



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Πειραματικός Προσδιορισμός Ηλεκτρικής Κατανάλωσης Οικιακών Συσκευών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μουρίκης Παναγιώτης

Επιβλέπων: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Πειραματικός Προσδιορισμός Ηλεκτρικής Κατανάλωσης Οικιακών Συσκευών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μουρίκης Παναγιώτης

Επιβλέπων: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 20^η Ιουλίου 2012.

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2012

.....
Μουρίκης Παναγιώτης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © ΜΟΥΡΙΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, 2012

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Σε κάθε κατοικία λειτουργεί ένα ευρύ σύνολο συσκευών που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια. Η συνεχής αύξηση των αναγκών έχει οδηγήσει στην επιδίωξη για όλο και πιο αποδοτικές συσκευές.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπαθώντας να προωθήσει τις ενεργειακά αποδοτικές συσκευές έχει θεσπίσει νομοθεσία που καθορίζει την ενεργειακή ετικέτα ευρέως χρησιμοποιούμενων οικιακών συσκευών. Σύμφωνα με την ετικέτα κάθε συσκευή κατατάσσεται σε κάποια τάξη ενεργειακής απόδοσης.

Στην παρούσα διπλωματική έγινε έρευνα αγοράς για το διαπιστωθεί κατά πόσο η ενεργειακή ετικέτα χρησιμοποιείται για προϊόντα που διακινούνται στο ελληνικό εμπόριο. Επίσης αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση κάθε συσκευής

Βασικό τμήμα της εργασίας αποτελεί η διεξαγωγή μετρήσεων ισχύος και ενέργειας σε ένα μεγάλο εύρος οικιακών συσκευών. Ακολουθώντας διαφορετική διαδικασία μετρήσεων ανά κατηγορία συσκευών έγινε καταγραφή και σχολιασμός των αποτελεσμάτων. Προέκυψαν συμπεράσματα από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις ονομαστικές τιμές που ανέφεραν οι κατασκευαστές.

Τέλος, αξιοποιώντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων έγινε προσδιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης για το κτίριο της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών – Α' Φάση και το κτίριο Λαμπαδάριο της σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. Έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν με τις θεωρητικά υπολογισμένες καταναλώσεις.

Λέξεις Κλειδιά: Ενεργειακή κατανάλωση, ενεργειακή ετικέτα, οικιακές συσκευές, μέτρηση ισχύος και ενέργειας, ενεργειακή επιθώρηση

Abstract

Energy consumption in the residential sector constitutes a major part of the total energy consumption. In every residence there is a wide range of appliances which consume electric energy. A constant increase of human needs has led to a demand for more and more efficient appliances.

The European Union has enacted legislation in order to promote energy efficient appliances. Particularly, EU launched energy labels for widespread household appliances. According to the label, appliances is categorized in energy efficiency classes.

In this thesis there is a market research which was carried out to identify whether the energy label is used properly in the Greek market or not. Also, technical factors which affect the energy consumption of appliances are analyzed.

A major part of this thesis is power and energy measurements in a wide range of household appliances. There was a different measurement procedure in each category of appliances. Results are analyzed and compared to the nominal values manufacturers provide.

Finally, using measurements results energy consumption of Electrical and Computer Engineering - Phase A building and Lambadario building, of School of Rural and Surveying Engineering was calculated. The results of this approach were compared to the results of the theoretical calculation which was based on nominal values.

Keywords: Energy consumption, energy label, household appliances, power and energy measurements

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα Ηλεκτρικών και Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).

Αντικείμενο της εργασίας αποτέλεσε ο πειραματικός προσδιορισμός της ηλεκτρικής κατανάλωσης των οικιακών συσκευών. Στόχος ήταν η μελέτη της συμπεριφοράς διαφόρων οικιακών συσκευών ως προς την ενεργειακή κατανάλωση και η συνεισφορά τους στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων.

Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας ήταν ο Καθηγητής κ. Ι. Ψαρράς, τον οποίο ευχαριστώ για την ανάθεση του θέματος και την δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον αντικείμενο.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στη διδάκτορα Αλεξάνδρα Παπαδοπούλου και τον υποψήφιο διδάκτορα Βαγγέλη Μαρινάκη για τη συνεχή καθοδήγηση και υποστήριξη που παρείχαν τόσο κατά τη διεξαγωγή του θεωρητικού όσο και του πειραματικού μέρους. Οι υποδείξεις και οι συμβουλές τους ήταν ζωτικής σημασίας για την ολοκλήρωση της εργασίας.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο.....	3
1.2 Φάσεις υλοποίησης Διπλωματικής Εργασίας.....	4
1.3 Δομή τόμου Διπλωματικής Εργασίας.....	5
Κεφάλαιο 2: Νομοθετικές Ρυθμίσεις.....	7
2.1 Εισαγωγή	9
2.2 Παλαιότερες νομοθετικές ρυθμίσεις.....	11
2.3 Η οδηγία 2010/30/ΕΕ συνοπτικά.....	11
2.4 Ευθύνες εμπόρων, προμηθευτών και κυρώσεις σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης.....	12
2.4.1 Ευθύνες των προμηθευτών.....	12
2.4.2 Ευθύνες των εμπόρων	13
2.4.3 Κυρώσεις σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης	13
2.4.4 Η διαδικασία επαλήθευσης για την επιτήρηση της αγοράς	13
2.5 Συσκευές που καλύπτονται από τη νέα ενεργειακή ετικέτα.....	14
2.5.1 Οικιακά πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια και συνδυασμοί τους.....	15
2.5.1.1 Οικιακά πλυντήρια ρούχων	15
2.5.1.2 Στεγνωτήρια ρούχων.....	23
2.5.1.3 Συνδυασμοί πλυντηρίων ρούχων και στεγνωτηρίων.....	25
2.5.2 Οικιακά πλυντήρια πιάτων	27
2.5.3 Οικιακές ψυκτικές συσκευές.....	33
2.5.4 Τηλεοράσεις	38
2.5.5 Φούρνοι	43
2.5.6 Λαμπτήρες φωτισμού	45
2.5.7 Κλιματιστικά	47
2.5.7.1 Ισχύουσα νομοθεσία	47
2.5.7.2 Νέα ενεργειακή ετικέτα	51
Κεφάλαιο 3: Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συσκευών και Τάσεις Αγοράς	53
3.1 Εισαγωγή	55
3.2 Κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα	55
3.3 Χαρακτηριστικά αποδοτικότητας συσκευών, τάσεις αγοράς και προοπτικές.....	59
3.3.1 Πλυντήρια ρούχων	59
3.3.2 Στεγνωτήρια ρούχων	64
3.3.3 Πλυντήρια πιάτων	67
3.3.4 Ψυκτικές συσκευές.....	72

3.3.5 Τηλεοράσεις	81
3.3.6 Οικιακοί φούρνοι.....	87
3.3.7 Λαμπτήρες.....	91
3.3.8 Κλιματιστικά	95
Κεφάλαιο 4: Πείραμα και Αποτελέσματα	105
4.1 Εισαγωγή	107
4.2 Όργανα, πειραματική διάταξη και μεθοδολογία πειράματος	107
4.3 Αποτελέσματα μετρήσεων.....	110
4.3.1 Πλυντήρια ρούχων	110
4.3.2 Πλυντήρια πιάτων	115
4.3.3 Ψυκτικές συσκευές.....	118
4.3.4 Υπολογιστές και εξοπλισμός γραφείου.....	130
4.3.5 Τηλεοράσεις	133
4.3.6 Λαμπτήρες.....	134
4.3.7 Κλιματιστικά	135
4.3.8 Συσκευές κουζίνας	140
4.3.7 Λοιπές συσκευές	142
4.4 Γενικά συμπεράσματα	144
Κεφάλαιο 5: Προσδιορισμός Ενεργειακής Κατανάλωσης Κτιρίων	147
5.1 Εισαγωγή	148
5.2 Μέθοδος και πειραματικά δεδομένα που χρησιμο-ποιήθηκαν.....	148
5.3 Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου ΗΜΜΥ.....	149
5.4 Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου Λαμπαδαρίου	166
5.5 Γενικά συμπεράσματα	180
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές.....	183
6.1 Συμπεράσματα	185
6.2 Προοπτικές.....	187
Βιβλιογραφία	189

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο

Ο οικιακός τομέας καταναλώνει ένα πολύ μεγάλο μέρος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας . Σε κάθε οικία χρησιμοποιείται ένα σύνολο συσκευών που διαφέρουν αρκετά ως προς την κατανάλωση ενέργειας. Το φορτίο κάθε κατοικίας περιλαμβάνει από αμελητέες ηλεκτρονικές συσκευές έως μεγάλα φορτία που περιλαμβάνουν κινητήρες. Το σύνολο των συσκευών κάθε οικίας εξαρτάται από τις κλιματικές και καιρικές συνθήκες καθώς επίσης και από το πλήθος και τις ανάγκες των ανθρώπων που κατοικούν. Αθροίζοντας την κατανάλωση όλων των κατοικιών προκύπτει η συνολική κατανάλωση του οικιακού τομέα. Για το έτος 2011 το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 28,6% της συνολικής καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 [1].

Είναι προφανές ότι για την διατήρηση αυτού του ποσοστού ή ακόμα και τη μείωση του χρειάζεται να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν πιο αποδοτικές οικιακές συσκευές. Σε αυτό το πλαίσιο θεσπίστηκε η Οδηγία 2010/30/ΕΕ με τη μορφή κανονισμού ώστε να είναι άμεσα εφαρμόσιμη σε όλα τα Κράτη Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι εθνικές αρχές είναι υπεύθυνες για την οργάνωση και την εφαρμογή του κανονισμού. Η Οδηγία αυτή εντάσσεται στην πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και περιλαμβάνει ρητές υποδείξεις προς τους εμπόρους ηλεκτρικών συσκευών καθώς και κυρώσεις σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με αυτές.

Η οδηγία αυτή αφορά την ενεργειακή σήμανση των οικιακών συσκευών, δηλαδή την τοποθέτηση ένδειξης ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειας. Η οδηγία περιλαμβάνει τις βασικές κατηγορίες οικιακών συσκευών. Για την κάθε κατηγορία καθορίζεται η μορφή της ετικέτας, δηλαδή ποια στοιχεία περιλαμβάνει καθώς και στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά την αξιολόγηση της συσκευής.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η πειραματική μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς οικιακών συσκευών καθώς και η συνεισφορά τους στην ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων.

Στα πλαίσια του θεωρητικού μέρους έγινε σύνοψη της νομοθεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορά την ενεργειακή κατανάλωση των ηλεκτρικών συσκευών. Επίσης μελετήθηκαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επιμέρους κατηγοριών συσκευών και οι τάσεις της αγοράς.

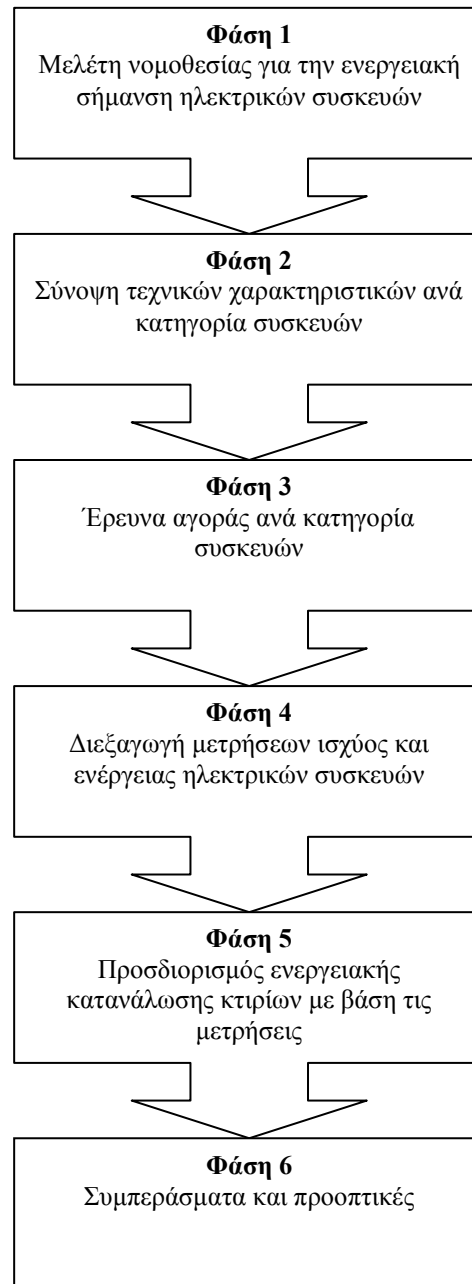
Οι μετρήσεις που έγιναν στα πλαίσια του πειραματικού μέρους αφορούν συσκευές που εμπίπτουν τόσο σε κατηγορίες που καλύπτονται από τις Οδηγίες όσο και σε άλλες, οι οποίες δεν καλύπτονται όσον αφορά την ενεργειακή τους απόδοση από το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο. Χρησιμοποιήθηκε μετρητής ισχύος και ενέργειας για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης των συσκευών. Οι μετρήσεις έγιναν σε διάφορους χώρους στους οποίους οι συσκευές χρησιμοποιούνται καθημερινά.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Α' Φάσης) και Λαμπαδαρίου, στα πρότυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων που είχαν γίνει παλαιότερα. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας και με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν διαμορφώθηκαν συμπεράσματα σχετικά με την κατανάλωση των οικιακών συσκευών.

1.2 Φάσεις υλοποίησης Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο διάστημα Οκτώβριος 2011-Ιούλιος 2012, περιλαμβάνοντας τις εξής επιμέρους φάσεις:

- **Φάση 1:** Μελέτη της ευρωπαϊκής νομοθεσίας που αφορά την ενεργειακή σήμανση των συσκευών. Σύνοψη των βασικών στοιχείων για την ενεργειακή κατηγοριοποίηση των επιμέρους συσκευών.
- **Φάση 2:** Αναζήτηση και μελέτη των βασικών τεχνικών χαρακτηριστικών των ηλεκτρικών συσκευών που σχετίζονται με την ενεργειακή τους κατανάλωση. Συνοπτική αναφορά προοπτικών περιορισμού της κατανάλωσης.
- **Φάση 3:** Έρευνα αγοράς για να διαπιστωθεί η εφαρμογή της ενεργειακής ετικέτας στην ελληνική αγορά, οι προτιμήσεις των καταναλωτών και ο τρόπος προβολής της ενεργειακής ετικέτας από τους κατασκευαστές. Διαμόρφωση συμπερασμάτων για τη χρήση της ενεργειακής ετικέτας και την τήρηση χρονοδιαγραμμάτων.
- **Φάση 4:** Διεξαγωγή μετρήσεων για ηλεκτρικές συσκευές με χρήση μετρητή ισχύος και ενέργειας ακολουθώντας τα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία. Σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα ονομαστικά δεδομένα που παρέχουν οι κατασκευαστές.
- **Φάση 5:** Χρησιμοποίηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων για την επαλήθευση της ενεργειακής κατανάλωσης για τα κτίρια Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Α' Φάσης) και Λαμπαδάριο. Σύγκριση των αποτελεσμάτων με την ενεργειακή κατανάλωση που προκύπτει από χρήση των ονομαστικών μεγεθών.
- **Φάση 6:** Διαμόρφωση συμπερασμάτων από όλα τα προηγούμενα στάδια και διατύπωση προοπτικών για περαιτέρω έρευνα.



Σχήμα 1.1 Φάσεις υλοποίησης διπλωματικής εργασίας

1.3 Δομή τόμου Διπλωματικής Εργασίας

Η διάρθρωση της εργασίας, που αποτελείται από έξι κεφάλαια, αναλύεται στις ακόλουθες παραγράφους

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Αναφέρονται οι βασικές έννοιες που καλύπτονται και παρουσιάζεται συνοπτικά η θεματολογία των κεφαλαίων. Περιγράφεται η θεματολογία του θεωρητικού και του πειραματικού μέρους.

Κεφάλαιο 2: Νομοθετικές Ρυθμίσεις

Παρουσιάζονται τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας που αφορούν στην κατανάλωση των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών καθώς και στην ενεργειακή κατηγοριοποίηση του. Αναλύονται οι υπολογισμοί και διατυπώνονται τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την κατάταξη των προϊόντων.

Κεφάλαιο 3: Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συσκευών και Τάσεις Αγοράς

Περιγράφονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ενεργειακή κατανάλωση των οικιακών συσκευών ανά κατηγορία. Παράλληλα, καταγράφονται τα πιο δημοφιλή μοντέλα συσκευών ανά κατηγορία καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους που σχετίζονται με την ενεργειακή κατανάλωση.

Κεφάλαιο 4: Πείραμα και Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα όργανα και η διάταξη που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των μετρήσεων. Παρουσιάζονται οι μετρήσεις που έγιναν σε πίνακες και διαγράμματα και εξάγονται συμπεράσματα για το κατά πόσο ισχύουν οι πληροφορίες που παρέχουν οι κατασκευαστές.

Κεφάλαιο 5: Προσδιορισμός Ενεργειακής Κατανάλωσης Κτιρίων

Χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις των συσκευών που αναφέρθηκαν παραπάνω εκτιμάται η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Α' Φάσης) και Λαμπαδαρίου για τις χρήσεις του κλιματισμού και της ψύξης με κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου (split), των ηλεκτρονικών υπολογιστών και διαφόρων άλλων συσκευών. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με το θεωρητικό υπολογισμό που βασίζεται στα ονομαστικά μεγέθη των συσκευών.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές

Συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα αγοράς, τις μετρήσεις των συσκευών και τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Προτείνονται πεδία περαιτέρω εμβάθυνσης και έρευνας.

Κεφάλαιο 2

Νομοθετικές Ρυθμίσεις

2.1 Εισαγωγή

Η ζήτηση ενέργειας από τις οικιακές συσκευές αυξάνεται όλο και περισσότερο. Η βελτίωση του επιπέδου ζωής συντέλεσε στη χρήση μιας πληθώρας νέων συσκευών σε κάθε οικία, αυξάνοντας τη συνολική ζήτηση ενέργειας. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία για το έτος 2011 το ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται από τον οικιακό τομέα ανέρχεται στο 28,6% του συνόλου στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 [1].

Με βάση αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ, η οποία αντικαθιστά τις προηγούμενες νομοθετικές διατάξεις που καθόριζαν τη σήμανση των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών. Ουσιαστικά, αποτελεί μία επέκταση που καλύπτει κατηγορίες συσκευών οι οποίες παλαιότερα δεν καλύπτονταν από τη νομοθεσία όσον αφορά την ενεργειακή τους κατηγοριοποίηση. Παράλληλα ενσωματώνει στοιχεία από τις παλαιότερες νομοθετικές ρυθμίσεις. Σε κάποιες περιπτώσεις τροποποιείται η μορφή των ετικετών για ορισμένες κατηγορίες συσκευών.

Τρεις κυρίως τομείς σχετίζονται με την κατάλληλη χρήση της ενεργειακής σήμανσης:

1. Η παρουσία κατάλληλων πληροφοριών πάνω στη σήμανση (για παράδειγμα να αναφέρονται οι σωστές πληροφορίες για διαφορετικά προϊόντα, να εξασφαλιστεί η συμμόρφωσή τους με τις πληροφορίες της ενεργειακής ετικέτας),
2. Κατάλληλη επίδειξη της ενεργειακής σήμανσης πάνω σε συσκευές σε καταστήματα (περιλαμβανομένης της εξακρίβωσης της συμμόρφωσης καταστημάτων λιανικής), σε καταλόγους και ηλεκτρονικά μέσα (ηλεκτρονικό εμπόριο, διαδικτυακή διαφήμιση, ταχυδρομικές παραγγελίες, κ.λ.π.) και
3. Η οργάνωση δράσεων προώθησης με στόχο τους τελικούς πελάτες (με πληροφοριακό και εκπαιδευτικό υλικό και καμπάνιες ευαισθητοποίησης).

Αυτά τα τρία συστατικά συμβάλλουν σε έναν κοινό στόχο συνεχούς βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας οικιακών συσκευών και συσκευών κατανάλωσης ενέργειας γενικότερα, καθώς και στη λήψη μιας απόφασης από τον τελικό χρήστη – τον καταναλωτή – βασισμένη στην πληροφορία, ειδικά υπό το φως της προσαρμογής της νέας νομοθεσίας που αφορά την ενεργειακή σήμανση σε εθνικό επίπεδο.

Η σήμανση των συσκευών αφορά ουσιαστικά όλους όσους εμπλέκονται στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος: κατασκευαστές, εμπόρους λιανικής, καταναλωτές, και τις σχετικές αρχές των Κρατών Μελών.

Βασικά στάδια για την ενσωμάτωση της ενεργειακής σήμανσης σε όλα τα επίπεδα είναι:

- Νομοθεσία – αναγνώριση, σύγκριση με κοινοτικές οδηγίες, ρόλοι και ευθύνες, διαφορές με τη νέα νομοθεσία (περιλαμβανομένων των υπαρχόντων και των

επερχομένων μέτρων εφαρμογής της κοινοτικής οδηγίας Eco-design 2005/32/EC για συσκευές/προϊόντα που φέρουν σήμανση).

- Δοκιμή συσκευών – καλές πρακτικές που θα αφορούν το γιατί και το πώς θα πρέπει να διενεργούνται οι επίσημες δοκιμές, συλλογή και ανταλλαγή πληροφοριών των δοκιμών που θα έχουν πραγματοποιηθεί, συμπεριλαμβανομένης της σύγκρισης με την κατάσταση που επικρατεί εκτός ευρωπαϊκής ένωσης.
- Συμμόρφωση εμπόρων λιανικής – καλές πρακτικές σε κάθε Κράτος Μέλος, τυχαία επίσκεψη από εταίρους και εκκίνηση των δράσεων διάδοσης, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης εμπόρων λιανικής.
- Προώθηση – παραδείγματα καλής πρακτικής, περιγραφή της παρούσας κατάστασης, οργάνωση τουλάχιστον μιας νέας σχετικής δράσης προώθησης σε κάθε χώρα που λαμβάνει μέρος στο πρόγραμμα, συμπεριλαμβάνοντας:
 - την πραγματοποίηση πλάνων προώθησης για την καινούρια ενεργειακή σήμανση
 - τη σύνταξη βασικών κειμένων για υλικό προώθησης, π.χ. εξηγώντας τη νέα σήμανση γενικά, εξηγώντας τη σήμανση ειδικών προϊόντων (κάνοντας χρήση εικονογραμμάτων)
 - την (συντονισμένη) πραγματοποίηση δράσεων προώθησης
 - την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων των δράσεων προώθησης.
- Αντικατάσταση – πληροφορίες σχετικά με τη μέση ηλικία οικιακών συσκευών, περίληψη των διαθέσιμων εργαλείων (δημοσιονομική νομοθεσία, εκπαιδευτικά προγράμματα, κίνητρα, κ.λ.π.) και πληροφορίες σχετικά με τα αποτελέσματα που έχουν επιτύχει χώρες που έχουν ήδη εφαρμόσει κάποια από αυτά τα εργαλεία, αποστολή περίληψης σε εθνικό επίπεδο.
- Τελικές συστάσεις – περιγραφή καλής πρακτικής και παραδείγματα μελετών περίπτωσης βασιζόμενα στα παραπάνω σημεία.

Για το σκοπό αυτό προωθείται το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Come on Labels. Βασικός στόχος του προγράμματος είναι να συνοψίσει τη βέλτιστη ευρωπαϊκή εμπειρία σχετικά με την ενεργειακή σήμανση οικιακών συσκευών και να υποστηρίξει την κατάλληλη εφαρμογή του νέου συστήματος ενεργειακής σήμανσης. Ο κύκλος ζωής του προγράμματος είναι από το Δεκέμβριο του 2010 έως το Μάιο του 2013 [2].

Η οδηγία ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο με το ΦΕΚ 2301/Β/14-10-2011.



2.2 Παλαιότερες νομοθετικές ρυθμίσεις

Η ενεργειακή ετικέτα ηλεκτρικών συσκευών εισάχθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση τη δεκαετία του 1990. Η Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ απαιτεί οι οικιακές συσκευές να φέρουν την ενεργειακή ετικέτα, παρουσιάζοντας την ενεργειακή κατανάλωση και την κατανάλωση άλλων πόρων, έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται σύγκριση ανάμεσα σε διαφορετικά μοντέλα. Η Οδηγία παρέχει ένα νομικό πλαίσιο που θεσπίζει τα εφαρμοζόμενα μέτρα ανά είδος προϊόντων, θέτοντας τις συνθήκες για την ενεργειακή σήμανση των προϊόντων: τη μορφή της ετικέτας, τις πληροφορίες που δηλώνονται σε αυτή και το τεχνικό δελτίο. Οι δηλώσεις βασίζονται σε ιδιο-αξιολογήσεις από τον κατασκευαστή, παρόλο που απαιτούνται και υποστηρικτικά έγγραφα.

Την Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ ακολούθησαν εκτελεστικές οδηγίες οι οποίες είτε τροποποιούσαν εν μέρει διατάξεις που αφορούσαν συγκεκριμένες κατηγορίες είτε αφορούσαν πολιτικές εφαρμογής.

Την 19^η Μαΐου 2010, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο υιοθέτησαν την καινούργια Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ, ως αναδιατύπωση της προηγούμενης 92/75/ΕΟΚ και τέθηκε σε ισχύ την 19^η Ιουνίου 2010. Η νέα οδηγία ενεργειακής σήμανσης προεκτείνει το πεδίο εφαρμογής πέρα από τις οικιακές συσκευές, συμπεριλαμβάνοντας όλα τα «συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα». Ως «συνδεδεμένο με την ενέργεια» ορίζεται κάθε προϊόν που, κατά τη χρήση του, έχει αντίκτυπο στην κατανάλωση ενέργειας και διατίθεται στην αγορά ή/και τίθενται σε λειτουργία στην Ένωση, συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων τα οποία προορίζονται να ενσωματωθούν σε συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα που εμπίπτουν στην παρούσα οδηγία, τα οποία διατίθενται στην αγορά ή/και τίθενται σε λειτουργία ως μεμονωμένα εξαρτήματα για τελικούς χρήστες και των οποίων οι περιβαλλοντικές επιδόσεις μπορούν να αξιολογούνται με ανεξάρτητο τρόπο. Για κάθε προϊόν που καλύπτει μια συγκεκριμένη ομάδα κριτηρίων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καλείται να προσαρμόσει μία κατ' εξουσιοδότηση πράξη που καθορίζει τις απαιτήσεις για τις πληροφορίες που θα εμπεριέχονται στην ενεργειακή ετικέτες και στο δελτίο του προϊόντος.

2.3 Η οδηγία 2010/30/ΕΕ συνοπτικά

Η νέα νομοθεσία μέχρι στιγμής καλύπτει τα παρακάτω προϊόντα: ψυγεία, καταψύκτες, συσκευές αποθήκευσης κρασιών, πλυντήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων και τηλεοράσεις.

Τα βασικά στοιχεία της παλιάς ετικέτας διατηρούνται και στη νέα:

- η αρχική κλίμακα ταξινόμησης από A έως G.
- τα χρώματα των τάξεων από σκούρο πράσινο (υψηλή ενεργειακή απόδοση) μέχρι κόκκινο χαμηλή ενεργειακή απόδοση).
- το μέγεθος της ετικέτας.

Οι βασικές καινοτομίες της νέας ενεργειακής ετικέτας είναι:

- ανάλογα με την κατηγορία προϊόντος, προστέθηκαν μέχρι τρεις επιπλέον τάξεις (A+, A++, A+++), στην προηγούμενη κλίμακα από A-G. Όμως, η επταβάθμια δομή της παλιάς ετικέτας διατηρείται: η εισαγωγή των νέων τάξεων πάνω από την τάξη A θα συνοδευτεί με την κατάργηση των ήδη υπαρχόντων τάξεων στη βάση, από την τάξη G και προς τα πάνω,
- η νέα ετικέτα είναι γλωσσικά ουδέτερη: αυτό καθίσταται δυνατό με την αντικατάσταση του κειμένου με εικονογράμματα, που πληροφορούν τον καταναλωτή για τα χαρακτηριστικά και την απόδοση του συγκεκριμένου προϊόντος,
- κάθε μεμονωμένο προϊόν θα συνοδεύεται από την πλήρη νέα ετικέτα. Η παρούσα τακτική σε κάποιες χώρες να παρέχεται ξεχωριστά η βασική ετικέτα από την ετικέτα ενεργειακών δεδομένων δε θα εφαρμόζεται πια,
- κάθε διαφήμιση για ένα μεμονωμένο προϊόν, που παραθέτει πληροφορίες σχετικές με την ενέργεια ή την τιμή του, θα πρέπει να αναφέρεται και στην τάξη της ενεργειακής του απόδοσης.

2.4 Ευθύνες εμπόρων, προμηθευτών και κυρώσεις σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης

2.4.1 Ευθύνες των προμηθευτών

Σύμφωνα με τη νέα οδηγία, οι προμηθευτές θα διασφαλίζουν ότι θα προμηθεύουν κάθε οικιακή συσκευή συνοδευόμενη από μία τυπωμένη ετικέτα. Επίσης θα διαθέτουν το δελτίο του προϊόντος κάθε οικιακής συσκευής και, κατόπιν ζήτησης, τα τεχνικά έγγραφα κάθε οικιακής συσκευής από τις αρμόδιες αρχές των Κρατών Μελών και από την Επιτροπή. Κάθε διαφήμιση για ένα μεμονωμένο προϊόν, που παραθέτει πληροφορίες σχετικές με την ενέργεια ή την τιμή του, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και την τάξη της ενεργειακής του απόδοσης. Οποιοδήποτε προωθητικό υλικό αφορά ένα συγκεκριμένο μοντέλο και περιγράφει τις τεχνικές του παραμέτρους, θα συμπεριλαμβάνει και την τάξη ενεργειακής του απόδοσης.

Η ενεργειακή ετικέτα της Ευρωπαϊκής Ένωσης βασίζεται στην αρχή της ίδιας δήλωσης, η οποία δίνει στους προμηθευτές την πλήρη ευθύνη για τα στοιχεία που

δηλώνουν πάνω στην ετικέτα.

2.4.2 Ευθύνες των εμπόρων

Σύμφωνα με την νέα οδηγία, οι έμποροι θα διασφαλίζουν ότι στο σημείο αγοράς, κάθε οικιακή συσκευή φέρει στο εξωτερικό της μπροστινής ή της πάνω πλευράς της την ετικέτα που της παρέχει ο προμηθευτής, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πλήρως ορατή. Για τις οικιακές συσκευές που διατίθενται προς πώληση, μίσθωση ή μίσθωση-αγορά με τρόπους που ο καταναλωτής δεν μπορεί να δει το προϊόν από κοντά, οι συγκεκριμένες ενεργειακές πληροφορίες θα παρουσιάζονται και πάλι στους καταναλωτές. Σε κάθε διαφήμιση για ένα μεμονωμένο προϊόν, που παραθέτει πληροφορίες σχετικές με την ενέργεια ή την τιμή του, θα αναφέρεται και η τάξη της ενεργειακής του απόδοσης. Τέλος, σε οποιοδήποτε προωθητικό υλικό, που αφορά ένα συγκεκριμένο μοντέλο και περιγράφει τις τεχνικές του παραμέτρους, θα αναφέρεται και η τάξη ενεργειακής του απόδοσης.

2.4.3 Κυρώσεις σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης

Η οργάνωση της επιτήρησης της αγοράς και η προώθηση της ενεργειακής σήμανσης είναι ευθύνη των Κρατών Μελών. Κάθε Κράτος Μέλος έχει τη δική του αρμόδια αρχή επιτήρησης της αγοράς και το δικό του αρμόδιο φορέα επιβολής της σχετικής νομοθεσίας. Γενικά, η διαδικασία επαλήθευσης των στοιχείων που αναγράφονται στην ενεργειακή ετικέτα ενός προϊόντος αποτελείται από μία σειρά δοκιμών που περιγράφονται στα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα. Οι προμηθευτές διαθέτουν τα τεχνικά έγγραφα των προϊόντων για επιθεώρηση από τις αρχές επιτήρησης της αγοράς.

Κάθε τέσσερα χρόνια, τα κράτη μέλη καλούνται να υποβάλουν έκθεση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή με λεπτομέρειες σχετικά με τις δραστηριότητες επιβολής και το επίπεδο συμμόρφωσης στη χώρα τους.

Επιπλέον, η επιτήρηση της αγοράς διέπεται από τον κανονισμό 2008/765/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 9ης Ιουλίου 2008.

2.4.4 Η διαδικασία επαλήθευσης για την επιτήρηση της αγοράς

Η οργάνωση της επιτήρησης της αγοράς και η προώθηση της ενεργειακής σήμανσης είναι ευθύνη των Κρατών Μελών. Κάθε Κράτος Μέλος έχει τη δική του αρμόδια

αρχή επιτήρησης της αγοράς και το δικό του αρμόδιο φορέα επιβολής της σχετικής νομοθεσίας.

Γενικά, η διαδικασία επαλήθευσης των στοιχείων που αναγράφονται στην ενεργειακή ετικέτα ενός προϊόντος αποτελείται από μία σειρά δοκιμών που περιγράφονται στα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα. Οι προμηθευτές διαθέτουν τα τεχνικά έγγραφα των προϊόντων για επιθεώρηση από τις αρχές επιτήρησης της αγοράς.

Κάθε τέσσερα χρόνια, τα κράτη μέλη καλούνται να υποβάλουν έκθεση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή με λεπτομέρειες σχετικά με τις δραστηριότητες επιβολής και το επίπεδο συμμόρφωσης στη χώρα τους.

Επιπλέον, η επιτήρηση της αγοράς διέπεται από τον κανονισμό 2008/765/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 9ης Ιουλίου 2008.

2.5 Συσκευές που καλύπτονται από τη νέα ενεργειακή ετικέτα

Η νέα ενεργειακή ετικέτα που εισάγεται με την Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ αφορά τις παρακάτω κατηγορίες ηλεκτρικών συσκευών

- Οικιακά πλυντήρια ρούχων.
- Οικιακά πλυντήρια πιάτων.
- Οικιακές ψυκτικές συσκευές.
- Τηλεοράσεις.

Η παλαιότερη Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ κάλυπτε τις παρακάτω κατηγορίες συσκευών

- Ψυγεία, καταψύκτες και συνδυασμοί τους.
- Πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια και συνδυασμοί τους.
- Πλυντήρια πιάτων.
- Φούρνοι.
- Λαμπτήρες φωτισμού.
- Συσκευές κλιματισμού.

Συνεπώς, για όσες κατηγορίες δεν υπάρχει αναφορά στην Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ εξακολουθεί να ισχύει η Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ και οι εκτελεστικές οδηγίες που την έχουν τροποποιήσει.

2.5.1 Οικιακά πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια και συνδυασμοί τους

2.5.1.1 Οικιακά πλυντήρια ρούχων

Η ενεργειακή σήμανση

Ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός αριθ. 1061/2010, της 28^{ης} Σεπτεμβρίου 2010, εφαρμόζεται από την 20^η Δεκεμβρίου 2011 [3].

Η νέα ετικέτα οικιακών πλυντηρίων ρούχων περιλαμβάνει τις τρεις πρόσθετες τάξεις A+, A++ και A+++.

Ο βαθμός πλυσίματος (η τάξη απόδοσης πλυσίματος με βάση την παλιά ετικέτα) δεν αναγράφεται στην ετικέτα, διότι έχει συμπεριληφθεί μεταξύ των ειδικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού του Κανονισμού 2010/1015/EE. Η νέα ετικέτα δείχνει την ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kWh / έτος) αντί για την κατανάλωση ανά κύκλο (kWh / πρόγραμμα).

Τα μοντέλα κατατάσσονται με βάση το Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (EEI). Για τον υπολογισμό του δείκτη ενεργειακής απόδοσης (EEI) μοντέλου οικιακού πλυντηρίου ρούχων, η σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου ρούχων για το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες και μερικό φορτίο και για το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 40 °C με μερικό φορτίο συγκρίνεται με την τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας.

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης (EEI) υπολογίζεται ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο:

$$EEI = \frac{AE_C}{SAE_C} \times 100 \quad (\text{εξίσωση 2.1})$$

Όπου:

AE_C : η ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου ρούχων

SAE_C : η τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου ρούχων.

Η τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας (SAE_C) υπολογίζεται σε kWh/έτος ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

$$SAE_C = 47,0 \times c + 51,7 \quad (\text{εξίσωση 2.2})$$

όπου:

c = διαβαθμισμένη χωρητικότητα του οικιακού πλυντηρίου ρούχων για το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες φορτίο ή το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 40 °C με πλήρες φορτίο, ανάλογα με το ποια από τις δύο τιμές είναι μικρότερη.

Η σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση ενέργειας (AE_C) υπολογίζεται σε kWh/έτος ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

i)

$$AE_C = E_t \times 220 + \frac{P_0 \times \frac{525600 - (T_t \times 220)}{2} + P_1 \times \frac{525600 - (T_t \times 220)}{2}}{60 \times 1000} \quad (\text{εξίσωση 2.3})$$

Όπου:

E_t : η σταθμισμένη κατανάλωση ενέργειας

P_0 : η σταθμισμένη ισχύς σε κατάσταση εκτός λειτουργίας

P_1 : η σταθμισμένη ισχύς σε κατάσταση αναμονής

T_t : η σταθμισμένη διάρκεια προγράμματος

220 : ο συνολικός αριθμός τυπικών κύκλων πλυσίματος ανά έτος

ii) Στην περίπτωση που το οικιακό πλυντήριο ρούχων είναι εξοπλισμένο με σύστημα διαχείρισης ισχύος, βάσει του οποίου το οικιακό πλυντήριο ρούχων εισέρχεται αυτομάτως σε κατάσταση εκτός λειτουργίας μετά το τέλος του προγράμματος, η σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση ενέργειας (AE_C) υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική διάρκεια της κατάστασης αναμονής, βάσει του εξής τύπου:

$$AE_C = E_t \times 220 + \frac{\{(P_1 \times T_1 \times 220) + P_0 \times [525600 - (T_t \times 220) - (T_1 \times 220)]\}}{60 \times 1000} \quad (\text{εξίσωση 2.4})$$

όπου:

T_1 : ο χρόνος σε κατάσταση αναμονής.

Η σταθμισμένη κατανάλωση ενέργειας (E_t) υπολογίζεται σε kWh ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο:

$$E_t = \frac{[3 \times E_{t,60} + 2 \times E_{t,60^{1/2}} + 2 \times E_{t,40^{1/2}}]}{7} \quad (\text{εξίσωση 2.5})$$

Όπου:

$E_{t,60}$: η κατανάλωση ενέργειας του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60°C με πλήρες φορτίο·

$E_{t,60^{1/2}}$: η κατανάλωση ενέργειας του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60°C με μερικό φορτίο·

$E_{t,40^{1/2}}$: η κατανάλωση ενέργειας του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 40°C με μερικό φορτίο.

Η σταθμισμένη ισχύς στην κατάσταση εκτός λειτουργίας (P_o) υπολογίζεται σε W ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

$$P_o = \frac{[3 \times P_{o,60} + 2 \times P_{o,60^{1/2}} + 2 \times P_{o,40^{1/2}}]}{7} \quad (\text{εξίσωση 2.6})$$

Όπου:

$P_{o,60}$: η ισχύς σε κατάσταση εκτός λειτουργίας του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες φορτίο·

$P_{o,60^{1/2}}$: η ισχύς σε κατάσταση εκτός λειτουργίας του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με μερικό φορτίο·

$P_{o,40^{1/2}}$: η ισχύς σε κατάσταση εκτός λειτουργίας του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 40 °C με μερικό φορτίο.

Η σταθμισμένη ισχύς στην κατάσταση αναμονής (P_l) υπολογίζεται σε W ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

$$P_l = \frac{[3 \times P_{l,60} + 2 \times P_{l,60^{1/2}} + 2 \times P_{l,40^{1/2}}]}{7} \quad (\text{εξίσωση 2.7})$$

όπου:

$P_{l,60}$: η ισχύς σε κατάσταση αναμονής του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες φορτίο·

$P_{l,60^{1/2}}$: η ισχύς σε κατάσταση αναμονής του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με μερικό φορτίο·

$P_{1,40\frac{1}{2}}$: η ισχύς σε κατάσταση αναμονής του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 40 °C με μερικό φορτίο.

Η σταθμισμένη διάρκεια προγράμματος (T_t) υπολογίζεται σε λεπτά ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο πλησιέστερο λεπτό:

$$T_t = \frac{[3 \times T_{t,60} + 2 \times T_{t,60^{1/2}} + 2 \times T_{t,40^{1/2}}]}{7} \quad (\text{εξίσωση 2.8})$$

όπου:

$T_{t,60}$ = διάρκεια προγράμματος του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60°C με πλήρες φορτίο·

$T_{t,60\frac{1}{2}}$ = διάρκεια προγράμματος του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60°C με μερικό φορτίο·

$T_{t,40\frac{1}{2}}$ = διάρκεια προγράμματος του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 40°C με μερικό φορτίο.

Ο σταθμισμένος χρόνος σε κατάσταση αναμονής (T_1) υπολογίζεται σε λεπτά ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο πλησιέστερο λεπτό:

$$T_1 = \frac{[3 \times T_{1,60} + 2 \times T_{1,60^{1/2}} + 2 \times T_{1,40^{1/2}}]}{7} \quad (\text{εξίσωση 2.9})$$

όπου:

$T_{1,60}$ = χρόνος σε κατάσταση αναμονής του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες φορτίο·

$T_{1,60\frac{1}{2}}$ = χρόνος σε κατάσταση αναμονής του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με μερικό φορτίο·

$T_{1,40\frac{1}{2}}$ = χρόνος σε κατάσταση αναμονής του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 40 °C με μερικό φορτίο.

Η σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση νερού (AW_c) ενός οικιακού πλυντηρίου ρούχων υπολογίζεται σε λίτρα ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στον ακέραιο:

$$AW_c = W_t \times 220 \quad (\text{εξίσωση 2.10})$$

όπου:

W_t : η σταθμισμένη κατανάλωση νερού·

220 : ο συνολικός αριθμός τυπικών κύκλων πλυσίματος ανά έτος.

Η σταθμισμένη κατανάλωση νερού (W_t) υπολογίζεται σε λίτρα ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στον ακέραιο:

$$W_t = (3 \times W_{t,60} + 2 \times W_{t,60\frac{1}{2}} + 2 \times W_{t,40\frac{1}{2}}) / 7 \quad (\text{εξίσωση 2.11})$$

όπου:

$W_{t,60}$: κατανάλωση νερού του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες φορτίο·

$W_{t,60\frac{1}{2}}$: κατανάλωση νερού του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 60 °C με μερικό φορτίο·

$W_{t,40\frac{1}{2}}$: κατανάλωση νερού του τυπικού προγράμματος για βαμβακερά στους 40 °C με μερικό φορτίο.

Η σταθμισμένη απομένουσα περιεκτικότητα σε υγρασία (D) ενός οικιακού πλυντηρίου ρούχων υπολογίζεται σε ποσοστό ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο πλησιέστερο ακέραιο ποσοστό:

$$D = \frac{[3 \times D_{60} + 2 \times D_{60\frac{1}{2}} + 2 \times D_{40\frac{1}{2}}]}{7} \quad (\text{εξίσωση 2.12})$$

όπου:

D_{60} : η απομένουσα περιεκτικότητα σε υγρασία για το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 60 °C με πλήρες φορτίο, σε ποσοστό και στρογγυλοποιημένη στο πλησιέστερο ακέραιο ποσοστό·

$D_{60\frac{1}{2}}$: η απομένουσα περιεκτικότητα σε υγρασία για το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 60 °C με μερικό φορτίο, σε ποσοστό και στρογγυλοποιημένη στο πλησιέστερο ακέραιο ποσοστό·

$D_{40\frac{1}{2}}$: η απομένουσα περιεκτικότητα σε υγρασία για το τυπικό πρόγραμμα για βαμβακερά στους 40 °C με μερικό φορτίο, σε ποσοστό και στρογγυλοποιημένη στο πλησιέστερο ακέραιο ποσοστό.

Οι Τάξεις Ενεργειακής Απόδοσης βασίζονται στο Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.1 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης οικιακών πλυντηρίων ρούχων

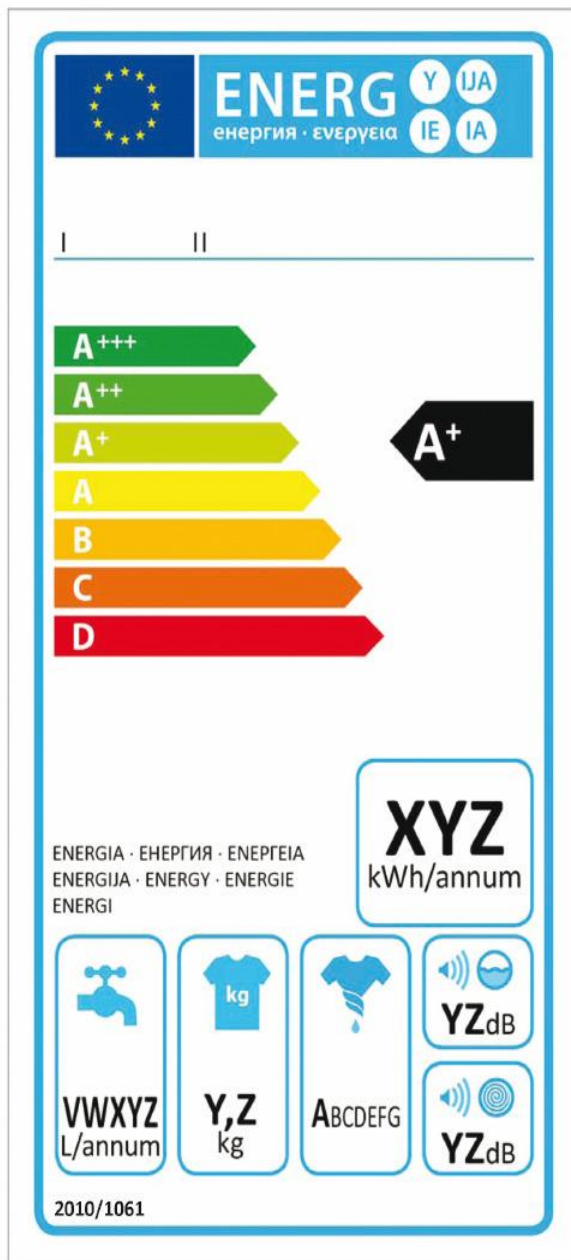
Τάξη Ενεργειακής Απόδοσης	Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης
A+++ (πιο αποδοτικό)	$EEI \leq 46$
A++	$46 \leq EEI < 52$
A+	$52 \leq EEI < 59$
A	$59 \leq EEI < 68$
B	$68 \leq EEI < 77$
C	$77 \leq EEI < 87$
D (λιγότερο αποδοτικό)	$EEI \geq 87$

Αντίστοιχα, οι Τάξεις Απόδοσης περιδίνησης (στυψίματος) βασίζονται στη σταθμισμένη απομένουσα περιεκτικότητα σε υγρασία και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.2 Τάξεις απόδοσης περιδίνησης οικιακών πλυντηρίων ρούχων

Τάξη Απόδοσης περιδίνησης	Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης
A (ανώτατη απόδοση)	$D < 45$
B	$45 \leq D < 54$
C	$54 \leq D < 63$
D	$63 \leq D < 72$
E	$72 \leq D < 81$
F	$81 \leq D < 90$
G (κατώτατη απόδοση)	$D \geq 90$

Το σχέδιο της νέας ετικέτας



Εικόνα 2.1 Νέα ενεργειακή ετικέτα πλυντηρίων ρούχων

- I. Επωνυμία προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλο προμηθευτή, εννοώντας τον κωδικό, συνήθως αλφαριθμητικό, που διακρίνει ένα συγκεκριμένο μοντέλο οικιακού πλυντηρίου ρούχων από άλλα μοντέλα με το ίδιο εμπορικό σήμα ή όνομα προμηθευτή.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης. Η αιχμή του βέλους που περιέχει την τάξη ενεργειακής απόδοσης των οικιακών πλυντηρίων ρούχων πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο ύψος με την κεφαλή του βέλους της αντίστοιχης τάξης ενεργειακής απόδοσης.
- IV. Σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση ενέργειας (AE_C) σε kWh ανά έτος, στρογγυλοποιημένη στον πλησιέστερο ακέραιο.
- V. Σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση νερού (AW_C), σε λίτρα ανά έτος, στρογγυλοποιημένη στον πλησιέστερο ακέραιο.
- VI. Ονομαστικό περιεχόμενο (χωρητικότητα) σε kg για το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών 60°C σε πλήρες φορτίο ή για το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών 40°C σε πλήρες φορτίο, όποιο είναι χαμηλότερο.
- VII. Η τάξη απόδοσης περιδίησης/στυσίματος.
- VIII. Εκπομπές αερόφερτου ακουστικού θορύβου, κατά τη διάρκεια των φάσεων πλυσίματος και περιδίησης, για το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών 60°C σε πλήρες φορτίο, εκφρασμένη σε dB (A) re 1 pW, στρογγυλοποιημένες στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

Συγκεκριμένα, η ετικέτα περιλαμβάνει:

- τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά έτος: κατανάλωση ενέργειας "XYZ" kWh ανά έτος, που βασίζεται σε 220 τυπικούς κύκλους πλύσης για τα προγράμματα πλυσίματος βαμβακερών στους 60°C και 40°C σε πλήρες και μερικό φορτίο, και στην κατανάλωση ενέργειας στις λειτουργίες χαμηλής ισχύος.
- τον υπολογισμό της κατανάλωσης νερού σε λίτρα ανά έτος: κατανάλωση νερού "VWXYZ" λίτρα ανά έτος, που βασίζεται σε 220 τυπικούς κύκλους πλύσης για τα προγράμματα πλυσίματος βαμβακερών στους 60°C και 40°C σε πλήρες και μερικό φορτίο.

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για τα πλυντήρια ρούχων καθορίζονται:

- στον Κανονισμό του Συμβουλίου 2010/1015/ΕΕ της 10ης Νοεμβρίου 2010 για την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού για τα οικιακά πλυντήρια ρούχων.
- στον Κανονισμό του Συμβουλίου 2008/1275/ΕΚ της 17ης Δεκεμβρίου 2008 για την εφαρμογή της οδηγίας 2005/32/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού οικιακού και γραφειακού εξοπλισμού σε λειτουργία αναμονής ή εκτός λειτουργίας.

Γενικές απαιτήσεις

Οι κατασκευαστές πρέπει να παρέχουν εγχειρίδια οδηγιών, συμπεριλαμβάνοντας:

- πληροφορίες σχετικά με τα τυπικά προγράμματα πλυσίματος βαμβακερών στους 60°C και 40°C.
- την κατανάλωση ισχύος στην κατάσταση εκτός λειτουργίας και κατά τη λειτουργία μετά το τέλος του προγράμματος (left-on mode).
- πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και νερού, το χρόνο διάρκειας του προγράμματος πλυσίματος και το περιεχόμενο υγρασίας που παραμένει μετά το στύψιμο όταν χρησιμοποιούνται τα κύρια προγράμματα πλυσίματος.
- προτάσεις για απορρυπαντικά κατάλληλα για χρήση σε διάφορες θερμοκρασίες πλυσίματος.

Από το Δεκέμβριο 2011 τα οικιακά πλυντήρια ρούχων θα παρέχουν τη δυνατότητα κύκλου ψυχρής πλύσης (20°C).

Ειδικές απαιτήσεις

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα πλυντήρια ρούχων αφορούν:

- την απαγόρευση πλυντηρίων τάξης ενεργειακής απόδοσης χαμηλότερης από A (EEI <68) από το Δεκέμβριο 2011. Από το 2013 θα υπάρξουν αυστηρότερες απαιτήσεις.
- το Δείκτη Απόδοσης Πλυσίματος, ο οποίος για τα πλυντήρια ρούχων με ονομαστική χωρητικότητα μεγαλύτερη από 3 κιλά θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1,03 (για πλυντήρια ρούχων με ονομαστική χωρητικότητα ≤ 3 kg ο Δείκτης Απόδοσης Πλυσίματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1,00). Αυτή η ελάχιστη απόδοση πλυσίματος αντιστοιχεί στην τρέχουσα τάξη A (ή τάξη B για τα πλυντήρια ρούχων με μέγιστη χωρητικότητα 3 kg)
- τη θέσπιση ορίων για την κατανάλωση νερού και ενέργειας σε κατάσταση αναμονής και εκτός λειτουργίας.

2.5.1.2 Στεγνωτήρια ρούχων

Η ενεργειακή σήμανση

Για τα στεγνωτήρια ρούχων η Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ ενσωματώνει τα επιβαλλόμενα από την Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ. Τελευταία τροποποίηση όσον αφορά τα στεγνωτήρια έγινε με την εκτελεστική οδηγία 95/13/ΕΚ [4].

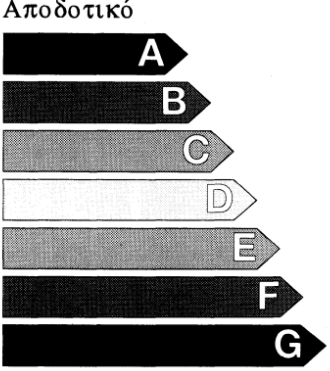
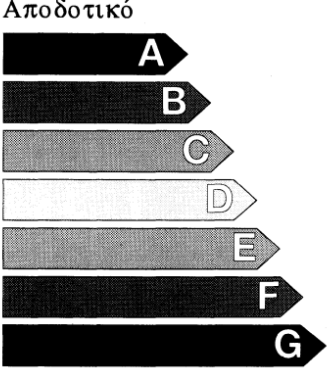


Η τάξη ενεργειακής απόδοσης καθορίζεται με βάση την κατανάλωση ενέργειας C σε kWh ανά kg για το πρόγραμμα «στέγνωμα βαμβακερών». Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σύμφωνα με εναρμονισμένα πρότυπα τα οποία έχουν εκδοθεί από την ευρωπαϊκή επιτροπή ηλεκτροτεχνικής τυποποίησης (Cenelec).

Στη συνέχεια οι συσκευές κατατάσσονται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Υπάρχει διάκριση σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιεί η κάθε συσκευή: η πρώτη περιλαμβάνει τα στεγνωτήρια ανοικτού κυκλώματος κυκλοφορίας αέρα και η δεύτερη τα στεγνωτήρια υγροποίησης υδρατμών.

Πίνακας 2.3 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης οικιακών στεγνωτηρίων ρούχων

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Στεγνωτήρια ανοικτού κυκλώματος κυκλοφορίας αέρα	Στεγνωτήρια υγροποίησης υδρατμών
A	$C \leq 0,51$	$C \leq 0,55$
B	$0,51 < C \leq 0,59$	$0,55 < C \leq 0,64$
C	$0,59 < C \leq 0,67$	$0,64 < C \leq 0,73$
D	$0,67 < C \leq 0,75$	$0,73 < C \leq 0,82$
E	$0,75 < C \leq 0,83$	$0,82 < C \leq 0,91$
F	$0,83 < C \leq 0,91$	$0,91 < C \leq 1,00$
G	$C > 0,91$	$C > 1,00$

Το σχέδιο της ετικέτας

Ενέργεια		Στεγνωτήριο
Κατασκευαστής	Logo	I
Μοντέλο	ABC 123	II
Αποδοτικό		III
Μη αποδοτικό		IV
Κατανάλωση ενέργειας kWh/πρόγραμμα <small>(βάσει αποτελεσμάτων των προτύπων δοκιμών για το πρόγραμμα «στεγνωμα βαμβακερών»)</small>	X.YZ	V
<small>Η πραγματική κατανάλωση εξαρτάται από τον τρόπο χρήσεως της συσκευής</small>		
Περιεχόμενο (βαμβακερά) σε kg	X.Y	VI
Εξαγωγή Συμπύκνωσις		VII
Θόρυβος [dB(A) ανά 1 pW]	xyz	VIII
<small>Μια κάρτα με πληροφοριακές λεπτομέρειες</small>		
<small>Πρότυπο EN 61121 Οδηγία 95/13/ΕΚ για τις επισημάνσεις στα ηλεκτρικά στεγνωτήρια ρούχων</small>		

- I. Όνομα/επωνυμία του προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλου του προμηθευτή.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης του μοντέλου. Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με το αντίστοιχο γράμμα ενεργειακής τάξης.
- IV. Με την επιφύλαξη οποιωνδήποτε απαιτήσεων υπό το πρόγραμμα απονομής κοινοτικού οικολογικού σήματος, εάν έχουν περιληφθεί οι συσκευές αυτές στο πρόγραμμα και έχει χορηγηθεί σε συσκευή "κοινοτικό οικολογικό σήμα" σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 880/92 του Συμβουλίου, επιτρέπεται να προστεθεί εδώ αντίγραφο του οικολογικού σήματος.

Εικόνα 2.2 Ενεργειακή ετικέτα στεγνωτηρίων

- V. Κατανάλωση ενέργειας σε kWh ανά πρόγραμμα μετρημένη σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα
- VI. Μέγιστο περιεχόμενο σε kg
- VII. Ο τύπος της συσκευής, δηλαδή ανοικτού κυκλώματος κυκλοφορίας αέρα και η δεύτερη τα στεγνωτήρια υγροποίησης υδρατμών.
- VIII. Ο θόρυβος, κατά περίπτωση, που μετράται σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα.

2.5.1.3 Συνδυασμοί πλυντηρίων ρούχων και στεγνωτηρίων

Η ενεργειακή σήμανση

Για τους συνδυασμούς πλυντηρίων και στεγνωτηρίων ρούχων η Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ ενσωματώνει τα επιβαλλόμενα από την Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ. Τελευταία τροποποίηση όσον αφορά τους συνδυασμούς πλυντηρίων και στεγνωτηρίων ρούχων έγινε με την εκτελεστική οδηγία 96/60/ΕΚ [5].

Για τον καθορισμό της τάξης ενεργειακής απόδοσης απαιτείται η μέτρηση της κατανάλωσης ενέργειας C σε kWh ανά kg ρούχων σε ένα πλήρες πρόγραμμα πλυσίματος, στυσίματος και στεγνώματος χρησιμοποιώντας το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C και το πρόγραμμα στεγνώματος «στεγνά βαμβακερά», σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα.

Ο βαθμός πλυσίματος (δηλαδή η τάξη απόδοσης πλυσίματος) προσδιορίζεται με βάση το δείκτη βαθμού πλυσίματος ο οποίος υπολογίζεται σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα, όταν χρησιμοποιείται το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε θερμοκρασίας 60°C .

Πίνακας 2.4 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης οικιακών πλυντηρίων-στεγνωτηρίων ρούχων

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Κατανάλωση ενέργειας C (kWh/kg)
A	$C \leq 0,68$
B	$0,68 < C \leq 0,81$
C	$0,81 < C \leq 0,93$
D	$0,93 < C \leq 1,05$
E	$1,05 < C \leq 1,17$
F	$1,17 < C \leq 1,29$
G	$C > 1,29$

Πίνακας 2.5 Βαθμός πλυσίματος οικιακών πλυντηρίων-στεγνωτηρίων ρούχων

Βαθμός πλυσίματος	Δείκτης βαθμού πλυσίματος P
A	$P > 1,03$
B	$1,03 \geq P > 1,00$
C	$1,00 \geq P > 0,97$
D	$0,97 \geq P > 0,94$
E	$0,94 \geq P > 0,91$
F	$0,91 \geq P > 0,88$
G	$0,88 \geq P$

Το σχέδιο της ετικέτας

Ενέργεια		Πλυντήριο-στεγνωτήριο
Κατασκευαστής Μοντέλο		g o g o A B C 1 2 3
Περισσότερο αποδοτικό		B
Λιγότερο αποδοτικό		
Κατανάλωση Ενέργειας kWh <small>(να πλύνει και να στεγνώσει τη μέγιστη χωρητικότητα πλυσίματος στους 60 °C)</small>		X.YZ
Πλύσιμο (μόνο) kWh <small>Η πραγματική κατανάλωση εξαρτάται από τον τρόπο χρήσεως της συσκευής</small>		X.YZ
Βαθμός πλυσίματος <small>A: υψηλότερος G: χαμηλότερος ταχύτητα περιδίνησης (σ.α.λ.)</small>		A B C D E F G 1 100
Χωρητικότητα (βαμβακερά) σε kg	Πλύσιμο	y.z
	Στέγνωμα	y.z
Κατανάλωση νερού (Συνολικά) ℓ		yx
Θόρυβος [dB(A) ανά 1pW]	Πλύσιμο Στύψιμο Στέγνωμα	xyz xyz xyz
<small>Μια κάρτα με πληροφοριακές λεπτομέρειες</small>		
<small>Πρότυπο EN 50229 Οδηγία 96/60/ΕΚ για τις ετικέτες στα πλυντήρια-στεγνωτήρια ρούχων</small>		

Εικόνα 2. 3 Ενεργειακή ετικέτα πλυντηρίων-στεγνωτηρίων

- I. Επωνυμία προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλου του προμηθευτή.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης του μοντέλου. Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με το αντίστοιχο γράμμα ενεργειακής απόδοσης.
- IV. Με την επιφύλαξη οποιωνδήποτε απαιτήσεων υπό το πρόγραμμα απονομής κοινοτικού οικολογικού σήματος, εάν έχουν περιληφθεί οι συσκευές αυτές στο πρόγραμμα και έχει χορηγηθεί σε συσκευή "κοινοτικό οικολογικό σήμα" σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 880/92 του Συμβουλίου, επιτρέπεται να προστεθεί εδώ αντίγραφο του οικολογικού σήματος.

- V. Κατανάλωση ενέργειας σε kWh ανα πλήρες πρόγραμμα πλυσίματος, στυψίματος και στεγνώματος χρησιμοποιώντας το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C και το πρόγραμμα στεγνώματος «στεγνά βαμβακερά».
- VI. Κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος (πλύσιμο και στύψιμο) χρησιμοποιώντας το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C .
- VII. Βαθμός πλυσίματος.
- VIII. Μέγιστη ταχύτητα περιδίνησης που επιτυγχάνεται κατά το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C.
- IX. Χωρητικότητα της συσκευής σε kg στο τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C.
- X. Χωρητικότητα της συσκευής σε kg στο τυπικό πρόγραμμα στεγνώματος «στεγνά βαμβακερά».
- XI. Κατανάλωση νερού σε λίτρα ανά πλήρες πρόγραμμα πλυσίματος, στυψίματος και στεγνώματος χρησιμοποιώντας το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C και το πρόγραμμα στεγνώματος «στεγνά βαμβακερά».
- XII. Ακουστικός θόρυβος κατά τις φάσεις πλυσίματος, στυψίματος και στεγνώματος στο τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C.

2.5.2 Οικιακά πλυντήρια πιάτων

Η ενεργειακή σήμανση

Ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός αριθ. 2010/1059/ΕΕ εφαρμόζεται από την 20^η Δεκεμβρίου 2011 [3].

Η νέα ετικέτα οικιακών πλυντηρίων πιάτων περιλαμβάνει τις τρεις πρόσθετες τάξεις A+, A++ και A+++.

Ο βαθμός πλυσίματος (δηλαδή η τάξη απόδοσης πλυσίματος) δεν αναγράφεται στην ετικέτα, διότι έχει συμπεριληφθεί μεταξύ των ειδικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού του Κανονισμού 2010/1016/ΕΕ. Ο ελάχιστος βαθμός πλυσίματος αντιστοιχεί στην τρέχουσα τάξη ενεργειακής απόδοσης A, προκειμένου να επιτραπεί η διάθεση τέτοιων συσκευών στην κοινοτική αγορά.

Η νέα ετικέτα δείχνει την ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kWh / έτος) αντί για την κατανάλωση ανά κύκλο (kWh / πρόγραμμα).

Τα μοντέλα κατατάσσονται με βάση το Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (EEI), που περιλαμβάνει την κατανάλωση ενέργειας για τον τυπικό κύκλο πλυσίματος, καθώς και την κατανάλωση ενέργειας για δύο λειτουργίες χαμηλής ισχύος: τη λειτουργία μετά το τέλος του προγράμματος (left-on mode) και την κατάσταση εκτός λειτουργίας.

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης (EEI) υπολογίζεται ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο:

$$EEI = \frac{AE_C}{SAE_C} \times 100 \quad (\text{εξίσωση 2.13})$$

όπου:

AE_C : η ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου πιάτων

SAE_C : η τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου πιάτων.

Η σταθμισμένη ετήσια κατανάλωση ενέργειας (AE_C) υπολογίζεται σε kWh/έτος ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

i)

$$AE_C = E_t \times 280 + \frac{P_0 \times \frac{525600 - (T_t \times 280)}{2} + P_1 \times \frac{525600 - (T_t \times 280)}{2}}{60 \times 1000} \quad (\text{εξίσωση 2.14})$$

όπου:

E_t : η κατανάλωση ενέργειας για τον τυπικό κύκλο, σε kWh, στρογγυλοποιημένη στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο·

P_1 : η ισχύς στην κατάσταση αναμονής για τον τυπικό κύκλο καθαρισμού, σε W, στρογγυλοποιημένη στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο·

P_0 : η ισχύς στην κατάσταση εκτός λειτουργίας για τον τυπικό κύκλο καθαρισμού, σε W, στρογγυλοποιημένη στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο·

T_t : η διάρκεια προγράμματος για τον τυπικό κύκλο καθαρισμού, σε λεπτά, στρογγυλοποιημένη στο πλησιέστερο λεπτό·

280 : ο συνολικός αριθμός κανονικών κύκλων καθαρισμού ανά έτος.

ii) Στην περίπτωση που το οικιακό πλυντήριο πιάτων είναι εξοπλισμένο με σύστημα διαχείρισης ισχύος, βάσει του οποίου το οικιακό πλυντήριο πιάτων εισέρχεται αυτομάτως σε κατάσταση εκτός λειτουργίας μετά το τέλος του προγράμματος, η AE_C υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική διάρκεια της κατάστασης αναμονής, βάσει του εξής τύπου:

$$AE_C = E_t \times 280 + \frac{\{(P_1 \times T_t \times 280) + P_0 \times [525600 - (T_t \times 280) - (T_t \times 280)]\}}{60 \times 1000} \quad (\text{εξίσωση 2.15})$$

όπου:

T_t : ο χρόνος σε κατάσταση αναμονής.

Η τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας (SAE_C) υπολογίζεται σε kWh/έτος ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

i) για οικιακά πλυντήρια πιάτων με διαβαθμισμένη χωρητικότητα αριθμού ατομικών σερβίσιων $ps \geq 10$ και πλάτος > 50 cm:

$$SAE_C = 7,0 \times ps + 378 \quad (\text{εξίσωση 2.16})$$

ii) για οικιακά πλυντήρια πιάτων με διαβαθμισμένη χωρητικότητα αριθμού ατομικών σερβίσιων $ps \leq 9$ και για οικιακά πλυντήρια πιάτων με διαβαθμισμένη χωρητικότητα αριθμού ατομικών σερβίσιων $9 < ps \leq 11$ και πλάτος ≤ 50 cm:

$$SAE_C = 25,2 \times ps + 126 \quad (\text{εξίσωση 2.17})$$

όπου:

p_s : αριθμός ατομικών σερβίσιων.

Για να υπολογιστεί ο δείκτης απόδοσης στεγνώματος (I_D) μοντέλου οικιακού πλυντηρίου πιάτων συγκρίνεται η απόδοση στεγνώματος της συσκευής με την απόδοση στεγνώματος πλυντηρίου πιάτων το οποίο χρησιμεύει ως αναφορά και έχει τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται σε γενικώς αποδεκτές σύγχρονες μεθόδους μετρήσεων καθώς και σε μεθόδους οριζόμενες σε έγγραφα τα στοιχεία των οποίων έχουν δημοσιευθεί προς τον σκοπό αυτό στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

α) Ο δείκτης απόδοσης στεγνώματος (I_D) υπολογίζεται ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

$$\ln I_D = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \ln \left(\frac{D_{T,i}}{D_{R,i}} \right) \quad (\text{εξίσωση 2.18})$$

$$I_D = \exp (\ln I_D)$$

όπου:

$D_{T,i}$ = απόδοση στεγνώματος του υπό δοκιμή οικιακού πλυντηρίου πιάτων για έναν κύκλο δοκιμής i ·

$D_{R,i}$ = απόδοση στεγνώματος του πλυντηρίου πιάτων αναφοράς για έναν κύκλο δοκιμής i ·

n = αριθμός κύκλων δοκιμής, $n \geq 5$.

Η απόδοση στεγνώματος (D) είναι η μέση βαθμολογία ύγρανσης κάθε αντικειμένου του φορτίου μετά την ολοκλήρωση του κανονικού κύκλου καθαρισμού. Η βαθμολογία ύγρανσης υπολογίζεται κατά τον πίνακα.

Πίνακας 2. 6 Υπολογισμός της βαθμολογίας ύγρανσης

Αριθμός ιχνών νερού (W_T) ή αυλακώσεων νερού (W_S)	Συνολική επιφάνεια ύγρανσης (A_w) σε mm ²	Βαθμολογία ύγρανσης
$W_T = 0$ και $W_S = 0$	Άνευ αντικείμενου	2 (ανώτατη απόδοση)
$1 < W_T \leq 2$ ή $W_S = 1$	$A_w < 50$	1
$2 < W_T$ ή $W_S = 2$ ή $W_S = 1$ και $W_T = 1$	$A_w > 50$	0 (κατώτατη απόδοση)

Η ετήσια κατανάλωση νερού (AW_C) οικιακού πλυντηρίου πιάτων, σε λίτρα, υπολογίζεται ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο:

$$AW_C = W_t \times 280 \quad (\text{εξίσωση 2.19})$$

όπου:

W_t = κατανάλωση νερού κατά τον τυπικό κύκλο καθαρισμού, σε λίτρα, στρογγυλοποιημένη στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο.

Οι Τάξεις Ενεργειακής Απόδοσης βασίζονται στο Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.7 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης οικιακών πλυντηρίων ρούχων

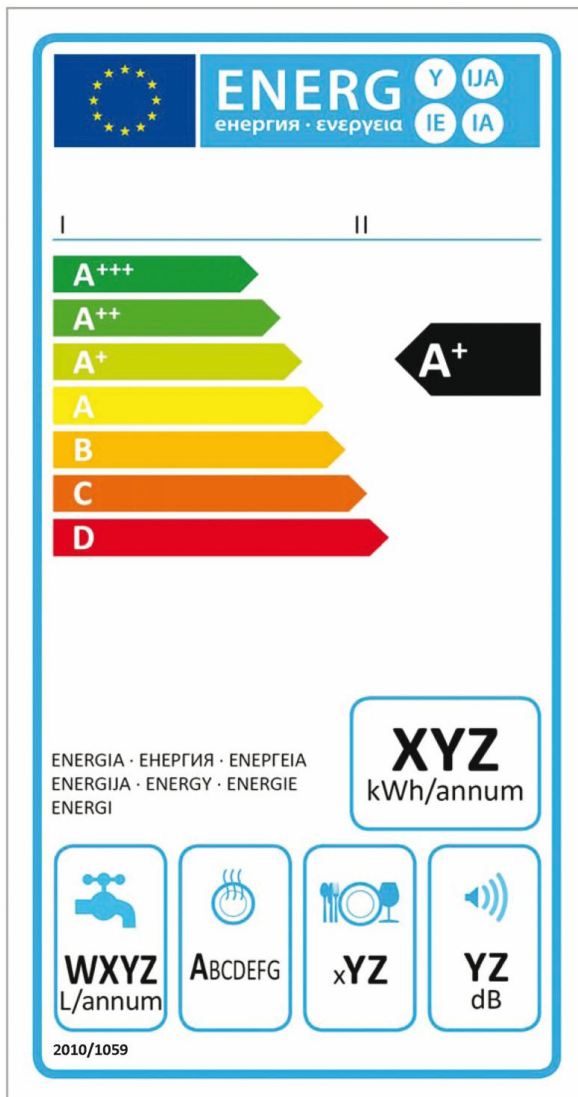
Τάξη Ενεργειακής Απόδοσης	Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης
A+++ (πιο αποδοτικό)	$EI < 50$
A++	$50 \leq EI < 56$
A+	$56 \leq EI < 63$
A	$63 \leq EI < 71$
B	$71 \leq EI < 80$
C	$80 \leq EI < 90$
D (λιγότερο αποδοτικό)	$EI \geq 90$

Αντίστοιχα, οι Τάξεις Απόδοσης στεγνώματος βασίζονται δείκτη απόδοσης στεγνώματος (Drying Efficiency Index, I_D) όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.8 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης οικιακών πλυντηρίων ρούχων

Τάξη Απόδοσης Στεγνώματος	Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης
A (ανώτατη απόδοση)	$I_D > 1,08$
B	$1,08 \geq I_D > 0,86$
C	$0,86 \geq I_D > 0,69$
D	$0,69 \geq I_D > 0,55$
E	$0,55 \geq I_D > 0,44$
F	$0,44 \geq I_D > 0,33$
G (κατώτατη απόδοση)	$0,33 \geq I_D$

Το σχέδιο της νέας ετικέτας



Εικόνα 2.4 Νέα ενεργειακή ετικέτα πλυντηρίων πιάτων

- I. Επωνυμία προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλο προμηθευτή, όπου ως «αναγνωριστικό μοντέλο προμηθευτή» εννοείται ο κωδικός, συνήθως αλφαριθμητικός, που διακρίνει ένα συγκεκριμένο μοντέλο οικιακού πλυντηρίου πιάτων από άλλα μοντέλα με το ίδιο εμπορικό σήμα ή όνομα προμηθευτή
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης. Η αιχμή του βέλους που περιέχει την τάξη ενεργειακής απόδοσης των οικιακών πλυντηρίων πιάτων πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο ύψος με την κεφαλή του βέλους της αντίστοιχης τάξης ενεργειακής απόδοσης.

- IV. Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας (AE_C) σε kWh ανά έτος, στρογγυλοποιημένη στον πλησιέστερο ακέραιο.
- V. Ετήσια κατανάλωση νερού (AW_C) σε λίτρα ανά έτος, στρογγυλοποιημένη στον πλησιέστερο ακέραιο.
- VI. Η τάξη απόδοσης στεγνώματος.
- VII. Ονομαστική χωρητικότητα της συσκευής με τα σκεύη τοποθετημένα όπως προβλέπει ο κατασκευαστής για το τυπικό πρόγραμμα καθαρισμού.
- VIII. Εκπομπές αερόφερτου ακουστικού θορύβου εκφραζόμενες σε dB (A) re 1 pW και στρογγυλοποιημένες στον πλησιέστερο ακέραιο.

Συγκεκριμένα, η ετικέτα περιλαμβάνει:

- τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά έτος: κατανάλωση ενέργειας "XYZ" kWh ανά έτος, που βασίζεται σε 280 τυπικούς κύκλους πλυσίματος με χρήση κρύου νερού και στην κατανάλωση ενέργειας στις λειτουργίες χαμηλής ισχύος.
- τον υπολογισμό της κατανάλωσης νερού σε λίτρα ανά έτος: κατανάλωση νερού "WXYZ" λίτρα ανά έτος, που βασίζεται σε 280 τυπικούς κύκλους πλυσίματος.

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για τα πλυντήρια πιάτων καθορίζονται:

- στον Κανονισμό του Συμβουλίου 2010/1016/ΕΕ της 10ης Νοεμβρίου 2010 εφαρμόζοντας την Οδηγία 2009/125/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού για τα οικιακά πλυντήρια πιάτων.
- στον Κανονισμό του Συμβουλίου 2008/1275/ΕΚ της 17ης Δεκεμβρίου 2008 για την εφαρμογή της οδηγίας 2005/32/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού οικιακού και γραφειακού εξοπλισμού σε λειτουργία αναμονής ή εκτός λειτουργίας.

Γενικές απαιτήσεις

Οι κατασκευαστές πρέπει να παρέχουν εγχειρίδια οδηγιών, συμπεριλαμβάνοντας τις ακόλουθες πληροφορίες σχετικά με τα τυπικά προγράμματα πλυσίματος:

- την κατανάλωση ισχύος στην κατάσταση εκτός λειτουργίας και κατά τη λειτουργία μετά το τέλος του προγράμματος (left-on mode).
- πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και νερού και το χρόνο διάρκειας του προγράμματος πλυσίματος όταν χρησιμοποιούνται τα κύρια προγράμματα πλυσίματος.

Ειδικές απαιτήσεις

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα πλυντήρια πιάτων αφορούν:

- την απαγόρευση των πλυντηρίων τάξης ενεργειακής απόδοσης χαμηλότερης από A (EEI <71) από το Δεκέμβριο 2011 (εκτός από πλυντήρια πιάτων με 10 θέσεις σερβίτσιων και πλάτος μικρότερο ή ίσο των 45 cm). Από το 2013 θα υπάρξουν αυστηρότερες απαιτήσεις.
- το Δείκτη Απόδοσης Πλυσίματος, ο οποίος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1,12 για όλα τα οικιακά πλυντήρια πιάτων.
- τη θέσπιση ορίων για την κατανάλωση ισχύος σε κατάσταση αναμονής και εκτός λειτουργίας.

- τον ελάχιστο βαθμό πλυσίματος να αντιστοιχεί σε τάξη A με βάση τον παλιό τρόπο σήμανσης.
- τον ελάχιστο βαθμό στεγνώματος να αντιστοιχεί σε τάξη A (εκτός από τα πλυντήρια πιάτων με 7 σερβίτσια και κάτω).

2.5.3 Οικιακές ψυκτικές συσκευές

Η ενεργειακή σήμανση

Ο κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός 2010/10609/ΕΕ αναφέρεται στις οικιακές ψυκτικές συσκευές με καθαρό όγκο ανάμεσα σε 10-1.500 λίτρα. Ο κανονισμός, που εφαρμόζεται από την 30^η Νοεμβρίου 2011, καλύπτει όχι μόνο τα παραδοσιακά ψυγεία τύπου συμπίεσης, αλλά και αυτά τύπου απορρόφησης, καθώς και συσκευές αποθήκευσης κρασιού. Ο κανονισμός καλύπτει, επίσης, συσκευές για μη οικιακή χρήση ή για την ψύξη ειδών εκτός από τα τρόφιμα, ενώ αποκλείονται οι ψυκτικές συσκευές που η κύρια λειτουργία τους δεν είναι η αποθήκευση των τροφίμων, όπως είναι οι μηχανές παραγωγής πάγου ή τα μηχανήματα πόλησης αναψυκτικών [3].

Οι ψυκτικές συσκευές ταξινομούνται με βάση τον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 2.9 Κατηγοριοποίηση ψυκτικών συσκευών

Κατηγορία	Προσδιορισμός
1	Ψυγείο με έναν ή περισσότερους θαλάμους αποθήκευσης νωπών τροφίμων
2	Ψυγείο με δροσερό θάλαμο, συσκευές δροσερού θαλάμου και συσκευές συντήρησης κρασιών
3	Ψυγείο-ψύκτης και ψυγείο με έναν θάλαμο 0 αστερών
4	Ψυγείο με έναν θάλαμο 1 αστέρος
5	Ψυγείο με έναν θάλαμο 2 αστερών
6	Ψυγείο με έναν θάλαμο 3 αστερών
7	Ψυγειοκαταψύκτης
8	Καταψύκτης κατακόρυφου τύπου
9	Καταψύκτης οριζόντιου τύπου
10	Ψυκτικές συσκευές πολλαπλών χρήσεων και άλλων τύπων

Οι οικιακές ψυκτικές συσκευές που δεν είναι δυνατόν να ταξινομηθούν σε μια από τις κατηγορίες 1 έως 9 λόγω της θερμοκρασίας των θαλάμων ταξινομούνται στην κατηγορία 10.

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης (EEI) υπολογίζεται ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο:

$$EEI = \frac{AE_C}{SAEC} \times 100 \quad (\text{εξίσωση 2.20})$$

όπου:

AE_C : η ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου πιάτων

SAE_C : η τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας του οικιακού πλυντηρίου πιάτων.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας (Annual Energy Consumption, AE_C) υπολογίζεται σε kWh/έτος ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο:

$$AE_C = E_{24h} \times 365 \quad (\text{εξίσωση 2.21})$$

όπου:

E_{24h} : η κατανάλωση ενέργειας της οικιακής ψυκτικής συσκευής kWh/24ωρο στρογγυλοποιημένη στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο.

Η τυπική ετήσια κατανάλωση ενέργειας (SAE_C) υπολογίζεται σε kWh/έτος ως ακολούθως και στρογγυλοποιείται στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο, ως εξής:

$$SAE_C = V_{eq} \times M + N + CH \quad (\text{εξίσωση 2.22})$$

όπου:

V_{eq} : ο ισοδύναμος όγκος της οικιακής ψυκτικής συσκευής

CH : 50 kWh/έτος για οικιακές ψυκτικές συσκευές με θάλαμο-ψύκτη του οποίου ο όγκος αποθήκευσης είναι τουλάχιστον 15 λίτρα.

Οι τιμές των παραμέτρων M και N δίνονται στον Πίνακα 2.10 για κάθε κατηγορία ψυκτικής συσκευής.

Πίνακας 2.10 Προσδιορισμός των παραμέτρων M και N για κάθε κατηγορία ψυκτικής συσκευής

Κατηγορία	M	N
1	0,233	245
2	0,233	245
3	0,233	245
4	0,643	191
5	0,450	245
6	0,777	303
7	0,777	303
8	0,539	315
9	0,472	286

Για οικιακές ψυκτικές συσκευές κατηγορίας 10 οι τιμές M και N εξαρτώνται από τη θερμοκρασία και την κατηγορία αστερών του θαλάμου με τη χαμηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης την οποία μπορεί να ρυθμίσει ο τελικός χρήστης και να διατηρείται συνεχώς στα αυτά επίπεδα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Όταν διατίθεται μόνον ένας "άλλος θάλαμος" χρησιμοποιούνται οι τιμές M και N για την κατηγορία 1. Οι συσκευές με θαλάμους τριών αστερών ή θαλάμους κατεψυγμένων τροφίμων θεωρούνται ότι είναι ψυγειοκαταψύκτες.

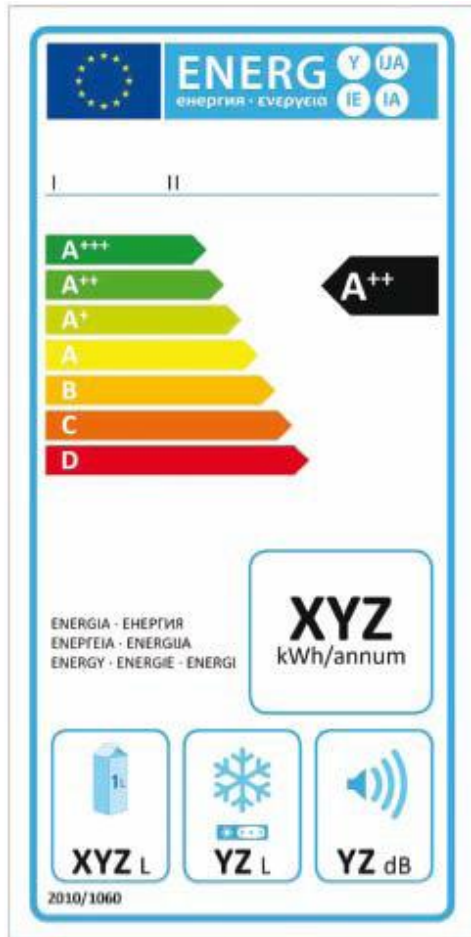
Οι Τάξεις Ενεργειακής Απόδοσης βασίζονται στο Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.11 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης ψυκτικών συσκευών

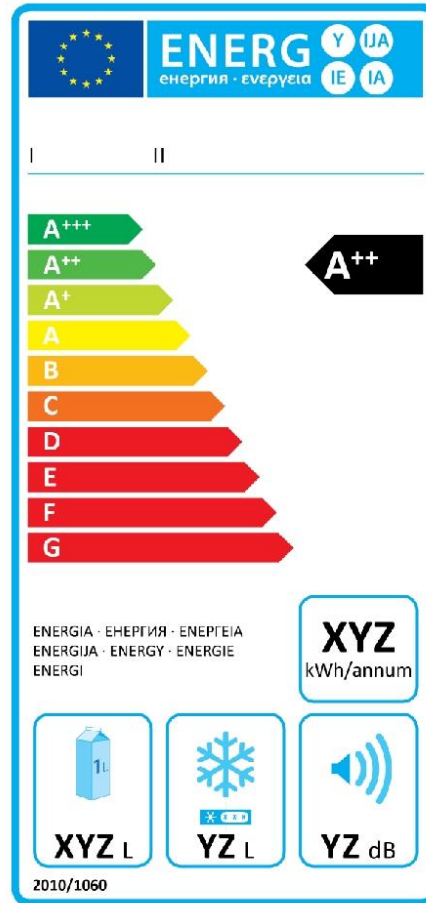
Τάξη Ενεργειακής Απόδοσης	Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης
A+++ (πιο αποδοτικό)	$EEI < 22$
A++	$22 \leq EEI < 33$
A+	$33 \leq EEI < 44$
A	$44 \leq EEI < 55$
B	$55 \leq EEI < 75$
C	$75 \leq EEI < 95$
D	$95 \leq EEI < 110$
E	$110 \leq EEI < 125$
F	$125 \leq EEI < 150$
G (λιγότερο αποδοτικό)	$150 \leq EEI$

Το σχέδιο της νέας ετικέτας

Για αυτή την κατηγορία ηλεκτρικών συσκευών υπάρχουν δυο διαφορετικές ετικέτες. Η πρώτη αφορά τις τάξεις από A+++ έως D και η δεύτερη τις τάξεις από D έως G. Ο διαχωρισμός αυτός οφείλεται στη χαμηλότερη ενεργειακή απόδοση των συσκευών τύπου απορρόφησης.



Εικόνα 2. 5 Νέα ενεργειακή ετικέτα ψυκτικών συσκευών με τάξεις απόδοσης A+++ έως D



Εικόνα 2. 6 Νέα ενεργειακή ετικέτα ψυκτικών συσκευών με τάξεις απόδοσης D έως G

- I. Επωνυμία προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλο προμηθευτή.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης.
- IV. Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σε kWh ανά χρόνο.
- V. Σύνολο του καθαρού όγκου όλων των θαλάμων αποθήκευσης που δεν πληρούν τα κριτήρια απονομής αστέρων (δηλαδή με θερμοκρασία λειτουργίας > -6°C).
- VI. Σύνολο του καθαρού όγκου όλων των θαλάμων αποθήκευσης που πληρούν τα κριτήρια απονομής αστέρων (δηλαδή με θερμοκρασία λειτουργίας > -6°C).
- VII. Εκπομπές αερόφερτου ακουστικού θορύβου.

Συγκεκριμένα, η ετικέτα περιλαμβάνει τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά έτος: κατανάλωση ενέργειας "XYZ" kWh ανά έτος, με βάση τα τυπικά αποτελέσματα δοκιμών για 24 ώρες.

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για συσκευές ψύξης καθορίζονται στον Κανονισμό 2009/643/EK, που τέθηκε σε ισχύ την 12η Αυγούστου 2009 καταργώντας την Οδηγία 96/57/EK της 1ης Ιουλίου 2010.

Ο κανονισμός οικολογικού σχεδιασμού καλύπτει ηλεκτρικά ψυγεία που λειτουργούν με όγκο μέχρι 1500 λίτρα, και που μπορεί επίσης να λειτουργούν με μπαταρίες, ακόμα και αν χρησιμοποιούνται για μη οικιακή χρήση ή για ψύξη των στοιχείων εκτός από τρόφιμα.

Γενικές απαιτήσεις

Από την 1η Ιουλίου 2010:

- για τις συσκευές αποθήκευσης κρασιού, η ακόλουθη πληροφορία εμφανίζεται στο βιβλίο οδηγιών: «Αυτή η συσκευή προορίζεται να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για την αποθήκευση κρασιού».
- για όλες τις ψυκτικές συσκευές, οι πληροφορίες που παρέχονται στο φυλλάδιο οδηγιών αφορούν:
 - το συνδυασμό συρταριών, καλαθιών και ραφιών που έχουν ως αποτέλεσμα την πιο ενεργειακά αποδοτική χρήση της συσκευής
 - την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας της συσκευής κατά τη χρήση.

Από την 1η Ιουλίου 2013:

- Η εγκατάσταση γρήγορης κατάψυξης ή οποιαδήποτε παρόμοια λειτουργία που επιτυγχάνεται με την τροποποίηση των ρυθμίσεων του θερμοστάτη, θα επανέρχεται αυτόματα στις προηγούμενες κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας αποθήκευσης μετά από όχι περισσότερες από 72 ώρες. Η απαίτηση αυτή δεν εφαρμόζεται σε ψυγειοκαταψύκτες με έναν θερμοστάτη και έναν συμπιεστή που είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρομηχανικό πίνακα ελέγχου.
- Οι ψυγειοκαταψύκτες με έναν θερμοστάτη και έναν συμπιεστή, που είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρονικό πίνακα ελέγχου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θερμοκρασίες κάτω από +16°C, πρέπει να είναι τέτοιοι ώστε κάθε ρύθμιση του διακόπτη χειμερινής λειτουργίας ή παρόμοιας λειτουργίας που διασφαλίζει

την ορθή θερμοκρασία αποθήκευσης κατεψυγμένων τροφίμων να είναι αυτόματη, σύμφωνα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

- Οι οικιακές ψυκτικές συσκευές με όγκο αποθήκευσης κάτω από 10 λίτρα, όταν είναι κενές θα τεθούν αυτομάτως σε κατάσταση με κατανάλωση ισχύος 0,00 Watt μετά από όχι περισσότερη από 1 ώρα. Η παρουσία ενός διακόπτη μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (hard off switch) δεν θεωρείται επαρκής για την εκπλήρωση αυτής της απαίτησης.

Ειδικές απαιτήσεις

Όσον αφορά το Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (EEI), οι απαιτήσεις διαφέρουν ανάλογα με το είδος του ψυγείου:

Πίνακας 2.12 Απαιτήσεις Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (EEI)

Ημερομηνία εφαρμογής	Συσκευές τύπου συμπίεσης	Συσκευές τύπου απορρόφησης & άλλες
01/07/2010	EEI<55	EEI<150
01/07/2012	EEI<44	EEI<125
01/07/2014	EEI<42	-
01/07/2015	-	EEI<110

2.5.4 Τηλεοράσεις

Η ενεργειακή σήμανση

Ο κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός αριθ. 2010/1062/EU εφαρμόζεται από την 20^η Νοεμβρίου 2011. Αυτή είναι η πρώτη φορά που οι τηλεοράσεις θα πρέπει να φέρουν ενεργειακές ετικέτες όταν τίθενται προς πώληση [3].

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης (Energy Efficiency Index, EEI) υπολογίζεται με τον τύπο

$$EEI = P/P_{ref} (A) \quad (\text{εξίσωση 2.23})$$

όπου:

$$P_{ref} (A) = P_{basic} + A \times 4,3224 \text{ Watt/dm}^2 \quad (\text{εξίσωση 2.24})$$

$P_{basic} = 20 \text{ Watt}$ όταν πρόκειται για συσκευή τηλεόρασης με διάταξη συντονισμού/δέκτη και χωρίς σκληρό δίσκο,

$P_{basic} = 24 \text{ Watt}$ όταν πρόκειται για συσκευή τηλεόρασης με σκληρό(-ούς) δίσκο(-ους),

$P_{\text{basic}} = 24 \text{ Watt}$ όταν πρόκειται για συσκευή τηλεόρασης με δύο ή περισσότερες διατάξεις συντονισμού/δέκτες,

$P_{\text{basic}} = 28 \text{ Watt}$ όταν πρόκειται για συσκευή τηλεόρασης με σκληρό(-ούς) δίσκο(-ους) και δύο ή περισσότερες διατάξεις συντονισμού/δέκτες,

$P_{\text{basic}} = 15 \text{ Watt}$ όταν πρόκειται για οθόνη τηλεόρασης,

A : η ορατή επιφάνεια της οθόνης σε dm^2 ,

P : η κατανάλωση ισχύος από την τηλεόραση στην κατάσταση λειτουργίας, σε Watt, μετρούμενη και στρογγυλοποιημένη στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας στην κατάσταση λειτουργίας, σε kWh, υπολογίζεται με τον τύπο $E = 1,46 \times P$.

Σε περιπτώσεις τηλεοράσεων με αυτόματη ρύθμιση της λαμπρότητας ο υπολογισμός του δείκτη ενεργειακής απόδοσης και της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας στην κατάσταση λειτουργίας η κατανάλωση ισχύος στην κατάσταση λειτουργίας, μειώνεται κατά 5 % εφόσον ικανοποιούνται οι ακόλουθοι όροι όταν η τηλεόραση διατίθεται στην αγορά:

- η φωτεινότητα της τηλεόρασης στην κατάσταση οικιακής χρήσης ή στην κατάσταση λειτουργίας που ορίζει ο κατασκευαστής μειώνεται αυτομάτως στην περίπτωση έντασης περιβάλλοντος φωτισμού από τουλάχιστον 20 lux έως 0 lux·
- ο αυτόματος έλεγχος λαμπρότητας ενεργοποιείται στην κατάσταση οικιακής χρήσης ή στην κατάσταση λειτουργίας της τηλεόρασης, όπως ορίζεται από τον προμηθευτή.

Οι Τάξεις Ενεργειακής Απόδοσης βασίζονται στο Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.13 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης τηλεοράσεων

Τάξη Ενεργειακής Απόδοσης	Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης
A+++ (πιο αποδοτικό)	$EEI < 0,10$
A++	$0,10 \leq EEI < 0,16$
A+	$0,16 \leq EEI < 0,23$
A	$0,23 \leq EEI < 0,30$
B	$0,30 \leq EEI < 0,42$
C	$0,42 \leq EEI < 0,60$
D	$0,60 \leq EEI < 0,80$
E	$0,80 \leq EEI < 0,90$
F	$0,90 \leq EEI < 1,00$
G (λιγότερο αποδοτικό)	$1,00 \leq EEI$

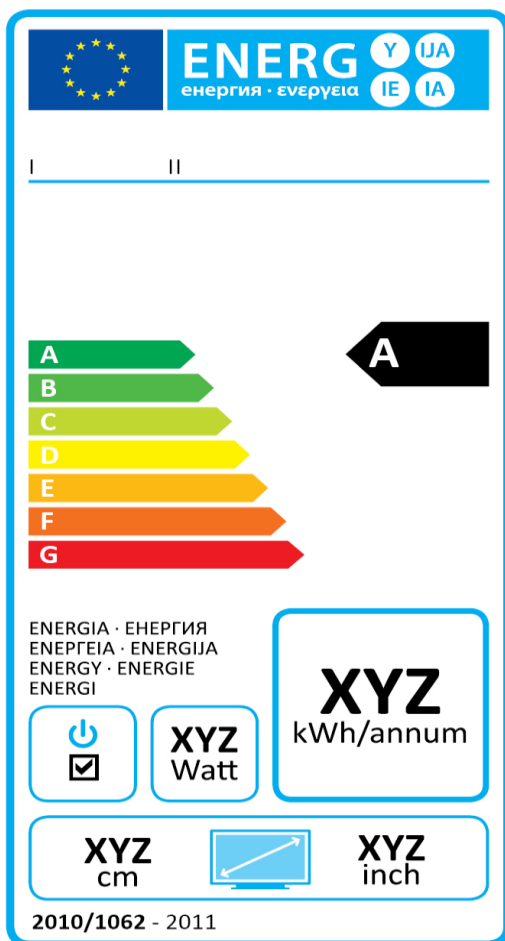
Το σχέδιο της νέας ετικέτας

Η ενεργειακή ετικέτα για τις τηλεοράσεις εισήχθη για πρώτη φορά στις 30 Νοεμβρίου 2011 και περιλαμβάνει τις τάξεις ενεργειακή απόδοσης A, B, C, D, E, F, G (Εικόνα 2.7). Εάν οι κατασκευαστές κρίνουν κατάλληλο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις τάξεις A+, A, B, C, D, E, F (Εικόνα 2.8).

Από την 1η Ιανουαρίου 2014 η ετικέτα τροποποιείται και περιλαμβάνει τις τάξεις ενεργειακή απόδοσης A+, A, B, C, D, E, F (Εικόνα 2.8). Εάν οι κατασκευαστές κρίνουν κατάλληλο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις τάξεις A++, A+, A, B, C, D, E (Εικόνα 2.10).

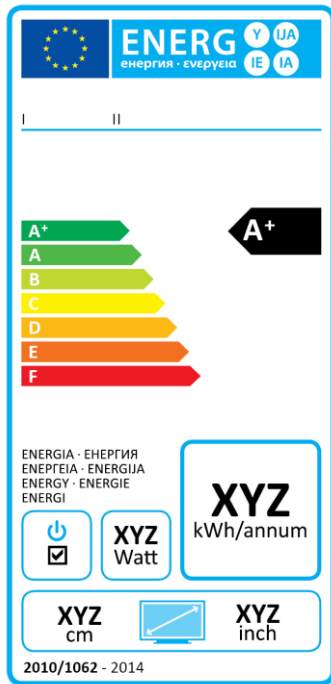
Από την 1η Ιανουαρίου 2017 η ετικέτα τροποποιείται και πάλι και περιλαμβάνει τις τάξεις ενεργειακή απόδοσης A++, A+, A, B, C, D, E, F (Εικόνα 2.10). Εάν οι κατασκευαστές κρίνουν κατάλληλο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις τάξεις A+++, A++, A+, A, B, C, D (Εικόνα 2.10).

Τέλος από 1η Ιανουαρίου 2020 ισχύει καθολική εφαρμογή της ετικέτας με τάξεις ενεργειακής απόδοσης A+++, A++, A+, A, B, C, D (Εικόνα 2.10).

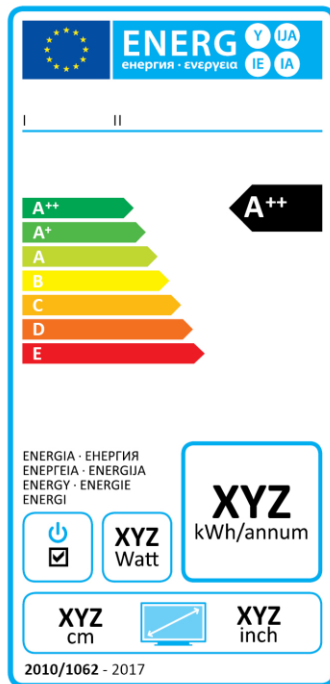


- I. Επωνυμία προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλο προμηθευτή.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης μιας συσκευής
- IV. Η κατανάλωση ισχύος σε Watt σε κατάσταση λειτουργίας.
- V. Η ετήσια κατανάλωση σε κατάσταση λειτουργίας.
- VI. Η ορατή διαγώνιος σε ίντσες και εκατοστά.
- VII. Για τηλεοπτικούς δείκτες με ευδιάκριτο διακόπτη, που θέτει την τηλεόραση σε μια κατάσταση εκτός λειτουργίας με κατανάλωση ενέργειας μικρότερη από 0,01 Watt, το λογότυπο διακόπτη, όπως αυτό εικονίζεται.

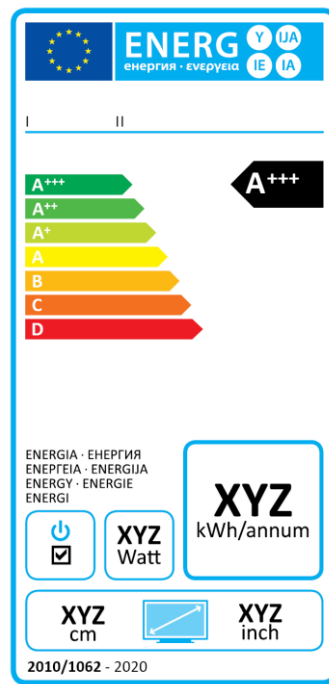
Εικόνα 2.7 Ενεργειακή ετικέτα τηλεοράσεων με τις κλάσεις A έως G



Εικόνα 2.8 Ενεργειακή ετικέτα τηλεοράσεων με τις κλάσεις A+ έως G



Εικόνα 2.10 Ενεργειακή ετικέτα τηλεοράσεων με τις κλάσεις A++ έως G



Εικόνα 2.10 Ενεργειακή ετικέτα τηλεοράσεων με τις κλάσεις A+++ έως G

Συγκεκριμένα, η ετικέτα περιλαμβάνει τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας σε kWh ανά έτος: κατανάλωση ενέργειας “XYZ” kWh ανά έτος, με βάση την κατανάλωση ενέργειας της τηλεόρασης που λειτουργεί 4 ώρες ανά ημέρα για 365 ημέρες.

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού

Οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού για τηλεοράσεις καθορίζονται στον Κανονισμό του Συμβουλίου 2009/642/EK της 22ης Ιουλίου 2009.

Γενικές απαιτήσεις

Οι Πληροφορίες Προϊόντος για τις τηλεοράσεις θα είναι δημοσίως διαθέσιμες σε δικτυακούς τόπους δωρεάν πρόσβασης και θα περιλαμβάνουν:

- την κατανάλωση ισχύος κατά τη φάση λειτουργίας σε Watt.
- στοιχεία για την κατανάλωση ισχύος σε κατάσταση αναμονής και / ή σε κατάσταση εκτός λειτουργίας.
- το περιεχόμενο του μολύβδου και του υδραργύρου, εάν υπάρχουν.
- διαφορετικές αναλογίες της μέγιστης φωτεινότητας της τηλεόρασης με ή χωρίς επιβεβλημένο κατάλογο επιλογών.

Ειδικές απαιτήσεις

Η κατανάλωση ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας δεν πρέπει να υπερβαίνει:

- Από την 20η Αυγούστου 2010:
 - σε πλήρη ανάλυση υψηλής ευκρίνειας:
 $20W + A \times 1,12 \times 4,3224W/dm^2$ (εξίσωση 2.25) για τηλεοράσεις (TV sets) και
 $15W + A \times 1,12 \times 4,3224W/dm^2$ (εξίσωση 2.26) για οθόνες τηλεόρασης (TV monitors).
 - για όλες τις άλλες αναλύσεις:
 $20W + A \times 4,3224W/dm^2$ (εξίσωση 2.27) για τηλεοράσεις (TV sets) και
 $15W + A \times 4,3224W/dm^2$ (εξίσωση 2.28) για οθόνες τηλεόρασης (TV monitors).
- Από την 1η Απριλίου 2012:
 - για όλες τις αναλύσεις:
 $16W + A \times 3,4579W/dm^2$ (εξίσωση 2.29) για τηλεοράσεις (TV sets) και
 $12W + A \times 3,4579W/dm^2$ (εξίσωση 2.30) για οθόνες τηλεόρασης (TV monitors).

Η κατανάλωση ισχύος σε κατάσταση αναμονής και εκτός λειτουργίας δεν πρέπει να υπερβαίνει:

- Από την 7η Ιουλίου 2010:
 - 1 W σε φάση αναμονής και εκτός λειτουργίας και 2 W σε φάση αναμονής με παροχή ενδείξεων (ρολόι, κλπ.).
- Από την 20η Αυγούστου 2011:
 - 0,3 W ή 0,5 W σε φάση εκτός λειτουργίας και 0,5 W σε φάση αναμονής, 1 W σε φάση αναμονής με παροχή ενδείξεων (ρολόι, κλπ.), και χρήση αυτόματης απενεργοποίησης που έχει οριστεί ως προεπιλογή.

2.5.5 Φούρνοι

Η ενεργειακή σήμανση

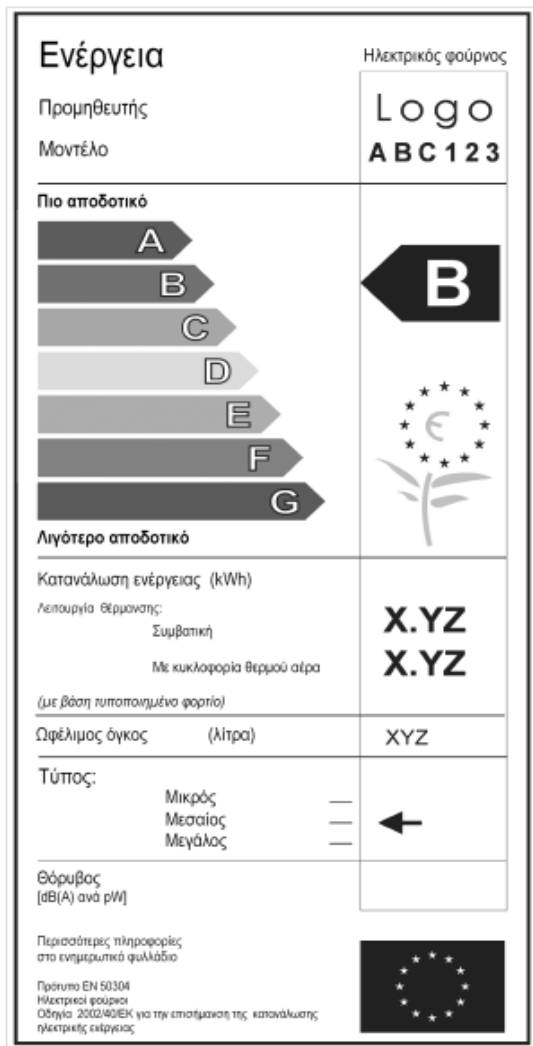
Για τους ηλεκτρικούς φούρνους η Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ ενσωματώνει τα επιβαλλόμενα από την Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ. Τελευταία τροποποίηση όσον αφορά τους ηλεκτρικούς φούρνους έγινε με την εκτελεστική οδηγία 2002/40/ΕΚ [6].

Η τάξη ενεργειακής απόδοσης του διαμερίσματος συσκευής καθορίζεται σύμφωνα με την ηλεκτρική ενέργεια E σε kWh με βάση τυποποιημένο φορτίο. Αυτό προκύπτει κατόπιν μετρήσεων που διενεργούνται σύμφωνα με εναρμονισμένα πρότυπα τα οποία έχουν εκδοθεί από την ευρωπαϊκή επιτροπή ηλεκτροτεχνικής τυποποίησης (Cenelec). Η διάκριση των τάξεων διαμορφώνεται ως εξής:

Πίνακας 2.14 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης τηλεοράσεων

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Φούρνοι με διαμέρισμα μικρού όγκου	Φούρνοι με διαμέρισμα μεσαίου όγκου	Φούρνοι με διαμέρισμα μεγάλου όγκου
A	$E < 0,60$	$E < 0,80$	$E < 1,00$
B	$0,60 \leq E < 0,80$	$0,80 \leq E < 1,00$	$1,00 \leq E < 1,20$
C	$0,80 \leq E < 1,00$	$1,00 \leq E < 1,20$	$1,20 \leq E < 1,40$
D	$1,00 \leq E < 1,20$	$1,20 \leq E < 1,40$	$1,40 \leq E < 1,60$
E	$1,20 \leq E < 1,40$	$1,40 \leq E < 1,60$	$1,60 \leq E < 1,80$
F	$1,40 \leq E < 1,60$	$1,60 \leq E < 1,80$	$1,80 \leq E < 2,00$
G	$1,60 \leq E$	$1,80 \leq E$	$2,00 \leq E$

Το σχέδιο της ετικέτας



Εικόνα 2.11 Ενεργειακή ετικέτα φούρνων

σήματος, επιτρέπεται να προστεθεί εδώ αντίγραφο του οικολογικού σήματος.

- V. Κατανάλωση ενέργειας σε kWh για την (τις) λειτουργία(-ες) θέρμανσης (συμβατική ή/και κυκλοφορία θερμού αέρα).
- VI. Ο ωφέλιμος όγκος του διαμερίσματος σε λίτρα, που καθορίζεται σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα.
- VII. Το μέγεθος της συσκευής καθορίζεται ως εξής:

Πίνακας 2.15 Κατάταξη φούρνων σύμφωνα με τον όγκο

Μικρή	$12 \text{ l} \leq \text{Όγκος} < 35 \text{ l}$
Μεσαία	$35 \text{ l} \leq \text{Όγκος} < 65 \text{ l}$
Μεγάλη	$65 \leq \text{Όγκος}$

Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με το αντίστοιχο μέγεθος.

- VIII. Κατά περίπτωση, θόρυβος μετρούμενος κατά τη λειτουργία που καθορίζει την ενεργειακή απόδοση, σύμφωνα με την οδηγία 86/594/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

- I. Όνομα/επωνυμία του προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλου του προμηθευτή.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης του (των) διαμερίσματος(-των) του μοντέλου. Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με το αντίστοιχο γράμμα ενεργειακής τάξης. Το ύψος του βέλους που περιέχει το ενδεικτικό γράμμα πρέπει να μην είναι μικρότερο -και όχι μεγαλύτερο του διπλάσιου- του ύψους των βελών των διαφόρων τάξεων.
- IV. Με την επιφύλαξη οποιωνδήποτε απαιτήσεων υπό το πρόγραμμα απονομής κοινοτικού οικολογικού σήματος, εάν για το μοντέλο έχει χορηγηθεί "οικολογικό σήμα Ευρωπαϊκής Ένωσης" σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1980/2000 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 17ης Ιουλίου 2000, συστήματος απονομής οικολογικού

2.5.6 Λαμπτήρες φωτισμού

Η ενεργειακή σήμανση

Για τους λαμπτήρες η Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ ενσωματώνει τα επιβαλλόμενα από την Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ. Τελευταία τροποποίηση όσον αφορά τους λαμπτήρες έγινε με την εκτελεστική οδηγία 98/11/ΕΚ [7].

Η τάξη ενεργειακής απόδοσης λαμπτήρα καθορίζεται ως εξής:

Οι λαμπτήρες κατατάσσονται στην κλάση Α εάν:

- Λαμπτήρες φθορισμού χωρίς ενσωματωμένο στραγγαλιστικό πηνίο (εκείνοι που απαιτούν στραγγαλιστικό πηνίο ή/και άλλη διάταξη χειρισμού για τη σύνδεσή τους με το δίκτυο ηλεκτρισμού)

$$W \leq 0,15 \cdot \sqrt{\Phi} + 0,0097\Phi \quad (\text{εξίσωση 2.31})$$

- Λοιπά είδη λαμπτήρων

$$W \leq 0,24 \cdot \sqrt{\Phi} + 0,0103\Phi \quad (\text{εξίσωση 2.32})$$

όπου

Φ : η φωτεινή ροή του λαμπτήρα

W : η ισχύς εισόδου του λαμπτήρα σε Watt.

Εάν ο λαμπτήρας δεν ταξινομείται στην τάξη Α, η ηλεκτρική ισχύς αναφοράς W_R υπολογίζεται ως εξής:

$$W_R = \begin{cases} 0,88 \cdot \sqrt{\Phi} + 0,049 \cdot \Phi, & \Phi > 34 \text{ lumen} \\ 0,2 \cdot \Phi, & \Phi \leq 34 \text{ lumen} \end{cases} \quad (\text{εξίσωση 2.33})$$

όπου Φ είναι η φωτεινή ροή του λαμπτήρα.

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης υπολογίζεται ως:

$$E_I = \frac{W}{W_R} \quad (\text{εξίσωση 2.34})$$

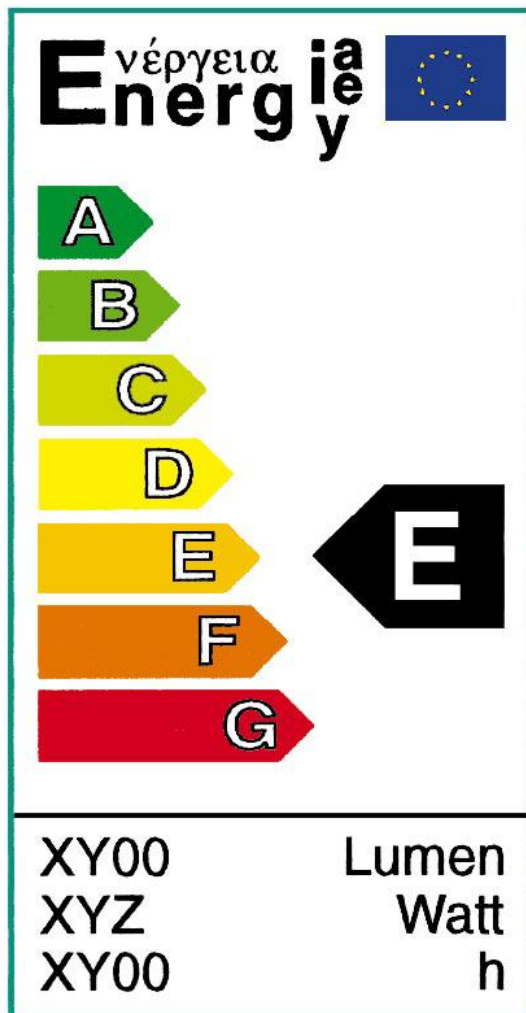
όπου W είναι η ισχύς εισόδου του λαμπτήρα σε Watt.

Οι τάξεις ενεργειακής απόδοσης καθορίζονται εν συνεχεία σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2.16 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης λαμπτήρων (χαμηλότερες της Α)

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Δείκτης ενεργειακής απόδοσης E_l
B	$E_l < 60\%$
C	$60\% \leq E_l < 80\%$
D	$80\% \leq E_l < 95\%$
E	$95\% \leq E_l < 110\%$
F	$110\% \leq E_l < 130\%$
G	$130\% \leq E_l$

Το σχέδιο της ετικέτας



Εικόνα 2.12 Ενεργειακή ετικέτα λαμπτήρων

- I. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης του λαμπτήρα. Το βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με το αντίστοιχο γράμμα.
- II. Η φωτεινή ροή του λαμπτήρα σε lumen, που μετράται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμής των εναρμονισμένων προτύπων που προβλέπονται.
- III. Η ισχύς εισόδου (σε Watt), που μετράται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των εναρμονισμένων προτύπων που προβλέπονται.
- IV. Η μέση ονομαστική διάρκεια ζωής του λαμπτήρα, σε ώρες, που μετράται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των εναρμονισμένων προτύπων που προβλέπονται. Εάν επί της συσκευασίας δεν αναφέρεται καμία άλλη πληροφορία σχετικά με τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα, η ένδειξη αυτή επιτρέπεται να παραλείπεται.

2.5.7 Κλιματιστικά

2.5.7.1 Ισχύουσα νομοθεσία

Η ενεργειακή σήμανση

Για τα κλιματιστικά ισχύει η Οδηγία-Πλαίσιο 92/75/ΕΟΚ μέχρι την 31^η Δεκεμβρίου του 2012. Τελευταία τροποποίηση όσον αφορά τα κλιματιστικά έγινε με την εκτελεστική οδηγία 2002/31/ΕΚ [8].

Η τάξη ενεργειακής απόδοσης συσκευής καθορίζεται σύμφωνα με τους ακόλουθους πίνακες, όπου ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης (EER) καθορίζεται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών που γίνονται με βάση τα εναρμονισμένα πρότυπα τα οποία έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) υπό "μέτριες" συνθήκες T1.

Ως βαθμός ενεργειακής απόδοσης (Energy Efficiency Ratio, EER) ορίζεται ο λόγος της αποδιδόμενης ψύξης προς την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια ή αέριο, για συγκεκριμένη πηγή και θερμοκρασία εξόδου.

Η κατηγοριοποίηση των αερόψυκτων και υδρόψυκτων κλιματιστικών σε τάξεις ενεργειακής απόδοσης για τη λειτουργία της ψύξης παρουσιάζονται στου Πίνακες 2.17 και 2.18 αντίστοιχα.

Πίνακας 2.17 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης Αερόψυκτων Κλιματιστικών

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Διαιρούμενες και πολυδιαιρούμενες συσκευές	Συσκευές μονομπλόκ	Συσκευές μονού αγωγού
A	$3,20 < EER$	$3,00 < EER$	$2,60 < EER$
B	$3,20 \geq EER > 3,00$	$3,00 \geq EER > 2,80$	$2,60 \geq EER > 2,40$
C	$3,00 \geq EER > 2,80$	$2,80 \geq EER > 2,60$	$2,40 \geq EER > 2,20$
D	$2,80 \geq EER > 2,60$	$2,60 \geq EER > 2,40$	$2,20 \geq EER > 2,00$
E	$2,60 \geq EER > 2,40$	$2,40 \geq EER > 2,20$	$2,00 \geq EER > 1,80$
F	$2,40 \geq EER > 2,20$	$2,20 \geq EER > 2,00$	$1,60 \geq EER > 1,40$
G	$2,20 \geq EER$	$2,20 \geq EER$	$1,40 \geq EER$

Πίνακας 2.18 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης Υδρόψυκτων Κλιματιστικών

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Διαιρούμενες και πολυδιαιρούμενες συσκευές	Συσκευές μονομπλόκ
A	$3,60 < EER$	$4,40 < EER$
B	$3,60 \geq EER > 3,30$	$4,40 \geq EER > 4,10$
C	$3,30 \geq EER > 3,10$	$4,10 \geq EER > 3,80$
D	$3,10 \geq EER > 2,80$	$3,80 \geq EER > 3,50$
E	$2,80 \geq EER > 2,50$	$3,50 \geq EER > 3,20$
F	$2,50 \geq EER > 2,20$	$3,20 \geq EER > 2,90$
G	$2,20 \geq EER$	$2,90 \geq EER$

Η τάξη ενεργειακής απόδοσης της λειτουργίας θέρμανσης καθορίζεται σύμφωνα με τους ακόλουθους πίνακες, όπου ο συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (COP) καθορίζεται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών που γίνονται με βάση τα εναρμονισμένα πρότυπα τα οποία έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) σε συνθήκες T1 + 7C.

Ως συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (Coefficient of Performance, COP) ορίζεται ο λόγος της αποδιδόμενης θερμότητας προς την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια ή αέριο, για συγκεκριμένη πηγή και θερμοκρασία εξόδου.

Η κατηγοριοποίηση των αερόψυκτων και υδρόψυκτων κλιματιστικών σε τάξεις ενεργειακής απόδοσης για τη λειτουργία της θέρμανσης παρουσιάζονται στους Πίνακες 2.19 και 2.20 αντίστοιχα.

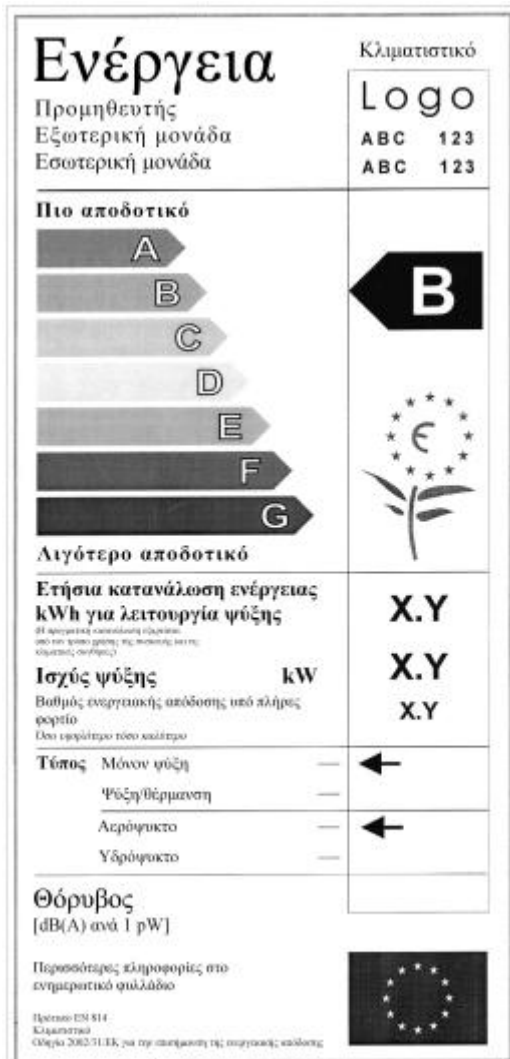
Πίνακας 2.19 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης λειτουργίας θέρμανσης Αερόψυκτων Κλιματιστικών

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Διαιρούμενες και πολυδιαιρούμενες συσκευές	Συσκευές μονομπλόκ	Συσκευές μονού αγωγού
A	$3,60 < COP$	$3,40 < COP$	$3,00 < COP$
B	$3,60 \geq COP > 3,40$	$3,40 \geq COP > 3,20$	$3,00 \geq COP > 2,80$
C	$3,40 \geq COP > 3,20$	$3,20 \geq COP > 3,00$	$2,80 \geq COP > 2,60$
D	$3,20 \geq COP > 3,00$	$2,80 \geq COP > 2,60$	$2,60 \geq COP > 2,40$
E	$2,80 \geq COP > 2,60$	$2,60 \geq COP > 2,40$	$2,40 \geq COP > 2,10$
F	$2,60 \geq COP > 2,40$	$2,40 \geq COP > 2,20$	$2,10 \geq COP > 1,80$
G	$2,40 \geq COP$	$2,20 \geq COP$	$1,80 \geq COP$

Πίνακας 2. 20 Τάξεις ενεργειακής απόδοσης λειτουργίας θέρμανσης Υδρόψυκτων Κλιματιστικών

Τάξη ενεργειακής απόδοσης	Διαιρούμενες και πολυδιαιρούμενες συσκευές	Συσκευές μονομπλόκ
A	$4,00 < COP$	$4,70 < COP$
B	$4,00 \geq COP > 3,70$	$4,70 \geq COP > 4,40$
C	$3,70 \geq COP > 3,40$	$4,40 \geq COP > 4,10$
D	$3,40 \geq COP > 3,10$	$4,10 \geq COP > 3,80$
E	$3,10 \geq COP > 2,80$	$3,80 \geq COP > 3,50$
F	$2,80 \geq COP > 2,50$	$3,50 \geq COP > 3,20$
G	$2,50 \geq COP$	$3,20 \geq COP$

Το σχέδιο της ετικέτας



Εικόνα 2. 13 Ενεργειακή ετικέτα κλιματιστικών



Εικόνα 2. 14 Ενεργειακή ετικέτα κλιματιστικών με λειτουργία θέρμανσης

- I. Όνομα/επωνυμία του προμηθευτή ή εμπορικό σήμα.
- II. Αναγνωριστικό μοντέλου του προμηθευτή. Για συσκευές διαιρούμενες και πολυδιαιρούμενες, το αναγνωριστικό μοντέλου της εσωτερικής και της εξωτερικής μονάδας του συνδυασμού για το οποίο ισχύουν τα κατωτέρω αναφερόμενα δεδομένα.
- III. Η τάξη ενεργειακής απόδοσης του μοντέλου, ή συνδυασμού. Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με το αντίστοιχο γράμμα ενεργειακής τάξης. Το ύψος του βέλους που περιέχει το ενδεικτικό γράμμα πρέπει να μην είναι μικρότερο - και όχι μεγαλύτερο του διπλάσιου - του ύψους των βελών των διαφόρων τάξεων.
- IV. Με την επιφύλαξη οποιωνδήποτε απαιτήσεων υπό το πρόγραμμα απονομής κοινοτικού οικολογικού σήματος, εάν για το μοντέλο έχει χορηγηθεί "οικολογικό σήμα Ευρωπαϊκής Ένωσης" σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ)

αριθ. 1980/2000 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 17ης Ιουλίου 2000, περί αναθεωρημένου κοινοτικού συστήματος απονομής οικολογικού σήματος, επιτρέπεται να προστεθεί εδώ αντίγραφο του οικολογικού σήματος.

- V. Ενδεικτική ετήσια κατανάλωση ενέργειας που υπολογίζεται με βάση την ισχύ εισόδου, όπως καθορίζεται στα εναρμονισμένα πρότυπα, πολλαπλασιασμένη με τον ετήσιο μέσο όρο 500 ωρών λειτουργίας ψύξης υπό πλήρες φορτίο, όπως καθορίζεται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των εναρμονισμένων προτύπων ("μέτρες" συνθήκες T1).
- VI. Η ψυκτική ισχύς ορίζεται ως ψυκτική ικανότητα της συσκευής σε kW κατά τη λειτουργία ψύξης υπό πλήρες φορτίο, καθοριζόμενη σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των εναρμονισμένων προτύπων ("μέτρες" συνθήκες T1).
- VII. Βαθμός ενεργειακής απόδοσης (EER) της συσκευής κατά τη λειτουργία ψύξης υπό πλήρες φορτίο, όπως καθορίζεται σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των εναρμονισμένων προτύπων ("μέτρες" συνθήκες T1).
- VIII. Τύπος συσκευής: μόνον ψυκτικό, ψυκτικό/θερμαντικό. Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με τον αντίστοιχο τύπο.
- IX. Μέθοδος ψύξης: αερόψυκτο, υδρόψυκτο. Το ενδεικτικό βέλος πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με τον αντίστοιχο τύπο.
- X. Μόνον για συσκευές με δυνατότητα θέρμανσης (ετικέτα 2), η θερμαντική ισχύς ορίζεται ως θερμαντική ικανότητα της συσκευής σε kW κατά τη λειτουργία θέρμανσης υπό πλήρες φορτίο, καθοριζόμενη σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των αναφερομένων στο άρθρο 2 εναρμονισμένων προτύπων (συνθήκες T1 + 7C).
- XI. Μόνον για συσκευές με δυνατότητα θέρμανσης (ετικέτα 2), η τάξη ενεργειακής απόδοσης για τη λειτουργία θέρμανσης, εκφραζόμενη σε κλίμακα από A (υψηλή) μέχρι G (χαμηλή) και καθοριζόμενη σύμφωνα με τις μεθόδους δοκιμών των εναρμονισμένων προτύπων (συνθήκες T1 + 7C). Εάν η δυνατότητα θέρμανσης παρέχεται με αντίσταση, ο συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (COP) έχει την τιμή 1.
- XII. Κατά περίπτωση, θόρυβος στο κανονικό πρόγραμμα σύμφωνα με την οδηγία 86/594/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

2.5.7.2 Νέα ενεργειακή ετικέτα

Την 4η Μαΐου 2011 εκδόθηκε ο κανονισμός 626/2011 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ο οποίος επεκτείνει την Οδηγία-Πλαίσιο 2010/30/ΕΕ όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των κλιματιστικών. Η εφαρμογή της οδηγίας ξεκινάει την 1^η Ιανουαρίου του 2013 [9].

Στη νέα ενεργειακή ετικέτα προστίθενται σταδιακά οι τάξεις ενεργειακής απόδοσης A+, A++, A+++. Για τα κλιματιστικά (εκτός των διατάξεων ενός και δυο αεραγωγών) η τάξη A+ εισάγεται την 1^η Ιανουαρίου του 2015, η τάξη A++ την 1^η Ιανουαρίου του 2015 και η τάξη A+++ την 1^η Ιανουαρίου του 2017.

Για κλιματιστικά ενός και δυο αεραγωγών η νέα ενεργειακή ετικέτα που εισάγεται περιλαμβάνει και τις τρεις νέες ενεργειακές τάξεις A+++, A+, A+. Αυτό συμβαίνει γιατί οι εν λόγω συσκευές δεν είναι τεχνικά δυνατό να επιτύχουν ενεργειακή απόδοση καλύτερη της τάξης A+ και η ανακατάταξη κάθε διετία είναι άσκοπη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε κάθε κατηγορία υπάρχουν τρεις βασικές διαμορφώσεις ετικετών: για αντιστρέψιμα κλιματιστικά, για κλιματιστικά που παρέχουν μόνο ψύξη και για κλιματιστικά που παρέχουν μόνο θέρμανση.

Για την ενεργειακή κατάταξη των κλιματιστικών, εξαιρουμένων των διατάξεων ενός και δυο αεραγωγών, γίνεται σύμφωνα με τον εποχιακό βαθμό ενεργειακής απόδοσης (Seasonal Energy Efficiency Ratio, SEER) για τη λειτουργία ψύξης και τον εποχιακό συντελεστή απόδοσης (Seasonal Coefficient of Performance, SCOP) για τη λειτουργία θέρμανσης.

Ο εποχιακός βαθμός ενεργειακής απόδοσης (SEER) είναι ο συνολικός βαθμός ενεργειακής απόδοσης της μονάδας, αντιπροσωπευτικός για ολόκληρη την εποχή ψύξης, ο οποίος υπολογίζεται ως ο λόγος της ετήσιας απαιτούμενης ψύξης αναφοράς προς την ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη.

Ο εποχιακός συντελεστής απόδοσης (SCOP) είναι ο συνολικός συντελεστής απόδοσης της μονάδας, αντιπροσωπευτικός για ολόκληρη την καθορισμένη εποχή θέρμανσης (η τιμή του SCOP αφορά καθορισμένη εποχή θέρμανσης), ο οποίος υπολογίζεται διαιρώντας την ετήσια απαιτούμενη θέρμανση αναφοράς δια της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση.

Για την ενεργειακή κατάταξη των κλιματιστικών ενός και δυο αεραγωγών χρησιμοποιούνται ο ονομαστικός βαθμός ενεργειακής απόδοσης (EER_{rated}) που ορίζεται ως ο λόγος της δηλωμένης ψυκτικής ισχύος (kW) προς την ονομαστική ισχύ εισόδου για ψύξη (kW), όταν η μονάδα ψύχει υπό πρότυπες συνθήκες διαβάθμισης για τη λειτουργία ψύξης και ο ονομαστικός συντελεστής απόδοσης (COP_{rated}) που ορίζεται ως ο λόγος της δηλωμένης θερμαντικής ισχύος (kW) προς την ονομαστική

ισχύ εισόδου για θέρμανση (kW), όταν η μονάδα θερμαίνει υπό πρότυπες συνθήκες διαβάθμισης, για τη λειτουργία θέρμανσης.

Κεφάλαιο 3

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συσκευών και Τάσεις Αγοράς

3.1 Εισαγωγή

Η ενεργειακή ετικέτα, όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 2, είχε άμεσες επιπτώσεις στην αγορά με την εφαρμογή της. Οι κατασκευαστές προσπαθούν να παράγουν όσο το δυνατόν πιο αποδοτικές συσκευές και να επιτύχουν όσο το δυνατόν υψηλότερες πωλήσεις διαφημίζοντας αυτό το χαρακτηριστικό.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις ανά τομέα έχουν συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή αποδοτικότητα των συσκευών. Τα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας σε όλο τον κόσμο βρίσκουν εφαρμογή στις ηλεκτρικές συσκευές οδηγώντας σε διατάξεις που αξιοποιούν καλύτερα τους διαθέσιμους πόρους.

Παράλληλα, διαφαίνονται οι μέθοδοι, οι τεχνικές και οι καινοτομίες οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε περαιτέρω μείωση της κατανάλωσης. Το κύριο εμπόδιο που συναντάται στην εφαρμογή των καινοτομιών είναι το κόστος. Η μείωση του κόστους επιτρέπει την εφαρμογή των καινοτομιών στις νέες συσκευές που κατά συνέπεια είναι πιο αποδοτικές.

Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται έμφαση στην κατανομή της κατανάλωσης στον οικιακό τομέα, αναλύονται τα χαρακτηριστικά ενεργειακής κατανάλωσης και αποδοτικότητας ανά κατηγορία συσκευών με σύντομη περιγραφή των προοπτικών για το μέλλον και καταγράφονται τα πιο δημοφιλή προϊόντα της αγοράς με αναφορά στα ενεργειακά τους χαρακτηριστικά.

Τα δεδομένα των εμπορικών συσκευών (μοντέλο, κατανάλωση, τάξη ενεργειακής απόδοσης) αφορούν έρευνα αγοράς που έγινε το Φεβρουάριο του 2012 και εκφράζουν τις τάσεις της αγοράς τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η δημοτικότητα των συσκευών αποτελεί το βασικό κριτήριο για την επιλογή των προϊόντων που συμπεριλήφθησαν στην καταγραφή, καθώς με αυτό τον τρόπο αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά των συσκευών που έχουν σήμερα στην κατοχή τους οι καταναλωτές.

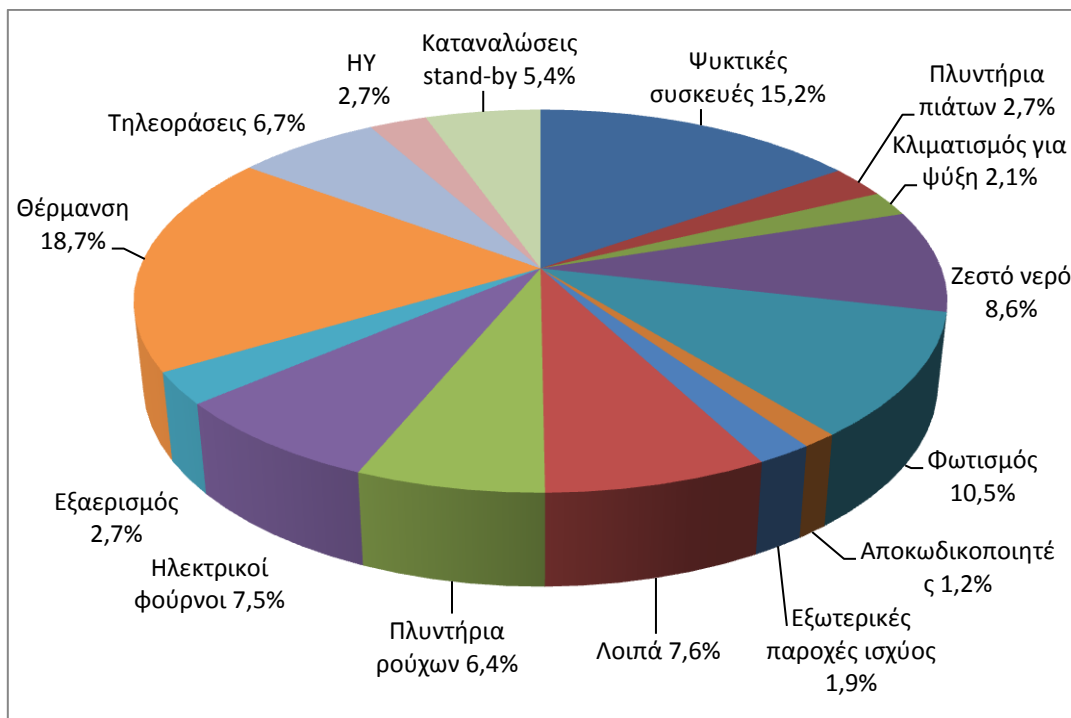
3.2 Κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα

Η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό τομέα οφείλεται τόσο στις ηλεκτρικές συσκευές που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή σε πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια και συνδυασμούς τους, πλυντήρια πιάτων, ψυκτικές συσκευές, τηλεοράσεις, φούρνους, λαμπτήρες και κλιματιστικά όσο και σε άλλες συσκευές που χρησιμοποιούνται καθημερινά αλλά δεν καλύπτονται από ενεργειακές ετικέτες [10].



Σχήμα 3.1 Τυπική χρήση της ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά τελική χρήση στον οικιακό τομέα στην Ελλάδα (2010)

Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας(ΚΑΠΕ)



Σχήμα 3.2 Τυπική χρήση της ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά τελική χρήση στον οικιακό τομέα στην ΕΕ-27 (2007)

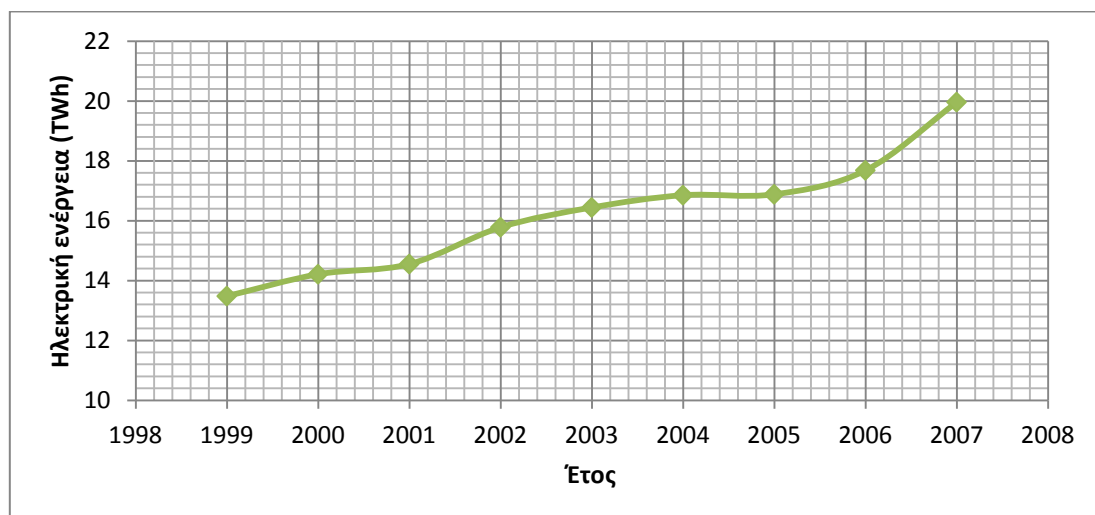
Πηγή: JRC

Στο Σχήμα 3.1 φαίνεται η κατανομή της ενέργειας ανά τελική χρήση στον οικιακό τομέα για την ελληνική αγορά και στο Σχήμα 3.2 η κατανομή της ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27. Συγκρίνοντας τα δυο σχήματα προκύπτει ότι τα ποσοστά της ελληνικής αγοράς είναι αρκετά κοντά στους μέσους όρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 27, όσον αφορά τις ψυκτικές συσκευές, τις διατάξεις ζεστού νερού, τις

συσκευές μαγειρέματος, τα πλυντήρια ρούχων και πιάτων, το φωτισμό, τον εξοπλισμό οικιακής διασκέδασης και γραφείου και τον κλιματισμό. Μεγάλες διαφορές παρατηρούνται μόνο στις διατάξεις ζεστού νερού, τις συσκευές μαγειρέματος και τον κλιματισμό. Για τις πρώτες χώρες οι διαφοροποιήσεις εξηγούνται λαμβάνοντας υπόψη τη διείσδυση του φυσικού αερίου στον οικιακό τομέα καθώς και διατάξεις συμπαραγωγής θερμότητας-ζεστού νερού [11].

Οι κυριότερες ενεργοβόρες συσκευές που δεν κατατάσσονται ενεργειακά είναι οι διατάξεις ζεστού νερού, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για οικιακή διασκέδαση (όπως DVD players, Home cinema, βίντεο, στερεοφωνικά, αποκωδικοποιητές, σκληροί δίσκοι και κονσόλες παιχνιδιών), ο εξοπλισμός γραφείου (υπολογιστές, οθόνες, εκτυπωτές, scanner, πολυμηχανήματα, φωτοτυπικά, fax, modem, ηχεία, router) καθώς και επιμέρους εξοπλισμός κουζίνας (φούρνοι μικροκυμάτων, εστίες, μικροσυσκευές).

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η εξέλιξη της κατανάλωσης στον οικιακό τομέα. Αν και οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές γίνονται όλο πιο αποδοτικές ενεργειακά, η συνολική κατανάλωση αυξάνεται.

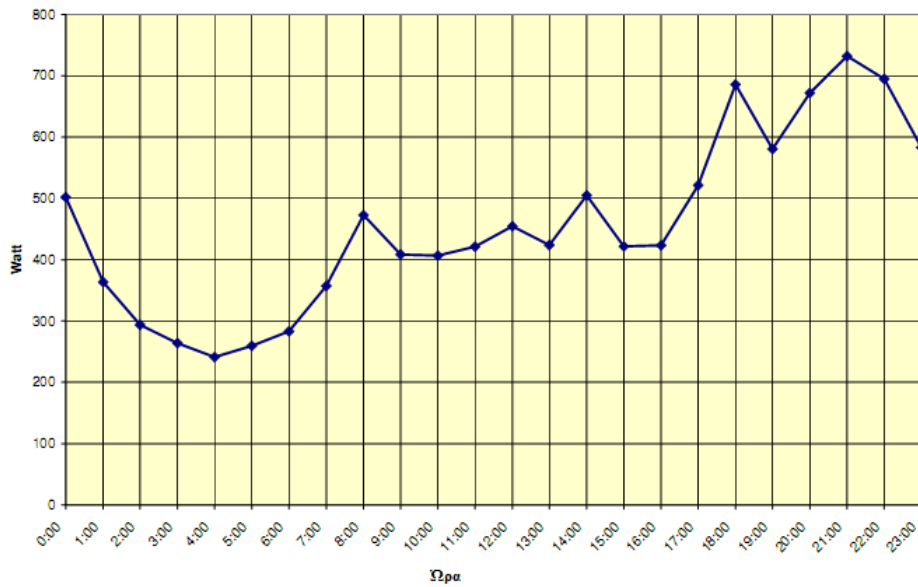


Σχήμα 3.3 Τελική ενεργειακή κατανάλωση στον οικιακό τομέα (Ελλάδα)

Πηγή: Eurostat

Η τελική κατανάλωση του οικιακού τομέα αυξάνεται κατά 33,17% την οκταετία 1999-2007, ποσοστό αρκετά υψηλότερο από το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 27 που κυμαίνεται στο 13,17% [11].

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε κατοικία παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ενεργειακές ανάγκες διαμορφώνονται από τον τρόπο ζωής των κατοίκων. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι 24 ώρες μιας τυπικής κατοικίας [10].

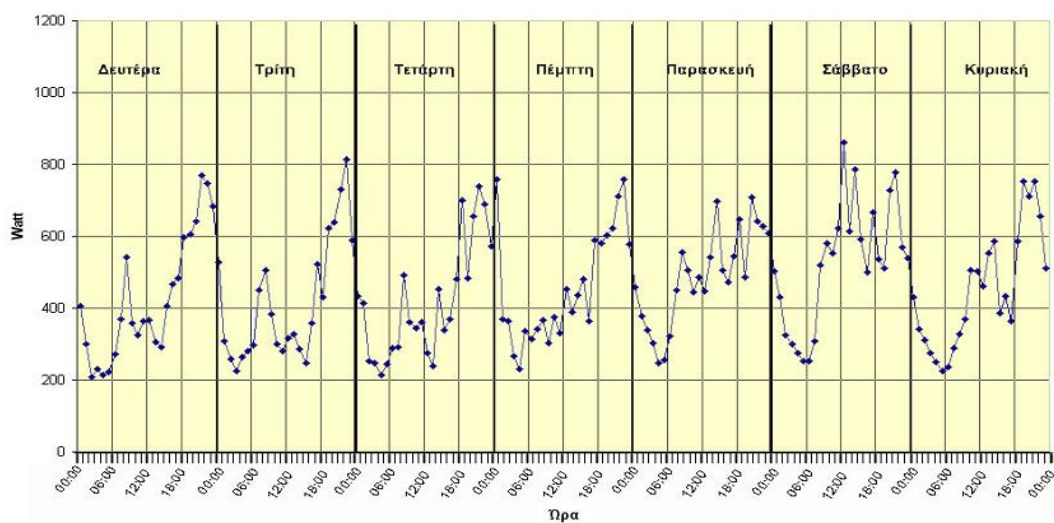


Σχήμα 3.4 Ζήτηση ισχύος τυπικής κατοικίας

Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας(ΚΑΠΕ)

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ζήτηση ενέργειας εξαρτάται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες και τις ανάγκες για κλιματισμό και θέρμανση που αυτές δημιουργούν. Για παράδειγμα, το παραπάνω σχήμα αποτυπώνει τις ενεργειακές ανάγκες κατά τη διάρκεια μιας φθινοπωρινής μέρας. Σε περίπτωση καλοκαιρινής μέρας η ζήτηση θα ήταν αυξημένη κατά τις μεσημεριανές ώρες λόγω χρήσης κλιματιστικών.

Επίσης, υπάρχει διαφοροποίηση της ζήτησης ενέργειας τα Σαββατοκύριακα σε σχέση με τις καθημερινές. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα το Σαββατοκύριακο η ζήτηση ενέργειας είναι αυξημένη.



Σχήμα 3.5 Εβδομαδιαία ζήτηση ισχύος για τη μέση κατοικία

Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας(ΚΑΠΕ)

3.3 Χαρακτηριστικά αποδοτικότητας συσκευών, τάσεις αγοράς και προοπτικές

3.3.1 Πλυντήρια ρούχων

Τα πλυντήρια καταναλώνουν ένα σημαντικό ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε κατοικία. Αυτό οδήγησε στην εισαγωγή της ενεργειακής ετικέτας από την Ευρωπαϊκή Ένωση ήδη από το 1992. Τα πλυντήρια είναι ενεργοβόρες συσκευές κυρίως γιατί απαιτούν μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας για τη θέρμανση του νερού μέσω ωμικών αντιστάσεων και όχι τόσο για τη λειτουργία του κινητήρα.

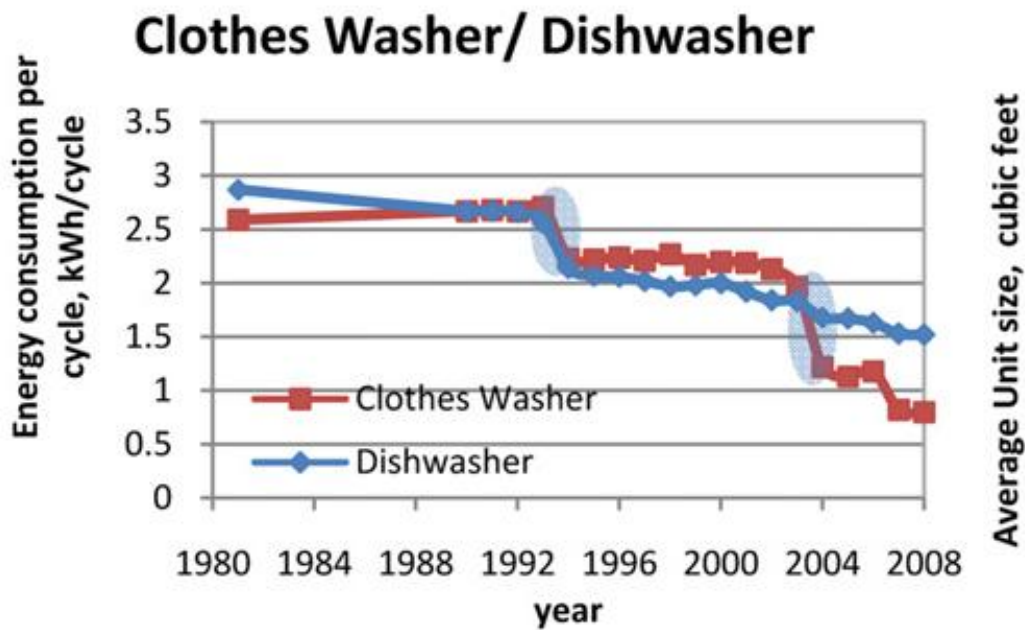
Τα τελευταία χρόνια στην Ευρώπη η λειτουργία των πλυντηρίων έχει γίνει πιο αποδοτική καθώς η προώθηση νέων, ισχυρών απορρυπαντικών έχει οδηγήσει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες πλύσης. Άλλοι παράγοντες που έχουν συντελέσει στην ενεργειακή αποδοτικότητα των πλυντηρίων είναι η σχεδίαση οριζοντίου άξονα (πλυντήρια εμπρόσθιας φόρτωσης), η χρήση ελεγκτών με μικροεπεξεργαστές, η δημιουργία φυσαλίδων στο νερό, οι διατάξεις επανακυκλοφορίας του ζεστού νερού και η ανακύκλωση νερού.

Οι βασικές κατασκευαστικές διαμορφώσεις των πλυντηρίων ρούχων είναι δυο: τα πλυντήρια εμπρόσθιας φόρτωσης (οριζοντίου άξονα) και τα πλυντήρια άνω φόρτωσης (κάθετου άξονα). Τα πλυντήρια εμπρόσθιας φόρτωσης, που είναι τα πιο δημοφιλή στην Ευρώπη, θεωρούνται πιο αποδοτικά καθώς χρησιμοποιούν λιγότερο νερό και απορρυπαντικό και συνεπώς λιγότερη ενέργεια. Ωστόσο, σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν εξαλείψει αυτές τις διαφοροποιήσεις και τα πλυντήρια άνω φόρτωσης έχουν γίνει εξίσου αποδοτικά με τα εμπρόσθια φόρτωσης.

Η χρήση μικροεπεξεργαστών στα σύγχρονα πλυντήρια καθιστά δυνατή την ανίχνευση του μεγέθους και του τύπου του φορτίου, με αποτέλεσμα τον ακριβή υπολογισμό της ποσότητας του νερού και του απορρυπαντικού που απαιτείται, της θερμοκρασίας και της ταχύτητας περιστροφής. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της κατανάλωσης νερού και ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστά έως 20%. Σε επιπλέον μείωση της κατανάλωσης μπορεί να οδηγήσει η δημιουργία φυσαλίδων στο νερό που συνδυάζει φυσαλίδες αέρα και περιστροφή του νερού μειώνοντας έως 30% την απαιτούμενη ενέργεια. Ωστόσο, είναι αβέβαιη η μακροπρόθεσμη αξιοπιστία της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Περαιτέρω βελτίωση της αποδοτικότητας των πλυντηρίων είναι δυνατόν να επιτευχθεί αν χρησιμοποιηθούν μεγαλύτερες ταχύτητες περιστροφής του κάδου και έλεγχος ροπής. Επίσης, προτείνεται η αντικατάσταση των κινητήρων επαγωγής εναλλασσομένου ρεύματος με σύγχρονους τριφασικούς κινητήρες μονίμων μαγνητών καθώς και η εισαγωγή του ελέγχου με αισθητήρες σε αντικατάσταση του ελέγχου πεδίου που χρησιμοποιείται σήμερα.

Τεχνολογίες που στο μέλλον μπορούν να αξιοποιηθούν για μείωση της κατανάλωσης είναι η σχεδίαση με στόχο τη μειωμένη κατανάλωση σε κατάσταση αναμονής (stand-by), η θερμική μόνωση για μείωση των απωλειών, χρήση βαλβίδων που να ελέγχονται από θερμοστάτες, εξελιγμένα συστήματα κίνησης νερού-φορτίου σε πλυντήρια άνω φόρτωσης, βελτιωμένος σχεδιασμός του τυμπάνου για πλυντήρια εμπρόσθια φόρτωσης, ξέβγαλμα των ρούχων με ψεκασμό ή άλλη ενεργειακά αποδοτική μέθοδο, πλύσιμο των ρούχων με χρήση ατμού ή όζον, καθάρισμα που χρησιμοποιεί σωματίδια πλαστικού και αξιοποίηση των ιδιοτήτων της ηλεκτρόλυσης του νερού [12].



Σχήμα 3.6 Κατανάλωση ενέργειας ανά κύκλο λειτουργίας διαχρονικά για πλυντήρια ρούχων και πλυντήρια πιάτων

Πηγή: Bansal et al. [12]

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές πλυντηρίων ρούχων στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.1 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές πλυντηρίων ρούχων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Χωρητικότητα (kg)	Κατανάλωση ενέργειας ανα κύκλο (kwh/κύκλος)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kwh/έτος)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	Lavamat 60270FL	7	1,05	-	A++
	Lavamat 70270FL	7	0,95	-	A+++
	Lavamat 72658	7	1,19	-	A
	Lavamat 75280	8	1,04	-	A+++
	Lavamat 87490	9	0,99	-	A+++
	Lavamat 75483	8	1,04	-	A+++
	Lavamat 64851	7	1,19	-	A++
	Lavamat 62640	6	1,02	-	A+
	Lavamat 60640	6	1,05	-	A+
Lavamat 60260FL	6	0,9	-	A++	
Ariston	WMF722	7	1,105	-	A++
	AQ113D697	11	1,4	342	A+++
	AQ103D49	10	1,71	-	A+++
	AQ9F492U	9	1,35	-	A++
	AQ9L292U	9	1,53	306	A++
	ARXXL125	7	1,33	-	A
	ARGD 149	8	1,52	-	A
	ECO8D1492	8	1,2	240	A++
	ECO7F1292	7	171	-	A++
	ARTXL109	6	1,14	-	A
Brandt	WT08100WG	5	-	-	A+
	OCTO8281G	8	-	-	A+
	Maxi 1269G	7	-	-	A
	WT128DSG	6	-	-	A
	WT 06735G	6	-	-	A
	WT08725G	6	-	-	A
	WFK1248	8	-	-	A+
	WT05735G	5.5	-	-	A
	WFA0877	7	-	-	A
	WFA0515	5	-	-	A+
Bosch	WAE20300GR	7	0,95	-	A++
	WAS24720GR	8	-	189	A+++
	WAQ20316GR	7	-	174	A+++
	WAS24421GR	8	-	189	A+++
	WAP20320GR	8	-	221	A++
	WAQ20460GR	7	-	174	A+++
	WAE20164GR	7	-	197	A++
	WAS20421GR	8	-	189	A+++
	WAE20365BY	7	-	197	A++
	WAQ2446SGR	7	-	174	A+++
Candy	CO 107 F	7	1,02	-	A+
	EVO 1283DW	8	-	222	A++
	EVO 1473 DW	7	1,05	-	A++
	EVO4 1072D	7	1,05	-	A++
	VO 1072D	7	1,05	-	A++

	GO 108DF	8	1,36	-	A+
	EVO 1082D	8	1,2	-	A++
	CO 108 F	8	1,36	-	A+
	CTF 1006	6	1,02	-	A+
	Candy GO 127DF	7	1,19	-	A+
Electrolux	EWF106210W	6	1,02	-	A+
	EWF107110W	7	1,05	-	A++
	EWP127100W	7	1,07	-	A++
	EWP107100W	7	1,19	-	A++
	EWP 147100W	7	1,19	-	A++
	EWF128310W	8	1,2	-	A++
	EWF10080W	7	1,19	238	A+
	EWF10190W	8	1,36	-	A+
	EWFH12280W	7	1,19	-	A+
	EWF108211W	8	1,36	-	A+
Hoover	DYN 9124 DG	9	1,17	-	A+++
	VHD 710	7	1,19	-	A +
	VHD 810	8	1,52	-	A
	DST 8166 P	8	1,2	-	A+
	DST 10146P	10	1,7	340	A+++
	DYN 8146 PB	8	1,2	240	A+
	HFT 6012 D	6	1,02	-	A +
	DYN 7124 DZ	7	-	204	A+
	DYT 8104	8	1,36	-	A++
VHDS 6124 D	6	1,02	-	A+	
Indesit	IWC 81082	8	1,2	-	A++
	WITL 1051	5	0,88	169	A+
	PWE81271WEU	8	-	226	A+
	PWE 91272 W EE	9	1,36	-	A++
	IWE 7125 B	7	1,33	-	A
	IWE 81282 ECO	8	1,19	240	A++
	WITXL 129	6	1,14	-	A
	WITP 102	5	0,9	190	A
	WITXL 105	6	1,06	203	A
WITL 62	5	0,95	-	A	
LG	F1492TD	8	1,2	-	A++
	F1056QD1	7	1,19	-	A+
	F8068QD	7	1,19	-	A+
	F1280TDS	8	1,04	-	A+++
	F1081TD	8	1,2	-	A++
	F1068QD	7	1,19	-	A+
	F1443KD7	11	1,65	-	A++
	F1022TD	8	1,36	-	A+
	F1048QD	7	1,06	-	A++
F1280TD6	8	1,04	-	A++	
Miele	W 1944 WPS	7	-	160	A+++
	W 1914 WCS	8	-	182	A+++
	W 5820 WPS	7	-	168	A+++
	W 3123 WPS	6	-	173	A+
	W 604	5	-	170	A+
	W 5965 WPS	8	-	182	A+++
	W 5841 WPS	7	-	168	A+++
	W 5000 WPS	8	-	182	A+++

	W 6544 WPS	7	-	160	A+++
	W 5825 WPS ED	7	-	168	A+++
Pitsos	WQP1000E7	8	-	197	A++
	WPP1000D8	7	-	238	A+
	WFP1002C7	7	-	197	A++
	WXP805B6	6	-	193	A+
	WFP801B7	7	-	219	A+
	WOP1603E	5.5	-	211	A
	WFP801B7S	7	-	219	A+
	WOP1803E	5.5	-	211	A
	WXP600B6	6	-	204	A+
	WFP1001C7	7	1,05	-	A+
Samsung	WF1702NHWG	7	-	220	A+
	WF1602NHWG	6	-	195	A+
	WF1124XAC	12	-	258	A+++
	WF0600NXW	6	-	170	A++
	WF1802WPV	8	-	195	A+++
	WF0800NCE	8	-	240	A+
	WF1700NHW	7	-	220	A+
	WF1802LSW	8	-	220	A++
	WF0804Y8E/YLV	8	1,04	-	A+
	WF9702N5W	7	1,33	-	A+
Siemens	WM16S890GR	8	-	189	A+++
	WM10S422GR	8	-	189	A+++
	WM10Q360GR	7	-	174	A+++
	WM10E261GR	7	-	197	A++
	WM10P320GR	8	-	221	A++
	WM12S741GR	8	-	189	A+++
	WM12S422GR	8	-	189	A+++
	WM10Q461GR	7	-	174	A+++
	WM16S78XEE	8	-	189	A+++
	WM10S420GR	8	1,36	-	A+
Whirlpool	AWOE 14001	10	-	-	A+++
	AWE8229	6	-	-	A++
	AWO/D 6006	6	-	-	A+
	AWE 8610	6	-	-	A+
	AWO/D 6008	6	-	-	A+
	AWE2180	5	-	-	A
	AWO/D8120	8	-	-	A+
	AWE 8629	6	-	-	A++
	AWO/D 8300	8	-	-	A+
	AWO/D 8200	8	-	-	A+
Zanussi	ZWF185W2	5	0,95	-	A+
	ZWF165W	5	0,95	-	A
	ZWG1120P	5	1,02	-	A
	ZWG285W	6	1,14	-	A
	ZWG1100M	6	1,15	-	A
	ZWG1120M	6	1,14	-	A
	Z805	5	0,95	-	A
	ZWH7120P	7	1,19	-	A+
	ZWF1000M	5	0,95	190	A
Z1006	6	1,14	-	A	

Όπως είναι προφανές από τον παραπάνω πίνακα όλα τα δημοφιλή πλυντήρια ρούχων ανήκουν στις Τάξεις Ενεργειακής Απόδοσης A έως A+++ , με τα περισσότερα μοντέλα να βρίσκονται στις τάξεις A+ έως A+++ . Το γεγονός αυτό οφείλεται στις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού που αναφέρθηκαν στην Παράγραφο 2.5.1.1, σύμφωνα με τις οποίες από το Δεκέμβριο του 2011 απαγορεύεται η πώληση πλυντηρίων ενεργειακής απόδοσης χαμηλότερης από A. Ωστόσο είναι εμφανές ότι δεν έχουν συμβιβαστεί όλοι οι κατασκευαστές πλήρως με την ενεργειακή ετικέτα καθώς προσφέρουν ελλιπή τα ενεργειακά χαρακτηριστικά των προϊόντων τους. Για παράδειγμα, ορισμένοι αναφέρουν την κατανάλωση ενέργειας ανά κύκλο πλύσης και όχι την ετήσια κατανάλωση ενέργειας όπως ορίζει η νέα ετικέτα.

Τα πλυντήρια μικρής χωρητικότητας (5-6kg) είναι γενικά λιγότερο αποδοτικά από τα πλυντήρια μεγαλύτερης χωρητικότητας (7-11kg).

Ορισμένοι κατασκευαστές (AEG, Bosch, Siemens, Miele) επενδύουν στην τεχνολογία προσφέροντας ενεργειακά αποδοτικές συσκευές σε υψηλή τιμή ενώ άλλοι (Indesit, Zanussi) προωθούν στην αγορά λιγότερο αποδοτικές συσκευές σε χαμηλότερη τιμή. Όλοι οι υπόλοιποι κατασκευαστές προωθούν προϊόντα με ενδιάμεση ενεργειακή κατανάλωση σε ενδιάμεση τιμή.

Τα πλυντήρια 7 κιλών είναι τα πιο δημοφιλή εμπορικά. Οι τιμές των πλυντηρίων 7 κιλών τάξης A+++ είναι τάξης μεγέθους 700€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 170 kWh/έτος. Για τα πλυντήρια 7 κιλών τάξης A οι τιμές είναι σημαντικά χαμηλότερες τάξης μεγέθους 360€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 260 kWh/έτος. Με βάση την παρούσα τιμή της κιλοβατώρας στον οικιακό τομέα (0,05625€/kWh) απαιτείται διάστημα 67 ετών για να καλυφθεί η διαφορά στην τιμή, δηλαδή πρακτικά δε συμβαίνει ποτέ, εξοικονομούνται όμως 5,06€/έτος.

3.3.2 Στεγνωτήρια ρούχων

Παρόλο που τα στεγνωτήρια ρούχων δεν χρησιμοποιούνται αρκετά στην Ελλάδα, η χρήση τους στην Ευρώπη είναι αρκετά διαδεδομένη. Τα στεγνωτήρια αυξάνουν την ικανότητα του αέρα να στεγνώνει τα ρούχα αυξάνοντας τη θερμοκρασία του μέσω ηλεκτρικής αντίστασης ή με τη χρήση αερίου. Οι δυο βασικές τεχνολογίες των εμπορικά διαθέσιμων οικιακών στεγνωτηρίων είναι τα στεγνωτήρια με αντλία θερμότητας και τα στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών.

Στα στεγνωτήρια με αντλία θερμότητας γίνεται χρήση θερμού αέρα με υγρασία ο οποίος μετά την έξοδο του από το τύμπανο, είτε διαχέεται στο χώρο που βρίσκεται η συσκευή, είτε οδηγείται εκτός κτιρίου.

Στα στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών ο θερμός αέρας ψύχεται και του αφαιρείται η υγρασία μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας ο οποίος μεταφέρει

θερμότητα, αλλά όχι υγρασία στο χώρο. Έτσι δεν υπάρχει η ανάγκη για εξαγωγή του θερμού αέρα στο χώρο.

Οι τέσσερις βασικές σχεδιαστικές προσεγγίσεις των στεγνωτηρίων είναι

- Στεγνωτήρια με αντλία θερμότητας,
- Στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών κλειστού κύκλου,
- Στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών ανοιχτού κύκλου,
- Στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών κλειστού κύκλου με ανάκτηση θερμότητας.

Τα στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών ανοιχτού κύκλου και τα στεγνωτήρια με συμπύκνωση υδρατμών κλειστού κύκλου με ανάκτηση θερμότητας εξοικονομούν αντίστοιχα 14% και 7% περισσότερη ενέργεια σε σχέση με τα στεγνωτήρια με αντλία θερμότητας. Επιπλέον, η χρήση αισθητήρων υγρασίας μπορεί να εξοικονομήσει έως και 15% μείωση της απαιτούμενης ενέργειας ενώ η θερμική μόνωση της συσκευής μπορεί να επιφέρει επιπλέον μείωση 6,9%,

Δυο πειραματικές τεχνολογίες στεγνωτηρίων, που μπορούν να οδηγήσουν στην κατασκευή συσκευών μειωμένης κατανάλωσης είναι τα στεγνωτήρια αντλίας θερμότητας με κύκλο αέρα (στα οποία υπάρχει επανακυκλοφορία θερμού αέρα και εξοικονόμηση ενέργειας έως και 40%) καθώς και τα στεγνωτήρια αντλίας θερμότητας με χρήση ψύκτη (εξοικονόμηση ενέργειας 40-50%).

Άλλες τεχνολογίες που μπορούν να συμβάλουν στην κατασκευή ενεργειακά αποδοτικότερων στεγνωτηρίων είναι η βελτίωση της σχεδίασης του τυμπάνου, η βελτίωση της κυκλοφορίας του αέρα, η ανάκτηση της θερμότητας του αέρα που διαχέεται στο περιβάλλον, η θέρμανση με χρήση μικροκυμάτων καθώς και η σχεδίαση με στόχο τη μειωμένη κατανάλωση σε κατάσταση αναμονής (stand-by) [12].

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές στεγνωτηρίων ρούχων στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.2 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές στεγνωτηρίων ρούχων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Χωρητικότητα (kg)	Κατανάλωση ενέργειας ανα κύκλο (kWh/κύκλο)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kwh/έτος)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	T86590IH	9	2,15	108,8	A
	T96690IH	9	2,05	102,3	A
Ariston	AAQCF81U	8	2,09	157	A
	TCM711	7	4,48	-	C
Bosch	WTY86700	8	1,83	-	A

	WTW86560GR	7	1,45	-	A
Brandt	ETE6736	6	3,84	320	C
	ETE6110	5	360	-	D
Candy	Evoc 981 AT	8	2,31	-	A
	GOC 970AT	7	2,36	169	A
Hoover	DYC 9913 AX	9	2,6	520	A
	VHC 980 ATX	8	2,7	169	A
Indesit	IDC 75 (EU)	7	4,48	-	C
	IDCA 735 (EU)	7	3,93	-	B
LG	RC-8011A1	8	4,49	-	B
	RC-7020A1	7	3,92	-	B
Miele	T 7950 WP EcoComfort	7	1,8	118	A
	T 8969 WP EcoComfort	8	2,10	119	A
Pitsos	WTP80320	7	1,9	-	A
	WTP60100	7	3,92	-	B
Siemens	WT46W561BY	7	1,6	-	A
	WT46W560BY	7	1,9	-	A
Whirlpool	AZA HP 9781	9	1,95	-	A
	AZB 7570	7	3,92	-	B
Zanussi	ZTE 135	6	3,7	-	C
	ZTE 275	7	4,4	-	C

Όπως είναι εμφανές στον Πίνακα 3.2 υπάρχει μεγάλη διασπορά των δημοφιλών στεγνωτηρίων στις τάξεις A, B, C και D.

Όπως και στα πλυντήρια ρούχων, τα στεγνωτήρια μικρής χωρητικότητας (5-6kg) είναι γενικά λιγότερο αποδοτικά από τα στεγνωτήρια μεγαλύτερης χωρητικότητας (8-9kg).

Παρόλο που η ενεργειακή ετικέτα των στεγνωτηρίων είναι σε ισχύ από το 1992 δεν έχουν επιτευχθεί υψηλές τάξεις ενεργειακής απόδοσης, όπως συμβαίνει σε άλλες κατηγορίες συσκευών.

Τα στεγνωτήρια 7 κιλών είναι τα πιο δημοφιλή εμπορικά. Οι τιμές των στεγνωτηρίων 7 κιλών τάξης A είναι τάξης μεγέθους 790€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 1,7 kWh/κύκλο. Για τα στεγνωτήρια 7 κιλών τάξης C οι τιμές είναι σημαντικά χαμηλότερες τάξης μεγέθους 360€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 4,5 kWh/κύκλο. Με βάση την παρούσα τιμή της κιλοβατώρας στον οικιακό τομέα (0,05625€/kWh) απαιτούνται 2.690 κύκλοι λειτουργίας για να καλυφθεί η διαφορά στην τιμή και εξοικονομούνται 0,16€/κύκλο. Θεωρώντας 220 κύκλους λειτουργίας ανά έτος απαιτούνται περίπου 12 έτη.

Για τους συνδυασμούς πλυντηρίων-στεγνωτηρίων ισχύουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν παραπάνω τόσο για το πλυντήριο όσο και για τα στεγνωτήρια.

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές πλυντηρίων-στεγνωτηρίων ρούχων στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.3 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές πλυντηρίων-στεγνωτηρίων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Χωρητικότητα πλύσης/στεγνώματος (kg)	Κατανάλωση ενέργειας ανα κύκλο πλυσίματος (kwh/κύκλο)	Κατανάλωση ενέργειας ανα κύκλο στεγνώματος (kwh/κύκλο)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	Lavamat 16950A3	8	1,05	5,44	A
Ariston	AQM9D49U	9	1,83	7,29	B
Bosch	WKD28320EU	6/3	1,02204	4,85	B
Brandt	WTD6284K	6/3	1,14	4,86	B
Candy	EVOW 4853D	8/5	1,088	5,44	B
Electrolux	EWV168543W	8/6	1,05	5,44	A
Hoover	WDYN 9646 PG-30S	9/6	1,53	6,12	A
Indesit	IWDC 7105	7/5	1,33	4,76	B
LG	Direct Drive F1403RD	9/6	7,29	7,29	B
Miele	WT 2780 WPM	5,5/3,0	0,85	3,70	A
Siemens	WD14H420EU	7/4	1,19	5,67	B

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.3 οι περισσότερες συσκευές πλυντηρίων-στεγνωτηρίων ανήκουν στην κλάση B. Αυτό οφείλεται κυρίως στη λειτουργία στεγνώματος, καθώς οι καταναλώσεις ενέργειας ανά κύκλο πλύσης είναι αρκετά ικανοποιητικές.

3.3.3 Πλυντήρια πιάτων

Τα πλυντήρια πιάτων καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας για τη θέρμανση του νερού που απαιτείται κατά τη διάρκεια των κύκλων πλυσίματος. Τα πιο πολλά πλυντήρια πιάτων συνδέονται με παροχή κρύου νερού, το οποίο στη συνέχεια θερμαίνεται με χρήση αντίστασης. Αυτός ο τρόπος θέρμανσης είναι ο λιγότερο αποδοτικός ενεργειακά.

Η βελτιστοποίηση των υδραυλικών των πλυντηρίων πιάτων μπορεί να οδηγήσει στη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και του παραγόμενου θορύβου, ανεξάρτητα από τον τύπο του κινητήρα που χρησιμοποιείται.

Περαιτέρω μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μπορεί να προσφέρει η χρήση προσαρμοστικού ελέγχου που βασίζεται στην ασαφή λογική και υπολογίζει το μέγεθος του φορτίου και την έκταση των λεκέδων, η βελτίωση του φίλτρου

υπολειμμάτων ώστε να μην υπάρχει εναπόθεση ακαθαρσιών που δυσχεραίνουν τη λειτουργία, η μείωση της συνολικής κατανάλωσης νερού ανά κύκλο, η χρήση πιο αποδοτικών ηλεκτρονικά ελεγχόμενων κινητήρων (EMC Motors), η βελτιστοποίηση της θερμικής μόνωσης ώστε το νερό που θερμαίνεται να μην ψύχεται εύκολα και τέλος τη βελτιστοποίηση του κύκλου στεγνώματος [12].

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές πλυντηρίων πιάτων στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.4 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές πλυντηρίων πιάτων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Χωρητικότητα (σερβίτσια)	Κατά-νάλωση ενέργειας ανα κύκλο (kwh/κύκλο)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kwh/έτος)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	F55200WO	6	0,63	-	A
	F65402IM0P	9	0,79	-	A
	F55210SO	6	0,63	-	A
	F78400VI0P	9	0,76	167,2	A
	F65002IM0P	12	1	220	A
	F55002VI0P	12	0,96	211,2	A
	F55402IM0P	9	0,79	173,8	A
	F65000M0P	12	1	220	A
	F65410M0P	9	0,76	167,2	A
	F52860S	6	0,63	-	A
Ariston	LSF 712	9	1,01	-	A
	LSF 723 X	10	1,02	-	A
	LL 42 EU.C/HA	9	0,81	-	A
	LFF 8214 EU/HA	14	1,03	-	A+
	LST 328 A/HA	10	0,92	-	A
	LSP 720 AX	10	1,02	-	A
	LV 465 A IX	9	0,81	-	A
	LSP 733 AX	10	0,92	-	A
	LFT 3214 HX/HA	14	1,05	-	A
	LV 460 A IX.C / HA	9	0,81	-	A
Bosch	SPV50E00EU	9	0,78	220	A+
	SPI69T15EU	10	0,75	211	A++
	SMS50E28EU	10	1,03	294	A+
	SPS50E32EU	9	0,78	220	A+
	SMI50E75EU	13	1,03	294	A+
	SPS50E08EU	9	0,78	220	A+
	SPS53M28EU	9	0,78	220	A+
	SRI45T35EU	9	0,8	-	A
	SPI69T12EU	10	0,75	211	A++
	SPV58M10EU	10		237	A+
Candy	CDP4609	9	1	-	A+
	CDPE6320	12	1,04	-	A

	CSF4575E	9	0,8	-	A
	CDCF6S	6	0,63	-	A
	CDI 9P45/S	9	0,74	-	A
	CDI2012	12	1,05	-	A
	CDPE6320X	12	1,36	300	A
	CDI9P45	9	0,8	176	A
	CDP4704	9	1	-	A+
	CEDS95X	9	0,8	-	A
LG	D1444TF	14	0,92	-	A++
	D1418WF	14	1,08	-	A
	D1454TF	14	0,92	264	A++
	LD-2273THB	12	1,05	-	A
	D1422WF	14	1,08	-	A
	D1420DF	14	1,03	-	A
	LD-2293THB	12	1,05	-	A
Electrolux	ESF 2430W	6	0,63	-	A
	ESF 2450S	6	0,63	-	A
	ESF 64075W	12	0,99	-	A+
	ESL 46510R	9	0,80	-	A
	ESL 63040R	12	1,03	-	A+
	ESI 44500X	9	0,84	-	A
	ESL 46050	9	0,8	-	A
	ESI 45010X	9	0,8	-	A
	ESF 45030W	9	0,8	-	A
	ESL 67040R	12	1	-	A
Indesit	DSG 051 EU	10	0,92	-	A
	DIS 14	10	1,01	-	A
	ICD 661 (EU) W	6	0,63	187	A
	DSG 573 S	10	0,92	-	A
	ICD 661S (EU) S	6	0,63	-	A
	DPG 15 IX	12	1,05	-	A
	DSG 263 EU	10	0,92	-	A
	DFG 262 S (EU)	12	1,03	-	A
	DFG 051 S EU	12	1,03	-	A
	DFP 584 EU	14	1,08	-	A
Miele	G 5630 SC Edition 3D Eco	14	0,83	-	A+++
	G 5400 Sci	14	0,95	-	A++
	G 5601 SCi Edition 3D Eco	14	0,83	-	A
	G 4302 SCi	14	1,02	-	A+
	G 4600 SCi	9	0,8	-	A
	G 5400 SC	14	0,95	-	A++
	G 4500 SCi	9	0,8	-	A
	G 5830 SCi	14	0,83	-	A
	G 4170 SCVi	14	1,02	-	A+
	G 5530 SCi	14	0,95	-	A
Morris	TTB-177	6	0,72	-	A
	TTW-161	6	0,72	-	A
	TTS-162	6	0,72	-	A

	FSI-49252	9	0,8	-	A
	AFI-76745	9	0,77	-	A+
	SII-67445	9	0,8	-	A
	SII-26761	12	0,9	-	A
	AFI-35260	12	1,05	-	A
	FSI-13360	12	1,05	-	A
	FSW-59345	9	0,8	-	A
Neff	S48M53N2EU	9	0,78	220	A+
	S58T69X0EU	10	0,75	211	A++
	S41M69N7EU	13	0,92	262	A++
	S48T69N1EU	10	0,75	211	A++
	S51T69X6EU	14	0,76	218	A+++
	S66M63N1EU	8	0,73	205	A+
	S41T69N7EU	13	0,67	195	A+++
	S49T45N1EU	9	0,88	249	A
	S41M53N4EU	13	0,93	-	A++
	S49M55N1EU	9	0,88	-	A
Pitsos	DRS5502	9	0,78	220	A+
	DRS4308	9	0,88	249	A
	DRV4303	9	0,88	249	A
	DRI4505	9	0,78	220	A+
	DIS5515	13	1,01	294	A+
	DRS4302	9	0,88	249	A
	Power Jet 4	6	0,63	-	A
	DIF5505	9	0,88	-	A
	DIS4325	12	1,15	-	A
	DRI4305	9	0,88	249	A
Siemens	SR25M833EU	9	0,78	220	A+
	SR56T590EU	10	0,75	211	A++
	SR55M531EU	9	0,78	220	A+
	SR25M233EU	9	0,78	220	A+
	SN24M205EU	12	0,9	290	A+
	SK26E800EU	6	0,62	174	A+
	SR66T091EU	10	0,75	211	A++
	SN66M054EU	13	0,92	263	A++
	SR26T891EU	10	0,75	211	A++
	SN55E505EU	12	1,02	290	A+
Teka	DW7 57 FI	12	1,05	-	A
	DW7 41 FI	8	0,75	-	A
	DW8 59 FI	12	1,05	-	A
	DW9 55 S	12	1,05	-	A
	DW7-45 S	10	1,01	-	A
	DW7-45 FI	10	1,01	-	A
	DW8 60	12	1,05	-	A
	DW7-59 FI	12	1,05	-	A
	DW9 59 S	12	1,05	-	A
	DW7-60 S	12	1,05	-	A
Whirlpool	ADP 450 IX	9	0,81	-	A
	ADG 175	9	0,81	-	A
	ADG 750 IX	9	0,81	-	A
	ADG 7642 IX	12	0,98	-	A
	ADP 5310	12	1,05	-	A
	ADP 6930 WH	12	1,05	-	A

	PC				
	ADG 6558 IX	12	1,05	-	A
	ADP 4427	12	1,05	-	A
	ADP 6839	12	1,05	-	A
	ADP 657 WH	10	1,01	-	A
Zanussi	ZSF2415	6	0,64	-	A
	ZDC240	4	0,66	-	C
	ZDS105S	9	0,8	-	A
	DTS300	9	0,8	-	A
	ZDTS102	9	0,8	-	A
	ZDI121X	12	1,05	-	A
	ZDS105	9	0,8	-	A
	ZDT111	12	0,9	-	A
	ZDT311	12	1,05	-	A
	ZDF2010	12	1,05	-	A

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.4 οι δημοφιλείς εμπορικές συσκευές πλυντηρίων πιάτων κατατάσσονται στις τάξεις A έως A+++ . Αυτό συμβαίνει γιατί, σύμφωνα με τη νομοθεσία που αναλύθηκε στην Παράγραφο 2.5.2 απαγορεύεται η διάθεση στην κοινοτική αγορά συσκευών που κατατάσσονται σε τάξεις κατώτερες της A.

Τα περισσότερα μοντέλα κατατάσσονται στην ενεργειακή τάξη A και πολύ λιγότερα στις ανώτερες ενεργειακές τάξεις A+,A++,A+++ . Συγκεκριμένοι κατασκευαστές (Bosch, Miele, Neff, Siemens) επενδύουν στην τεχνολογία προσφέροντας ενεργειακά αποδοτικές συσκευές σε υψηλή τιμή ενώ οι περισσότεροι διαθέτουν στην αγορά λιγότερο ενεργειακά αποδοτικές συσκευές σε χαμηλότερη τιμή. Αξίζει να σημειωθεί ότι αρκετοί κατασκευαστές αναγράφουν την κατανάλωση ενέργειας ανά κύκλο και όχι ανά έτος όπως προβλέπεται από τη νέα ενεργειακή ετικέτα.

Όπως και στα πλυντήρια ρούχων, τα μοντέλα με μεγάλη χωρητικότητα τείνουν να είναι πιο αποδοτικά. Πιο δημοφιλή από άποψη εμπορικότητας είναι τα πλυντήρια χωρητικότητας 9 και 12 σερβίτσιων.

Τα πλυντήρια 9 σερβίτσιων κατατάσσονται κυρίως στις τάξεις A+ και A. Οι τιμές των πλυντηρίων 9 σερβίτσιων τάξης A+ είναι τάξης μεγέθους 480€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 220 kWh/έτος. Για τα πλυντήρια 9 σερβίτσιων τάξης A οι τιμές είναι χαμηλότερες τάξης μεγέθους 440€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 225 kWh/έτος. Με βάση την παρούσα τιμή της κιλοβατώρας στον οικιακό τομέα (0,05625€/kWh) απαιτείται διάστημα 140 ετών για να καλυφθεί η διαφορά στην τιμή, δηλαδή πρακτικά δε συμβαίνει ποτέ.

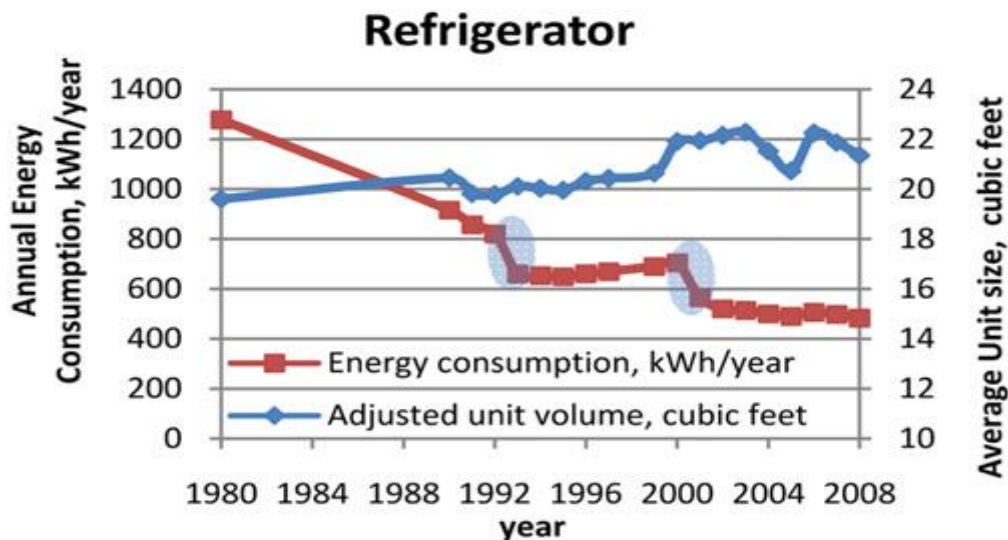
3.3.4 Ψυκτικές συσκευές

Οι ψυκτικές συσκευές που λειτουργούν σε κάθε κατοικία καταναλώνουν περίπου το 17% της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται σε κάθε κατοικία, όπως ήδη αναφέρθηκε. Το ποσοστό αυτό είναι το μεγαλύτερο συγκριτικά με όλες τις άλλες ενεργειακές χρήσεις και οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην 24-ωρη λειτουργία των συσκευών αυτών. Συνεπώς η ανάγκη για ενεργειακά αποδοτικές ψυκτικές συσκευές είναι μεγάλη.

Οι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των ψυκτικών συσκευών είναι πολλές. Οι βασικές είναι η βελτίωση των κατασκευαστικών χαρακτηριστικών των ψυχόμενων χώρων, η βελτίωση των συστημάτων ψύξης καθώς και των υπόλοιπων υποστηρικτικών διατάξεων.

Η ενεργειακή κατανάλωση των ψυγείων και των καταψυκτών εξαρτάται από το φορτίο που υπάρχει στο εσωτερικό της συσκευής, καθώς και από τη ψυκτική απόδοση ολόκληρης της διάταξης. Η ψυκτική απόδοση καθορίζεται από τη θερμική αντίσταση των τοιχωμάτων (μόνωση) και από τις διαρροές αέρα σε σημεία ασυνέχειας.

Η αύξηση της μόνωσης των τοιχωμάτων ψυγείων και καταψυκτών θα μείωνε σημαντικά την εισροή θερμότητας και συνεπώς την ενεργειακή κατανάλωση. Με τον τρόπο αυτό όμως το πάχος των τοιχωμάτων θα αυξανόταν σημαντικά και οι διατάξεις θα γίνονταν ογκώδεις. Επιδίωξη των κατασκευαστών όμως είναι η εξασφάλιση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου όγκου για την αποθήκευση τροφίμων με τις ελάχιστες εξωτερικές διαστάσεις. Συνεπώς λύση μπορούν να δώσουν μόνο νέα μονωτικά υλικά, που με τις ίδιες διαστάσεις θα προσφέρουν μεγαλύτερη θερμική αντίσταση.



Σχήμα 3.7 Διαφοροποιήσεις της ενεργειακής κατανάλωσης ψυγείων ανά έτος

Πηγή: Bansal et al. [12]

Εισροή θερμότητας υπάρχει επίσης στα σημεία επαφής της πόρτας στην ψυκτική συσκευή. Εκεί χρησιμοποιούνται μαγνητικές ταινίες καλυμμένες με πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα η πόρτα να προσκολλάται στην υπόλοιπη κατασκευή. Ωστόσο η κατασκευή αυτή μπορεί να εμφανίζει ατέλειες και να υπάρχει εισροή αέρα στη συσκευή, και συνεπώς εισροή θερμότητας. Η ποικιλία σχεδίων που υπάρχει στο χώρο των ψυκτικών συσκευών σε συνδυασμό με κανονισμούς ασφαλείας που δεν επιτρέπουν μεγάλες ελκτικές δυνάμεις στις πόρτες των συσκευών έχουν παρεμποδίσει την περαιτέρω μείωση αυτών των απωλειών.

Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μπορεί να προκύψει και από τη βελτίωση του συστήματος ψύξης. Η πιο κοινή τεχνολογία ψύξης βασίζεται σε ένα κύκλο συμπίεσης ατμού. Κατά τη διάρκεια του κύκλου χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες (fans) για τη συμπύκνωση του ψυκτικού μέσου. Η αντικατάσταση των κινητήρων που χρησιμοποιούνται με ηλεκτρονικά ελεγχόμενους κινητήρες (ECM motors) μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας έως και 7%. Επίσης, οι συμπυκνωτές καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας. Το γεγονός ότι δε λειτουργούν στα ονομαστικά τους μεγέθη αλλά στο 50% περίπου του ονομαστικού τους φορτίου έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη απόδοση. Ενεργειακά αποδοτικότερη είναι η χρήση των συμπιεστών μεταβλητών στροφών (Variable-speed Linear Compressors-VSLC) και των συμπιεστών μεταβλητής χωρητικότητας (Variable capacity compressors-VCC) καθώς προσαρμόζονται στο θερμικό φορτίο, μειώνοντας παράλληλα τις απώλειες, και εξοικονομούν έως και 45% περισσότερη ενέργεια. Τέλος, χρήση εξελιγμένων συστημάτων απόψυξης και εναλλακτών θερμότητας μπορεί να επιφέρει μια επιπλέον μείωση 10% στη συνολική κατανάλωση ενέργειας [12].

Στους τρεις πίνακες που ακολουθούν καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές ψυγείων (Κατηγορίες 1-6 σύμφωνα με τον Πίνακα 2.9), ψυγειοκαταψυκτών (Κατηγορία 7) και καταψυκτών (κατηγορίες 8 και 9) αντίστοιχα στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.5 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές ψυγείων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Συνολικός όγκος (L)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kWh/έτος)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	S71440TSW0	119	148	A++
	SKS51200S0	230	138	A+
	S73800KMM0	380	153	A+
	Santo 163 TK48	140	219	A
	K7 1203-7i	230	131	A+
Bosch	KSR38V42	357	152	A+
	KTL15A31	139	190	A+
	KIR24V51	138	224	A+
	KTL14V22IE	129	219	A
	KIR24V41	227	163	A
Candy	CFO 155	150	161	A+
	CFO 150	150	150	A
	CFO 195 E	153	252	A
	CIL 220/1	204	157	A
	CRU 164/1	128	223	A
Kuppersbusch	IKE 3390-1	330	145	A+
	IKE 3180-1	302	301	A+
	IKE 318-8	302	310	A+
	IKE 318-7	302	310	A
	IKE 248-7	224	131	A+
Liebherr	KB 4210	404	178	A+
	K 3620	358	150	A+
	SKes 4210	405	148	A+
	FKv 502	45	279	A
	Kes 3670	340	142	A+
Miele	K 1801 Vi	454	189	A+
	K 12820 SD	390	155	A+
	K 9752 iD	330	175	A+
	K 1901 VI	559	203	A+
	K 9124 UIF	114	137	A++
Morris	W7148SD	48	117	A+
	B7222SP	120	82	A++
	W88119SAP	150	172	A+
	S7149SD	66	117	A+
	S87118SAP	150	172	A+
Siemens	KS38RV74EU	357	151	A+
	KS38RN11	357	144	A+
	KS38RA98	357	144	A+
	KT15LA31	140	180	A+
	KI38LA51	289	279	A+
Whirlpool	WME 1610 A+W	323	164	A+
	WME1866 A+DFCX	374	153	A+
	WM 1600 A+S	325	135	A+
	WM 1875 A+W	376	142	A+
	WM 1854 A+X	374	142	A+
Zanussi	ZRG31SW	99	201	A
	ZRG614SW	146	239	A

	ZRB936W	337	281	A+
	ZRG314SW	146	234	A
	ZBA3230A	228	173	A

Στον Πίνακα 3.5 φαίνεται ότι η νέα ενεργειακή ετικέτα έχει εφαρμοστεί πλήρως στις συσκευές ψυγείων. Όλοι οι κατασκευαστές παρέχουν όλες τις πληροφορίες που προβλέπονται από τη νέα ενεργειακή ετικέτα. Παράλληλα όλα τα μοντέλα που διατίθενται στην αγορά κατατάσσονται στις τάξεις A έως A++. Δεν διατίθενται συσκευές με τάξεις ενεργειακής απόδοσης κατώτερης της A, όπως υποδεικνύουν οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού που αναλύθηκαν στην παράγραφο 2.5.3.

Από άποψη διαστάσεων τα πιο δημοφιλή ψυγεία έχουν όγκο από 300 έως 400 λίτρα. Λόγω των μη τυποποιημένων μεγεθών των ψυγείων δε μπορεί να γίνει αξιόπιστη σύγκριση της ενεργειακής κατανάλωσης των διάφορων μοντέλων σε συσχέτισμό με το κόστος.

Πίνακας 3.6 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές ψυγειοκαταψυκτών και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Όγκος (L)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kWh/έτος)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	S74400CTX0	407	365	A+
	S94400CTX0	407	365	A+
	S72300DSW0	228	185	A++
	S74000CSM0	377	248	A++
	S83600CMM0	358	330	A+
	S75448KG	407	347	A+
	S71408KG9	401	296	A+
	S75438KG	440	347	A+
	S83400CTM0	321	235	A++
S73400CTS0	321	313	A+	
Ariston	4D B/HA	410	427	A
	4D AAX/HA	432	427	A+
	4D AAB/HA	410	336	A+
	EBLH 18323	295	231	A++
	EBQH 20223 F	314	283	A+
	EBDH20303	331	241	A++
	NF STM1722VF	306	274	A+
	NMBT 1922 FI/HA	394	339	A+
	EBLH 20213	314	308	A+
4D AAW/HA	410	336	A+	
Bosch	KGN36VL20	330	293	A+
	KGN49SB30	440	282	A++
	KGN49SM30	440	282	A++
	KAN62V40	673	520	A+
	KGN39VI20	358	323	A+
	KAN58A45	604	460	A+
	KGN49AW20	440	344	A+
	KDN56AI20	507	414	A+
KGN49AI20	440	344	A+	

	KGV36VW30S	312	227	A++
Candy	CRCS 5172 X	270	226	A+
	CFM 1800	300	270	A+
	CRCS 5152 X	207	219	A+
	CRCS 5172 W	250	226	A+
	CFD 3400 A	235	340	A
	CFD 2050	159	225	A
	CRDS 5142 X	218	212	A+
	CFD 2760	252	226	A+
	CFM2360E	198	223	A+
	CRDN 7172 W	382	280	A+
General Electric	GTE 17 HBZ	451	465	A
	GSE 22 KEBF SS	577	566	A
	GTE 16 BBZ	422	450	A
	GTE 13 KIYR WW	343	393	A
	PSE 29 NHWC SS	840	636	A
	GTE 14 KIYR LS	369	407	A
	GCE 23 LGY FLS	671	562	A
	GTE 13 KIYR LS	343	393	A
	GTE 19 KIYR LS	372	485	A
	GTE 16 HBW / HBZ	422	450	A
Hitachi	R-W660ERU9 (STS)	601	552	A
	R-W660ERU9 (GBK/GS)	550	533	A
	R-Z470ERU9 (STS)	395	322	A+
	R-Z220ARU7V (SLS)	180	310	A
	R-Z220ARU7V (SLS)	395	322	A+
	R-Z470ERU9 (PWH)	395	322	A+
	R-T310ERU1 (PWH)	260	332	A
	R-Z570ERU9X (STS)	531	416	A
	R-Z400ERU9 (SLS)	382	295	A+
R-Z440ERU9 (SLS)	414	305	A+	
Indesit	BAAN 13	334	274	A+
	BN13AA	334	274	A+
	BAN 13S	334	356	A
	BAAN 40 FNF NXWD	403	329	A+
	BIA 13 FX	300	352	A
	BAN 40 FNF SD	414	336	A+
	BAN 14	361	350	A
	BAN 12 NF	260	324	A
	PTAA 3 V X	343	289	A+
	TAN 13 FF	297	342	A
LG	GB7043TITZ	385	274	A++
	GC-399SQW	303	297	A+
	GT5142PVAS	384	335	A+
	GS3159PVEV	508	441	A+
	GB7143AVHW	351	353	A+
	GW-L207FPQA	508	553	A
	GS3159AVAV1	505	440	A+
	GB5135PVAW	324	305	A+
	GT5142AVAS	384	335	A+
	GB3133AVJW	303	297	A+
Liebherr	CNesf 5113	358	384	A+

	CNes 5123	358	365	A+
	CNesf 4003	287	326	A+
	CBNesf 5113	346	386	A+
	CNesf 4613	341	351	A+
	CT 2841 Comfort	221	257	A+
	CNPesf 4013	287	257	A++
	CNes 5156	358	365	A+
	CNP 4013 Comfort	287	257	A++
	CNES 4003	287	326	A+
Miele	KFN 14943 SD ed	442	384	A+
	KFN 12923 SD	369	428	A
	KFN 14923 SD ed	364	336	A+
	KWTN 14826 SDE ed	247	340	A
	KFN 12923 SD ed	369	428	A
	KF 9713 iD	281	303	A+
	KFN 14943 SD	442	384	A+
	KTN 14840 SD ed	413	340	A+
	KFN 14923 SD	364	336	A+
	KFN 8992SD ed	452	464	A
Morris	T70847DH	549	555	A
	B7555CAP	404	320	A+
	W88212DAP	213	219	A+
	S71650NFW	525	420	A+
	W7477CAP	332	310	A+
	S87213DAP	213	219	A+
	T7488CAP	332	310	A+
	S71589NFW	480	568	A
	T7499CAP	332	310	A+
	T74444CAP	232	310	A+
Pitsos	PKNB49AI30	440	282	A++
	PKVB36VW30	312	227	A++
	PKNT56AW20	507	414	A+
	PKVB39VW30	347	238	A++
	P1KNT3600B	358	383	A
	P1KNB3606B	330	280	A+
	PKNB49AI20	440	344	A+
	PKNB36VI20	330	293	A+
	PKNB46AW20	264	325	A+
	PKVT29VW30	267	205	A++
Samsung	RL60GEGIH	400	372	A+
	RL40WGTS1	298	351	A+
	RL55VJBIH	328	230	A++
	RL58GRGIH	419	269	A++
	RSA1UTVG	512	425	A+
	RL58GEGIH	345	362	A+
	RL60GQERS	434	191	A+++
	RSA1DTPE	660	520	A
	RL40HGSW	306	310	A+
	RL56GSBSW	357	350	A+
Siemens	KG36VW30S	312	227	A++
	KG49EAI40	422	176	A+++
	KG36EAI40	303	149	A+++
	KG49NAI30	440	282	A++

	KG49NH70	440	344	A+
	KG39NVP20	358	323	A+
	KG49NAI20	440	344	A+
	KD56NPI20	507	414	A+
	KA58NA45	531	460	A+
	KG49EAI30	422	256	A++
Whirlpool	WTE 3111	320	343	A
	WBC 3725 A+X	385	306	A+
	WBE 3322 NFX	326	372	A+
	WTS 4445 A+NFX	439	363	A+
	WBC 35462 A++NFCX	385	233	A+
	WBS 4345 A+NFX	431	365	A+
	WBE 3322 A+NFX AQUA	354	310	A+
	ARC 2353	218	212	A+
	WBC 4069 A+NFCX	378	354	A+
	WTE 2511	257	226	A+

Στον Πίνακα 3.6 καταγράφονται τα πιο εμπορικά μοντέλα ψυγείοκαταψυκτών. Οι ψυγείοκαταψύκτες αποτελούν την πιο δημοφιλή κατηγορία ψυκτικών συσκευών σήμερα. Όλοι οι κατασκευαστές παρέχουν όλες τις πληροφορίες που προβλέπονται από τη νέα ενεργειακή ετικέτα. Παράλληλα όλα τα μοντέλα που διατίθενται στην αγορά κατατάσσονται στις τάξεις A έως A+++ . Δεν διατίθενται συσκευές με τάξεις ενεργειακής απόδοσης κατώτερης της A, όπως υποδεικνύουν οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού που αναλύθηκαν στην παράγραφο 2.5.3.

Οι περισσότεροι ψυγείοκαταψύκτες κατατάσσονται στην τάξη A+, λιγότεροι στις τάξεις A++ και A και ελάχιστοι στην τάξη A+++ . Το γεγονός ότι οι συσκευές τάξης A οφείλεται στο ότι σύμφωνα με τη νομοθεσία θα σταματήσει η διάθεση τους στην αγορά από τον Ιούλιο του 2012.

Ορισμένοι κατασκευαστές (Siemens, Samsung, Pitsos) επενδύουν στην ενεργειακή τεχνολογία των συσκευών που διαθέτουν στην αγορά και τις προσφέρουν σε υψηλές τιμές. Άλλοι κατασκευαστές (Hitachi, Indesit) προωθούν συσκευές λιγότερο αποδοτικές σε χαμηλότερες τιμές. Η πλειοψηφία των κατασκευαστών διαθέτει συσκευές με μέτρια ενεργειακή απόδοση σε διάφορες τιμές για να καλύψει όλες τις ομάδες καταναλωτών. Αξίζει να σημειωθεί ότι κάποιοι κατασκευαστές (General Electric, Miele) παρόλο που οι συσκευές που διαθέτουν δεν είναι εξαιρετικά αποδοτικές τις προσφέρουν σε πολύ υψηλές τιμές. Αυτό ενδεχομένως συμβαίνει λόγω της προώθησης άλλων τεχνικών χαρακτηριστικών του προϊόντος ή χρήση και μόνο της εμπορικής ονομασίας (brand name).

Από άποψη διαστάσεων οι πιο δημοφιλείς ψυγείοκαταψύκτες έχουν όγκο από 300 έως 400 λίτρα και ακολουθούν οι ψυγείοκαταψύκτες με όγκο από 400 έως 500 λίτρα. Λόγω των μη τυποποιημένων μεγεθών των ψυγείων δε μπορεί να γίνει αξιόπιστη σύγκριση της ενεργειακής κατανάλωσης των διάφορων μοντέλων σε συσχετισμό με το κόστος.

Πίνακας 3.7 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές καταψυκτών και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Τύπος	Όγκος (L)	Ετήσια κατά-νάλωση ενέργειας (kWh)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	A82300HLW0	Οριζόντιος	221	180	A++
	A82700HLW0	Οριζόντιος	255	196	A++
	A52600HLW0	Οριζόντιος	260	264	A+
	A53100HLW0	Οριζόντιος	300	286	A+
	A72500GNM0	Κατακόρυφος	254	324	A+
Bosch	GTE26A30	Οριζόντιος	230	283	A++
	GSN34A32	Κατακόρυφος	259	247	A++
	KSR38X77	Κατακόρυφος	357	114	A++
	GTM38A00	Οριζόντιος	371	318	A+
	GSV22V23	Κατακόρυφος	190	230	A+
Candy	CCHE 120	Οριζόντιος	105	178	A+
	CCHE 155	Οριζόντιος	156	207	A+
	CCHE 210	Οριζόντιος	205	270	A+
	CFU 5480 W	Οριζόντιος	85	227	A
	CCHA 210	Οριζόντιος	208	296	A
Electrolux	ECN40109W	Οριζόντιος	404	321	A+
	ECN21109W	Οριζόντιος	213	225	A+
	ECN30109W	Οριζόντιος	304	270	A+
	ECN26109W	Οριζόντιος	263	250	A+
	EUC19001W	Κατακόρυφος	150	240	A
Liebherr	GT 2121 Comfort	Οριζόντιος	206	229	A+
	GT 1421	Οριζόντιος	145	199	A+
	GT 3056 Premium	Οριζόντιος	301	209	A++
	GT 3021 Comfort	Οριζόντιος	301	278	A+
	GN 2323 Comfort	Κατακόρυφος	226	277	A+
Miele	GT 5354 S	Οριζόντιος	342	232	A++
	GT 5242 S	Οριζόντιος	237	253	A+
	GT 5282 S	Οριζόντιος	284	278	A+
	GT 413 ES	Οριζόντιος	391	318	A+
	F 1471 Vi	Κατακόρυφος	190	382	A
Siemens	GS11DV22	Κατακόρυφος	109	183	A+
	GI18DA65	Κατακόρυφος	106	152	A++
	GS32NV73	Κατακόρυφος	276	317	A+
	GS32NA99	Κατακόρυφος	276	303	A+
	GS22VV23	Κατακόρυφος	190	241	A+
Whirlpool	WH 2000	Οριζόντιος	215	285	A
	WH 3200	Οριζόντιος	327	369	A
	WVE 1410 A+W	Κατακόρυφος	170	233	A+
	WH 2500	Οριζόντιος	265	248	A+
	WVE 1882 A+NFW	Κατακόρυφος	246	303	A+

Zanussi	ZFC649WAP	Οριζόντιος	500	390	A+
	ZFC631WAP	Οριζόντιος	304	270	A+
	ZFC639WAP	Οριζόντιος	404	321	A+
	ZFC103	Κατακόρυφος	105	170	A+
	ZFC623WAP	Οριζόντιος	213	225	A+

Στον Πίνακα 3.7 φαίνεται ότι η νέα ενεργειακή ετικέτα έχει εφαρμοστεί πλήρως στις συσκευές καταψυκτών. Όλοι οι κατασκευαστές παρέχουν όλες τις πληροφορίες που προβλέπονται από τη νέα ενεργειακή ετικέτα. Παράλληλα όλα τα μοντέλα που διατίθενται στην αγορά κατατάσσονται στις τάξεις A έως A++. Δεν διατίθενται συσκευές με τάξεις ενεργειακής απόδοσης κατώτερης της A, όπως υποδεικνύουν οι απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού που αναλύθηκαν στην παράγραφο 2.5.3.

Πιο δημοφιλείς είναι οι καταψύκτες οριζόντιου τύπου ενώ από άποψη διαστάσεων οι περισσότεροι καταψύκτες έχουν όγκο από 200 έως 300 λίτρα. Λόγω των μη τυποποιημένων μεγεθών των καταψυκτών δε μπορεί να γίνει αξιόπιστη σύγκριση της ενεργειακής κατανάλωσης των διάφορων μοντέλων σε συσχέτισμό με το κόστος.

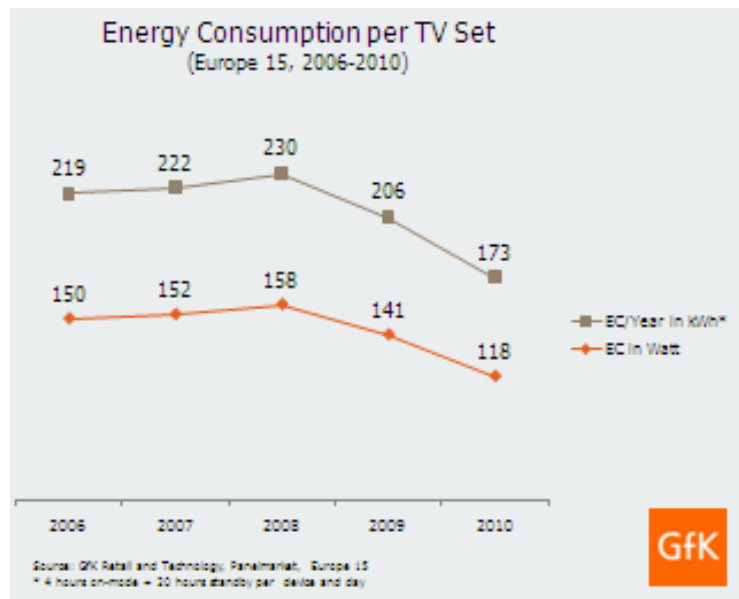
Τέλος, οι περισσότερες συσκευές κατατάσσονται στην τάξη A+.

3.3.5 Τηλεοράσεις

Ο τομέας των τηλεοράσεων έχει μεταβληθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια καθώς το καταναλωτικό κοινό έχει εγκαταλείψει τις τηλεοράσεις καθοδικού σωλήνα (CRT) και έχει στραφεί στις επίπεδες τηλεοράσεις (LCD, LED, Plasma).

Σύμφωνα με στοιχεία της αγοράς οι πωλήσεις των CRT τηλεοράσεων μειώθηκαν δραματικά την τετραετία 2006-2010 φτάνοντας σε μηδενικά επίπεδα το έτος 2010, ενώ παράλληλα οι πωλήσεις των επίπεδων τηλεοράσεων αυξήθηκαν, γεγονός που έχει άμεσες συνέπειες στην κατανάλωση ενέργειας.

Υπολογίζεται ότι στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 το πλήθος των τηλεοράσεων φτάνει τα 310 εκατομμύρια συσκευές, που σημαίνει διείσδυση 150% επί του πληθυσμού. Τα μεγέθη αυτά εκφράζουν την τάση του αγοραστικού κοινού να αποκτά δυο τηλεοράσεις ανά κατοικία. Από αυτές τις τηλεοράσεις το 60% είναι τύπου CRT, το 30% τύπου LCD και το 10% τύπου Plasma. Η συνολική κατανάλωση των τηλεοράσεων στον οικιακό τομέα (EE-27) φτάνει τις 60TWh εκ των οποίων 54TWh αντιστοιχούν σε κατάσταση λειτουργίας και 6 TWh σε κατάσταση αναμονής.



Σχήμα 3.8 Μέση κατανάλωση ενέργειας ανά τηλεόραση ανά έτος και μέση ισχύς

Πηγή: GfK Retail and Technology

Όπως είναι προφανές από το παραπάνω διάγραμμα ενώ αρχικά υπάρχει αύξηση της ζήτησης ενέργειας, από το έτος 2008 και μετά η συνολική κατανάλωση μειώνεται σημαντικά παρόλο που οι συνολικές πωλήσεις τηλεοράσεων αυξάνονται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η μέση κατανάλωση ανά TV set μειώνεται κατά 16,3% από 206 kWh/έτος σε 173 kWh/έτος.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι αξιοσημείωτα καθώς το αγοραστικό κοινό την τετραετία 2006-2010 στρέφεται σε τηλεοράσεις μεγαλύτερων διαστάσεων (η αγορά τηλεοράσεων μεγαλύτερων των 40 ιντσών αυξήθηκε κατά 10%).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η εξέλιξη των τηλεοράσεων ως προς την ονομαστική ισχύ ανάλογα με τις διαστάσεις την τετραετία 2006-2010.

Πίνακας 3.8 Μέση ισχύς τηλεοράσεων σε Watt

	2006	2007	2008	2009	2010
Μέχρι 20 ίντσες	49	50	53	50	45
20/21 ίντσες	64	61	56	54	49
22/23 ίντσες	92	83	66	61	54
26 ίντσες	110	113	110	99	80
27-29 ίντσες	134	117	126	98	69
30 ίντσες	161	177	171	160	160
31/32 ίντσες	145	144	147	136	116
33-39 ίντσες	196	187	181	163	141
40/41 ίντσες	215	200	203	179	137
42 ίντσες	289	275	268	232	194
43-45 ίντσες	276	249	232	279	266
46-49 ίντσες	253	261	268	237	181
50+ ίντσες	321	385	409	339	269

Κρίνοντας συνολικά τα αποτελέσματα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας καθώς το 2010 οι τηλεοράσεις όλων των διαστάσεων έχουν μικρότερη ονομαστική ισχύ σε σχέση με το 2006. Ωστόσο με μια πιο προσεκτική παρατήρηση του πίνακα γίνεται αντιληπτό ότι από έτος σε έτος υπάρχουν αυξομειώσεις στην κατανάλωση. Για παράδειγμα από το 2006 στο 2007 οι κατηγορίες τηλεοράσεων μέχρι 20 ιντσών, 26 ιντσών, 30 ιντσών, 40/41 ιντσών, 46-49 ιντσών και μεγαλύτερες των 50 ιντσών αύξησαν την ονομαστική τους ισχύ. Αυτό συμβαίνει γιατί η τεχνολογία των τηλεοράσεων εξελίσσεται με βάση όχι μόνο την ενεργειακή αποδοτικότητα αλλά και άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά όπως η ποιότητα της εικόνας και ο ήχος. Προκειμένου το προϊόν να αποκτήσει τα βέλτιστα τεχνικά χαρακτηριστικά για να γίνει ανταγωνιστικό και επιθυμητό στο αγοραστικό κοινό μπορεί η κατανάλωση ενέργειας να αυξηθεί [13].

Η ενεργειακή αποδοτικότητα των τηλεοράσεων, παρά τα δεδομένα των τελευταίων ετών δεν είναι επαρκής καθώς απέχει αρκετά από του στόχους που έχουν τεθεί. Οι τρόποι αύξησης διαφέρουν για κάθε κατηγορία τηλεοράσεων.

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές τηλεοράσεων στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.9 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές τηλεοράσεων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Διαγώνιος (in.)	Ισχύς (W)	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας (kWh/έτος)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
Panasonic	TX-P42U30E Plasma	42	115	168	C
	TX-P50VT30E Plasma	50	190	277	C
	TX-P42G30E Plasma	42	122	178	C
	TX-P42UT30E Plasma	42	121	177	C
	TX-L32E30E LCD TV	32	51	71	B
	TX-L32C4E LCD TV	32	79	115	C
	TX-L42E30E LCD TV	42	70	97	A
	TX-P42C3E Plasma	42	92	134	B
	TX-P42ST30E Plasma	42	123	180	C
	TX-P50G30E Plasma	50	175	256	C
Philips	22PFL3206H LED TV	22	33	47	B
	32PFL5606H LED TV	32	49	72	B
	42PFL3606H LCD TV	42	99	145	C
	42PFL7606H LED TV	42	59	86	A
	32PFL3606H LCD TV	32	72	105	C
	47PFL7606H LED TV	47	62	91	A+
	32PFL5605H LED TV	32	71	103,66	C
	40PFL5605H LED TV	40	84	122,64	B
	40PFL5606H LED TV	40	55	80	A
	46PFL9705H LED TV	46	100	146	B
Samsung	UE46D8000	46	50/150		A
	UE40D8000YSX XH LED TV	40	48/130	121	B
	UE55D8000YSX XH LED TV	55	56/160	158	A
	UE40D5003BW LED TV	40	34/100		A
	UE26D4003BW	26	33/50		B

	LED TV				
	UE40D6000Twx XH LED TV	40	47/140		A
	UE40D7000LS LED TV	40	48/83/1 30		B
	UE40D6100SW LED TV	40	44/120	92	A
	UE22D5003BW LED TV	22	18/45		B
	UE32D5500RW LCD TV	32	22/80		A
Sharp	LC-40LE830E LCD TV	40	63	92	A
	LC-60LE635E LCD TV	60	101	147	A+
	LC-46LE830E LCD TV	46	76	111	A
	LC-24DV510E LCD TV	24	22	33	A
	LC-24LE220E LCD TV	24	25	37	A
	LC-32SH340E LCD TV	32	103	151	D
	LC-40LE510E LCD TV	40	75	110	B
	LC-52LE830E LCD TV	52	89	130	A
	LC-60LE830E LCD TV	60	112	160	A
	LC-22LE510E LCD TV	22	21	31	A
Sony	KDL-40EX720 LCD TV	40	64	93	A
	KDL-42EX410 LED TV	42	84	117	B
	KDL-40BX420 LCD TV	40	123	180	C
	KDL-40NX720 LCD TV	40	66	96	A
	KDL-46HX920 LCD TV	46	84	117	A
	KDL-46EX720 LCD TV	46	81	118	A
	KDL-40HX720 LCD TV	40	85	118	B
	KDL-26EX320 LCD TV	26	38	55	B
	KDL-55HX920 LCD TV	55	113	157	A
	KDL-37EX720 LCD TV	37	56	82	A
Thomson	22HS4246C LCD TV	22	20,90	31	A
	26HS5246C LED	26	25		A

	TV				
	22FS5246 LCD TV	22	20,90	31	A
	24FS5246 LCD TV	24	22,40	33	A
	32HS2246C LCD TV	32	69,80	102	C
	46FS5246 LCD TV	46	65,80	96	A
	40FS3246 LCD TV	40	97,40	142	C
	32HS3246 LCD TV	32	69,80	102	C
	26HS3246 LCD TV	26	50,20	73	C
	19HS5246C LCD TV	19	16,10	24	A
Toshiba	32AV833G LCD TV	32	70,5	102,93	C
	40TL838G LED TV	40	75	109,5	A
	32LV833G LCD TV	32	69	101	C
	32TL838G LCD TV	32	56	81,76	B
	42VL863G LED TV	42	98	143	C
	40LV833G LCD TV	40	224	148	C
	32HL833G LED TV	32	50,5	73,73	B
	32AV834G LCD TV	32	70,5	102,9	C
	55ZL1G LED TV	55	181,9	265,574	C
	47VL863G LED TV	47	103,45	151,04	B

Είναι εμφανές από τον Πίνακα 3.9 ότι λόγω της πρόσφατης εφαρμογής της ενεργειακής ετικέτας των τηλεοράσεων δεν έχουν επιδιωχθεί χαμηλές καταναλώσεις από τους κατασκευαστές και υπάρχει μεγάλη διασπορά στις κλάσεις A έως C.

Πιο δημοφιλείς είναι οι τηλεοράσεις τύπου LCD, ακολουθούν οι LED και λιγότερο δημοφιλείς οι τηλεοράσεις τύπου Plasma.

Ως προς την ενεργειακή κατανάλωση πιο αποδοτικές είναι οι τηλεοράσεις τεχνολογίας LED (τα μοντέλα αυτής της κατηγορίας ανήκουν κυρίως στις τάξεις A και B). Οι τηλεοράσεις LCD περιλαμβάνουν αρκετά αποδοτικά μοντέλα που κατατάσσονται στις τάξεις A και B, αλλά περιλαμβάνουν και αρκετά λιγότερο αποδοτικά μοντέλα που κατατάσσονται στην τάξη C. Οι τηλεοράσεις τύπου Plasma

είναι και οι λιγότερο αποδοτικές και τα μοντέλα τους κατατάσσονται στις τάξεις B και C.

Ως προς τις διαστάσεις (διαγώνιος) πιο δημοφιλείς είναι οι τηλεοράσεις 40 ιντσών και ακολουθούν οι τηλεοράσεις 32 και 42 ιντσών αντίστοιχα. Οι τηλεοράσεις 40 ιντσών φαίνεται να είναι οι πιο αποδοτικές, καθώς η πλειοψηφία των μοντέλων κατατάσσεται στην τάξη A και λιγότερες στις τάξεις B και C. Αντίθετα οι τηλεοράσεις 42 και 32 ιντσών είναι λιγότερο αποδοτικές και τα μοντέλα τους κατατάσσονται κυρίως στην τάξη C.

Οι τιμές των τηλεοράσεων 40 ιντσών τάξης A είναι τάξης μεγέθους 660€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 94 kWh/έτος. Για τις τηλεοράσεις 40 ιντσών τάξης C οι τιμές είναι σημαντικά χαμηλότερες τάξης μεγέθους 400€ και οι ενεργειακές τους καταναλώσεις περίπου 157 kWh/έτος. Με βάση την παρούσα τιμή της κιλοβατώρας στον οικιακό τομέα (0,05625€/kWh) και το κριτήριο της απλής περιόδου αποπληρωμής απαιτείται διάστημα 73 ετών για να καλυφθεί η διαφορά στην τιμή, δηλαδή πρακτικά δε συμβαίνει ποτέ.

3.3.6 Οικιακοί φούρνοι

Η θερμική αποδοτικότητα των οικιακών φούρνων κυμαίνεται στο ποσοστό 12,7%. Το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγόμενης θερμότητας απορροφάται από την ίδια την κατασκευή (τα τοιχώματα, την πόρτα και τη μόνωση) ή χάνεται στο περιβάλλον. Οι ενεργειακές απώλειες σε ένα φούρνο κατανέμονται ως εξής: το 47% απορροφάται από την κατασκευή του φούρνου, το 25% διαχέεται στο περιβάλλον μέσω των τοιχωμάτων και το 15% χάνεται ως εξατμιζόμενη υγρασία μέσω του αεραγωγού [12].

Για να βελτιωθεί η αποδοτικότητα των ηλεκτρικών φούρνων ενδεχόμενες λύσεις είναι η βελτίωση της μόνωσης, η χρήση πόρτας χωρίς τζάμι ή η βελτιστοποίηση των ήδη υπαρχόντων σχεδίων, η βελτιστοποίηση της ροής του αέρα, η χρήση υλικών χαμηλής εκπομπής, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας βοηθητικών λειτουργιών καθώς και η τοποθέτηση ανακλαστήρα πίσω από τα στοιχεία θέρμανσης [14].

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές ηλεκτρικών φούρνων στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.10 Δημοφιλείς εμπορικές συσκευές οικιακών φούρνων και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Χωρητικότητα (L)	Κατανάλωση ενέργειας με βάση τυποποιημένο φορτίο σε συμβατική λειτουργία/λειτουργία θερμού αέρα (kWh)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
AEG	40045 VA-wn	52	0,89/0,79	A
	BE3013021M	74	0,79/0,99	A
	30005 VA	45	0,87/0,79	A
	EE3000021M	74	0,79/-	A
	30045 VA-wn	45	0,79/-	A
	BE3013020M	58	0,9/0,79	A
	EE3013021 (M/D/W)	74	0,9/0,79	A
	BE4013021M	74	0,79/-	A
	B 4101-5-m	51	0,79/-	A
Ariston	41016 VI-wn	58	0,79/-	A
	CE6VP5 (X) GR /HA	56	0,91 / 0,79	A
	CE6VM3 (X) R /HA	56	0,86/0,98	B
	CX65SP1 (X) I/ HA	56	0,91/-	A
	FK 61 X/HA	58	0,99/0,79	A
	CE 6VP5 W	56	0,91/0,79	A
	FK 1041 LP20 X/HA	58	0,79/-	A
	FZ G IX/HA	58	-/-	A
	FK 61 XHA	58	-/-	A
FK89EL	58	-/-	A	

	OS 997D C IX	70	-/-	A
AKS	ABE 10 SI	58	-/-	A
	AHE 10 SI	58	-/-	A
	AB 41 CO	58	-/-	B
	AH 20 LT	58	-/-	A
	AB 901	100	-/-	C
	AB 42 CO	58	-/-	B
	TBP 519 RD	58	-/-	A
	AH 21 LT	58	-/-	A
	AB 20 LT	58	-/-	A
AHP 21 LT	58	-/-	A	
Bosch	HBG33B455	67	0,83/0,69	A
	HBA24U250	67	0,89/0,79	A
	HCE7A4451	67	0,69/0,83	A
	HEA23B150	67	0,89/0,79	A
	HCE743250G	58	0,89/0,79	A
	HBA23B250	67	0,89/0,79	A
	HCE723220G	50	1,08/0,97	B
	HBA23B450	58	0,89/0,79	A
	HBA33B550	58	0,89/0,79	A
HBG33B550	67	0,89/0,79	A	
Candy	FCO 105 X	53	0,79/-	A
	FST 100 X	53	0,99/-	A
	FCO 405 X	53	0,98/-	A
	FPP 609 X	53	0,79/-	A
	CVM 6524 PX	52	-/-	A
	FPP 609 XL	53	0,79/-	A
	FPP 502 X	55	-/-	A
	CEE 6620 W	54	-/-	A
	CMM 6522 SHW	52	-/-	A
FUNP 610 X	55	-/-	B	
Indesit	HI 20 A IX	60	0,79/-	A
	K6C10 W/R	60	-/-	B
	KN6M66	56	-/-	A
	K6C51 X EX	56	-/-	B
	HI 50 A IX	56	-/-	A
	K6C51 W/R	56	-/-	A
	FI 51 K.A IX	56	0,79/-	A
	K6C56	56	-/-	B
	FIE 73 K.A. IX	56	-/-	A
K6C7	56	-/-	A	
Korting	KBO 5105 AX	60	-/-	A
	KBC 5105 AX	65	-/-	A
	KEC 67328 AX	65	-/-	A
	KE67128AW	65	-/-	A
	KE 67128 AW/AB	65	-/-	A
	KBO 7380 AX	65	-/-	A
	KBO7128AX	60	-/-	A
	KEC67128AW	65	-/-	A
	KBC7128AX	60	-/-	A
KEC 67365 AX	65	-/-	A	

Kupperbusch	EEB 6850.0 MX	54	-/0,78	A
	EEB 6150.8 MX	54	-/0,79	A
	EEB 9850.0 MX	70	-/-	A
	EEB 6000.8 M	56	-/-	A
	EEB 6100.8 MX	56	0,79/-	A
	EEBP 6400.8 MX	54	0,79/-	A
	EEB 6800.8 MX	58	-/-	A
	EEB 6400.8 MX	54	0,79/-	A
	EEB 6550.8 BCX	54	0,78/-	A
	EEB 9600.5 MX	78	-/-	B
Miele	H 4314 B	56	0,89/0,79	A
	H 4418 B	56	0,87/0,77	A
	H 5241 BP	76	0,99/0,89	A
	H 5241 B	76	0,90/0,84	A
	H 4710 B	76	0,93/0,89	A
	H 5900 B	90	1,35/1,19	B
	H 4418 E	56	0,87/0,77	A
	H 5141 B	76	0,90/0,84	A
	H 5461 B	76	0,90/0,84	A
	H 5241 E	76	0,90/0,84	A
Neff	B46E74N1	67	0,85/0,69	A
	B46C74N0	67	0,99/0,79	A
	E14M42N0EU	67	0,99/0,79	A
	B45C42N0	67	0,99/0,79	A
	B45E62N0	67	0,99/0,79	A
	B45M42N0	67	0,99/0,79	A
	B15M22N0	67	0,99/0,79	A
	B15M42N0EU	67	0,99/0,79	A
	B14M42N0	58	0,99/0,79	A
	E15M74N0	67	0,99/0,79	A
Pitsos	PHCB154254	67	0,95/0,85	A
	PHCB154124	67	0,95/0,85	A
	PHTB855250	67	0,89/0,79	A
	PHCB856251	67	0,89/0,79	A
	PHCB855221	67	0,89/0,79	A
	PHCB113020	66	0,79/-	A
	P1HEB33051	62	0,89/0,79	A
	P1HEC43051	62	0,89/0,79	A
	P1HEB43051	62	0,89/0,79	A
	PHCB255020	67	0,89/0,79	A
Siemens	HB38GB570	67	0,63/-	A
	HB23AB540	58	0,89/0,79	A
	HB38AB570	67	0,69/-	A
	HB30GB550	67	0,79/-	A
	HB73GB550	65	0,66/-	A
	HB23AB520	67	0,83/0,69	A
	HE78BD571	67	0,99/0,69	A
	HB23AT510	58	0,89/0,79	A
	HB33AB550	58	0,89/0,79	A
	HB73AB550	56	0,89/0,79	A
Teka	HR 750	56	-/-	A

	TH1-750 THOR	56	-/-	A
	HE-615	56	-/-	A
	HE-715	56	-/-	A
	HA-845	56	-/-	A
	HR-800	56	-/-	A
	HE-735	56	-/-	A
	HK-500	46	-/-	A
	HE-735 E	56	-/-	A
	HE 615 ES	56	-/-	A
Whirlpool	AKPM 759 IX	67	0,99/-	A
	AKP 312	55	0,79/1,1	A
	AKP 444 IX	53	0,99/-	A
	AKZM 754IX	67	0,99/-	A
	AKP 335IX	55	0,79/-	A
	AKP 288 JA	56	0,99/-	A
	AKZM 655/IX	67	0,99/-	A
	AKP 288 NA	53	0,99/-	A
	AKP 157 IX	55	0,93/0,79	A
	AKP 288 IX	53	0,99/-	A
Zanussi	ZCV 560 MW	57	0,89/0,79	A
	ZOB 441 X	60	0,79/-	A
	ZCE 561 MW1	44	-/-	A
	ZOU 161 X	53	-/-	A
	ZOB 472 X	53	-/-	A
	ZOB 363 X	53	-/-	A
	ZOU 463 X	53	-/-	A
	ZOU 581 X	53	-/-	A
	ZCE 560 MW	45	-/-	A
	ZCC 6600 W	53	-/-	A

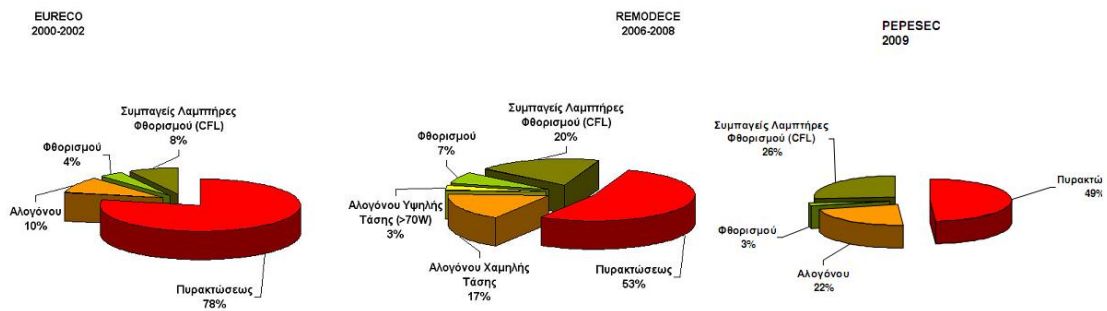
Όπως είναι εμφανές από τον Πίνακα 3.10 λόγω της μακροχρόνιας εφαρμογής της ενεργειακής ετικέτας στους οικιακούς φούρνους έχουν επιτευχθεί πολύ καλές καταναλώσεις. Οι περισσότερες συσκευές που διατίθενται στην αγορά ανήκουν στην τάξη A και ελάχιστες στην ενεργειακή τάξη B. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν έχουν υπάρξει απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού σχετικές με τους οικιακούς φούρνους που να απαγορεύουν την κυκλοφορία μη αποδοτικών συσκευών όπως συμβαίνει σε άλλες κατηγορίες.

Διαφαίνεται η ανάγκη για την προώθηση νέας ενεργειακής ετικέτας οικιακών φούρνων η οποία θα οδηγήσει σε περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Ως προς τις διαστάσεις, οι φούρνοι μεσαίου όγκου (35-65L) είναι οι πιο δημοφιλείς εμπορικά.

3.3.7 Λαμπτήρες

Οι βασικές κατηγορίες λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται στον οικιακό τομέα είναι οι λαμπτήρες πυράκτωσης, οι λαμπτήρες φθορισμού (συμπαγείς και μη) και οι λαμπτήρες αλογόνου. Όπως είναι προφανές από το Σχήμα 3.9 η χρήση των λαμπτήρων πυράκτωσης έχει περιοριστεί σημαντικά.

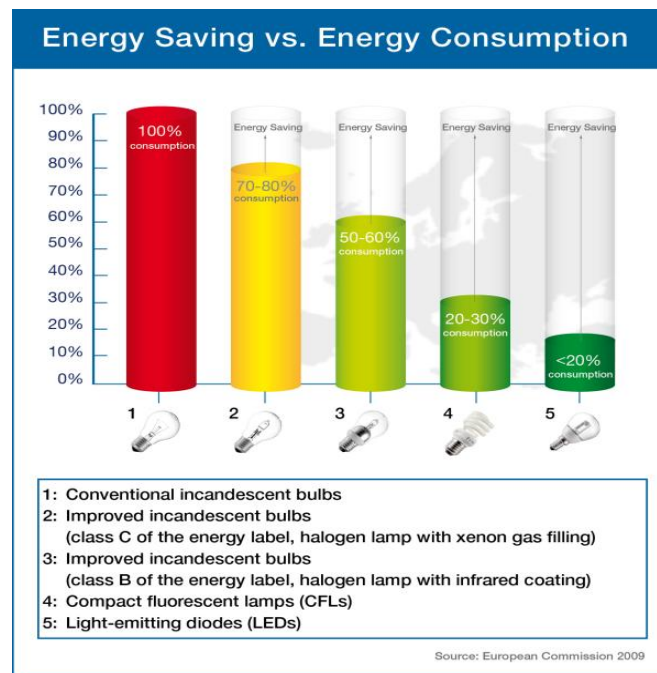


Σχήμα 3.9 Μεταβολή της αγοράς οικιακών λαμπτήρων το διάστημα 2000-2009

Πηγή: ΚΑΠΕ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει απαγορεύσει από το 2009 την κυκλοφορία λαμπτήρων πυράκτωσης 100W ενώ το 2010 και το 2011 απαγορεύθηκε η κυκλοφορία των λαμπτήρων πυράκτωσης 75W και 60W αντίστοιχα. Το Σεπτέμβριο του 2012 θα σταματήσει και η κυκλοφορία των λαμπτήρων πυράκτωσης 40W και 25W.

Στο παρακάτω διάγραμμα γίνεται σύγκριση της αποδοτικότητας των λαμπτήρων.



Σχήμα 3.10 Σύγκριση της ενεργειακής κατανάλωσης των διαφόρων τύπων λαμπτήρων

Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2009

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά λαμπτήρες στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση.

Πίνακας 3.11 Δημοφιλείς εμπορικοί λαμπτήρες και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Φωτεινή ροή (lumen)	Ισχύς (w)	Διάρκεια ζωής (h)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης
Camelion	2U 11Watt E27	600	11	8.000	A
	2U 9Watt E14	450	9	8.000	A
	3U 11Watt E27	600	11	8.000	A
	3U 15Watt E27	845	15	8.000	A
	3U 20Watt E27	1.200	20	8.000	A
	T2 Slim full Spiral 9Watt E27	450	9	8.000	A
	T2 Spiral 20Watt E27	1.200	20	8.000	A
	Miniglobe 7Watt E14	330	7	8.000	A
	Miniglobe 7Watt E27	330	7	8.000	A
	T4 Spiral 23Watt E27	1.200	23	8.000	A
Lexman	Spiral 3276200161729	350	8	10.000	A
	Spiral 3276200161774	540	11	10.000	A
	Spiral 3276200162078	730	14	10.000	A
	Spiral 3276200161477	1.008	18	10.000	A
	3276000091486	428	8	10.000	A
	3351841141870	800	15	10.000	A
	3351840854139	1.152	20	10.000	A
	3276000093916	1.151	20	6.000	A
	3276200020422	1.375	23	10.000	A
	3276000180876	1.899	30	10.000	A
Megaman	SP0205	300	5	8.000	A
	SP0214	900	14	8.000	A
	SP0223	1.550	23	8.000	A
	C807CS/SE	330	7	10.000	A
	C809CT/SE	405	8	10.000	A
	MU211	531	11	10.000	A
	MU215	798	15	10.000	A
	MU223	1.371	23	10.000	A
	GA805i	200	5	15.000	A
	GA807i	286	7	15.000	A
Osram	DST MINI TWIST 11W/825 E14	660	11	8.000	A
	DST MINI TWIST 13W/825 E27	720	13	8.000	A
	DST MINI TWIST 18W/825 E27	1.150	18	8.000	A
	DST MINI TWIST 23W/825 E27	1.520	23	8.000	A

	DST GLOBE 14W/825 E27	860	14	10.000	A
	DST GLOBE 18W/825 E27	1.060	18	10.000	A
	DST STICK 8W/825 E27	400	8	10.000	A
	DST STICK 14W/825 E27	770	14	10.000	A
	DST STICK 17W/825 E27	950	17	10.000	B
	DST STICK 21W/825 E27	1.230	21	10.000	A
Panasonic	EFD8E27HD	530	8	15.000	A
	EFG18E65HD	1.050	18	15.000	A
	EFD24E282V	1.520	24	15.000	A
	EFD8E27HE2	510	8	10.000	A
	EFD18E27HE2	1.225	18	10.000	A
	EFD23E27HE2	1.540	23	10.000	A
	FDS10E27/2D	600	10	10.000	B
	FDS13E27/2D	900	13	10.000	B
	FDS18E27/2D	1.200	18	10.000	B
FDS26E27/2D	1.800	26	10.000	B	
Philips	Tornado 871016321474000	500	8	8.000	A
	Tornado 872790092108300	950	15	8.000	A
	Tornado 872790082761300	1.350	20	8.000	A
	Tornado 872790087628400	2.170	32	8.000	A
	Softone 872790082659300	380	8	10.000	A
	Softone 872790082614200	895	16	10.000	A
	Softone 872790083702500	1.160	20	10.000	A
	EcoClassic 872790025278125	346	28	2.000	D
	EcoClassic 872790025198225	630	42	2.000	C
	EcoClassic 872790025172225	850	53	2.000	C

Όπως είναι εμφανές στον Πίνακα 3.11 οι περισσότεροι λαμπτήρες φωτισμού κατατάσσονται στην ενεργειακή τάξη A. Λίγοι κατατάσσονται στην τάξη B και ελάχιστοι στις τάξεις C και D. Στην τάξη B κατατάσσονται οι λιγότερο αποδοτικοί λαμπτήρες της κατηγορίας CFL, ενώ στις κατηγορίες CFL κατατάσσονται οι λαμπτήρες αλογόνου που γενικά είναι λιγότερο αποδοτικοί.

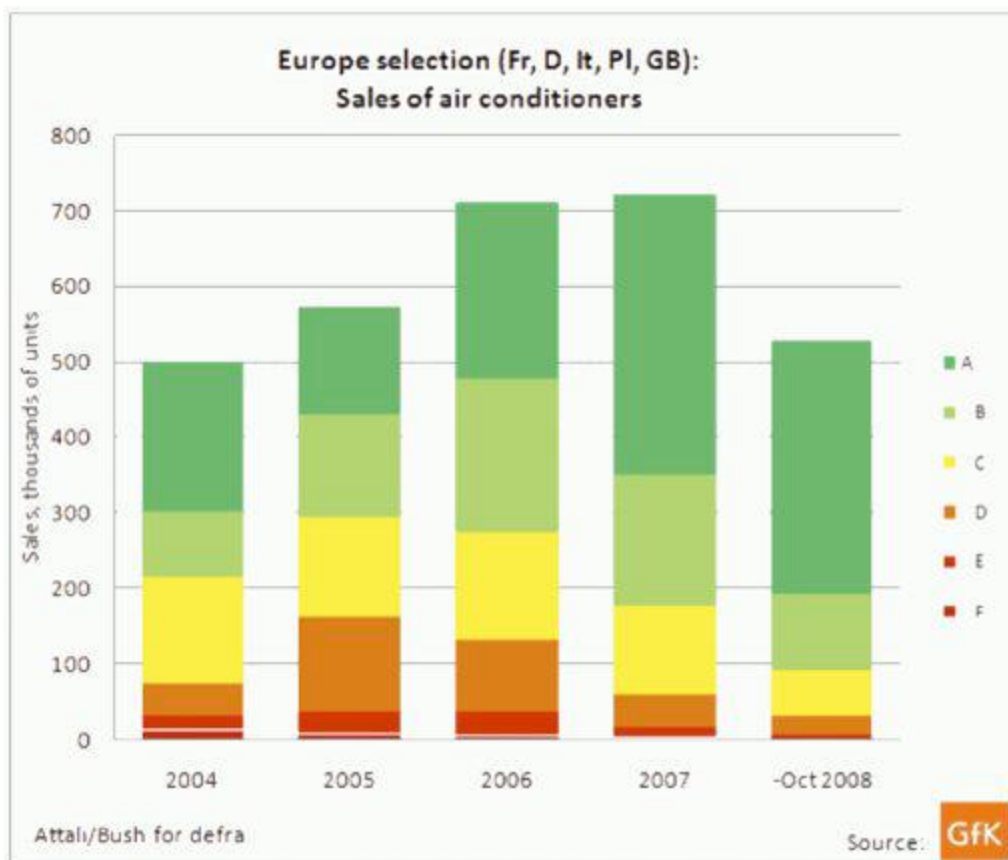
Η μαζική προώθηση των συμπαγών λαμπτήρων φθορισμού (CFL), των λαμπτήρων LED καθώς και η κατάργηση των λαμπτήρων πυράκτωσης (άνω των 60W έως το 2011) έχουν οδηγήσει στην επικράτηση ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων.

Διαφαίνεται η ανάγκη για την προώθηση νέας ενεργειακής ετικέτας λαμπτήρων η οποία θα οδηγήσει σε περεταίρω βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.

3.3.8 Κλιματιστικά

Η πιο κοινή μορφή κλιματιστικών που χρησιμοποιούνται στον οικιακό τομέα είναι τα κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου γνωστά και ως split unit, τα οποία αποτελούνται από δυο μονάδες, μια εσωτερική και μια εξωτερική που συνδέονται με έναν σωλήνα μέσω του οποίου μεταφέρεται το ψυκτικό μέσο. Τα κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου με κινητήρα μεταβλητών στροφών (inverter) μονίμων μαγνητών είναι τα πλέον αποδοτικά.

Στην ελληνική αγορά είναι ευρέως διαδεδομένα τα αντιστρέψιμα κλιματιστικά (reversible) δηλαδή αυτά που διαθέτουν και λειτουργία ψύξης και λειτουργία θέρμανσης (εκτός της χρήσης ηλεκτρικής αντίστασης).

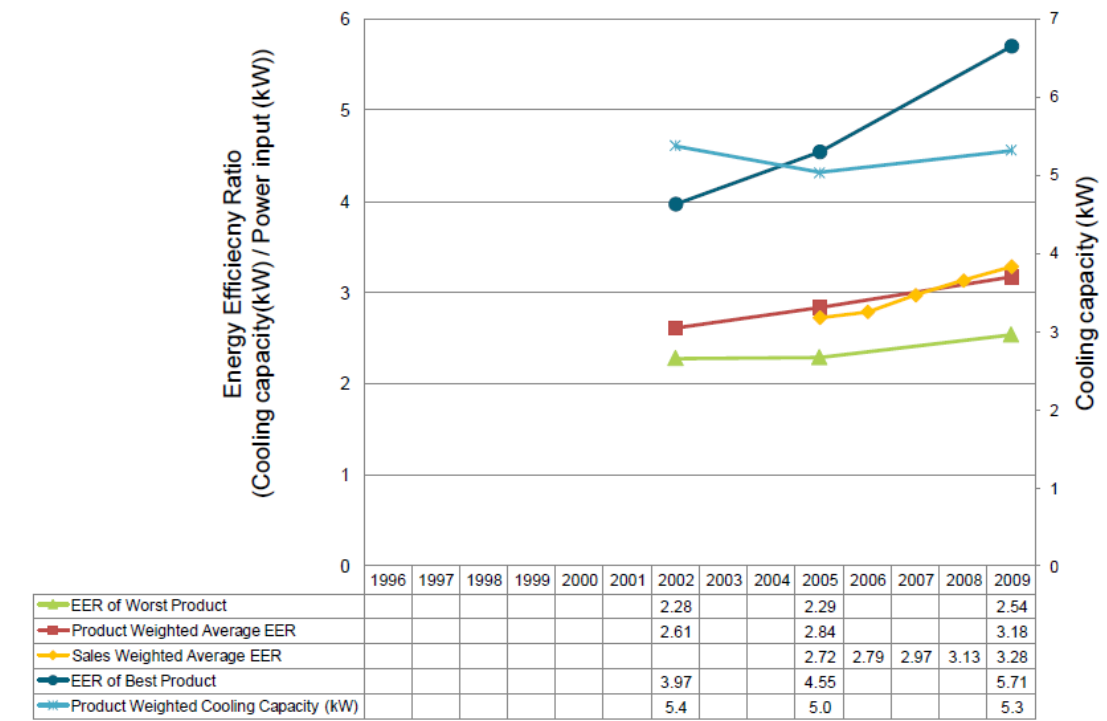


Σχήμα 3.11 Κατανομή των πωλήσεων με βάση την ενεργειακή κατάταξη των κλιματιστικών σε 5 χώρες της ΕΕ

Πηγή: Attali, Bush, Michel: *Factors influencing the penetration of energy efficient electrical appliances into national markets in Europe*. GmbH, 2009

Όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα την τετραετία 2004-2008 οι πωλήσεις των κλιματιστικών κλάσης A αυξήθηκαν, γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή ετικέτα. Είναι σαφής η επικράτηση των κλιματιστικών τάξης A, γεγονός που οδήγησε τις αρμόδιες αρχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης στη θέσπιση της νέας οδηγίας για τα κλιματιστικά που θα ισχύσει από το 2013 (Κεφάλαιο 2).

Τεχνικοί παράγοντες που μπορούν να συνέβαλαν στην αποδοτικότητα των κλιματιστικών είναι οι συμπιεστές μεταβλητών στροφών και η βελτιστοποίηση των εναλλακτών θερμότητας και των ανεμιστήρων. Αυτοί οι παράγοντες οδήγησαν και σε αποδοτικότερη λειτουργία των κλιματιστικών σε καταστάσεις μερικού φορτίου [15].



Σχήμα 3.12 Η συνεχής βελτίωση του συντελεστή EER το διάστημα 2002-2009

Πηγή: 4E Air Conditioners Mapping and Benchmarking

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι πιο δημοφιλείς εμπορικά συσκευές κλιματιστικών διαιρούμενου τύπου στην ελληνική αγορά τον Φεβρουάριο του 2012 καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους τα οποία σχετίζονται με την ενεργειακή τους απόδοση. Η ψυκτική και η θερμική απόδοση δίνονται συνήθως από τους κατασκευαστές σε btu (και όχι σε kcal ή Joule όπως σε άλλα) συστήματα θέρμανσης. Οι συντελεστές EER και COP ορίστηκαν στο Κεφάλαιο 2.

Πίνακας 3.12 Δημοφιλή εμπορικά κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Ψυκτική απόδοση (btu)	Θερμική απόδοση (btu)	EER (W/W)	COP (W/W)	Τάξη ενεργειακής απόδοσης Ψύξης /Θέρμανσης
Daikin	Emura FTXG50J / RXG50J	17.070	19.801	3,21	3,63	A/A
	FTXS35D / RXS35E	11.607	13.656	3,24		A/A
	FTXN25K / RXN25K	8.535	9.559	3,13	3,41	B/B
	FTX35JV / RX35JV	11.267	11.950	3,37	3,76	A/A
	FTXN50K/ RXN50K	17.070	18.777	3,21	3,50	A/B
	FTX50GV / RX50GV	17.072	19.804	3,23	3,63	A/A
	FTX25JV/ RX25JV	6.824	9.553	3,42	4,06	A/A
	FTXS25J / RXS25J	8.535	11.608	4,55	4,53	A/A
	FTXS50J / RXS50J	17.070	19.801	3,29	3,69	A/A
FTXS35J / RXS35J	11.949	13.656	4,02	4,17	A/A	
Fuji Electric	RSA24LC	24.200	27.600	3,21	3,62	A/A
	RSA07LG	7.169	10.242	4,47	4,55	A/A
	RS-7UC	7.500	7.800	2,65	3,07	D/D
	RSA09L	8.535	10.925	3,97	4,27	A/A
	RS-9UA	9.900	10.400	3,45	4,07	A/A
	RSA18LE	17.753	21.058	3,51	3,75	A/A
	RSB09LD	8.900	12.300	4,26	4,44	A/A
	RSA12L	11.607	13.656	3,80	4,10	A/A
	RS-12UC	12.600	13.600	3,27	3,85	A/A
RYF24LA	24.239	27.312	3,21	3,61	A/A	
Fujitsu	ASYA-24LFC	24.200	27.600	3,21	3,62	A/A
	ASYA09LKC	8.876	12.290	3,21	3,62	A/A
	ASYA24LC	24.200	27.600	3,21	3,62	A/A
	ASYA-12LKC	11.900	13.600	3,21	3,62	A/A
	ASYG12LE	11.608	13.656	3,70	4,04	A/A
	ASYA18LE	18.000	21.496	3,51	3,75	A/A
	ASYG09LE	8.535	10.925	3,91	3,80	A/A
	ASYA09LC	8.900	12.300	3,97	4	A/A
	ASYG-14LE	13.656	17.070	3,62	3,83	A/A
ASYG 07LEC	7.196	10.242	4,47	4,38	A/A	
Gree	Change GRS 181 HI/ JCD - N2	18.084	19.950	3,31	3,71	A/A
	Bee GRS 093 H/ BE-N2	9.000	9.600	3,21	3,61	A/A
	Change GRS 121 HI/ JCD - N2	12.044	13.990	3,21	3,61	A/A
	Change GRS 101 HI/ JCD - N2	9.040	12.010	3,31	3,71	A/A
	Change GRS 241 HI/ JCD - N2	22.007	23.890	3,25	3,63	A/A
	Bee GRS 123 H/ BE - N2	11.000	12.000	3,21	3,61	A/A
	Artful GRS 181 HI/	18.084	19.857	3,44	3,61	A/A

	JATB - N2					
	Bee GRS 243 H/ BE - N2	21.000	22.200	3,24	3,42	A/B
	BEE GRS-183 H/ BE-N2	16.040	16.720	3,22	3,43	A/B
	Artful GRS 241 HI/ JATB - N2	22.178	24.567	3,25	3,62	A/A
Haier	HSM-12HEK03/ R2	12.000	13.600	3,24	3,61	A/A
	HSU-09HEK03/ R2	9.000	9.600	3,21	3,61	A/A
	HSU-18HEK03/ R2	18.000	18.100	3,02	3,21	B/C
	HSM-09HEK03/ R2	12.000	13.600	3,23	3,61	A/A
	HSU-12HEK03/ R2	12.000	13.000	3,21	3,61	A/A
	HSM-18HEK03/R2	18.800	20.500	3,21	3,62	A/A
	HSU-24HEK03/R2	24.000	25.300	3,02	3,22	B/C
	HFU-09HA03/ R2	11.000	13.700	3,42	3,63	A/A
	HSM-24HEK03/R2	27.300	32.400	3,02	3,23	B/B
	HFU-12HA03/R2	14.300	15.400	3,27	3,63	A/A
Hitachi	RAS/RAC-10KH3	9.900	10.300	3,22	3,90	A/A
	RAS/RAC-10KH2	9.900	10.240	3,22	3,90	A/A
	RAS/RAC-14KH2	11.950	13.150	3,21	3,85	A/A
	RAS/RAC-D10EX5	8.530	11.600	4,31	4,28	A/A
	RAS/RAC-18KH	17.410	19.630	3,23	3,42	A/B
	RAS/RAC-E14H2	12.000	14.400	3,21	3,78	A/A
	RAS/RAC-S14H3A	11.940	14.330	3,21	3,78	A/A
	RAS/RAC-D14EX5	12.000	14.400	3,54	4,04	A/A
	RAS/RAC-24GH4	22.180	25.930	2,61	2,86	A/A
	RAS/RAC-18GH5	17.400	19.650	3,23	3,42	A/B
Inventor	MVI/MVO-09	9.000	11.000	3,22	3,62	A/A
	MVI/MVO-18	17.000	17.500	3,21	3,61	A/A
	MVI/MVO-12	12.000	13.000	3,23	3,63	A/A
	EVI/EVO-18	18.345	21.552	3,31	3,61	A/A
	APSI/APSO-09	9.000	9.600	3,21	3,61	A/A
	EVI/EVO-09	9.042	12.010	3,30	3,70	A/A
	EVI/EVO-24	23.154	25.088	3,25	3,62	A/A
	EVI/EVO-12	12.044	13.989	3,21	3,61	A/A
	APSI/APSO-12	11.000	12.000	3,21	3,62	A/A
	V1RFI/V1RFO 30	24.000	26.850	3,21	3,61	A/A
LG	CA24AWR	24.000	28.800	3,21	3,62	A/A
	CS09AF	8.500	10.900	4,03	4,10	A/A
	CA18AWR	17.750	21.496	3,47	3,86	A/A
	CS12AF	11.900	13.700	3,3	3,71	A/A
	CA12AWR	11.900	13.650	3,47	3,80	A/A
	E12SQ	11.900	13.650	3,47	3,80	A/A
	E24SQ	24.000	28.800	3,21	3,62	A/A
	E18SQ	17.750	21.496	3,47	3,80	A/A
	CA09AWR	8.500	10.900	4,17	4,16	A/A
E09SQ	8.500	10.900	4,17	4,16	A/A	
Midea	MS9V-18HRDN1	17.000	17.500	3,21	3,61	A/A
	MS9A-18HRDN1	18.000	18.000	3,21	3,61	A/A

	MS9A-09HRDN1	9.000	10.000	3,22	3,62	A/A
	MS9A-24HRDN1	23.000	26.500	3,21	3,61	A/A
	MS9A-12HRDN1	12.000	13.000	3,23	3,63	A/A
	MSR-18ARDN1	17.000	17.500	3,61	3,61	A/A
	MSR-24HRDN1	24.000	27.000	3,21	3,61	A/A
	MSR-18HRDN1	18.000	18.000	3,21	3,61	A/A
	MSY-18HRDN1	17.000	18.000	3,22	3,62	A/A
	MSC-18HRDN1	17.000	17.500	3,21	3,61	A/A
Mitsubishi	SRK-63ZK-S	21.500	24.300	3,58	3,97	A/A
	SRK-50ZJP-S	17.200	19.952	3,21	3,63	A/A
	MSZ-GE71VA	24.225	27.637	3,33	3,83	A/A
	Kirigamine Zen MSZ/MUZ-EF25VE	8.500	10.900	4,59	4,57	A/A
	MSZ-GE60VA	20.472	23.202	3,40	3,84	A/A
	Kirigamine Zen MSZ/MUZ-EF50VE	17.060	19.790	3,21	3,71	A/A
	SRK-50ZJX-S	17.060	20.500	3,85	4,44	A/A
	MSZ-CGE50VA	17.060	19.800	3,30	3,71	A/A
	SRK-71ZE-S	24.300	27.300	3,21	3,62	A/A
	SRK-35ZJP-S	11.945	13.625	3,30	3,67	A/A
Panasonic	CS/CU-YE9MKE	9.000	14.000	3,33	3,66	A/A
	CS/CU-UE9JKE	10.260	13.680	3,33	3,66	A/A
	CS/CU-UE12JKE	13.330	16.070	3,30	3,63	A/A
	CS/CU-YE12MKE	11.263	13.652	3,28	3,61	A/A
	CS/CU-CE9LKE	8.535	11.608	4,59	4,59	A/A
	CS/CU-PW9GKE	9.040	9.724	3,21	3,63	A/A
	CS/CU-RE18JKE	20.640	27.520	3,21	3,23	A/A
	CS/CU-RE9JKE	10.240	13.990	3,21	3,21	A/A
	CS/CU-PW12GKE	11.000	12.280	3,22	3,61	A/A
	CS/CU-RE12JKE	12.000	14.500	3,47	3,79	A/A
Samsung	AQV09PSAN	8.500	11.300	3,40	3,63	A/A
	AQ09TSBN	9.384	9.896	3,22	3,61	A/A
	AQ12TSBN	11.944	12.968	3,21	3,61	A/A
	AQV12PSAN	11.300	13.600	3,21	3,61	A/A
	AQV18KBAN	17.060	20.472	3,21	3,61	A/A
	AQV24PSBN	23.202	26.614	3,21	3,61	A/A
	AQV09KBAN	8.530	10.918	5,20	5,20	A/A
	AQV09YWAN	8.530	10.918	4,8	4,8	A/A
	AQ09UGDN	9.384	9.898	3,22	3,61	A/A
	AQV18YWAN	17.060	20.472	3,21	3,61	A/A
Sanyo	SAP-KR184EHA	17.600	19.500	3,22	3,62	A/A
	SAP-KR97EHAX/ SAP-CR97EHAX	9.000	10.240	3,22	3,61	A/A
	SAP-KRV126EHDS	11.900	16.400	3,41	3,81	A/A
	SAP-KRV96EHDS	9.000	12.300	4,21	4,31	A/A
	SAP-KRV186EH/ SAP- CRV186EH	18.000	21.000	3,43	3,81	A/A
	SAP-KRV126EH/ SAP- CRV126EH	12.000	16.350	3,22	3,61	A/A
	SAP-KRV96EH / SAP- CRV96EH	9.000	12.290	3,23	3,61	A/A
	SAP-KR94EH/ SAP- CR94EH	9.000	9.500	3,21	3,61	A/A

	SAP-KR124EH/ SAP-CR124EH	12.000	12.500	3,21	3,62	A/A
	SAP-KRV246EH/ SAP-CRV246EH	24.000	32.000	3,01	3,41	B/B
Sharp	AY-XP12LSR	12.000	13.650	3,24	3,72	A/A
	AY-XP9LSR	8.530	9.900	3,25	3,72	A/A
	AY-XP24LR	23.900	25.600	3,24	3,72	A/A
	AY-XPC18LR	17.060	19.500	3,40	3,77	A/A
	AY-XP12HR	12.000	13.650	3,23	3,88	A/A
	AY-XP9HR	8.530	11.000	4,00	4,21	A/A
	AY-A9LR	9.000	10.000	3,22	3,63	A/A
	AY-AP12KR	12.000	13.000	3,21	3,62	A/A
	AY-AP9KR	9.000	11.940	3,22	3,63	A/A
	AY-A12LR	12.000	13.000	3,21	3,62	A/A
Toshiba	Daiseikai 5 RAS-07PKVP-E / RAS07PVAVP-E	6.828	8.535	5,63	5,68	A/A
	Daiseikai 5 RAS-18PKVP-E / RAS-18PAVP-E	17.060	20.745	3,36	3,90	A/A
	Suzumi Plus RAS-18SKV2-E / RAS-18SAV2-E	17.060	19.790	3,52	3,72	A/A
	Suzumi Plus RAS-18SKV2-E / RAS-18SAV2-E	8.535	10.242	5,26	5,36	A/A
	Avant RAS-107SKV-E3/RAS-107SAV-E3	8.530	10.920	3,29	3,68	A/A
	Daiseikai RAS-13PAVP-E/RAS-13PKVP-E	11.949	13.656	4,55	4,76	A/A
	RAS-137SKV-E3/RAS-137SAV-E3	11.949	14.339	3,24	3,68	A/A
	Daiseikai RAS-16PAVP-E/RAS-16PKVP-E	15.363	18.777	3,69	4,1	A/A
	RAS-13SKV2-E/RAS-13SAV2-E	11.949	14.339	3,50	3,89	A/A
	RAS-B13SKVP-E/RAS-13SAVP-E	12.000	14.380	4,12	4,2	A/A
Toyotomi	Kuro MTN/MTG-A356DV	17.040	17.330	3,21	3,80	A/A
	Kuro MTN/MTG A371DV	23.470	26.320	3,21	3,71	A/A
	Akira GAN/GAG A128GVR	9.042	12.010	3,31	3,71	A/A
	Akira GAN/GAG A180GVR	18.084	19.790	3,31	3,61	A/A
	Kuro MTN/MTG A335DV	12.010	13.040	3,63	4,02	A/A
	Akira GAN/GAG A135GVR	12.044	13.989	3,21	3,61	A/A
	Kuro MTN/MTG	9.040	10.010	4,01	4,25	A/A

	A328DV					
	Akira GAN/GAG A240GVR	22.007	22.860	3,22	3,62	A/A
	Akira GAN/GAG- A128TR	9.500	10.200	3,38	3,67	A/A

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 3.12 λόγω της μακροχρόνιας εφαρμογής της ενεργειακής ετικέτας στα κλιματιστικά έχουν επιτευχθεί πολύ καλές καταναλώσεις. Οι περισσότερες συσκευές έχουν βαθμούς απόδοσης θέρμανσης/ψύξης A/A. Ελάχιστες συσκευές έχουν χαμηλότερο βαθμό απόδοσης και όταν αυτό συμβαίνει αφορά στη λειτουργία της θέρμανσης. Βασικό αίτιο της βελτίωσης της απόδοσης των κλιματιστικών είναι η χρήση της τεχνολογίας των αντιστροφών (inverter).

Για αυτό το λόγο προτείνεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση η χρήση νέας ενεργειακής ετικέτας από τον Ιανουάριο του 2013.

Ως προς την ψυκτική απόδοση πιο δημοφιλή είναι τα κλιματιστικά τάξης μεγέθους 9.000 btu και 12.000 btu.

3.3.9 Ηλεκτρονικοί υπολογιστές και εξοπλισμός γραφείου

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 3.2 ένα σημαντικό ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα οφείλεται σε συσκευές και χρήσεις που δεν καλύπτονται από ενεργειακές ετικέτες. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και γενικά ο εξοπλισμός γραφείου αποτελούν μια κατηγορία η οποία τα τελευταία χρόνια έχει διογκωθεί και έχει διεισδύσει σε κάθε κατοικία.

Δεδομένου ότι η ενεργειακή ετικέτα που καλύπτει τις άλλες κατηγορίες συσκευών δεν καλύπτει τον εξοπλισμό γραφείου, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα προωθεί το πρόγραμμα ENERGY STAR το οποίο ακολουθεί το πρότυπο του αμερικάνικου αντίστοιχου προγράμματος. Το πρόγραμμα αυτό αφορά ηλεκτρονικούς υπολογιστές κάθε είδους, οθόνες, εκτυπωτές πολυμηχανήματα, συσκευές φαξ και σαρωτές. Με βάση τα όσα προβλέπει το πρόγραμμα αποδίδεται η ετικέτα ENERGY STAR σε συσκευές οι οποίες πληρούν τις ενεργειακές προδιαγραφές που τίθενται από τους αρμόδιους φορείς. Δεν υπάρχει ενεργειακή κατηγοριοποίηση όπως συμβαίνει με τις ετικέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και το προϊόν χαρακτηρίζεται από την παρουσία ή την απουσία της ετικέτας [17].

Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται εμπορικές συσκευές από διάφορες κατηγορίες εξοπλισμού γραφείου. Συγκεκριμένα υπολογιστές, σταθεροί (desktop) και φορητοί (laptop και netbook), οθόνες, εκτυπωτές και πολυμηχανήματα.

Πίνακας 3.13 Δημοφιλείς σταθεροί υπολογιστές (desktop) και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Ισχύς (W)
Turbo-X	Cerberus G3400 (i7/4GB/500GB)	550
Apple	iMac MC309GR/Z0H6 (i5/4GB/500GB)	205
HP	Desktop Allinone TouchSmart 7320	150
Dell	OptiPlex 390MT X103900105D (i3/2GB/500GB)	250
Lenovo	ThinkCentre EDGE 71 SFF (i3/4GB/500GB)	180

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται η κατανάλωση κάποιων μοντέλων υπολογιστών. Η ισχύς κάθε υπολογιστή καθορίζεται από το τροφοδοτικό το οποίο διοχετεύει την απαιτούμενη ενέργεια στα κυκλώματα του υπολογιστή. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι σταθεροί υπολογιστές διαμορφώνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις του αγοραστή στο σημείο πώλησης. Οι απαιτήσεις αυτές καθορίζουν την ισχύ του τροφοδοτικού που θα επιλεγεί. Για αυτό το λόγο δε μπορεί να γίνει σαφής εκτίμηση για το που κυμαίνονται τα ονομαστικά μεγέθη της πλειοψηφίας των τροφοδοτικών.

Πίνακας 3.14 Δημοφιλείς οθόνες υπολογιστών και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Διαγώνιος (in.)	Ισχύς (W)
Dell	UltraSharp U2412M	24	38
LG	DM2350D	23	48
Samsung	S22A100N	22	28
Philips	196V3LSB7	19	14,15
Viewsonic	VA1931wa	19	20

Στον Πίνακα 3.14 καταγράφονται δημοφιλείς συσκευές οθονών, που αποτελούν βασική συνιστώσα ενός υπολογιστή. Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι οι οθόνες υπολογιστών έχουν μεγαλύτερη κατανάλωση από τηλεοράσεις αντίστοιχων διαστάσεων όπως καταγράφηκαν στον Πίνακα 3.9.

Πίνακας 3.15 Δημοφιλείς φορητοί υπολογιστές (laptop) και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Διαγώνιος (in.)	Ισχύς (W)
Acer	Aspire 5745P-384G64Mnks	15,6	48
Apple	MacBook Pro (i5/4GB/500GB)	13	60
Asus	Zenbook UX31E-RY010X (i7-2677M/4GB/256GB)	13,3	45
Dell	Inspiron Q15R-N5110 (i5-2450M/4GB/500GB)	15,6	90
Fujitsu	LifeBook AH531 (B800/4GB/250GB)	15,6	80
HP	Compaq Presario CQ57-371 sv (E450/4GB/500GB)	15,6	65
Samsung	300E5A-A02 (B950/4GB/500GB)	15,6	60
Sony	VPC-EL2S1E (E450/4GB/500GB)	15,5	65
Toshiba	Satellite L750-1LM (i3-370M/4GB/500GB)	15,6	80

Στον Πίνακα 3.14 καταγράφονται εμπορικά μοντέλα φορητών υπολογιστών (laptop). Οι φορητοί υπολογιστές διαθέτουν ενσωματωμένες μπαταρίες από τις οποίες και τροφοδοτούνται. Για τη φόρτιση των μπαταριών χρησιμοποιούνται τροφοδοτικά (που περιλαμβάνουν μετασχηματιστές και ανορθωτικές διατάξεις) τα οποία καθορίζουν την ονομαστική ισχύ του υπολογιστή. Συγκρίνοντας τους Πίνακες 3.13 και 3.15 είναι προφανές ότι οι φορητοί υπολογιστές έχουν σημαντικά μικρότερες καταναλώσεις από τους σταθερούς. Αν συνυπολογιστεί η κατανάλωση της οθόνης που είναι βασικό κομμάτι του σταθερού υπολογιστή η διαφορά στην κατανάλωση είναι ακόμα μεγαλύτερη.

Πίνακας 3.16 Δημοφιλείς φορητοί υπολογιστές (netbook) και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο	Διαγώνιος (in.)	Ισχύς (W)
Acer	Aspire One D255-2DQ(xx) (3 Cell)	10,1	48
Asus	Eee PC T91MT	10,1	40
Fujitsu	M2010	10,1	60
HP	Mini 110-3710 ev/sv (N455/1GB/250GB)	10,1	40
Lenovo	S10e	10,1	40

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.16 οι υπολογιστές netbook έχουν χαμηλότερη κατανάλωση από τους υπολογιστές laptop γεγονός που οφείλεται στην μικρότερη οθόνη και στα κατώτερα τεχνικά χαρακτηριστικά (επεξεργαστές, κάρτες γραφικών κλπ).

Πίνακας 3.17 Δημοφιλείς εκτυπωτές και πολυμηχάνημα και τεχνικά χαρακτηριστικά τους

Κατασκευαστής	Μοντέλο		Διαγώνιος (in.)	Ισχύς (W)
Epson	Stylus SX235W	Πολυμηχάνημα	Inkjet	13
	Stylus Photo 1500W	Εκτυπωτής	Inkjet	18
	AcuLaser C1700	Εκτυπωτής	Laser	950
HP	Officejet 4500 All-in-One	Πολυμηχάνημα	Inkjet	17
	Deskjet 1000	Εκτυπωτής	Inkjet	10
	LaserJet Pro P1102	Εκτυπωτής	Laser	360
Canon	PIXMA MX895	Πολυμηχάνημα	Inkjet	13
	Pixma iP4950	Εκτυπωτής	Inkjet	18

Στον Πίνακα 3.17 καταγράφονται κάποια δημοφιλή μοντέλα εκτυπωτών και πολυμηχανημάτων. Είναι εμφανές ότι οι εκτυπωτές τύπου laser έχουν πολύ μεγαλύτερη κατανάλωση από τους εκτυπωτές και τα πολυμηχάνημα τύπου inkjet.

Κεφάλαιο 4

Πείραμα και Αποτελέσματα

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα πειράματα που έγιναν σε οικιακές συσκευές και δίνονται όλες οι πληροφορίες σχετικά με την πειραματική διάταξη, τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα.

Αρχικά περιγράφεται η πειραματική διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για να ληφθούν οι μετρήσεις. Περιγράφονται τα όργανα και οι βασικές λειτουργίες τους οι οποίες αξιοποιήθηκαν πλήρως για την εκτέλεση των μετρήσεων.

Οι μετρήσεις αφορούν τόσο συσκευές που καλύπτονται από την ενεργειακή ετικέτα όπως πλυντήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων, ψυκτικές συσκευές, τηλεοράσεις, λαμπτήρες και κλιματιστικά όσο και άλλες συσκευές όπως εξοπλισμό γραφείου, εξοπλισμό κουζίνας καθώς και άλλες συσκευές. Οι συσκευές που μετρήθηκαν είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται στον οικιακό τομέα σε πραγματικές συνθήκες.

Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των συσκευών που μετρήθηκαν και των διαφορετικών χαρακτηριστικών κάθε κατηγορίας ακολουθήθηκε διαφορετική μεθοδολογία μέτρησης. Για τις συσκευές οι οποίες αποτελούν πεδίο εφαρμογής της ενεργειακής ετικέτας μετρήθηκαν τα μεγέθη τα οποία ορίζονται από την νομοθεσία, όπως αυτά αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 2. Για τις υπόλοιπες συσκευές μετρήθηκαν οι στιγμιαίες τιμές της ισχύος και σε ορισμένες περιπτώσεις η ισχύς σε κατάσταση αναμονής.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι μετρήσεις που έγιναν ανά κατηγορία και ανά συσκευή (τόσο σε πίνακες όσο και με τη μορφή διαγραμμάτων), και ακολουθεί σύντομος σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

4.2 Όργανα, πειραματική διάταξη και μεθοδολογία πειράματος

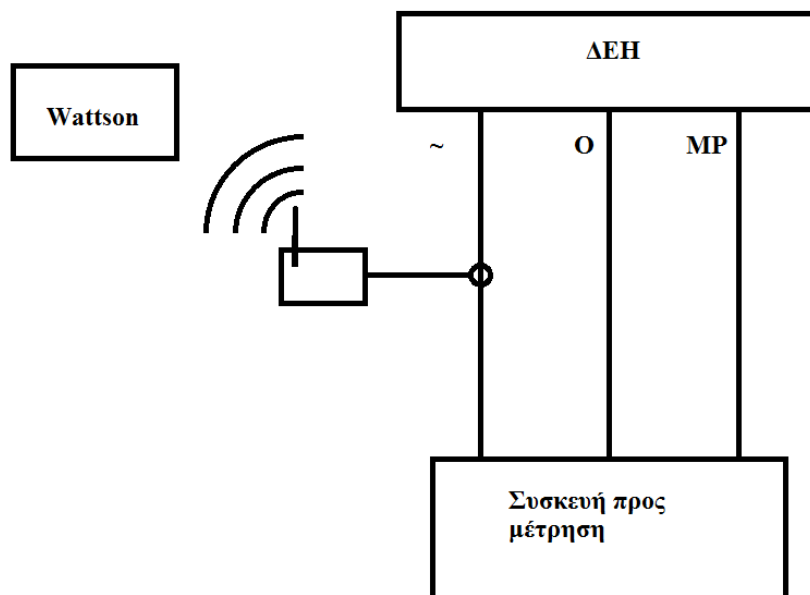
Το βασικό όργανο που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή των μετρήσεων ήταν ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας Wattson της εταιρείας DIY KYOTO. Το όργανο αυτό έχει τη δυνατότητα να μετράει την στιγμιαία ισχύ που διακινείται από έναν ρευματοφόρο αγωγό και στη συνέχεια να υπολογίζει και να αποθηκεύει δεδομένα όπως μέση ισχύς σε watt, καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε κιλοβατώρες καθώς και ισοδύναμο κόστος σε χρηματικές μονάδες ανάλογα με την εκάστοτε τιμή της κιλοβατώρας.

Το όργανο αποτελείται από τον κεντρικό μετρητή Wattson, έναν ακροδέκτη ο οποίος τοποθετείται στον αγωγό από τον οποίο τροφοδοτείται η προς μέτρηση συσκευή και από έναν ασύρματο αποστολέα ο οποίος λαμβάνει τις μετρήσεις από τον ακροδέκτη και τις αποστέλλει στον κεντρικό μετρητή (Σχήμα 4.1).



Σχήμα 4.1 Ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας Wattson (1), ο ακροδέκτης μέτρησης (2) και ο ασύρματος αποστολέας μετρήσεων (3)

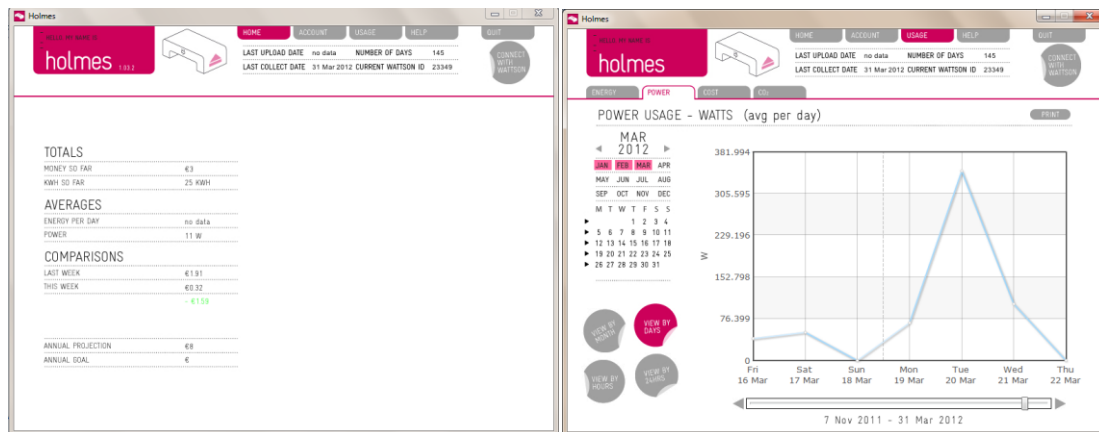
Για τη μέτρηση των συσκευών χρησιμοποιήθηκε επίσης προσαρμογέας μεταξύ του ρευματοδότη (τάση ΔΕΗ) και της προς μέτρηση συσκευής. Ο προσαρμογέας αυτός διαχώριζε τη φάση από τον ουδέτερο και τη γείωση σε τρεις ξεχωριστούς ρευματοφόρους αγωγούς (δεν ήταν δυνατό να γίνουν μετρήσεις αν οι τρεις αυτοί αγωγοί ήταν ενσωματωμένοι σε ένα καλώδιο). Ο ακροδέκτης μέτρησης (2, Σχήμα 4.1) συνδεόταν στον ρευματοφόρο αγωγό της φάσης με τρόπο ώστε να τον περιβάλλει. Ο ασύρματος αποστολέας (3, Σχήμα 4.1) έστειλε τις μετρήσεις στον κεντρικό μετρητή (1, Σχήμα 4.1) όπου και γινόταν αποθήκευση των μετρήσεων.



Σχήμα 4.2 Σχηματικό διάγραμμα πειραματικής διάταξης

Ο μετρητής Wattson συνδέεται με ηλεκτρονικούς υπολογιστές μέσω του λογισμικού Holmes για την εξαγωγή αποτελεσμάτων, την αποθήκευση δεδομένων και τη ρύθμιση παραμέτρων (ημερομηνία/ώρα, τρέχουσα τιμή κιλοβατώρας).

Το λογισμικό Holmes χρησιμοποιήθηκε ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μετρήσεων μεγάλης διάρκειας (24 ωρών) για εξαγωγή αποτελεσμάτων



Σχήμα 4.3 Στιγμιότυπα από τη χρήση του λογισμικού Holmes

Λόγω της μεγάλης ποικιλίας συσκευών και της διαφορετικότητας των τεχνικών τους χαρακτηριστικών δεν ήταν δυνατό να εφαρμοστεί μια συγκεκριμένη διαδικασία μέτρησης για όλες τις συσκευές. Ωστόσο, ανά κατηγορία συσκευών ακολουθήθηκε η ίδια μεθοδολογία. Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

- **Πλυντήρια ρούχων και πιάτων.** Έγινε μέτρηση της μέσης ισχύος πεντάλεπτου και της ενέργειας που καταναλώθηκε ανά πεντάλεπτο για το σύνολο του κύκλου λειτουργίας κάθε συσκευής.
- **Ψυκτικές συσκευές.** Έγινε 24-ωρη καταγραφή της μέσης ισχύος πεντάλεπτου και της ενέργειας που καταναλώθηκε ανά πεντάλεπτο για κάθε συσκευή.
- **Κλιματιστικά.** Μετρήθηκε η στιγμιαία ισχύς ανά 5 sec τόσο για την κατάσταση λειτουργίας όσο και για την κατάσταση αναμονής
- **Λοιπές συσκευές** (τηλεοράσεις, υπολογιστές, εξοπλισμός γραφείου, λαμπτήρες, συσκευές κουζίνας και λοιπές συσκευές). Έγιναν μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε συνθήκες ονομαστικής λειτουργίας (συνήθως 10 ανά συσκευή). Συγκεκριμένα για ηλεκτρονικές συσκευές έγιναν μετρήσεις και στην κατάσταση αναμονής (stand-by).

4.3 Αποτελέσματα μετρήσεων

4.3.1 Πλυντήρια ρούχων

Η πρώτη κατηγορία συσκευών που αποτέλεσε αντικείμενο του πειράματος ήταν τα πλυντήρια ρούχων. Συγκεκριμένα έγιναν τρεις σειρές μετρήσεων, όπως προβλέπεται από τη νομοθεσία για την ενεργειακή κατάταξη των πλυντηρίων ρούχων (Κεφάλαιο 2). Η πρώτη σειρά μετρήσεων έγινε για πρόγραμμα πλύσης βαμβακερών ρούχων στους 40°C υπό μερικό φορτίο, η δεύτερη για πρόγραμμα πλύσης βαμβακερών ρούχων στους 60°C υπό μερικό φορτίο και η τρίτη για πρόγραμμα πλύσης βαμβακερών ρούχων στους 60°C υπό πλήρες φορτίο.

Σε κάθε μια από τις τρεις περιπτώσεις έγιναν μετρήσεις της κατάστασης εκτός λειτουργίας και της κατάστασης αναμονής. Ως εκτός λειτουργίας ορίζεται η κατάσταση κατά την οποία η συσκευή είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο αλλά είναι απενεργοποιημένη. Ως κατάσταση αναμονής ορίζεται η κατάσταση με τη χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος που μπορεί να διαρκεί επ' αόριστον μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος και το άδειασμα του οικιακού πλυντηρίου ρούχων χωρίς περαιτέρω επέμβαση του τελικού χρήστη.

Αξιοποιώντας τις δυνατότητες του οργάνου Wattson έγινε καταγραφή της μέσης τιμής ισχύος πεντάλεπτου καθώς και της ενέργειας που καταναλώθηκε ανά πεντάλεπτο και υπολογίστηκε η συνολική κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια του κάθε προγράμματος.

Στον Πίνακα 4.1 καταγράφονται τα ονομαστικά χαρακτηριστικά του πλυντηρίου ρούχων που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.

Πίνακας 4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά πλυντηρίου ρούχων

Κατασκευαστής	Siemens
Μοντέλο	SIWAMAT 270
Ονομαστική ισχύς	2800 W
Ονομαστική χωρητικότητα	5kg

Η πρώτη παράμετρος που μετρήθηκε είναι η διάρκεια του προγράμματος για κάθε μια από τις τρεις περιπτώσεις και τα αποτελέσματα καταγράφονται στον Πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2 Αποτελέσματα μετρήσεων διάρκειας προγράμματος πλυντηρίου ρούχων

Πρόγραμμα	Διάρκεια (min)
Βαμβακερά ρούχα στους 40°C υπό μερικό φορτίο	70
Βαμβακερά ρούχα στους 60°C υπό μερικό φορτίο	95
Βαμβακερά ρούχα στους 60°C υπό πλήρες φορτίο	80

Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται οι μετρήσεις για την κατάσταση εκτός λειτουργίας και για την κατάσταση αναμονής για κάθε ένα από τα προγράμματα.

Πίνακας 4.3 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος σε κατάσταση εκτός λειτουργίας πλυντηρίου ρούχων

A/A Μέτρησης	Πρόγραμμα βαμβακερών 40°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό πλήρες φορτίο
1	0	2	1
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	0
5	0	2	1
6	0	1	0
7	1	1	0
8	0	1	0
9	0	0	0
10	0	4	1

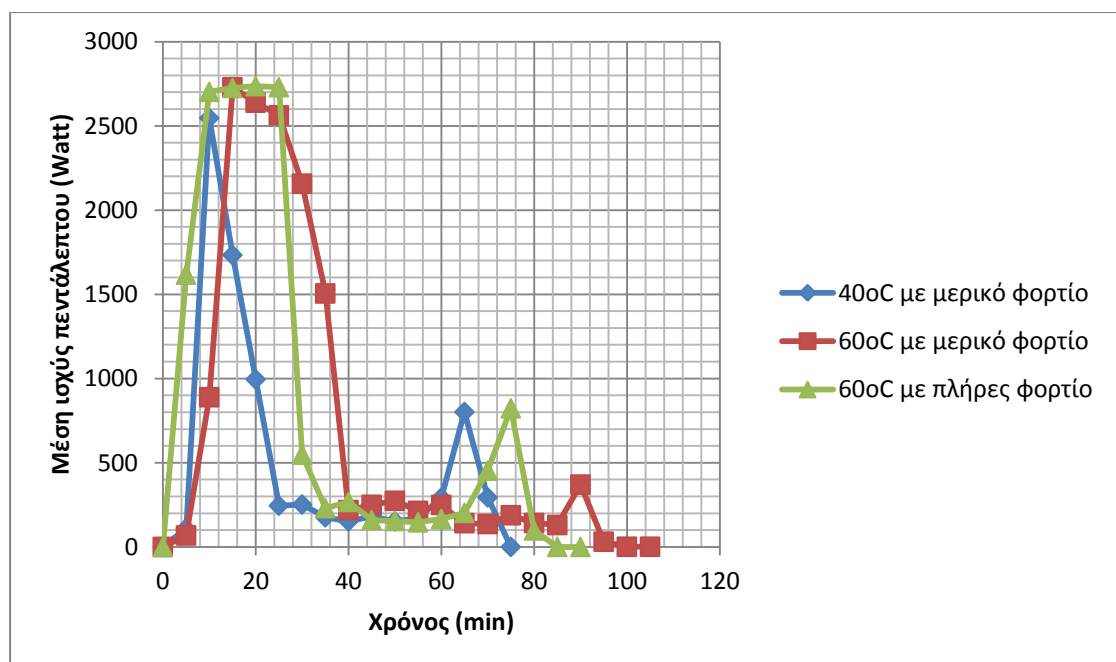
Πίνακας 4.4 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος σε κατάσταση αναμονή πλυντηρίου ρούχων

A/A Μέτρησης	Πρόγραμμα βαμβακερών 40°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό πλήρες φορτίο
1	0	1	0
2	0	0	2
3	0	0	1
4	0	0	1
5	0	0	0
6	0	2	1
7	0	1	0
8	0	6	1
9	0	0	0
10	0	0	0

Στον Πίνακα 4.5 καταγράφονται οι τιμές της ισχύος κατά τη διάρκεια κάθε μιας από τις τρεις καταστάσεις λειτουργίας. Συγκεκριμένα με χρήση του οργάνου Wattson έγινε καταγραφή της μέσης ισχύος πεντάλεπτου κατά τη διάρκεια του πειράματος. Στο Σχήμα 4.4 αποτυπώνονται σε διάγραμμα κοινών αξόνων οι μετρήσεις. Αντίστοιχα, στον Πίνακα 4.6 και το Σχήμα 4.5 καταγράφονται οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε ανά πεντάλεπτο για κάθε πρόγραμμα καθώς και η συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά πρόγραμμα

Πίνακας 4.5 Αποτελέσματα μετρήσεων μέσης τιμής ισχύος πεντάλεπτου πλυντηρίου ρούχων

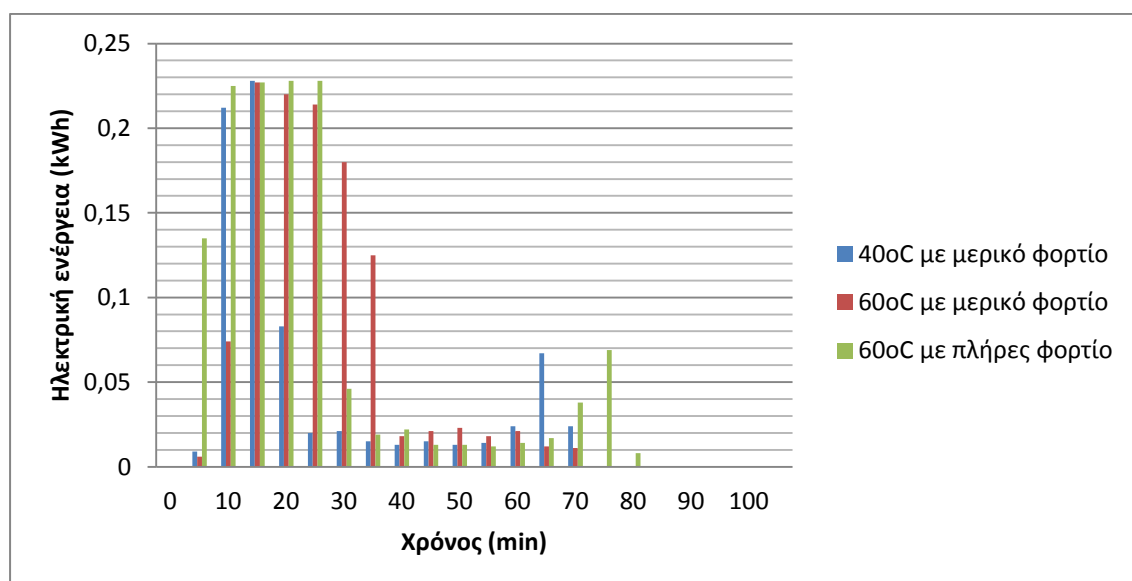
Χρονικό διάστημα (min)	Μέση Ισχύς Πεντάλεπτου (W)		
	Πρόγραμμα βαμβακερών 40°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό πλήρες φορτίο
0-5	0	0	0
5-10	109	68	1617
10-15	2546	889	2702
15-20	1733	2729	2725
20-25	995	2638	2736
25-30	245	2563	2730
30-35	252	2157	548
35-40	176	1505	230
40-45	152	219	267
45-50	183	250	159
50-55	151	274	154
55-60	170	214	146
60-65	292	249	166
65-70	801	141	202
70-75	294	136	453
75-80	0	188	823
80-85		142	98
85-90		130	0
90-95		370	0
95-100		31	
100-105		1	
105-110		1	



Σχήμα 4.4 Διάγραμμα απεικόνισης μέσης ισχύος πεντάλεπτου για τις τρεις σειρές μετρήσεων

Πίνακας 4.6 Αποτελέσματα μετρήσεων κατανάλωσης ενέργειας ανά πρόγραμμα πλυντηρίου ρούχων

Χρονικό διάστημα (min)	Καταναλισκόμενη Ενέργεια ανά Πεντάλεπτο (kWh)		
	Πρόγραμμα βαμβακερών 40°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό μερικό φορτίο	Πρόγραμμα βαμβακερών 60°C υπό πλήρες φορτίο
0-5	0	0	0
5-10	0,009	0,006	0,135
10-15	0,212	0,074	0,225
15-20	0,228	0,227	0,227
20-25	0,083	0,22	0,228
25-30	0,02	0,214	0,228
30-35	0,021	0,18	0,046
35-40	0,015	0,125	0,019
40-45	0,013	0,018	0,022
45-50	0,015	0,021	0,013
50-55	0,013	0,023	0,013
55-60	0,014	0,018	0,012
60-65	0,024	0,021	0,014
65-70	0,067	0,012	0,017
70-75	0,024	0,011	0,038
75-80		0,016	0,069
80-85		0,012	0,008
85-90		0,011	0
90-95		0,031	0
95-100		0,003	
100-105		0	
105-110		0	
Συνολική κατανάλωση ενέργειας	0,758	1,243	1,314



Σχήμα 4.5 Διάγραμμα απεικόνισης καταναλισκόμενης ενέργειας ανά πεντάλεπτο για τις τρεις σειρές μετρήσεων

Όπως είναι προφανές και από τις τρεις σειρές μετρήσεων η ισχύς μεγιστοποιείται στα αρχικά στάδια του κάθε κύκλου πλύσης, όταν δηλαδή θερμαίνεται το νερό μέσω αντιστάσεων. Στο πρόγραμμα των 40°C η μεγιστοποίηση της ισχύος διαρκεί λιγότερο από ότι στα προγράμματα των 60°C, καθώς στα προγράμματα των 60°C οι αντιστάσεις πρέπει να λειτουργήσουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία.

Μετά τη θέρμανση του νερού η ισχύς μειώνεται σε μεγάλο βαθμό και παραμένει σε χαμηλά επίπεδα για το μεγαλύτερο μέρος του κύκλου. Σε αυτό το στάδιο λειτουργεί ο κινητήρας προκειμένου να περιστρέφεται ο κάδος καθώς επίσης και διάφορα υδραυλικά συστήματα.

Λίγο πριν την ολοκλήρωση του κύκλου παρατηρείται αύξηση της ισχύος που οφείλεται στη διαδικασία του στυψίματος. Εδώ και πάλι λειτουργεί ο κινητήρας, οποίος αυτή τη φορά περιστρέφεται σε μεγάλες ταχύτητες προκειμένου να αφαιρεθεί φυγοκεντρικά το νερό από τα ρούχα. Η λειτουργία του κινητήρα σε υψηλές ταχύτητες απαιτεί μεγάλη ισχύ εισόδου, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τις μετρήσεις.

Η συνολική κατανάλωση της ενέργειας ανά κύκλο είναι μικρότερη για το πρόγραμμα των 40°C υπό μερικό φορτίο, μεγαλύτερη για το πρόγραμμα των 60°C υπό μερικό φορτίο και μέγιστη για το πρόγραμμα των 60°C υπό πλήρες φορτίο. Το γεγονός ότι τα προγράμματα των 60°C απαιτούν περισσότερη ενέργεια είναι λογικό, καθώς οι αντιστάσεις πρέπει να λειτουργούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μέχρι να επιτευχθεί η θερμοκρασία των 60°C. Το πρόγραμμα των 60°C υπό πλήρες φορτίο απαιτεί συνολικά περισσότερη ενέργεια από το πρόγραμμα των 60°C υπό μερικό φορτίο, παρόλο που οι αντικαταστάσεις χρησιμοποιούνται για το ίδιο χρονικό διάστημα, για να θερμάνουν την ίδια ποσότητα νερού στην ίδια θερμοκρασία. Αυτό συμβαίνει γιατί εφόσον το φορτίο είναι μεγαλύτερο απαιτείται να παράγει ο κινητήρας μεγαλύτερη ροπή, γεγονός που απαιτεί μεγαλύτερη ισχύ εισόδου.

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η πλέον ενεργοβόρα λειτουργία στη διάρκεια κάθε κύκλου πλύσης είναι η θέρμανση του νερού. Αυτό συμβαίνει γιατί η θέρμανση επιτυγχάνεται με χρήση ωμικών αντιστάσεων.
- Η μετρούμενη ισχύς σε κανένα στάδιο των κύκλου λειτουργίας δεν ξεπερνά την ονομαστική ισχύ (2800W) που ορίζεται από τον κατασκευαστή στην ενεργειακή ετικέτα του προϊόντος. Συνεπώς, τα δεδομένα που παρέχει ο κατασκευαστής ως προς την ενεργειακή κατανάλωση είναι ακριβή.

4.3.2 Πλυντήρια πιάτων

Στα πλαίσια του πειράματος έγιναν μετρήσεις σε πλυντήριο πιάτων σε κατάσταση λειτουργίας. Μετρήθηκαν όλα τα μεγέθη που σχετίζονται με την ενεργειακή ετικέτα και τον υπολογισμό της τάξης ενεργειακής απόδοσης του προϊόντος κατά τη διάρκεια προγράμματος πλύσης στους 55°C (ονομαστικό πρόγραμμα).

Συγκεκριμένα μετρήθηκε η διάρκεια του προγράμματος πλύσης, ελήφθησαν μετρήσεις σε κατάσταση εκτός λειτουργίας καθώς και σε κατάσταση αναμονής (ισχύουν οι ορισμοί που δόθηκαν στην παράγραφο 4.3.1). Αξιοποιώντας τις δυνατότητες του οργάνου Wattson έγινε καταγραφή της μέσης τιμής ισχύος πεντάλεπτου καθώς και της ενέργειας που καταναλώθηκε ανά πεντάλεπτο και υπολογίστηκε η συνολική κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

Στον Πίνακα 4.7 καταγράφονται τα ονομαστικά χαρακτηριστικά του πλυντηρίου πιάτων που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.

Πίνακας 4.7 Τεχνικά χαρακτηριστικά πλυντηρίου πιάτων

Κατασκευαστής	Siemens
Μοντέλο	S5MS2
Ονομαστική ισχύς	2400 W
Ονομαστική χωρητικότητα	9 σερβίτσια
Ονομαστικό πρόγραμμα λειτουργίας	55 °C

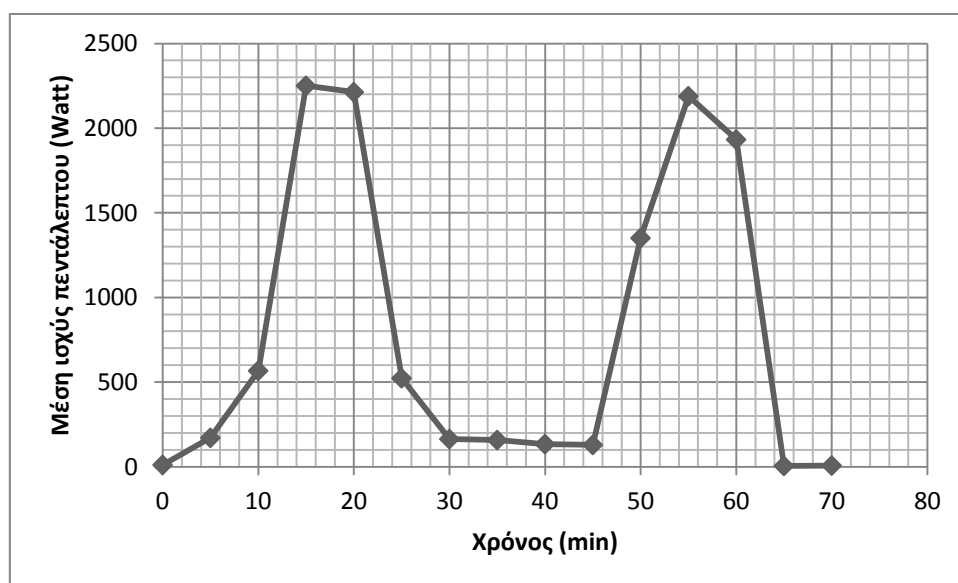
Στον Πίνακα 4.8 καταγράφονται οι μετρήσεις ισχύος που έγιναν σε καταστάσεις εκτός λειτουργίας και αναμονής (στιγμιαίες μετρήσεις ισχύος) και στον Πίνακα 4.9 οι μετρήσεις μέσης ισχύος πεντάλεπτου και κατανάλωσης ενέργειας (ανά πεντάλεπτο και συνολικά) για ονομαστικό πρόγραμμα λειτουργίας.

Πίνακας 4.8 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος καταστάσεων εκτός λειτουργίας και αναμονής πλυντηρίου πιάτων

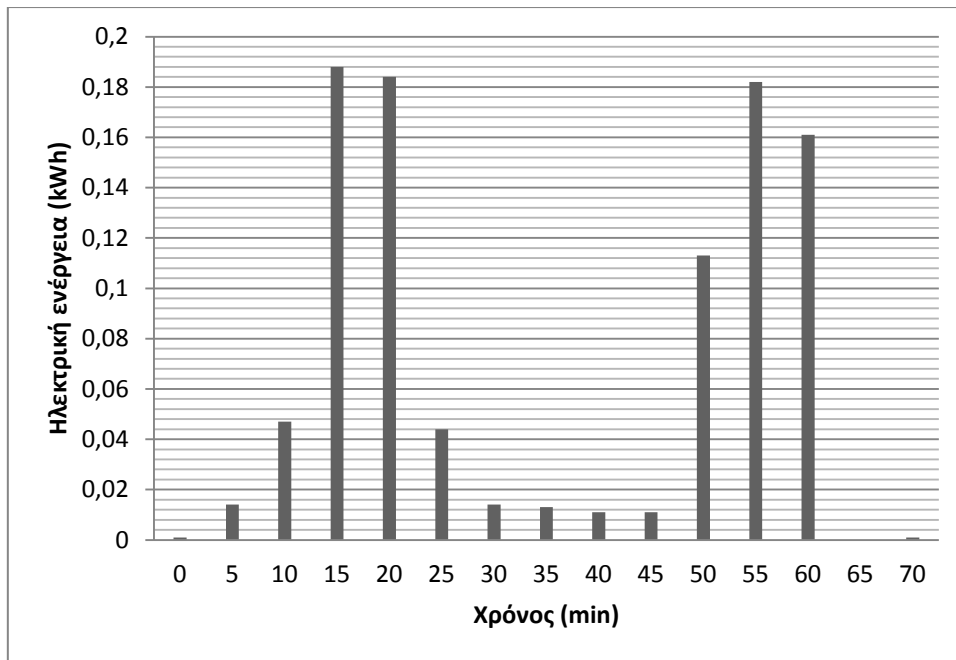
A/A Μέτρησης	Στιγμιαία ισχύς σε κατάσταση εκτός λειτουργίας (W)	Στιγμιαία ισχύς σε κατάσταση αναμονής (W)
1	0	0
2	0	0
3	1	2
4	0	0
5	0	1
6	0	0
7	0	0
8	0	1
9	0	0
10	3	0

Πίνακας 4.9 Αποτελέσματα μετρήσεων μέσης τιμής ισχύος πεντάλεπτου και κατανάλωσης ενέργειας πλυντηρίου πιάτων

Χρονικά διαστήματα (min)	Μέση ισχύς πεντάλεπτου (W)	Καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια (kWh)
0-5	11	0,001
5-10	171	0,014
10-15	567	0,047
15-20	2251	0,188
20-25	2213	0,184
25-30	523	0,044
30-35	164	0,014
35-40	158	0,013
40-45	134	0,011
45-50	129	0,011
50-55	1351	0,113
55-60	2189	0,182
60-65	1933	0,161
65-70	5	0
70-75	7	0,001
Συνολική κατανάλωση ενέργειας		0,984



Σχήμα 4.6 Διάγραμμα απεικόνισης μέσης ισχύος πεντάλεπτου ονομαστικού προγράμματος πλυντηρίου πιάτων



Σχήμα 4.7 Διάγραμμα απεικόνισης καταναλισκόμενης ενέργειας ανά πεντάλεπτο πλυντηρίου πιάτων

Όπως φαίνεται από τα Σχήματα 4.6 και 4.7 η ισχύς και η κατανάλωση αυξάνονται λίγο μετά την έναρξη (10-25 min) και λίγο πριν το τέλος (50-60 min) του κύκλου πλύσης ενώ παραμένουν χαμηλές στο ενδιάμεσο (25-50 min). Αυτό συμβαίνει γιατί στο διάστημα 10-25min έχουμε χρήση των αντιστάσεων για τη θέρμανση του νερού, που όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3 είναι ο βασικός λόγος κατανάλωσης ενέργειας στα πλυντήρια πιάτων. Αντίστοιχα στο διάστημα 50-60min βρίσκεται σε εξέλιξη η διαδικασία του στεγνώματος κατά την οποία θερμαίνεται ο αέρας με τη χρήση θερμαντικών στοιχείων. Είναι εμφανές ότι η λειτουργία του κινητήρα για την κυκλοφορία του νερού (25-50min) δεν είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα.

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Οι πλέον ενεργοβόρες λειτουργίες στη διάρκεια κάθε κύκλου πλύσης είναι η θέρμανση του νερού στην αρχή κάθε κύκλου και η θέρμανση του αέρα για τη λειτουργία του στεγνώματος στο τέλος κάθε κύκλου. Αυτό συμβαίνει γιατί η θέρμανση τόσο του νερού όσο και του αέρα στο εσωτερικό της συσκευής επιτυγχάνεται με χρήση ωμικών αντιστάσεων.
- Όλες οι μετρήσεις ισχύος είναι μικρότερες από τη μέγιστη (ονομαστική) ισχύ που ορίζει ο κατασκευαστής στην ενεργειακή ετικέτα του προϊόντος. Συνεπώς, οι πληροφορίες που παρέχει ο κατασκευαστής είναι ακριβείς όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση της συσκευής.

4.3.3 Ψυκτικές συσκευές

Από την κατηγορία των ψυκτικών συσκευών έγιναν μετρήσεις σε ψυγειοκαταψύκτη και καταψύκτη. Συγκεκριμένα, έγιναν μετρήσεις της κατανάλωσης ενέργειας σε χρονικό διάστημα 24 ωρών για κάθε συσκευή, όπως προβλέπεται από τη νομοθεσία που αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 2.

Για τον ψυγειοκαταψύκτη η νομοθεσία ορίζει ότι οι μετρήσεις πρέπει να γίνουν με θερμοκρασία συντήρησης 5°C και θερμοκρασία κατάψυξης -18 °C και για τον καταψύκτη σε θερμοκρασία -18 °C.

Στον Πίνακα 4.10 καταγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ψυγειοκαταψύκτη όπως αυτά δίνονται από τον κατασκευαστή.

Πίνακας 4.10 Τεχνικά χαρακτηριστικά ψυγειοκαταψύκτη

Κατηγορία συσκευής	Ψυγειοκαταψύκτης
Κατασκευαστής	General Electric
Μοντέλο	-
Ονομαστική ισχύς	-
Ονομαστική χωρητικότητα	-
Ονομαστικό θερμοκρασία συντήρησης/κατάψυξης	5°C/-18 °C

Χρησιμοποιώντας το όργανο Wattson έγινε πλήρης καταγραφή για 24 ώρες της μέσης ισχύος ανά πεντάλεπτο και της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε. Τα αποτελέσματα καταγράφονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

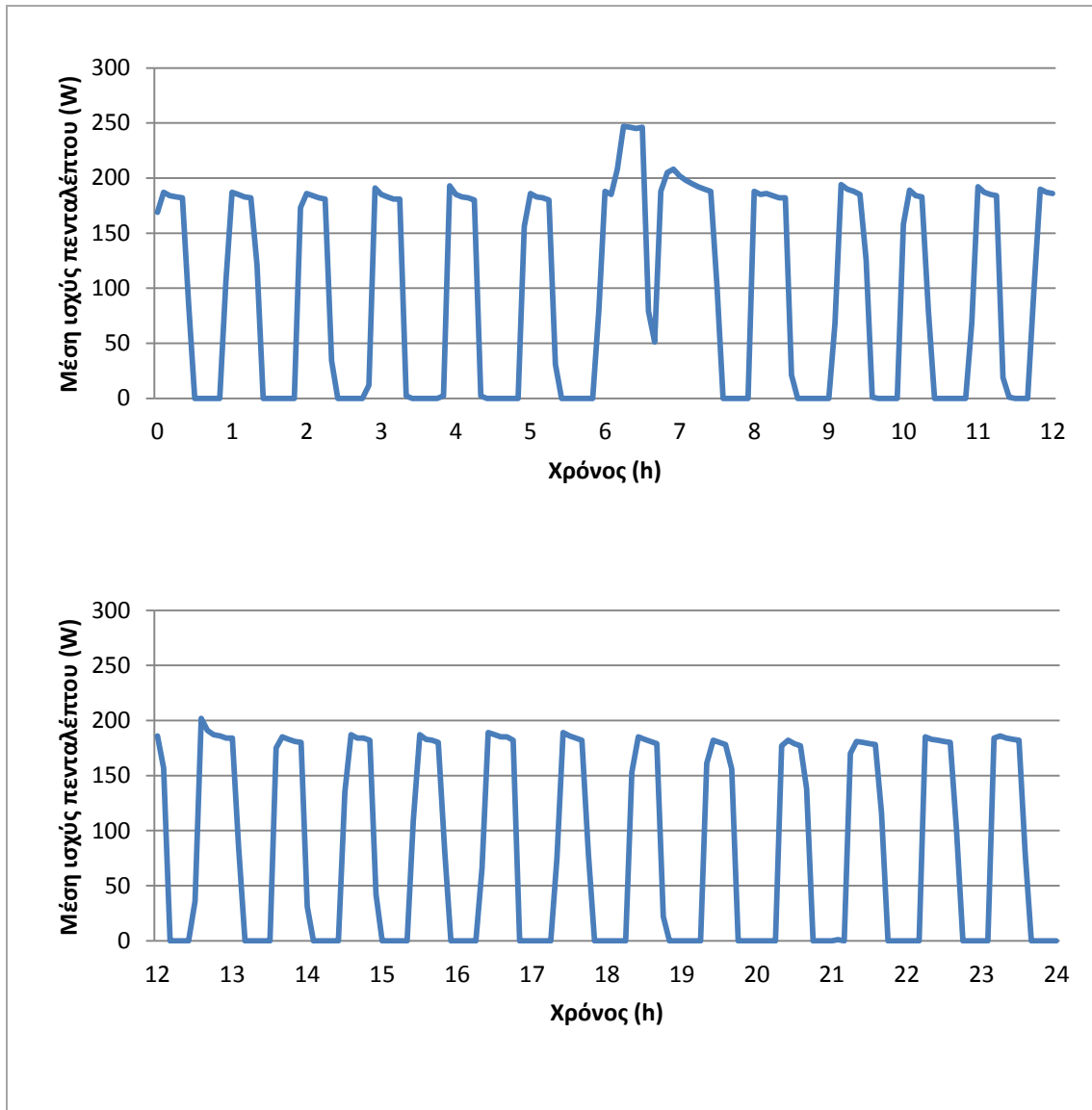
Πίνακας 4.11 Μετρήσεις μέσης τιμής ισχύος πεντάλεπτου και κατανάλωσης ενέργειας ψυγειοκαταψύκτη

A/A	Χρονικό διάστημα (min)	Μέση ισχύς πεντάλεπτο υ (W)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)	A/A	Χρονικό διάστημα (min)	Μέση ισχύς πεντάλεπτο υ (W)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
1	0-5	169	0,014	48	235-240	193	0,016
2	5-10	187	0,016	49	240-245	185	0,015
3	10-15	184	0,015	50	245-250	183	0,015
4	15-20	183	0,015	51	250-255	182	0,015
5	20-25	182	0,015	52	255-260	180	0,015
6	25-30	86	0,007	53	260-265	2	0
7	30-35	0	0	54	265-270	0	0
8	35-40	0	0	55	270-275	0	0
9	40-45	0	0	56	275-280	0	0
10	45-50	0	0	57	280-285	0	0
11	50-55	0	0	58	285-290	0	0
12	55-60	106	0,009	59	290-295	0	0
13	60-65	187	0,016	60	295-300	156	0,013
14	65-70	185	0,015	61	300-305	186	0,016
15	70-75	183	0,015	62	305-310	183	0,015
16	75-80	182	0,015	63	310-315	182	0,015
17	80-85	121	0,01	64	315-320	180	0,015
18	85-90	0	0	65	320-325	31	0,003
19	90-95	0	0	66	325-330	0	0
20	95-100	0	0	67	330-335	0	0
21	100-105	0	0	68	335-340	0	0
22	105-110	0	0	69	340-345	0	0
23	110-115	0	0	70	345-350	0	0
24	115-120	173	0,014	71	350-355	0	0
25	120-125	186	0,016	72	355-360	80	0,007
26	125-130	184	0,015	73	360-365	188	0,016
27	130-135	182	0,015	74	365-370	185	0,015
28	135-140	181	0,015	75	370-375	208	0,017
29	140-145	34	0,003	76	375-380	247	0,021
30	145-150	0	0	77	380-385	246	0,021
31	150-155	0	0	78	385-390	245	0,02
32	155-160	0	0	79	390-395	246	0,021
33	160-165	0	0	80	395-400	79	0,007
34	165-170	0	0	81	400-405	51	0,004
35	170-175	12	0,001	82	405-410	188	0,016
36	175-180	191	0,016	83	410-415	205	0,017
37	180-185	185	0,015	84	415-420	208	0,017
38	185-190	183	0,015	85	420-425	202	0,017
39	190-195	181	0,015	86	425-430	198	0,017
40	195-200	181	0,015	87	430-435	195	0,016
41	200-205	2	0	88	435-440	192	0,016
42	205-210	0	0	89	440-445	190	0,016
43	210-215	0	0	90	445-450	188	0,016
44	215-220	0	0	91	450-455	103	0,009
45	220-225	0	0	92	455-460	0	0
46	225-230	0	0	93	460-465	0	0
47	230-235	2	0	94	465-470	0	0

95	470-475	0	0	147	730-735	0	0
96	475-480	0	0	148	735-740	0	0
97	480-485	188	0,016	149	740-745	0	0
98	485-490	185	0,015	150	745-750	0	0
99	490-495	186	0,016	151	750-755	36	0,003
100	495-500	184	0,015	152	755-760	202	0,017
101	500-505	36	0,003	153	760-765	191	0,016
102	505-510	182	0,015	154	765-770	187	0,016
103	510-515	21	0,002	155	770-775	186	0,016
104	515-520	0	0	156	775-780	184	0,015
105	520-525	0	0	157	780-785	184	0,015
106	525-530	0	0	158	785-790	86	0,007
107	530-535	0	0	159	790-795	0	0
108	535-540	0	0	160	795-800	0	0
109	540-545	0	0	161	800-805	0	0
110	545-550	68	0,006	162	805-810	0	0
111	550-555	194	0,016	163	810-815	0	0
112	555-560	190	0,016	164	815-820	175	0,015
113	560-565	188	0,016	165	820-825	185	0,015
114	565-570	185	0,015	166	825-830	183	0,015
115	570-575	126	0,011	167	830-835	181	0,015
116	575-580	1	0	168	835-840	180	0,015
117	580-585	0	0	169	840-845	31	0,003
118	585-590	0	0	170	845-850	0	0
119	590-595	0	0	171	850-855	0	0
120	595-600	0	0	172	855-860	0	0
121	600-605	158	0,013	173	860-865	0	0
122	605-610	189	0,016	174	865-870	0	0
123	610-615	184	0,015	175	870-875	135	0,011
124	615-620	183	0,015	176	875-880	187	0,016
125	620-625	80	0,007	177	880-885	184	0,015
126	625-630	0	0	178	885-890	184	0,015
127	630-635	0	0	179	890-895	182	0,015
128	635-640	0	0	180	895-900	42	0,004
129	640-645	0	0	181	900-905	0	0
130	645-650	0	0	182	905-910	0	0
131	650-655	0	0	183	910-915	0	0
132	655-660	69	0,006	184	915-920	0	0
133	660-665	192	0,016	185	920-925	0	0
134	665-670	187	0,016	186	925-930	109	0,009
135	670-675	185	0,015	187	930-935	187	0,016
136	675-680	184	0,015	188	935-940	183	0,015
137	680-685	19	0,002	189	940-945	182	0,015
138	685-690	1	0	190	945-950	180	0,015
139	690-695	0	0	191	950-955	81	0,007
140	695-700	0	0	149	955-960	0	0
141	700-705	0	0	150	960-965	0	0
142	705-710	96	0,008	151	965-970	0	0
143	710-715	190	0,016	152	970-975	0	0
144	715-720	187	0,016	153	975-980	0	0
145	720-725	186	0,016	154	980-985	66	0,006
146	725-730	157	0,013	155	985-990	189	0,016

156	990-995	187	0,016	202	1220-1225	177	0,015
157	995-1000	185	0,015	203	1225-1230	182	0,015
158	1000-1005	185	0,015	204	1230-1235	179	0,015
159	1005-1010	182	0,015	205	1235-1240	177	0,015
160	1010-1015	0	0	206	1240-1245	138	0,012
161	1015-1020	0	0	207	1245-1250	0	0
162	1020-1025	0	0	208	1250-1255	0	0
163	1025-1030	0	0	209	1255-1260	0	0
164	1030-1035	0	0	210	1260-1265	0	0
165	1035-1040	0	0	211	1265-1270	1	0
166	1040-1045	75	0,006	212	1270-1275	0	0
167	1045-1050	189	0,016	213	1275-1280	170	0,014
168	1050-1055	186	0,016	214	1280-1285	181	0,015
169	1055-1060	184	0,015	215	1285-1290	180	0,015
170	1060-1065	182	0,015	216	1290-1295	179	0,015
171	1065-1070	79	0,007	217	1295-1300	178	0,015
172	1070-1075	0	0	218	1300-1305	116	0,01
173	1075-1080	0	0	219	1305-1310	0	0
174	1080-1085	0	0	220	1310-1315	0	0
175	1085-1090	0	0	221	1315-1320	0	0
176	1090-1095	0	0	222	1320-1325	0	0
177	1095-1100	0	0	223	1325-1330	0	0
178	1100-1105	153	0,013	224	1330-1335	0	0
179	1105-1110	185	0,015	225	1335-1340	185	0,015
180	1110-1115	183	0,015	226	1340-1345	183	0,015
181	1115-1120	181	0,015	227	1345-1350	182	0,015
182	1120-1125	179	0,015	228	1350-1355	181	0,015
183	1125-1130	22	0,002	229	1355-1360	180	0,015
184	1130-1135	0	0	230	1360-1365	102	0,008
185	1135-1140	0	0	231	1365-1370	0	0
186	1140-1145	0	0	232	1370-1375	0	0
187	1145-1150	0	0	233	1375-1380	0	0
188	1150-1155	0	0	234	1380-1385	0	0
189	1155-1160	0	0	235	1385-1390	0	0
190	1160-1165	161	0,013	236	1390-1395	184	0,015
191	1165-1170	182	0,015	237	1395-1400	186	0,016
192	1170-1175	180	0,015	238	1400-1405	184	0,015
193	1175-1180	178	0,015	239	1405-1410	183	0,015
194	1180-1185	156	0,013	240	1410-1415	182	0,015
195	1185-1190	0	0	241	1415-1420	80	0,007
196	1190-1195	0	0	242	1420-1425	0	0
197	1195-1200	0	0	243	1425-1430	0	0
198	1200-1205	0	0	244	1430-1435	0	0
199	1205-1210	0	0	245	1435-1440	0	0
200	1210-1215	0	0	246	1440-1445	0	0
201	1215-1220	0	0				

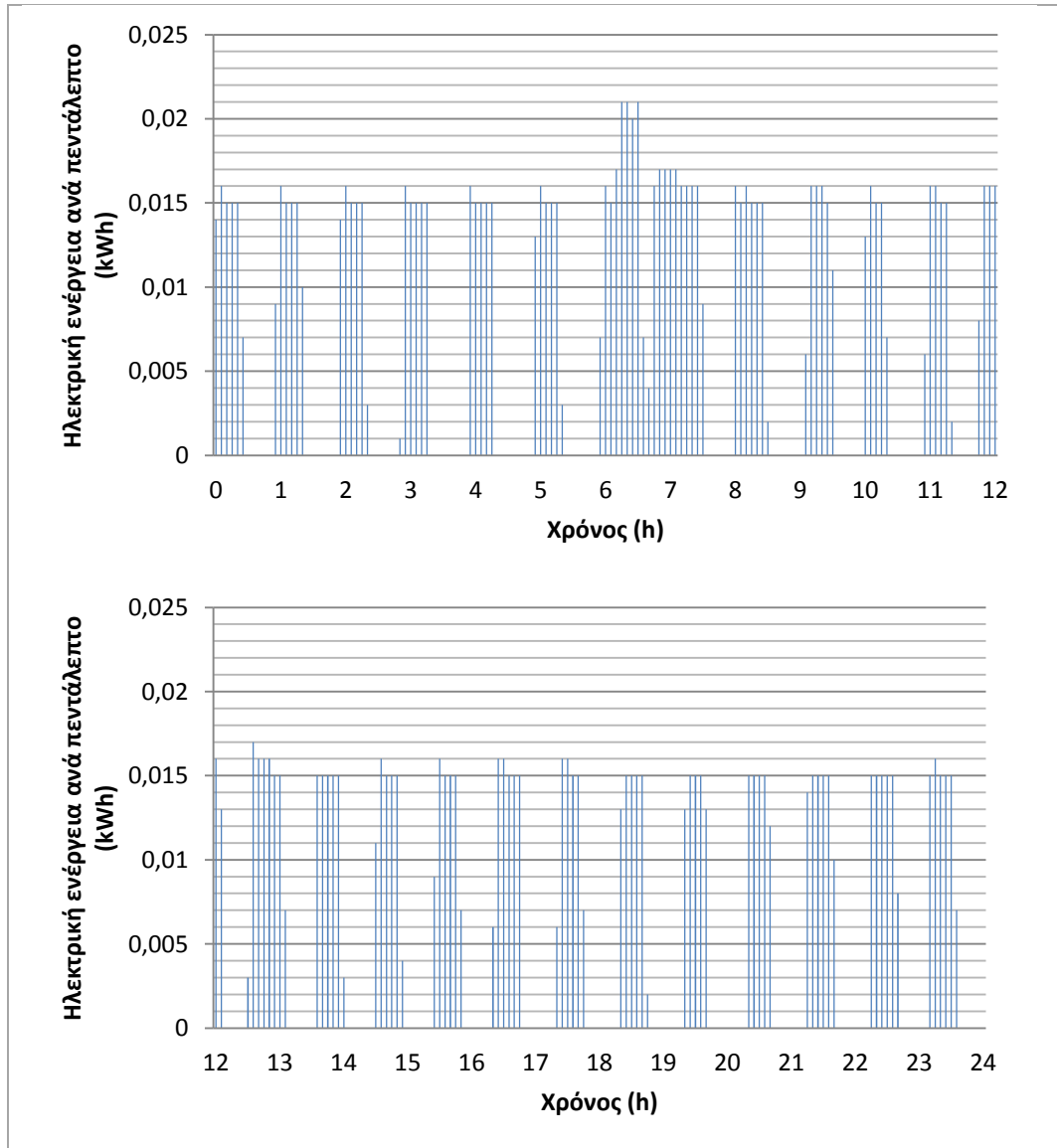
Τα δεδομένα του Πίνακα 4.11 καταγράφονται στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις. Στο Σχήμα 4.8 παρουσιάζεται η μέση ισχύς πενταλέπτου, ενώ στο Σχήμα 4.9 η κατανάλωση ενέργειας ανά πεντάλεπτο.



Σχήμα 4.8 Διάγραμμα απεικόνισης μέσης ισχύος πεντάλεπτου για 24 ώρες ψυγείοκαταψύκτη

Όπως είναι προφανές από τον Πίνακα 4.11 και από τα Σχήματα 4.8 και 4.9 οι τιμές της ισχύος εμφανίζουν μια περιοδικότητα. Η περίοδος αυτή είναι ένα χρονικό διάστημα περίπου μιας ώρας. Κατά τα πρώτα 30 λεπτά το σύστημα ψύξης βρίσκεται σε λειτουργία προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία. Όταν αυτό συμβεί ο συμπιεστής παύει να λειτουργεί και, συνεπώς, η τιμή της ισχύος μηδενίζεται. Λόγω των θερμικών απωλειών της κατασκευής (όπως αυτές παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 3) μετά από περίπου 30 λεπτά η θερμοκρασία των θαλάμων του ψυγείοκαταψύκτη ανεβαίνει και το σύστημα ψύξης τίθεται ξανά σε λειτουργία προκειμένου να επαναφέρει τη θερμοκρασία στα φυσιολογικά επίπεδα. Αξίζει να σημειωθεί η διαφοροποίηση που υπάρχει στο χρονικό διάστημα 370-425min (6-7h) κατά το οποίο η ισχύς παίρνει ασυνήθιστα υψηλές τιμές. Αυτό συνέβη

γιατί κάποια από τις πόρτες της συσκευής έμεινε ανοιχτή για μεγάλο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα την κατακόρυφη άνοδο της θερμοκρασίας. Το σύστημα ψύξης προκειμένου να αντισταθμίσει αυτό το γεγονός λειτούργησε με ισχύ μεγαλύτερη από τις συνηθισμένες τιμές.



Σχήμα 4.9 Διάγραμμα απεικόνισης καταναλισκόμενης ενέργειας ανά πεντάλεπτο για 24 ώρες ψυγειοκαταψύκτη

Στο Σχήμα 4.9 καταγράφεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρονικό διάστημα. Όπως και στο διάγραμμα της ισχύος παρουσιάζεται περιοδικότητα ανά ώρα. Το χρονικό διάστημα 370-425min (6-7h) καταναλώνεται περισσότερη ενέργεια από τις συνηθισμένες τιμές για τους λόγους που αναλύθηκαν παραπάνω.

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η ονομαστική ισχύς της συσκευής δεν ήταν διαθέσιμη, συνεπώς δε μπορεί να γίνει σύγκριση με τις μετρήσεις.
- Τα χρονικά διαστήματα που το σύστημα ψύξης δε λειτουργεί (κατάσταση αναμονής) η τιμή της ισχύος και η κατανάλωση ενέργειας είναι μηδενικές. Με αυτό τον τρόπο δεν υπάρχει κατανάλωση ενέργειας αναμονής (stand-by) που ορισμένες κατηγορίες συσκευών εμφανίζουν.

Επίσης, έγιναν μετρήσεις σε καταψύκτη ακολουθώντας τις ίδιες διαδικασίες με τον ψυγειοκαταψύκτη. Η θερμοκρασία της συσκευής ορίστηκε στους $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ όπως ορίζεται από τη νομοθεσία.

Στον Πίνακα 4.12 καταγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καταψύκτη όπως αυτά δίνονται από τον κατασκευαστή.

Πίνακας 4.12 Τεχνικά χαρακτηριστικά καταψύκτη

Κατηγορία συσκευής	Καταψύκτης
Κατασκευαστής	Ocean
Μοντέλο	C330470
Τύπος	Οριζόντιος
Ονομαστική ισχύς	170W
Ονομαστική χωρητικότητα	370L
Ονομαστικό θερμοκρασία συντήρησης/κατάψυξης	$5^{\circ}\text{C}/-18^{\circ}\text{C}$

Χρησιμοποιώντας το όργανο Wattson έγινε πλήρης καταγραφή για 24 ώρες της μέσης ισχύος ανά πεντάλεπτο και της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώθηκε. Τα αποτελέσματα καταγράφονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

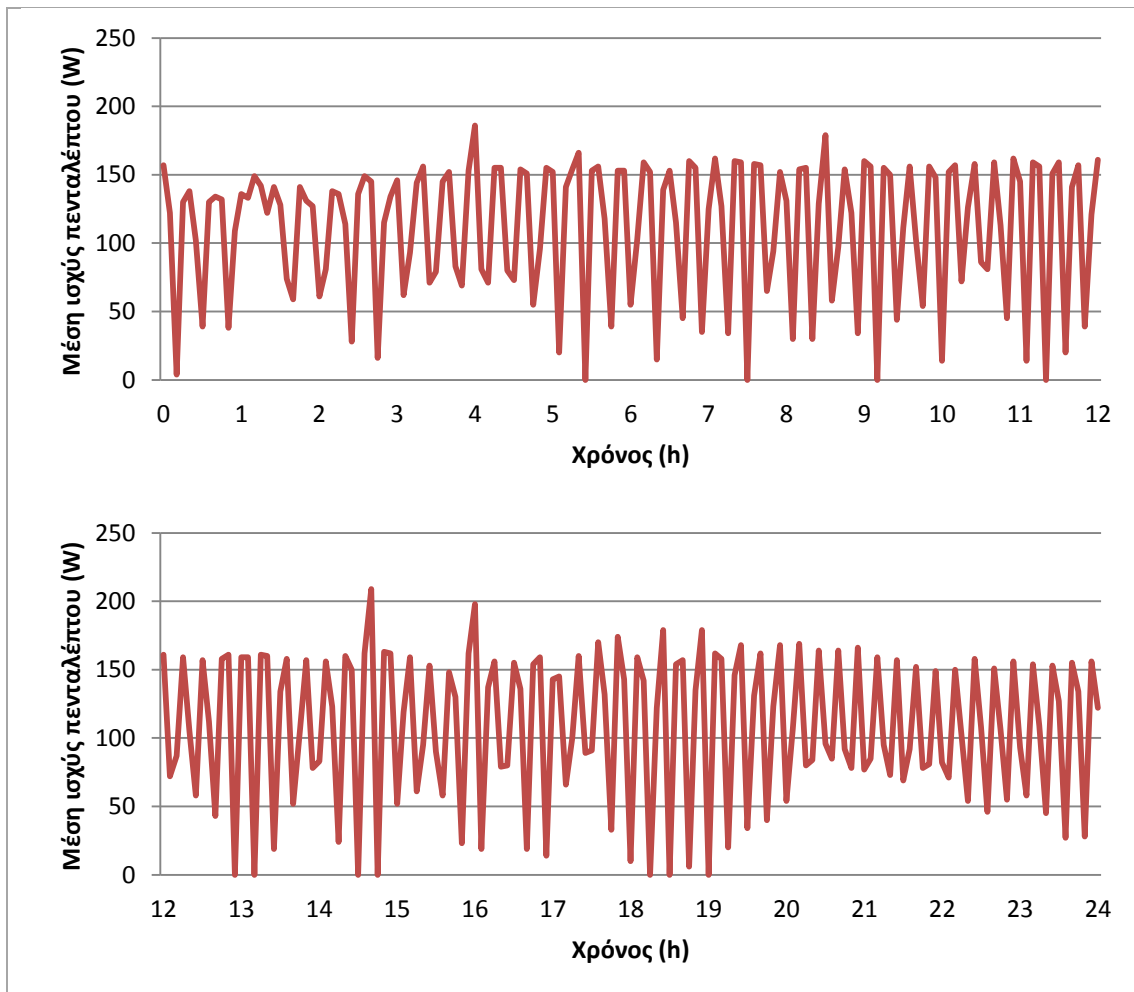
Πίνακας 4.13 Μετρήσεις μέσης τιμής ισχύος πεντάλεπτου και κατανάλωσης ενέργειας καταψύκτη

A/A	Χρονικό διάστημα (min)	Μέση ισχύς πεντάλεπτο υ (W)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)	A/A	Χρονικό διάστημα (min)	Μέση ισχύς πεντάλεπτο υ (W)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
1	0-5	157	0,013	48	235-240	153	0,013
2	5-10	122	0,01	49	240-245	186	0,016
3	10-15	4	0	50	245-250	81	0,007
4	15-20	130	0,011	51	250-255	71	0,006
5	20-25	138	0,012	52	255-260	155	0,013
6	25-30	102	0,008	53	260-265	155	0,013
7	30-35	39	0,003	54	265-270	80	0,007
8	35-40	130	0,011	55	270-275	73	0,006
9	40-45	134	0,011	56	275-280	154	0,013
10	45-50	132	0,011	57	280-285	151	0,013
11	50-55	38	0,003	58	285-290	55	0,005
12	55-60	109	0,009	59	290-295	96	0,008
13	60-65	136	0,011	60	295-300	155	0,013
14	65-70	133	0,011	61	300-305	152	0,013
15	70-75	149	0,012	62	305-310	20	0,002
16	75-80	142	0,004	63	310-315	141	0,012
17	80-85	122	0,01	64	315-320	154	0,013
18	85-90	141	0,012	65	320-325	166	0,014
19	90-95	128	0,011	66	325-330	0	0
20	95-100	74	0,006	67	330-335	153	0,013
21	100-105	59	0,005	68	335-340	156	0,013
22	105-110	141	0,012	69	340-345	118	0,01
23	110-115	131	0,011	70	345-350	39	0,003
24	115-120	127	0,011	71	350-355	153	0,013
25	120-125	61	0,005	72	355-360	153	0,013
26	125-130	81	0,007	73	360-365	55	0,005
27	130-135	138	0,012	74	365-370	103	0,009
28	135-140	136	0,011	75	370-375	159	0,013
29	140-145	114	0,009	76	375-380	152	0,013
30	145-150	28	0,002	77	380-385	15	0,001
31	150-155	136	0,011	78	385-390	139	0,012
32	155-160	149	0,012	79	390-395	153	0,013
33	160-165	145	0,012	80	395-400	115	0,01
34	165-170	16	0,001	81	400-405	45	0,004
35	170-175	115	0,01	82	405-410	160	0,013
36	175-180	134	0,011	83	410-415	155	0,013
37	180-185	146	0,012	84	415-420	35	0,003
38	185-190	62	0,005	85	420-425	125	0,01
39	190-195	93	0,008	86	425-430	162	0,014
40	195-200	144	0,012	87	430-435	127	0,011
41	200-205	156	0,013	88	435-440	34	0,003
42	205-210	71	0,006	89	440-445	160	0,013
43	210-215	79	0,007	90	445-450	159	0,013
44	215-220	145	0,012	91	450-455	0	0
45	220-225	152	0,013	92	455-460	158	0,013
46	225-230	83	0,007	93	460-465	157	0,013
47	230-235	69	0,006	94	465-470	65	0,005

95	470-475	94	0,008	147	730-735	87	0,007
96	475-480	152	0,013	148	735-740	159	0,013
97	480-485	131	0,011	149	740-745	105	0,009
98	485-490	30	0,003	150	745-750	58	0,005
99	490-495	154	0,013	151	750-755	157	0,013
100	495-500	155	0,013	152	755-760	112	0,009
101	500-505	30	0,003	153	760-765	43	0,004
102	505-510	129	0,011	154	765-770	158	0,013
103	510-515	179	0,015	155	770-775	161	0,013
104	515-520	58	0,005	156	775-780	0	0
105	520-525	97	0,008	157	780-785	159	0,013
106	525-530	154	0,013	158	785-790	159	0,013
107	530-535	122	0,01	159	790-795	0	0
108	535-540	34	0,003	160	795-800	161	0,013
109	540-545	160	0,013	161	800-805	160	0,013
110	545-550	156	0,013	162	805-810	19	0,002
111	550-555	0	0	163	810-815	134	0,011
112	555-560	155	0,013	164	815-820	158	0,013
113	560-565	150	0,012	165	820-825	52	0,004
114	565-570	44	0,004	166	825-830	105	0,009
115	570-575	111	0,009	167	830-835	157	0,013
116	575-580	156	0,013	168	835-840	78	0,006
117	580-585	102	0,008	169	840-845	83	0,007
118	585-590	54	0,004	170	845-850	156	0,013
119	590-595	156	0,013	171	850-855	123	0,01
120	595-600	148	0,012	172	855-860	24	0,002
121	600-605	14	0,001	173	860-865	160	0,013
122	605-610	152	0,013	174	865-870	150	0,012
123	610-615	157	0,013	175	870-875	0	0
124	615-620	72	0,006	176	875-880	162	0,014
125	620-625	126	0,011	177	880-885	209	0,017
126	625-630	158	0,013	178	885-890	0	0
127	630-635	86	0,007	179	890-895	163	0,014
128	635-640	81	0,007	180	895-900	162	0,014
129	640-645	159	0,013	181	900-905	52	0,004
130	645-650	113	0,009	182	905-910	119	0,01
131	650-655	45	0,004	183	910-915	159	0,013
132	655-660	162	0,014	184	915-920	61	0,005
133	660-665	145	0,012	185	920-925	95	0,008
134	665-670	14	0,001	186	925-930	153	0,013
135	670-675	159	0,013	187	930-935	90	0,007
136	675-680	156	0,013	188	935-940	58	0,005
137	680-685	0	0	189	940-945	148	0,012
138	685-690	151	0,013	190	945-950	130	0,011
139	690-695	159	0,013	191	950-955	23	0,002
140	695-700	20	0,002	149	955-960	162	0,014
141	700-705	141	0,012	150	960-965	198	0,017
142	705-710	157	0,013	151	965-970	19	0,002
143	710-715	39	0,003	152	970-975	137	0,011
144	715-720	121	0,01	153	975-980	156	0,013
145	720-725	161	0,013	154	980-985	79	0,007
146	725-730	72	0,006	155	985-990	80	0,007

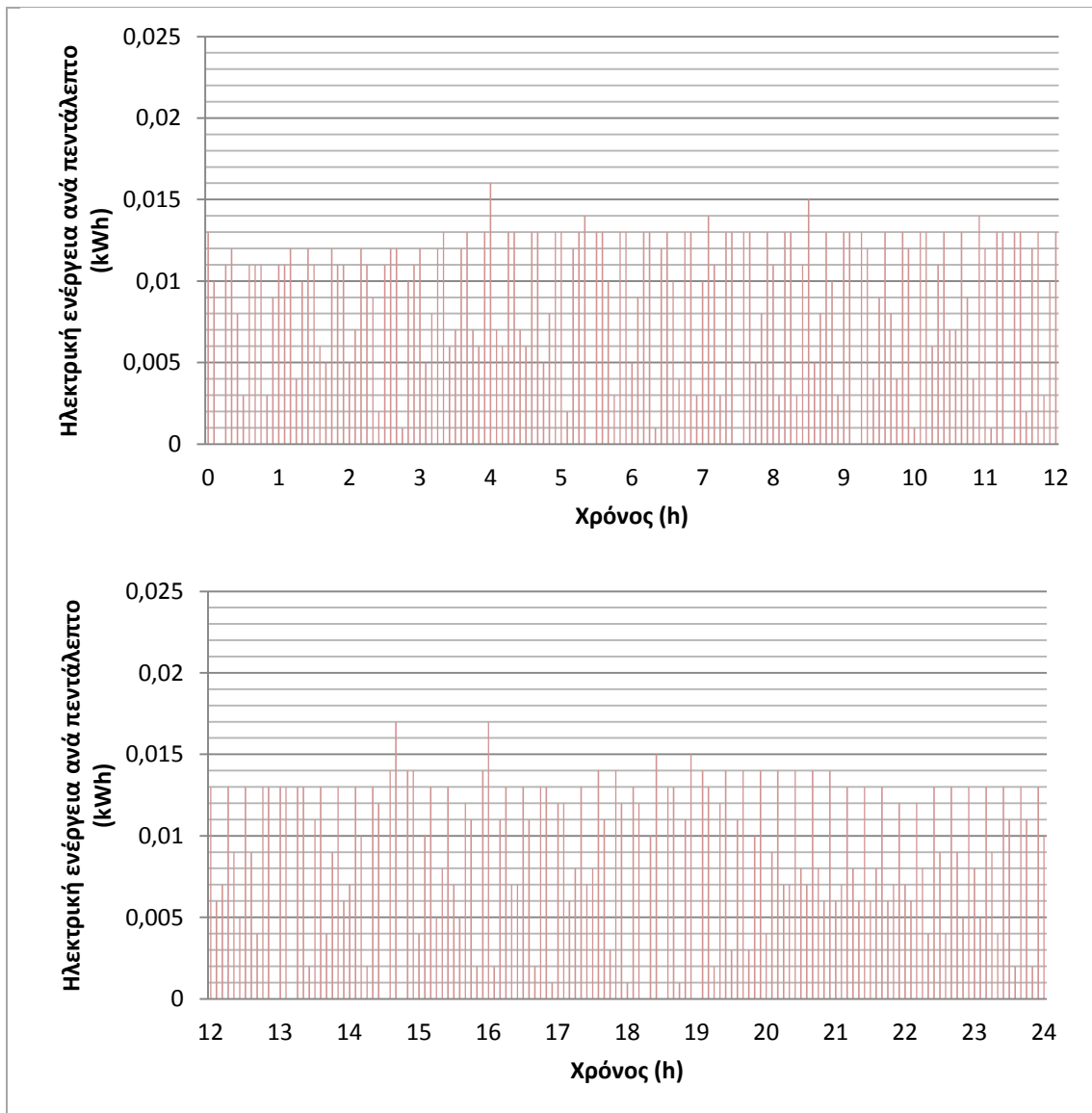
156	990-995	155	0,013	202	1220-1225	84	0,007
157	995-1000	136	0,011	203	1225-1230	164	0,014
158	1000-1005	19	0,002	204	1230-1235	96	0,008
159	1005-1010	154	0,013	205	1235-1240	85	0,007
160	1010-1015	159	0,013	206	1240-1245	164	0,014
161	1015-1020	14	0,001	207	1245-1250	92	0,008
162	1020-1025	143	0,012	208	1250-1255	78	0,006
163	1025-1030	145	0,012	209	1255-1260	166	0,014
164	1030-1035	66	0,006	210	1260-1265	77	0,006
165	1035-1040	100	0,008	211	1265-1270	85	0,007
166	1040-1045	160	0,013	212	1270-1275	159	0,013
167	1045-1050	89	0,007	213	1275-1280	95	0,008
168	1050-1055	91	0,008	214	1280-1285	73	0,006
169	1055-1060	170	0,014	215	1285-1290	157	0,013
170	1060-1065	132	0,011	216	1290-1295	69	0,006
171	1065-1070	33	0,003	217	1295-1300	92	0,008
172	1070-1075	174	0,014	218	1300-1305	152	0,013
173	1075-1080	143	0,012	219	1305-1310	78	0,006
174	1080-1085	10	0,001	220	1310-1315	81	0,007
175	1085-1090	159	0,013	221	1315-1320	149	0,012
176	1090-1095	142	0,012	222	1320-1325	82	0,007
177	1095-1100	0	0	223	1325-1330	71	0,006
178	1100-1105	122	0,01	224	1330-1335	150	0,012
179	1105-1110	179	0,015	225	1335-1340	102	0,008
180	1110-1115	0	0	226	1340-1345	54	0,004
181	1115-1120	154	0,013	227	1345-1350	158	0,013
182	1120-1125	157	0,013	228	1350-1355	108	0,009
183	1125-1130	6	0,001	229	1355-1360	46	0,004
184	1130-1135	135	0,011	230	1360-1365	151	0,013
185	1135-1140	179	0,015	231	1365-1370	106	0,009
186	1140-1145	0	0	232	1370-1375	55	0,005
187	1145-1150	162	0,014	233	1375-1380	156	0,013
188	1150-1155	158	0,013	234	1380-1385	93	0,008
189	1155-1160	20	0,002	235	1385-1390	58	0,005
190	1160-1165	146	0,012	236	1390-1395	154	0,013
191	1165-1170	168	0,014	237	1395-1400	109	0,009
192	1170-1175	34	0,003	238	1400-1405	45	0,004
193	1175-1180	131	0,011	239	1405-1410	153	0,013
194	1180-1185	162	0,014	240	1410-1415	127	0,011
195	1185-1190	40	0,003	241	1415-1420	27	0,002
196	1190-1195	123	0,01	242	1420-1425	155	0,013
197	1195-1200	168	0,014	243	1425-1430	134	0,011
198	1200-1205	54	0,004	244	1430-1435	28	0,002
199	1205-1210	107	0,009	245	1435-1440	156	0,013
200	1210-1215	169	0,014	246	1440-1445	122	0,01
201	1215-1220	80	0,007				

Τα δεδομένα του Πίνακα 4.13 καταγράφονται στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις. Στο Σχήμα 4.10 παρουσιάζεται η μέση ισχύς πεντάλεπτου, ενώ στο Σχήμα 4.11 η κατανάλωση ενέργειας ανά πεντάλεπτο.



Σχήμα 4.10 Διάγραμμα απεικόνισης μέσης ισχύος πεντάλεπτου για 24 ώρες καταψύκτη

Όπως είναι προφανές από τον Πίνακα 4.13 και από το Σχήμα 4.10 οι τιμές της ισχύος εμφανίζουν μια περιοδικότητα, η οποία όμως δεν είναι τόσο αυστηρή όσο στις μετρήσεις του ψυγειοκαταψύκτη. Η διάρκεια λειτουργίας του συστήματος ψύξης διαφέρει κάθε φορά όπως και οι τιμές της ισχύος. Επίσης, η ισχύς μηδενίζεται σε ελάχιστες περιπτώσεις και για πολύ σύντομα χρονικά διαστήματα και στη συνέχεια το σύστημα τίθεται ξανά σε λειτουργία. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Η επιθυμητή θερμοκρασία σε σχέση με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος έχουν πάντα διαφορά τάξης μεγέθους 40°C . Αυτή η διαφορά σε συνδυασμό με τυχόν ατέλειες ή φθορές στη μόνωση προκαλεί τη συχνή λειτουργία του συστήματος ψύξης.



Σχήμα 4.11 Διάγραμμα απεικόνισης καταναλισκόμενης ενέργειας ανά πεντάλεπτο για 24 ώρες καταψύκτη

Στο Σχήμα 4.11 καταγράφεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρονικό διάστημα. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε ελάχιστα χρονικά διαστήματα η ενέργεια που καταναλώνεται είναι μηδενική. Δηλαδή η συσκευή καταναλώνει ενέργεια σχεδόν κάθε χρονική στιγμή.

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Οι διακυμάνσεις της ισχύος είναι ταχύτατες, σε αντίθεση με τον ψυγειοκαταψύκτη.
- Σχεδόν σε όλη τη διάρκεια της καταγραφής η ισχύς έχει τιμές μικρότερες της ονομαστικής. Άρα τα δεδομένα που δίνει ο κατασκευαστής επιβεβαιώνονται. Σε μεμονωμένα χρονικά διαστήματα (4 στη διάρκεια των 24 ωρών) οι τιμές της ισχύος είναι μεγαλύτερες της ονομαστικής. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται σε

απότομες πτώσεις τις θερμοκρασίες από άνοιγμα της πόρτας που οδηγεί σε εκκίνηση του κινητήρα και μεγιστοποίηση της ισχύος.

4.3.4 Υπολογιστές και εξοπλισμός γραφείου

Για την κατηγορία του εξοπλισμού γραφείου έγιναν μετρήσεις σε υπολογιστές κάθε είδους (Desktop, Laptop, Netbook) και οθόνες καθώς και σε περιφερειακά (εκτυπωτές, πολυμηχανήματα, εξωτερικούς σκληρούς δίσκους και συσκευές δικτύωσης).

Για τους υπολογιστές και την οθόνη μετρήθηκε η στιγμιαία ισχύς σε κατάσταση λειτουργίας (10 μετρήσεις) και οι μετρήσεις καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.14 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος σε σταθερούς υπολογιστές, οθόνες και φορητούς υπολογιστές

Τύπος συσκευής	Ηλεκτρονικός υπολογιστής	Οθόνη	Φορητός υπολογιστής (Laptop)	Φορητός υπολογιστής (Netbook)
Κατασκευαστής	-	LG	Dell	HP
Μοντέλο	-	-	Inspiron N5010	Mini 110-1155ev
Ονομαστική Ισχύς (W)	-	-	90	30
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	53	57	47	35
	90	59	42	33
	76	60	45	36
	78	58	47	36
	77	60	40	36
	75	58	44	32
	84	57	43	35
	76	57	45	36
	74	57	46	34
	79	57	54	36
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	76	58	45	35

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Για τον σταθερό υπολογιστή και για την οθόνη δεν ήταν διαθέσιμα τα ονομαστικά στοιχεία κατανάλωσης, συνεπώς δε μπορεί να γίνει σύγκριση.
- Για τους φορητούς υπολογιστές, που τα στοιχεία ήταν διαθέσιμα, προκύπτει το συμπέρασμα ότι ο πρώτος φορητός υπολογιστής (laptop) λειτουργεί σε ισχύ πολύ

μικρότερη (ουσιαστικά στο μισό) της ονομαστικής συνεπώς τα δεδομένα που παρέχει ο κατασκευαστής είναι αληθή.

- Ο δεύτερος φορητός υπολογιστής (netbook) λειτουργεί σε ισχύ λίγο μεγαλύτερη της ονομαστικής.
- Είναι εμφανές ότι η κατανάλωση των φορητών υπολογιστών είναι σημαντικά μικρότερη από την κατανάλωση των σταθερών υπολογιστών. Επίσης, αν σε αυτό ληφθεί υπόψιν η κατανάλωση της οθόνη, που αποτελεί βασικό κομμάτι του σταθερού υπολογιστή, η συνολική κατανάλωση είναι σημαντικά μεγαλύτερη.

Για τις περιφερειακές συσκευές έγιναν μετρήσεις τόσο για την κατάσταση λειτουργίας όσο και για την κατάσταση αναμονής, καθώς οι συσκευές αυτές βρίσκονται για σημαντικό χρονικό διάστημα σε κατάσταση αναμονής. Οι μετρήσεις καταγράφονται στον Πίνακα 4.15.

Πίνακας 4.15 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος σε περιφερειακές συσκευές

Τύπος συσκευής	Πολυμη- χάνημα	Εκτυπωτής	Εκτυπωτής	Εξωτερικός σκληρός δίσκος	Router
Κατασκευαστής	HP	HP	HP	Maxtor	Belkin
Μοντέλο	PSC 1315 (Inkjet)	Laserjet 4350dtn	Color Laserjet CP4005n	10EACS	
Ονομαστική Ισχύς (W)	80	825	567	50	44
Ονομαστική Ισχύς Αναμονής (W)	-	21	55	-	-
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση αναμονής (W)	9	45	55	12	25
	12	47	54	4	14
	9	44	55	7	22
	7	43	55	7	21
	9	43	55	10	16
	8	44	-	4	9
	7	42	-	7	15
	12	43	-	10	14
	15	41	-	10	15
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	6	42	-	12	15
	36	860	1009	20	18
	41	925	806	22	21
	24	954	618	25	12
	43	768	606	29	22
	37	868	541	20	16
	25	879	708	20	20
	42	1233	-	22	16
	38	832	-	25	19
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	34	886	-	20	19
	42	802	-	25	26
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	36	901	715	23	19

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Το πολυμηχάνημα, ο εξωτερικός σκληρός δίσκος και το router λειτουργούν σε ισχύ πολύ μικρότερη της ονομαστικής (ουσιαστικά μικρότερη και από το μισό της ονομαστικής). Συνεπώς, τα δεδομένα που παρέχονται από τους κατασκευαστές στις ενεργειακές ετικέτες επιβεβαιώνονται και είναι αληθή.
- Οι εκτυπωτές τύπου laser εμφανίζουν πολύ μεγάλες αποκλίσεις από τις ονομαστικές τιμές. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οφείλεται σε κατασκευαστικό ελάττωμα των συσκευών που μετρήθηκαν ή σε μεγάλες αποκλίσεις από την πρότυπη συσκευή που μετρήθηκε για τον προσδιορισμό της ονομαστικής κατανάλωσης της συσκευής.
- Τέλος, σύμφωνα με τις μετρήσεις, οι εκτυπωτές τύπου Laser καταναλώνουν σημαντικά περισσότερη ενέργεια από τους εκτυπωτές Inkjet, τόσο σε κατάσταση λειτουργίας όσο και σε κατάσταση αναμονής.

4.3.5 Τηλεοράσεις

Για την κατηγορία των τηλεοράσεων έγιναν μετρήσεις σε περισσότερες από μία συσκευές. Για λόγους πληρότητας, έγιναν μετρήσεις σε συσκευές διαφορετικών τεχνολογιών και διαστάσεων. Αρχικά ελήφθησαν δέκα μετρήσεις σε κατάσταση αναμονής και στη συνέχεια δέκα μετρήσεις σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας. Οι μετρήσεις καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.16 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος σε τηλεοράσεις

Κατασκευαστής	Shaub Lorrenz	Samsung	Samsung	Sony
Μοντέλο	1404-5T	B2030HD	SyncMaster P2270HD	KDL-40HX700
Τεχνολογία οθόνης	CRT	LCD	LCD	LCD
Διαγώνιος (in)	14	20	22	40
Ονομαστική Ισχύς (W)	30	29	51	172
Ονομαστική Ισχύς Αναμονής (W)	4	0,3	2	0,2
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση αναμονής (W)	1	0	0	0
	4	0	0	1
	0	0	1	0
	7	0	3	0
	0	1	0	1
	0	1	0	1
	4	0	2	0
	5	0	0	0
	10	3	0	1
	4	0	0	0
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	45	45	49	173
	44	45	51	175
	57	45	52	177
	57	44	51	178
	61	45	51	176
	50	45	51	173
	53	44	50	171
	51	45	52	173
	50	45	48	177
	59	45	50	169
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	53	45	51	174

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Από τις συσκευές που μετρήθηκαν οι δυο κυμαίνονται στις τιμές της ονομαστικής ισχύος (Samsung SyncMaster P2270HD, Sony KDL-40HX700) με τις μετρήσεις να είναι οριακά μεγαλύτερες ή μικρότερες. Συνεπώς, τα δεδομένα που παρέχουν οι κατασκευαστές στις ετικέτες είναι αληθή.
- Οι τηλεοράσεις Shaub Lorrentz 1404-5T, Samsung B2030HD κυμαίνονται σε επίπεδα ισχύος πολύ μεγαλύτερα της ονομαστικής. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οφείλεται σε κατασκευαστικό ελάττωμα των συσκευών που μετρήθηκαν ή σε μεγάλες αποκλίσεις από τις πρότυπες συσκευές που μετρήθηκαν για τον προσδιορισμό της ονομαστικής κατανάλωσης των συσκευών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο μοντέλο είχε διατεθεί στην αγορά πολλά έτη πριν την εισαγωγή της ενεργειακής ετικέτας.

4.3.6 Λαμπτήρες

Έγιναν μετρήσεις σε διάφορους εμπορικούς λαμπτήρες φωτισμού και τα αποτελέσματα καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.17 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος σε λαμπτήρες φωτισμού

Κατασκευαστής	IKEA	Radium	Philips	Globus	Radium
Μοντέλο	2P211	Ralux quick	Tornado	-	Ralux quick
Ονομαστική Ισχύς (W)	11	30	23	9	15
Φωτεινή ροή (lm)	600	827	865	-	827
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος (W)	28	46	40	20	35
	31	44	41	23	37
	30	46	41	24	36
	32	45	41	18	36
	31	46	41	23	37
	31	46	42	20	36
	27	45	42	25	36
	33	46	42	22	37
	31	45	41	24	37
	30	45	42	26	36
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	30	45	41	23	36

Συμπεράσματα

Παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις από τις ονομαστικές τιμές. Σύμφωνα όμως με το εγχειρίδιο χρήσης του οργάνου Wattson τα αποτελέσματα του οργάνου για λαμπτήρες φωτισμού δεν είναι ακριβή. Αυτό συμβαίνει γιατί το όργανο λαμβάνει μοναδιαίο συντελεστή ισχύος στους υπολογισμούς. Οι λαμπτήρες φωτισμού ωστόσο λειτουργούν με συντελεστή ισχύος πολύ χαμηλότερο του μοναδιαίου. Συνεπώς τα αποτελέσματα είναι ανακριβή.

4.3.7 Κλιματιστικά

Προκειμένου να καλυφθεί η κατηγορία των κλιματιστικών έγιναν μετρήσεις σε δύο συσκευές διαιρούμενου τύπου (split), ώστε να γίνει σύγκριση της κατανάλωσης της συμβατικής τεχνολογίας και της τεχνολογίας αντιστροφέα (inverter).

Συγκεκριμένα, για τη λειτουργία θέρμανσης μετρήθηκε η στιγμιαία ισχύς με βήμα 5s. Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται τα ονομαστικά χαρακτηριστικά του κλιματιστικού Samsung SH12ZA9, που ήταν το πρώτο κλιματιστικό που μετρήθηκε (συμβατικής λειτουργίας).

Πίνακας 4.18 Τεχνικά χαρακτηριστικά κλιματιστικού

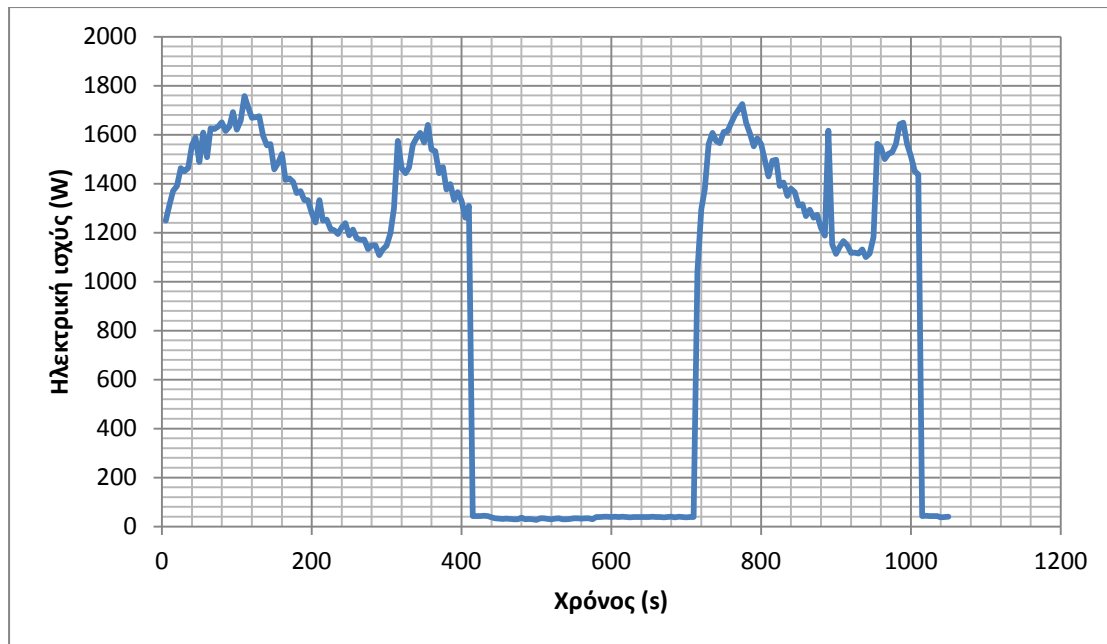
Κατασκευαστής	Samsung
Μοντέλο	SH12ZA9
Ονομαστική ισχύς ψύξης (kw)	3,5
Ονομαστική ηλεκτρική ισχύς (ψύξη) (kw)	1,17
EER	2,99
Ονομαστική ισχύς θέρμανσης (kw)	3,8
Ονομαστική ηλεκτρική ισχύς (θέρμανση) (kw)	1,27
COP	2,99

Στον Πίνακα 4.19 και στο Σχήμα 4.12 καταγράφονται οι μετρήσεις ισχύος σε συνάρτηση με το χρόνο.

Πίνακας 4.19 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος κλιματιστικού

Χρόνος (s)	Στιγμιαία ισχύς (W)	Χρόνος (s)	Στιγμιαία ισχύς (W)	Χρόνος (s)	Στιγμιαία ισχύς (W)
5	1249	105	1657	205	1241
10	1316	110	1758	210	1333
15	1371	115	1713	215	1249
20	1390	120	1669	220	1253
25	1464	125	1671	225	1214
30	1451	130	1675	230	1210
35	1463	135	1595	235	1194
40	1558	140	1556	240	1221
45	1587	145	1561	245	1239
50	1488	150	1458	250	1189
55	1608	155	1484	255	1212
60	1508	160	1521	260	1177
65	1625	165	1415	265	1170
70	1623	170	1422	270	1172
75	1634	175	1407	275	1133
80	1651	180	1362	280	1149
85	1615	185	1369	285	1148
90	1634	190	1333	290	1108
95	1692	195	1333	295	1131
100	1620	200	1280	300	1147

305	1198	555	33	805	1493
310	1300	560	32	810	1429
315	1575	565	34	815	1494
320	1462	570	33	820	1497
325	1443	575	30	825	1390
330	1466	580	39	830	1404
335	1559	585	39	835	1350
340	1587	590	40	840	1380
345	1607	595	40	845	1366
350	1568	600	39	850	1311
355	1640	605	40	855	1316
360	1539	610	38	860	1267
365	1533	615	40	865	1294
370	1442	620	38	870	1261
375	1467	625	37	875	1272
380	1376	630	39	880	1219
385	1398	635	39	885	1187
390	1333	640	39	890	1616
395	1365	645	38	895	1152
400	1330	650	39	900	1113
405	1261	655	40	905	1143
410	1309	660	39	910	1166
415	42	665	38	915	1149
420	42	670	37	920	1117
425	43	675	38	925	1118
430	44	680	40	930	1115
435	43	685	37	935	1131
440	37	690	40	940	1100
445	33	695	39	945	1115
450	32	700	37	950	1181
455	31	705	39	955	1563
460	32	710	38	960	1549
465	31	715	1041	965	1500
470	29	720	1295	970	1522
475	30	725	1377	975	1528
480	36	730	1562	980	1561
485	30	735	1607	985	1642
490	31	740	1573	990	1649
495	29	745	1566	995	1561
500	27	750	1611	1000	1512
505	33	755	1614	1005	1450
510	34	760	1646	1010	1437
515	31	765	1679	1015	42
520	30	770	1702	1020	44
525	32	775	1725	1025	43
530	33	780	1649	1030	43
535	30	785	1605	1035	42
540	30	790	1552	1040	37
545	31	795	1585	1045	39
550	33	800	1561	1050	40



Σχήμα 4.12 Διάγραμμα στιγμιαίας ισχύος κλιματιστικού

Στο Σχήμα 4.12 διακρίνονται ξεκάθαρα οι καταστάσεις λειτουργίας (0-400s,710-1050s) και αναμονής (415-710s). Κατά την εκκίνηση η ισχύς μεγιστοποιείται και παραμένει σε αυτά τα επίπεδα μέχρι να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία. Όταν αυτό συμβεί η συσκευή μεταβαίνει σε κατάσταση αναμονής. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η ισχύς μεταβάλλεται ανεξέλεγκτα σε ορισμένες περιπτώσεις και μεταβαίνει από την ελάχιστη στη μέγιστη τιμή σε λίγα δευτερόλεπτα.

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Ο μέσος όρος των μετρήσεων ισχύος που ελήφθησαν κατά την κατάσταση λειτουργίας του κλιματιστικού υπολογίζεται 1416 W ενώ ο μέσος όρος των μετρήσεων ισχύος για τις καταστάσεις αναμονής υπολογίζεται 35W
- Είναι προφανές ότι η μέση τιμή των μετρήσεων είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική τιμή ισχύος που παρέχει ο κατασκευαστής στην ενεργειακή ετικέτα. Ενδεχομένως οι αποκλίσεις να οφείλονται στο γεγονός ότι κατά την διεξαγωγή των μετρήσεων δεν υπήρχαν οι συνθήκες που ορίζονται από τα εναρμονισμένα πρότυπα.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του δεύτερου κλιματιστικού που μετρήθηκε (τεχνολογίας inverter), της εταιρείας Daikin, ονομαστικής ισχύος 9000btu καταγράφονται στον Πίνακα 4.20.

Πίνακας 4.20 Τεχνικά χαρακτηριστικά ισχύος κλιματιστικού inverter

Κατασκευαστής	Daikin
Ονομαστική ισχύς ψύξης (btu)	9000

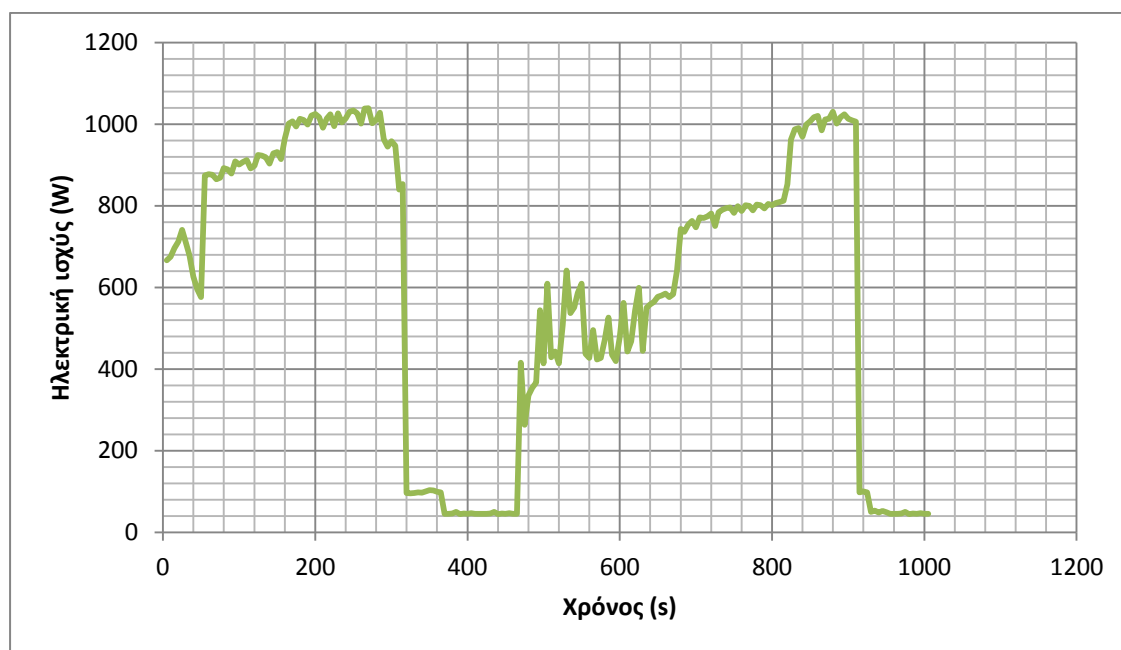
Ελήφθησαν και πάλι μετρήσεις ισχύος ανά 5 δευτερόλεπτα και οι μετρήσεις καταγράφονται στον Πίνακα 4.21 και το Σχήμα 4.13.

Πίνακας 4.21 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος κλιματιστικού inverter

Χρόνος (s)	Στιγμιαία ισχύς (W)	Χρόνος (s)	Στιγμιαία ισχύς (W)	Χρόνος (s)	Στιγμιαία ισχύς (W)
5	666	235	1004	465	45
10	675	240	1014	470	415
15	696	245	1030	475	263
20	712	250	1033	480	335
25	741	255	1026	485	354
30	709	260	1001	490	367
35	678	265	1038	510	429
40	626	270	1039	515	443
45	596	275	1002	520	414
50	576	280	1010	525	507
55	874	285	1028	530	641
60	877	290	963	535	537
65	876	295	945	540	551
70	865	300	958	545	586
75	869	305	947	550	609
80	892	310	840	555	437
85	889	315	853	560	427
90	879	320	96	565	495
95	909	325	95	570	423
100	901	330	96	575	427
105	907	335	98	580	470
110	912	340	97	585	526
115	891	345	100	590	435
120	898	350	103	595	419
125	924	355	102	600	477
130	923	360	99	605	562
135	919	365	98	610	443
140	903	370	45	615	468
145	928	375	45	620	543
150	931	380	46	625	599
155	914	385	50	630	444
160	965	390	44	635	550
165	1001	395	46	640	558
170	1007	400	45	645	564
175	994	405	47	650	577
180	1013	410	45	655	580
185	1010	415	45	660	585
190	999	420	45	665	576
195	1021	425	45	670	583
200	1025	430	46	675	641
205	1017	435	50	680	743
210	991	440	44	685	736
215	1014	445	46	690	753
220	1024	450	45	695	763
225	995	455	47	700	747
230	1026	460	45	705	771

710	770	810	809	910	1006
-----	-----	-----	-----	-----	------

715	774	815	812	915	98
720	781	820	853	920	100
725	750	825	962	925	98
730	784	830	987	930	50
735	790	835	990	935	53
740	794	840	969	940	48
745	796	845	999	945	52
750	782	850	1007	950	49
755	799	855	1017	955	45
760	787	860	1020	960	45
765	801	865	985	965	45
770	800	870	1011	970	46
775	789	875	1013	975	50
780	803	880	1030	980	44
785	801	885	1001	985	46
790	793	890	1017	990	45
795	804	895	1024	995	47
800	801	900	1013	1000	45
805	807	905	1009	1005	45



Σχήμα 4.13 Διάγραμμα στιγμιαίας ισχύος κλιματιστικού inverter

Στο Σχήμα 4.13 διακρίνονται ξεκάθαρα οι καταστάσεις λειτουργίας (0-315s,470-910s) και αναμονής (320-370s). Κατά την εκκίνηση η ισχύς αυξάνεται σταδιακά μέχρι να φτάσει στα μέγιστα επίπεδα και παραμένει εκεί μέχρι να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία. Όταν

αυτό συμβεί η συσκευή μεταβαίνει σε κατάσταση αναμονής. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός όταν έχουμε αύξηση της ισχύος αυτό συμβαίνει σταδιακά, γεγονός που οφείλεται στον αντιστροφέα.

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η ονομαστική ισχύς της συσκευής δεν ήταν διαθέσιμη, συνεπώς δε μπορεί να γίνει σύγκριση με τις μετρήσεις.
- Ο μέσος όρος των μετρήσεων για κατάσταση λειτουργίας είναι 991W, πολύ μικρότερος από τον μέσο όρο των μετρήσεων του πρώτου κλιματιστικού με το οποίο η ψυκτική ισχύς είναι ίδια.
- Συγκρίνοντας τις δύο συσκευές, είναι προφανές ότι το κλιματιστικό με αντιστροφέα είναι βέλτιστο ως προς τη διαχείριση της ισχύος.

4.3.8 Συσκευές κουζίνας

Από τον εξοπλισμό κουζίνας έγιναν μετρήσεις σε διάφορες συσκευές οι οποίες καταγράφονται στον Πίνακα 4.22. Για κάθε συσκευή ελήφθησαν δέκα μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας.

Πίνακας 4.22 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος συσκευών κουζίνας

Τύπος συσκευής	Το-στιέρα	Καφετιέρα		Βραστήρας νερού	Φούρνος μικροκυμάτων	Φριτέζα
Κατασκευαστής	Grundig	Grundig	Izzy	Redring	Blue Sky	Tefal
Μοντέλο	CG 5040	KM 5040	San Remo TSK-1819	54-715001	WP700L17-3	Serie 001
Ονομαστική Ισχύς (W)	2000	1000	1000	2000	700	1400
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	1728	890	981	1710	1225	1300
	1717	902	995	1693	1246	1320
	1711	899	970	1716	1253	1316
	1705	898	974	1723	1252	1286
	1702	899	990	1720	1226	1305
	1696	887	988	1724	1245	1319
	1693	885	988	1718	1261	1318
	1691	889	988	1697	1249	1284
	1692	895	978	1689	1219	1306
	1688	896	971	1696	1256	1314
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	1702	894	982	1709	1243	1307

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Για την πλειοψηφία των συσκευών που μετρήθηκαν (τοστιέρα, καφετιέρα, βραστήρας νερού, φούρνος μικροκυμάτων, φριτέζα) οι μετρήσεις ισχύος δίνουν τιμές πολύ χαμηλότερες της ονομαστικής. Συνεπώς, τα δεδομένα που δίνονται από τους κατασκευαστές στις ενεργειακές ετικέτες των προϊόντων είναι αληθή.
- Στην περίπτωση του φούρνου μικροκυμάτων παρουσιάζονται σημαντικές αποκλίσεις από την ονομαστική. Συγκεκριμένα, η μέση τιμή των μετρήσεων είναι κατά 44% μεγαλύτερη από την ονομαστική. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οφείλεται σε κατασκευαστικό ελάττωμα της συσκευής που μετρήθηκε ή σε

μεγάλες αποκλίσεις από την πρότυπη συσκευή που μετρήθηκε για τον προσδιορισμό της ονομαστικής κατανάλωσης της συσκευής.

4.3.7 Λοιπές συσκευές

Στην παράγραφο αυτή περιλαμβάνονται συσκευές ευρέως διαδεδομένες στον οικιακό τομέα, οι οποίες δεν μπορούν να καταταχθούν στις κατηγορίες που αναλύθηκαν παραπάνω, ούτε αποτελούν πεδίο εφαρμογής κάποιας ενεργειακής ετικέτας.

Για λόγους πληρότητας μετρήθηκαν συσκευές όπως ηλεκτρική σκούπα, στεγνωτήρας μαλλιών, αερόθερμο, ηλεκτρικό σίδερο και ψύκτης νερού. Για κάθε συσκευή έγιναν δέκα μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος όσο οι συσκευές βρίσκονταν σε κατάσταση λειτουργίας. Οι μετρήσεις, καθώς και τα χαρακτηριστικά των συσκευών καταγράφονται στον Πίνακα 4.23.

Πίνακας 4.23 Αποτελέσματα μετρήσεων ισχύος διάφορων οικιακών συσκευών

Τύπος συσκευής	Ηλεκτρική σκούπα	Στεγνωτήρας μαλλιών	Αερόθερμο	Ηλεκτρικό σίδερο	Ψύκτης νερού
Κατασκευαστής	AEG	Carrera	Delonghi	Singer	Oasis
Μοντέλο	61EKW01	2344 Blue Wave Classic	HTE 320 S	Roseta	B1RRK Y
Ονομαστική Ισχύς(W)	2000	1800	2000	2400	80
Μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	1779	1678	1964	1949	133
	1463	1670	1963	1947	131
	1418	1674	1963	1945	129
	1414	1673	1962	1944	133
	1451	1672	1966	1926	134
	1471	1666	1966	1909	139
	1487	1659	1964	1906	133
	1491	1650	1966	1921	132
	1493	1646	1962	1935	130
	1462	1642	1962	1947	133
Μέσος όρος μετρήσεων στιγμιαίας ισχύος σε κατάσταση λειτουργίας (W)	1493	1663	1964	1933	133

Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την καταγραφή των μετρήσεων προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

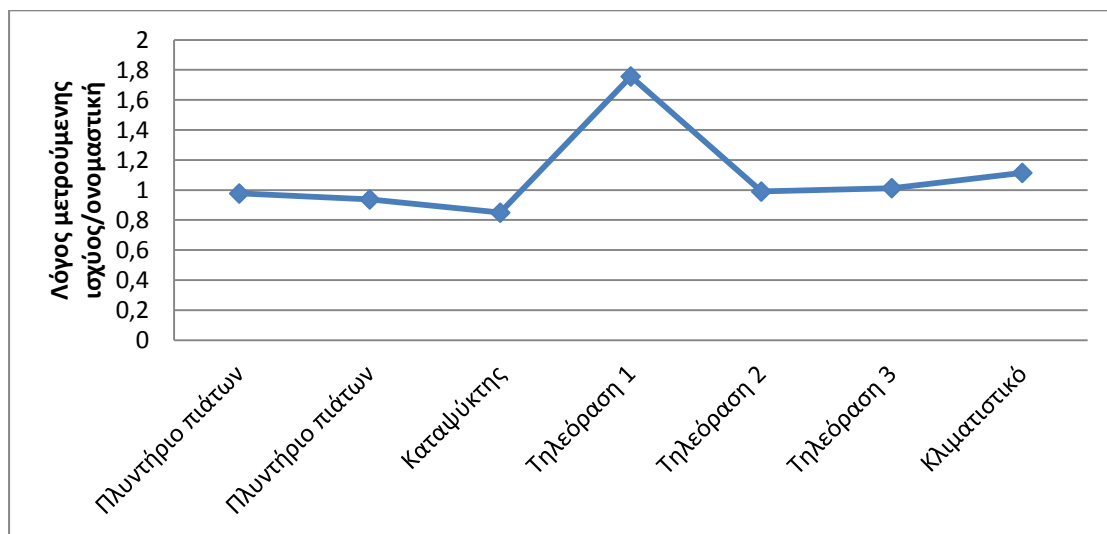
- Για τις περισσότερες συσκευές που εντάσσονται σε αυτή την κατηγορία (ηλεκτρική σκούπα, στεγνωτήρας μαλλιών, αερόθερμο, ηλεκτρικό σίδερο) οι μετρήσεις ισχύος δίνουν τιμές πολύ χαμηλότερες της ονομαστικής. Συνεπώς, τα δεδομένα που δίνονται από τους κατασκευαστές στις ενεργειακές ετικέτες των προϊόντων είναι αληθή.

- Από τις μετρήσεις που έγιναν για τον ψύκτη νερού προέκυψε το συμπέρασμα λειτουργεί με ισχύ εισόδου πολύ μεγαλύτερη της ονομαστικής. Συγκεκριμένα, η μέση τιμή των μετρήσεων είναι κατά 66% μεγαλύτερη από την ονομαστική. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως οφείλεται σε κατασκευαστικό ελάττωμα της συσκευής που μετρήθηκε ή σε μεγάλες αποκλίσεις από την πρότυπη συσκευή που μετρήθηκε για τον προσδιορισμό της ονομαστικής κατανάλωσης της συσκευής.

4.4 Γενικά συμπεράσματα

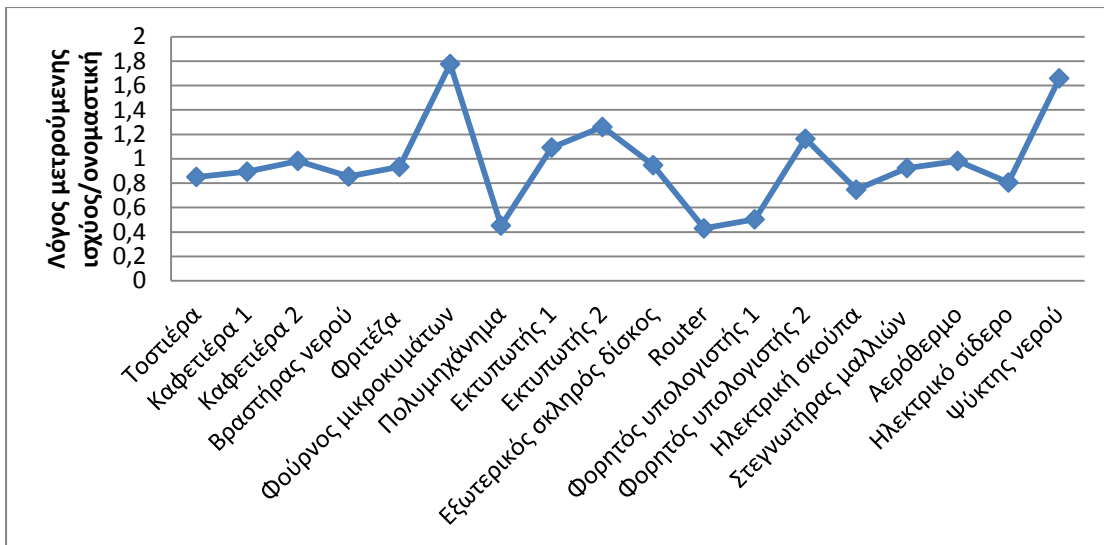
Στην ενότητα αυτή συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων. Προκειμένου να γίνει εκτίμηση του κατά πόσο οι μετρούμενες τιμές συμφωνούν με τις ονομαστικής υπολογίζεται για κάθε συσκευή ο λόγος της μετρούμενης ισχύος δια την ονομαστική. Ως μετρούμενη ισχύς θεωρείται ο μέσος όρος των μετρήσεων για τις συσκευές που ελήφθησαν μετρήσεις στιγμιαίας ισχύος κατά τη διάρκεια λειτουργίας, ενώ για τις συσκευές που έγιναν μετρήσεις κατά τη διάρκεια κύκλου λειτουργίας (πλυντήριο ρούχων, πλυντήριο πιάτων) η μέγιστη ισχύς πεντάλεπτου που μετρήθηκε.

Τα αποτελέσματα καταγράφονται στα Σχήματα 4.14 και 4.15. Στο Σχήμα 4.14 καταγράφονται οι συσκευές οι οποίες αξιολογούνται με βάση την ετικέτα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στο Σχήμα 4.15 όλες οι υπόλοιπες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι λαμπτήρες εξαιρέθηκαν από αυτή την ενότητα καθώς όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 4.3.6 υπήρξαν ανακρίβειες.



Σχήμα 4.14 Διάγραμμα λόγου μετρούμενης/ονομαστικής ισχύος ανά συσκευή για τις συσκευές που κατηγοριοποιούνται με βάση την ενεργειακή ετικέτα της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.14 όλες οι συσκευές (με εξαίρεση την Τηλεόραση 1) παρουσιάζουν λόγο μετρούμενης ισχύος προς ονομαστική περίπου ίσο με 1. Αυτό σημαίνει ότι η μετρούμενη και η πραγματική ισχύς είναι αρκετά κοντά και άρα οι κατασκευαστές παρέχουν αξιόπιστα δεδομένα. Η τηλεόραση που βρίσκεται εκτός είναι συσκευή CRT η οποία είχε διατεθεί στο εμπόριο πολλά έτη πριν την εισαγωγή της ενεργειακής ετικέτας των τηλεοράσεων.



Σχήμα 4.15 Διάγραμμα λόγου μετρούμενης/ονομαστικής ισχύος ανά συσκευή για τις συσκευές που δεν κατηγοριοποιούνται με βάση την ενεργειακή ετικέτα της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στο Σχήμα 4.15 φαίνεται πως για τις υπόλοιπες ηλεκτρικές συσκευές υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις στο λόγο μετρούμενης ισχύος προς ονομαστική. Πολλές συσκευές παρουσιάζουν ισχύ πολύ μεγαλύτερη της ονομαστικής, ενώ άλλες παρουσιάζουν ισχύ πολύ μικρότερη της ονομαστικής.

Οι συσκευές που εμφανίζουν ισχύ πολύ μεγαλύτερη της ονομαστικής είναι ο φούρνος μικροκυμάτων, ο ψύκτης νερού και οι εκτυπωτές (τύπου laser). Αντίθετα, ισχύ σημαντικά μικρότερη της ονομαστικής παρουσιάζουν το πολυμηχάνημα (τύπου inkjet), το router και ο φορητός υπολογιστής 1. Δηλαδή, σε όλες τις κατηγορίες (συσκευές κουζίνας, εξοπλισμός γραφείου, λοιπές συσκευές) υπάρχουν συσκευές που υπερβαίνουν κατά πολύ την ονομαστική, συσκευές με ισχύ σημαντικά μικρότερη της ονομαστικής ενώ η πλειοψηφία των συσκευών έχουν ισχύ πολύ κοντά στην ονομαστική.

Συγκρίνοντας τα Σχήματα 4.14 και 4.15 είναι εμφανές ότι οι συσκευές που αποτελούν πεδίο εφαρμογής της ενεργειακής ετικέτας της Ευρωπαϊκής Ένωσης βρίσκονται πολύ πιο κοντά στα ονομαστικά μεγέθη που δηλώνονται από τους κατασκευαστές από ότι οι υπόλοιπες, οι οποίες δεν καλύπτονται από την κείμενη νομοθεσία αναφορικά με την ενεργειακή τους απόδοση.

Οι συσκευές της ενεργειακής ετικέτας πιστοποιούνται μέσα από αυστηρούς ελέγχους που γίνονται σε πιστοποιημένα εργαστήρια και με βάση τα εναρμονισμένα πρότυπα. Συνεπώς τα στοιχεία που παρέχονται είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό έγκυρα, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τις μετρήσεις.

Κεφάλαιο 5

Προσδιορισμός Ενεργειακής Κατανάλωσης Κτιρίων

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν στα προηγούμενα κεφάλαια προκειμένου να γίνει ακριβής προσδιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων «Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Α' Φάσης» και «Λαμπαδάριο».

Η εκτίμηση της ενεργειακής κατανάλωσης των συγκεκριμένων κτιρίων έγινε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας “Ενεργειακή Επιθεώρηση στα κτίρια «Λαμπαδάριο» και «Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών Α'φάσης””, Κάζακκη Σοφία, Αθήνα, Ιούλιος 2011. Στη συγκεκριμένη προσέγγιση της ενεργειακής κατανάλωσης χρησιμοποιήθηκαν τα ονομαστικά στοιχεία των συσκευών που υπάρχουν σε κάθε κτίριο και προσδιορίστηκαν οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας [18].

Στο παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν στο Κεφάλαιο 4 τα οποία αντικαθιστούν (όπου είναι δυνατό) τις ονομαστικές τιμές στις ενεργειακές επιθεωρήσεις με στόχο τον πιο ακριβή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων.

5.2 Μέθοδος και πειραματικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν

Στην ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων «Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Α' Φάσης» και «Λαμπαδάριο» χρησιμοποιήθηκαν οι ονομαστικές τιμές ισχύος διαφόρων συσκευών και διατάξεων θέρμανσης και ψύξης. Παρά το γεγονός ότι η συγκεκριμένη μέθοδος δίνει εύκολα και σύντομα αποτελέσματα, παρουσιάζει διαφοροποιήσεις από τις αληθινές καταναλώσεις ενέργειας.

Στο παρόν κεφάλαιο ακολουθείται η ίδια ακριβώς διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων. Διατηρείται ίδια η κατανομή των συσκευών στους ορόφους του κτιρίου καθώς και τα ίδια δεδομένα διάρκειας φορτίου. Αντικαθίστανται όμως οι ονομαστικές τιμές διαφόρων συσκευών με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Στον Πίνακα 5.1 καταγράφονται διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που μετρήθηκαν στο Κεφάλαιο 4 και οι οποίες στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Στην πρώτη στήλη του πίνακα καταγράφεται ο τύπος της συσκευής, στη δεύτερη η ονομαστική ισχύς (όπως αυτή χρησιμοποιήθηκε

στην ενεργειακή επιθεώρηση) και στην τρίτη στήλη η πραγματική ισχύς, που προκύπτει ως ο μέσος όρος των μετρήσεων που έγιναν στο Κεφάλαιο 4.

Πίνακας 5.1 Ονομαστικές και πραγματικές τιμές ισχύος συσκευών που χρησιμοποιήθηκαν στις ενεργειακές επιθεωρήσεις

Τύπος συσκευής	Ονομαστική ισχύς (W)	Μέσος όρος μετρήσεων πραγματικής ισχύος (W)
Εκτυπωτής	80	36
Σαρωτής	20	36
Ψυγείο	90	160
Πολυμηχάνημα	520	715
Φούρνος μικροκυμάτων	450	1243
Ηλεκτρονικός Υπολογιστής	200	134
Κεντρική μονάδα	-	58
Οθόνη	-	76
Κλιματιστικό διαιρούμενου τύπου 9000btu/ώρα	3750	1416

Για τις υπόλοιπες συσκευές, για τις οποίες δεν έγιναν μετρήσεις, χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος.

5.3 Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου HMMY

Το κτίριο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Α' Φάση) τροφοδοτείται απευθείας από τη ΔΕΗ μέσω υποσταθμού. Οι βασικές κατηγορίες φορτίων χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: φωτισμός, κλιματισμός (θέρμανση και ψύξη) και διάφορες άλλες ηλεκτρικές συσκευές.

Ο φωτισμός του κτιρίου γίνεται κυρίως με λαμπτήρες φθορισμού με μαγνητικά στραγγαλιστικά πηνία (ballast) καθώς και κάποιοι εξωτερικοί προβολείς και λαμπτήρες πυράκτωσης. Για τον προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των διατάξεων φωτισμού χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος, δηλαδή ισχύουν οι υπολογισμοί που έγιναν στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας “Ενεργειακή Επιθεώρηση στα κτίρια «Λαμπαδάριο» και «Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών Α' φάσης»”, Κάζακλη Σοφία, Αθήνα, Ιούλιος 2011.

Ο κλιματισμός επιτυγχάνεται με χρήση κυρίως fan coils και κλιματιστικών διαιρούμενου τύπου (split unit). Τα fan coil σε συνδυασμό με δύο αντλίες θερμότητας (αερόψυκτοι ψύκτες) και έναν λέβητα φυσικού αερίου συνεισφέρουν και στην ψύξη και στη θέρμανση του κτιρίου. Τα κλιματιστικά split χρησιμοποιούνται κυρίως για ψύξη και σε κάποιες περιπτώσεις για θέρμανση. Για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος

για τα fan coils και οι πραγματικές τιμές ισχύος για τα κλιματιστικά split όπως αυτές υπολογίστηκαν στο Κεφάλαιο 4.

Τέλος, χρησιμοποιούνται διάφορες άλλες συσκευές που συνεισφέρουν στην ενεργειακή κατανάλωση. Οι συσκευές αυτές αποτελούν κυρίως γραφειακό και εργαστηριακό εξοπλισμό (υπολογιστές, εκτυπωτές, πολυμηχανήματα) αλλά και διάφορες βοηθητικές συσκευές (ψυγεία, φούρνοι μικροκυμάτων). Για να προσδιοριστεί η ενεργειακή κατανάλωση αυτή της κατηγορίας συσκευών χρησιμοποιούνται οι μετρήσεις του Κεφαλαίου 4.

Στον Πίνακα 5.2 υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση των ανεξάρτητων κλιματιστικών μονάδων που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία ψύξης για το ισόγειο του κτιρίου HMMY. Η διάρκεια του κάθε φορτίου είναι αυτή που είχε καθοριστεί κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου HMMY.

Σε κάθε γραμμή καταγράφεται ο αριθμός των κλιματιστικών, η ονομαστική ψυκτική ισχύς τους (σε btu/h), η ονομαστική ηλεκτρική ισχύς (σε W), η πραγματική ηλεκτρική ισχύς (σε W) όπως προέκυψε από τις μετρήσεις και η διάρκεια του φορτίου. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα υπολογίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται ανά έτος και με βάση τις ονομαστικές τιμές ισχύος και με βάση τις πραγματικές τιμές που προκύπτουν από τις μετρήσεις.

Πίνακας 5.2 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στο Ισόγειο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγμα- τική Ισχύς A/C (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
1	9.000	3.750	1.416	200	750	283
4	9.000	3.750	1.416	350	5.250	1.982
2	9.000	3.750	1.416	560	4.200	1.586
4	9.000	3.750	1.416	420	6.300	2.379
1	24.000	10.000	10.000	28	280	280
Σύνολο					16.780	6.510

Όπως είναι εμφανές από τον Πίνακα 5.2 τα αποτελέσματα διαφέρουν σημαντικά. Συγκεκριμένα, η κατανάλωση ενέργειας ανά έτος που προκύπτει από τα πειραματικά δεδομένα είναι σημαντικά μικρότερη από την κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από τα ονομαστικά δεδομένα. Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο, γιατί σύμφωνα και με τον Πίνακα 5.1 η μετρούμενη ισχύς του κλιματιστικού (1416W) είναι σημαντικά χαμηλότερη από την ονομαστική τιμή της ισχύος (3750W).

Παρομοίως, στον Πίνακα 5.3 προσδιορίζεται η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του 1^{ου} ορόφου του κτιρίου HMMY.

Πίνακας 5.3 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στον 1^ο Όροφο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγμα- τική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
3	9.000	3.750	1.416	140	1.575	595
6	9.000	3.750	1.416	350	7.875	2.974
9	9.000	3.750	1.416	70	2.363	892
1	9.000	3.750	1.416	84	315	119
1	9.000	3.750	1.416	88	328	124
2	12.000	5.000	5.000	140	1.400	1.400
Σύνολο					13.856	6.103

Είναι εμφανές ότι όπως και στο Ισόγειο έτσι και εδώ η τιμή της ενέργειας που προκύπτει από τα πειραματικά δεδομένα είναι πολύ μικρότερη από την τιμή που προκύπτει από τα ονομαστικά στοιχεία.

Στον Πίνακα 5.4 προσδιορίζεται η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του 2^{ου} ορόφου.

Πίνακας 5.4 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στον 2^ο Όροφο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγμα- τική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
2	9.000	3.750	1.416	560	4.200	1.586
5	9.000	3.750	1.416	350	6.563	2.478
1	9.000	3.750	1.416	1.200	4.500	1.699
1	9.000	3.750	1.416	420	1.575	595
5	12.000	5.000	5.000	350	8.750	8.750
4	12.000	5.000	5.000	70	1.400	1.400
1	14.000	5.833	5.833	350	2.042	2.042
1	14.000	5.833	5.833	56	327	327
1	14.000	5.833	5.833	70	408	408
Σύνολο					29.764	19.285

Αν και εδώ η θεωρητική τιμή της ενέργειας είναι μεγαλύτερη η διαφορά δεν είναι τόσο μεγάλη όσο στους προηγούμενους ορόφους. Αυτό συμβαίνει γιατί εδώ υπάρχουν κλιματιστικά 12.000 btu/h και 14.000 btu/h για τα οποία δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος και στον πειραματικό προσδιορισμό.

Τέλος, στον Πίνακα 5.5 προσδιορίζεται η ενεργειακή κατανάλωση των κλιματιστικών του 3^{ου} ορόφου.

Πίνακας 5.5 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στον 3^ο Οροφο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
2	12.000	5.000	5.000	350	3.500	3.500
5	24.000	10.000	10.000	560	28.000	28.000
Σύνολο					31.500	31.500

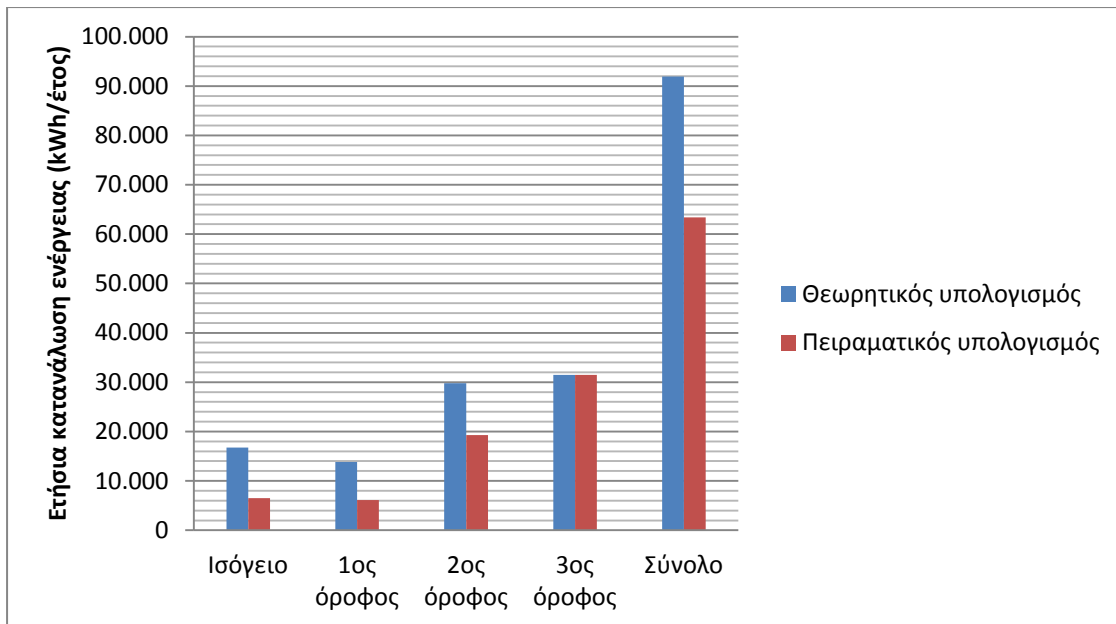
Σε αυτή την περίπτωση τα θεωρητικά και τα πειραματικά αποτελέσματα ταυτίζονται γιατί δεν έγιναν μετρήσεις για κλιματιστικά 12.000 btu/h και 24.000 btu/h και συνεπώς χρησιμοποιήθηκαν και στις δυο περιπτώσεις οι ονομαστικές τιμές ισχύος

Τα συνολικά αποτελέσματα ανά όροφο, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω συνοψίζονται στον Πίνακα 5.3. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται οι θεωρητικοί υπολογισμοί της ενεργειακής κατανάλωσης των κλιματιστικών για λειτουργία ψύξης, όπως είχαν προκύψει από την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου HMMY.

Πίνακας 5.6 Ενεργειακή κατανάλωση ανεξάρτητων κλιματιστικών μονάδων για λειτουργία ψύξης με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Ισόγειο	16.780	6.510
1ος όροφος	13.856	6.103
2ος όροφος	29.764	19.285
3ος όροφος	31.500	31.500
Σύνολο	91.900	63.398

Τα δεδομένα του Πίνακα 5.3 αποτυπώνονται στο Σχήμα 5.1, προκειμένου να είναι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών τιμών.



Σχήμα 5.1 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων των ανεξάρτητων κλιματιστικών για τη λειτουργία ψύξης

Συμπεράσματα

Από τους Πίνακες 5.2-5.6 όσο και από το Σχήμα 5.1 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Οι υπολογισμοί που βασίζονται στα πειραματικά δεδομένα παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις από αυτούς που βασίζονται στις θεωρητικές (ονομαστικές) τιμές ισχύος κάθε συσκευής. Συγκεκριμένα, η ενεργειακή κατανάλωση προκύπτει χαμηλότερη χρησιμοποιώντας τα πειραματικά δεδομένα στο σύνολο σχεδόν των περιπτώσεων (με μοναδική εξαίρεση των 3ο ορόφο για τα κλιματιστικά του οποίου δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιήθηκαν οι θεωρητικές τιμές). Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα κλιματιστικά λειτουργούν κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με ισχύ μικρότερη της ονομαστικής. Στο θεωρητικό υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε η ονομαστική τιμή (που είναι η μέγιστη). Στον πειραματικό υπολογισμό λαμβάνεται υπόψιν ο μέσος όρος των μετρήσεων, ο οποίος είναι μικρότερος. Επίσης, στο θεωρητικό υπολογισμό η ηλεκτρική κατανάλωση υπολογίστηκε με βάση την ψυκτική απόδοση και όχι λαμβάνοντας υπόψιν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κάθε κλιματιστικού.
- Η συνολική κατανάλωση του κτιρίου για τη λειτουργία της ψύξης των ανεξάρτητων κλιματιστικών όπως υπολογίζεται από τα πειραματικά δεδομένα είναι κατά 31% μικρότερη από τη θεωρητική.
- Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο κατά τον θεωρητικό όσο και κατά τον πειραματικό υπολογισμό δε λαμβάνονται υπόψιν τα διαστήματα κατά τα οποία το κλιματιστικό μεταβαίνει σε κατάσταση αναμονής έχοντας επιτύχει την επιθυμητή θερμοκρασία. Αντίθετα, θεωρείται ότι τα κλιματιστικά λειτουργού καθόλη τη διάρκεια που έχει οριστεί.

Στη συνέχεια ακολουθεί η ενεργειακή κατανάλωση των κλιματιστικών που αφορά τη λειτουργία της θέρμανσης. Ακολουθείται η ίδια διαδικασία με τη λειτουργία ψύξης. Σε κάθε πίνακα καταγράφεται ο αριθμός των κλιματιστικών, η ονομαστική θερμική ισχύς τους (σε btu/h), η ονομαστική ηλεκτρική ισχύς (σε W), η πραγματική ηλεκτρική ισχύς (σε W) όπως προέκυψε από τις μετρήσεις και η διάρκεια του φορτίου. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα υπολογίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται ανά έτος και με βάση τις ονομαστικές τιμές ισχύος και με βάση τις πραγματικές τιμές που προκύπτουν από τις μετρήσεις.

Στον Πίνακα 5.7 υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση των ανεξάρτητων κλιματιστικών μονάδων που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία θέρμανσης για το ισόγειο του κτιρίου HMMY.

Πίνακας 5.7 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία θέρμανσης στο Ισόγειο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματικ ή Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματικ ή
3	9.000	3.750	1.416	140	1.575	595
Σύνολο					1.575	595

Ομοίως με τη λειτουργία ψύξης η κατανάλωση ενέργειας ανά έτος προκύπτει χαμηλότερη όταν γίνεται υπολογισμός με βάση τα πειραματικά δεδομένα. Επίσης, συγκρίνοντας με τον Πίνακα 5.2 είναι εμφανές ότι τα κλιματιστικά που χρησιμοποιούνται για θέρμανση είναι πολύ λιγότερα από αυτά που χρησιμοποιούνται για ψύξη.

Η ενεργειακή κατανάλωση των κλιματιστικών για τον 1^ο όροφο του κτιρίου HMMY υπολογίζεται στον Πίνακα 5.8, ενώ για τον 2^ο όροφο στον Πίνακα 5.9.

Πίνακας 5.8 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία θέρμανσης στον 1^ο Όροφο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγμα- τική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματικ ή
4	9.000	3.750	1.416	210	3.150	1.189
1	9.000	3.750	1.416	350	1.313	496
1	9.000	3.750	1.416	112	420	159
2	9.000	3.750	1.416	84	630	238
1	9.000	3.750	1.416	42	158	59
1	9.000	3.750	1.416	70	263	99
2	12.000	5.000	5.000	210	2.100	2.100
Σύνολο					8.033	4.340

Πίνακας 5.9 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία θέρμανσης στον 2^ο Όροφο του κτιρίου HMMY

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
10	9.000	3.750	1.416	210	7.875	2.974
1	9.000	3.750	1.416	112	420	159
1	9.000	3.750	1.416	56	210	79
1	9.000	3.750	1.416	84	315	119
3	9.000	3.750	5.000	70	788	1.050
1	14.000	5.833	5.833	84	490	490
1	12.000	5.000	5.000	168	840	840
1	12.000	5.000	5.000	350	1.750	1.750
1	12.000	5.000	5.000	84	420	420
2	12.000	5.000	5.000	42	420	420
Σύνολο					13.528	8.300

Η ενεργειακή κατανάλωση για τους ορόφους 1 και 2 προκύπτει και πάλι μεγαλύτερη αν οι υπολογισμοί γίνουν με τις ονομαστικές τιμές ισχύος. Ωστόσο, η διαφορά στον 2^ο όροφο δεν είναι τόσο μεγάλη όσο στον 1^ο καθώς υπάρχουν κλιματιστικά 12.000 BTU/h και 14.000 BTU/h για τα οποία δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιούνται και στις δύο περιπτώσεις οι ονομαστικές τιμές ισχύος.

Τέλος, ακολουθεί στον Πίνακα 5.10 ο προσδιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης των κλιματιστικών του 3^{ου} ορόφου για τη λειτουργία θέρμανσης.

Πίνακας 5.10 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία θέρμανσης στον 3^ο Όροφο του κτιρίου HMMY

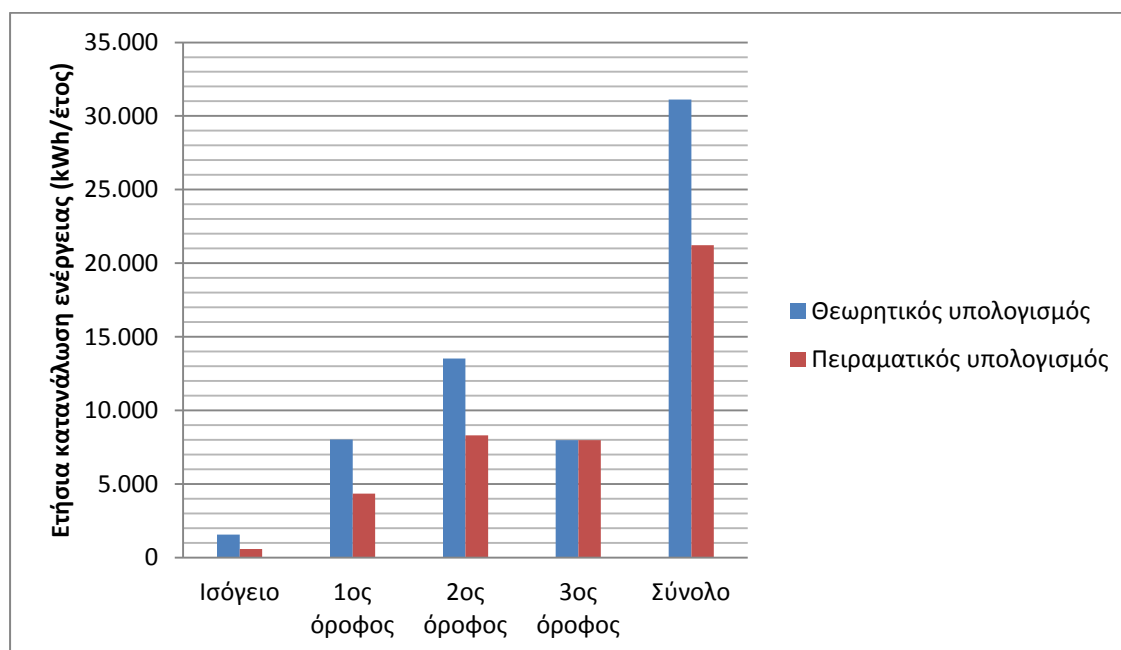
Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
2	12.000	5.000	5.000	168	1.680	1.680
5	24.000	10.000	10.000	126	6.300	6.300
Σύνολο					7.980	7.980

Για τα κλιματιστικά αυτού του ορόφου δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος. Συνεπώς, τα αποτελέσματα προκύπτουν ίσα και με τους δυο υπολογισμούς.

Τα συνολικά αποτελέσματα ανά όροφο, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω συνοψίζονται στον Πίνακα 5.11. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται οι θεωρητικοί υπολογισμοί της ενεργειακής κατανάλωσης των κλιματιστικών για λειτουργία θέρμανσης, όπως είχαν προκύψει από την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου ΗΜΜΥ. Στη συνέχεια τα δεδομένα αποτυπώνονται στο Σχήμα 5.2, προκειμένου να είναι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών τιμών.

Πίνακας 5.11 Ενεργειακή κατανάλωση ανεξάρτητων κλιματιστικών μονάδων για λειτουργία θέρμανσης με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Ισόγειο	1.575	595
1ος όροφος	8.033	4.340
2ος όροφος	13.528	8.300
3ος όροφος	7.980	7.980
Σύνολο	31.115	21.215



Σχήμα 5.2 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων των ανεξάρτητων κλιματιστικών για τη λειτουργία θέρμανσης

Υπενθυμίζεται πως για τα κλιματιστικά του 3^{ου} ορόφου δεν έγιναν μετρήσεις, συνεπώς τα αποτελέσματα προκύπτουν με βάση μόνο τις θεωρητικές τιμές γι' αυτό και είναι ίδια.

Συμπεράσματα

Από τους Πίνακες 5.7-5.11 όσο και από το Σχήμα 5.2 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από τα πειραματικά δεδομένα είναι και πάλι χαμηλότερη από αυτή που προκύπτει από τις ονομαστικές τιμές. Ισχύουν και εδώ οι ίδιοι λόγοι που αναλύθηκαν παραπάνω αναφορικά με την ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών split σε λειτουργία ψύξης.
- Η συνολική κατανάλωση του κτιρίου για τη λειτουργία της ψύξης των ανεξάρτητων κλιματιστικών όπως υπολογίζεται από τα πειραματικά δεδομένα είναι κατά 32% μικρότερη από τη θεωρητική. Παρουσιάζεται δηλαδή η ίδια απόκλιση με τη λειτουργία της ψύξης.

Στον Πίνακα 5.12 υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών που βρίσκονται σε όλο το κτίριο καθώς και διαφόρων άλλων συσκευών (γραφείου και βοηθητικών συσκευών).

Πίνακας 5.12 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στον Ισόγειο του κτιρίου HMMY

Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική
Ηλεκτρονικός Υπολογιστής	6	200	134	8.640	10.368	6.947		20	36		80	36	10.368	6.947
	10	200	134	2.640	5.280	3.538		20	36	1	80	36	6.336	4.013
	10	200	134	1.760	3.520	2.358	1	20	36	6	80	36	7.920	4.576
	7	200	134	1.100	1.540	1.032	1	20	36	2	80	36	2.530	1.626
Σύνολο					20.708	13.874							27.154	17.161
Projector	1	200	200	32	6	1.280							6	6
Φωτοτυπικό	3	1.400	1.400	144	605	605							605	605
Ψυγείο	2	500	160	8.640	8.640	2.765							8.640	2.765
Fax	2	800	800	80	128	128							128	128
Εργαστηριακός εξοπλισμός	1	0	0		289	289							289	289
Σύνολο					9.668	5.067							9.668	3.793

Στον Πίνακα 5.12 χρησιμοποιούνται οι μετρήσεις που έγιναν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ενώ για τις υπόλοιπες συσκευές χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος. Τόσο για τους υπολογιστές όσο και για τις συσκευές η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από χρησιμοποίηση των μετρήσεων είναι μικρότερη από αυτή που προκύπτει με χρήση των ονομαστικών τιμών.

Στους Πίνακες 5.13-5.15 υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση του 1^{ου}, 2^{ου} και 3^{ου} ορόφου αντίστοιχα.

Πίνακας 5.13 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στον 1^ο ορόφου του κτιρίου HMMY

Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ωρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική
H/Y	9	200	134	8.640	15.552	10.420		20	36	2	80	36	22.464	13.530
	2	200	134	7.920	3.168	2.123		20	36	1	80	36	6.336	3.548
	5	200	134	5.760	5.760	3.859		20	36	1	80	36	8.064	4.896
	14	200	134	2.640	7.392	4.953	1	20	36	2	80	36	9.768	6.378
	28	200	134	2.200	12.320	8.254	1	20	36	4	80	36	16.060	10.234
	3	200	134	1.760	1.056	708		20	36	2	80	36	2.464	1.341
	1	200	134	1.320	264	177		20	36	1	80	36	792	414
	9	200	134	880	1.584	1.061		20	36	4	80	36	2.992	1.695
	3	200	134	440	264	177		20	36		80	36	264	177
	4	200	134	396	317	212		20	36		80	36	317	212
	2	200	134	352	141	94		20	36		80	36	141	94
	1	4.000	134	5.760	23.040	23.040		20	36		80	36	23.040	23.040
	Σύνολο					70.858	55.078							46.632
Φωτοτυπικό	3	1.400	1.400	144	605	605							605	605
Ψυγείο	6	500	160	8.640	25.920	8.294							25.920	8.294
Φούρνος μικρ.	3	450	1.243	25	34	93							34	93
Θερμαντικό σώμα	1	800	800	8.640	6.912	6.912							6.912	6.912
Θερμάστρα	1	800	800	72	58	58							58	58
Πολυμηχάνημα	2	520	715	280	291	400							291	400
Σύνολο					33.819	16.362							33.819	16.362

Πίνακας 5.14 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στον 2^{ου} ορόφου του κτιρίου HMMY

Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ωρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική
H/Y	33	200	134	8.640	57.024	38.206		20	36	14	80	36	105.408	59.979
	1	10.000	134	8.352	83.520	83.520	2	20	36		80	36	85.190	86.527
	1	200	134	5.280	1.056	708		20	36		80	36	1.056	708
	21	200	134	2.640	11.088	7.429		20	36	5	80	36	16.368	9.805
	18	200	134	2.200	7.920	5.306		20	36	4	80	36	11.440	6.890
	20	200	134	1.760	7.040	4.717		20	36	4	80	36	9.856	5.984
	6	200	134	1.540	1.848	1.238		20	36		80	36	1.848	1.238
	6	200	134	1.320	1.584	1.061		20	36	5	80	36	4.224	2.249
	15	200	134	1.100	3.300	2.211	1	20	36	3	80	36	4.730	3.003
	8	200	134	660	1.056	708	1	20	36	1	80	36	1.386	945
	1	200	134	440	88	59		20	36	1	80	36	264	138
Σύνολο					175.524	145.163							241.770	177.466
Ψυγείο	7	90	160	8.640	5.443	9.677							5.443	9.677
Θερμάστρα	3	800	800	72	173	173							173	173
Ανεμιστήρας	1	60	60	144	9	9							9	9
Σύνολο					5.625	9.858							5.625	9.858

Πίνακας 5.15 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στον 3^{ου} ορόφου του κτιρίου HMMY

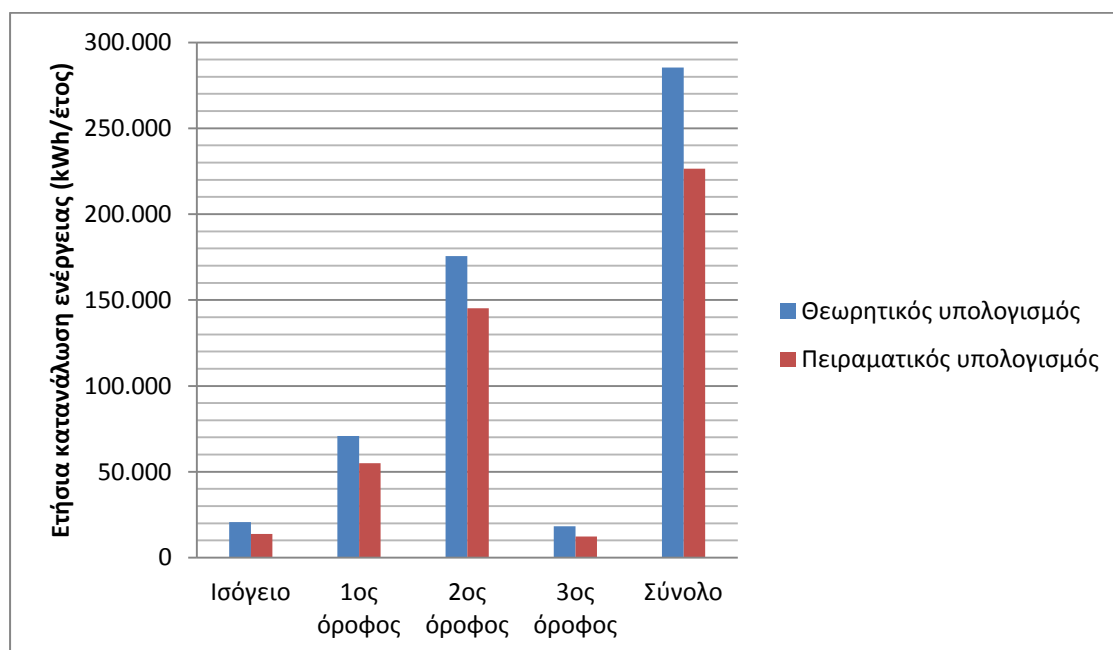
Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική
H/Y	5	200	134	1.100	1.100	737		20	36	2	80	36	1.980	1.133
	2	200	134	8.280	3.312	2.219		20	36		80	36	3.312	2.219
	1	200	134	1.760	5.280	3.538		20	36	3	80	36	7.392	4.488
	5	200	134	8.640	8.640	5.789		20	36		80	36	8.640	5.789
Σύνολο				19.780	18.332	12.282							21.324	13.629
Ψυγείο Φούρνος μικροκυμάτων Τηλεόραση	2	90	160	8.640	1.555	2.765							1.555	2.765
	2	450	1.243	25	23	62							23	62
	1	113	113	20	2	2							2	2
Σύνολο					1.580	2.829							1.580	2.829

Σε κάθε περίπτωση η κατανάλωση ενέργειας των υπολογιστών που υπολογίζεται από τις μετρήσεις είναι πολύ χαμηλότερη από αυτή που υπολογίζεται με την ονομαστική τιμή. Επίσης, ενώ στον 1^ο όροφο το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες συσκευές στον 2^ο και τον 3^ο όροφο η κατανάλωση ενέργειας των ηλεκτρικών συσκευών με βάση τις μετρήσεις είναι μεγαλύτερη από την θεωρητική. Αυτό συμβαίνει γιατί στους χώρους αυτών των ορόφων υπάρχουν συσκευές των οποίων οι μετρήσεις ήταν μεγαλύτερες της ονομαστικής. Συνεπώς η συνολική κατανάλωση προκύπτει μεγαλύτερη της θεωρητικής.

Τα συνολικά αποτελέσματα ανά όροφο όσον αφορά τους υπολογιστές, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω συνοψίζονται στον Πίνακα 5.7. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται οι θεωρητικοί υπολογισμοί της ενεργειακής κατανάλωσης των υπολογιστών, όπως είχαν προκύψει από την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου ΗΜΜΥ. Στη συνέχεια τα δεδομένα αποτυπώνονται στο Σχήμα 5.3, προκειμένου να είναι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών τιμών.

Πίνακας 5.16 Ενεργειακή κατανάλωση ηλεκτρονικών υπολογιστών με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Ισόγειο	20.708	13.874
1ος όροφος	70.858	55.078
2ος όροφος	175.524	145.163
3ος όροφος	18.332	12.282
Σύνολο	285.422	226.397



Σχήμα 5.3 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων της ενεργειακής κατανάλωσης ηλεκτρονικών υπολογιστών

Συμπεράσματα

Από τους Πίνακες 5.12-5.16 όσο και από το Σχήμα 5.3 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Οι τιμές της κατανάλωσης ενέργειας που προέκυψαν από τις μετρήσεις είναι μικρότερες από τις τιμές που προέκυψαν από το θεωρητικό υπολογισμό. Αυτό οφείλεται στο ότι κατά τον θεωρητικό υπολογισμό η ισχύς του τυπικού υπολογιστή ελήφθη ίση με 200W, όση η ισχύς του τροφοδοτικού και της οθόνης

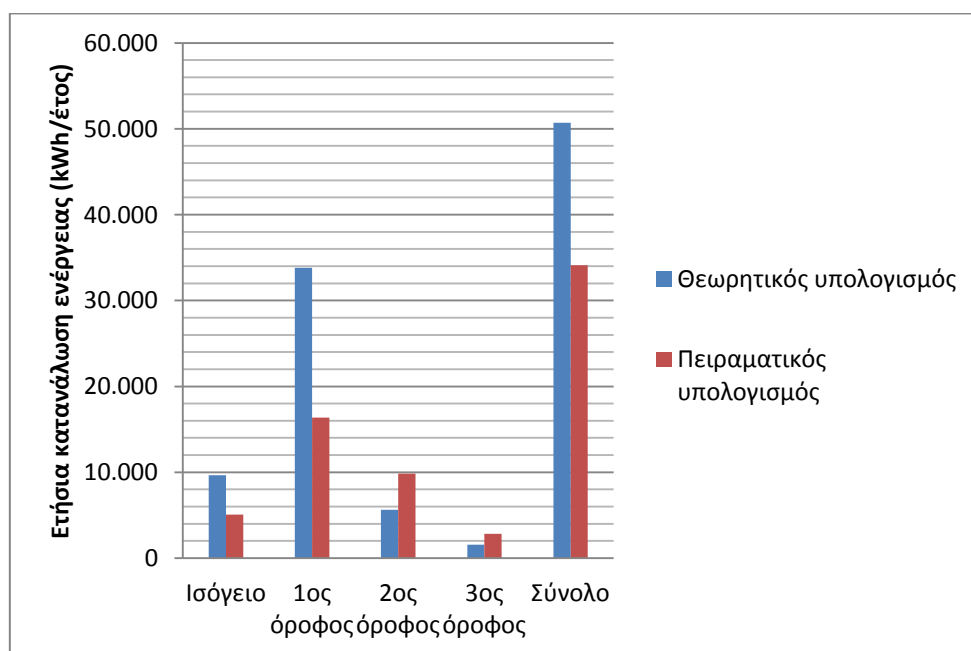
αθροιστικά. Ωστόσο, κατά τις μετρήσεις παρατηρήθηκε ότι οι υπολογιστές λειτουργούν σε ισχύ αρκετά χαμηλότερη από την ονομαστική.

- Από το Σχήμα 5.3 είναι προφανές ότι η απόκλιση είναι ανάλογη του επιπέδου ενέργειας, δηλαδή σε κάθε περίπτωση η ενέργεια που υπολογίζεται από τις μετρήσεις είναι 20% χαμηλότερη από τη θεωρητική.

Αντίστοιχα, ακολουθούν ο Πίνακας 5.14 και το Σχήμα 5.4 στα οποία καταγράφεται η κατανάλωση διάφορων άλλων ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιούνται

Πίνακας 5.17 Ενεργειακή κατανάλωση διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Ισόγειο	9.668	5.067
1ος όροφος	33.819	16.362
2ος όροφος	5.625	9.858
3ος όροφος	1.580	2.829
Σύνολο	50.692	34.117



Σχήμα 5.4 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων της ενεργειακής κατανάλωσης ηλεκτρικών συσκευών

Συμπεράσματα

Από τους Πίνακες 5.12-5.15, 5.17 όσο και από το Σχήμα 5.3 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Η κατανάλωση ενέργειας που υπολογίζεται από τις μετρήσεις είναι σε άλλους ορόφους χαμηλότερη από την ονομαστική και σε άλλους ορόφους μεγαλύτερη από την ονομαστική
- Στο ισόγειο και στον 1^ο όροφο η ενέργεια που προκύπτει από το θεωρητικό υπολογισμό είναι πολύ μεγαλύτερη από την ενέργεια που προκύπτει από τον πειραματικό. Αυτό συνέβη γιατί σε αυτούς του ορόφους υπάρχουν κυρίως συσκευές των οποίων οι μετρήσεις έδωσαν αποτελέσματα πολύ χαμηλότερα από τα ονομαστικά.
- Στον 2^ο και τον 3^ο όροφο η ενέργεια που προκύπτει από το θεωρητικό υπολογισμό είναι μικρότερη από την ενέργεια που προκύπτει από τον πειραματικό. Αυτό συνέβη γιατί σε αυτούς του ορόφους υπάρχουν κυρίως συσκευές των οποίων οι μετρήσεις έδωσαν αποτελέσματα μεγαλύτερα από τα ονομαστικά.
- Συνολικά για το κτίριο η τιμή της ενέργειας που προέκυψε από τον θεωρητικό υπολογισμό είναι μεγαλύτερη από την τιμή που προέκυψε από τον πειραματικό γιατί οι αποκλίσεις του Ισογείου και του 3^{ου} ορόφου υπερκαλύπτουν τις αποκλίσεις του 2^{ου} και του 3^{ου} ορόφου.

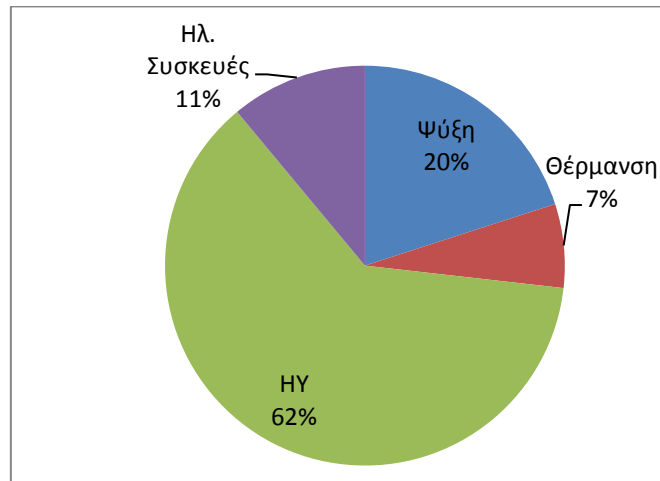
Η συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση για το κτίριο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Α' Φάση) καταγράφεται στον Πίνακα 5.9. Καταγράφονται τόσο υπολογισμοί που έγιναν με βάση τις ονομαστικές τιμές ισχύος των συσκευών κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου όσο και οι υπολογισμοί που έγιναν με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Πίνακας 5.18 Συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση στο κτίριο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (Α' Φάση)

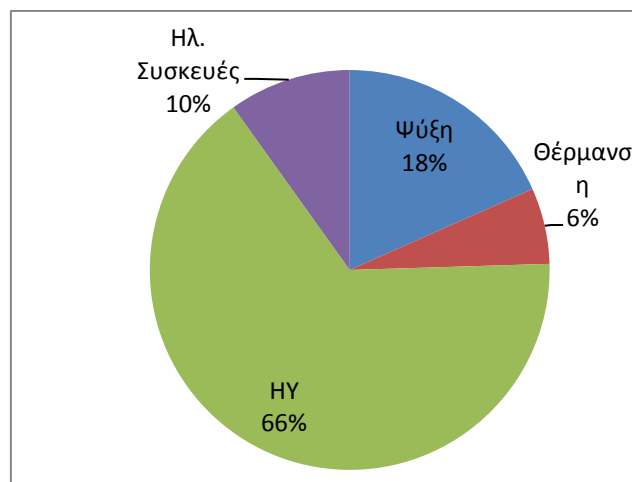
	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Ψύξη	91.900	63.398
Θέρμανση	31.115	21.215
ΗΥ	285.422	226.397
Συσκευές	50.692	34.117
Σύνολο	459.129	345.127

Στο σύνολο του κτιρίου οι ενεργειακές ανάγκες για τις χρήσεις της ψύξης και της θέρμανσης με κλιματιστικά split, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις διάφορες άλλες συσκευές ανέρχονται σε 459,129 MWh/έτος με βάση το θεωρητικό υπολογισμό και σε 345,454 MWh/έτος με βάση τον πειραματικό υπολογισμό. Συνεπώς από τον πειραματικό υπολογισμό προκύπτει κατανάλωση ενέργειας μικρότερη κατά 25%. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στα αίτια που αναλύθηκαν στις επιμέρους χρήσεις.

Στο Σχήμα 5.5 παρουσιάζεται η κατανομή της ενέργειας ανά χρήση με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό υπολογισμό.



Σχήμα 5.5 Κατανομή ενέργειας ανά χρήση με βάση τον θεωρητικό υπολογισμό στο κτίριο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (Α' Φάση)



Σχήμα 5.6 Κατανομή ενέργειας ανά χρήση με βάση τον πειραματικό υπολογισμό στο κτίριο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (Α' Φάση)

Από την σύγκριση των Σχημάτων 5.5 και 5.6 προκύπτει ότι η κατανομή της ενέργειας δε διαφοροποιείται σημαντικά με βάση τον υπολογισμό. Σε κάθε περίπτωση οι ποσότητες για κάθε κατηγορία εξοπλισμού μειώνονται. Οι διαφορετικοί ρυθμοί μείωσης συνεπάγονται φαινομενική αύξηση της συμμετοχής συγκεκριμένων κατηγοριών στη συνολική κατανάλωση του κτιρίου. Για παράδειγμα, το ποσοστό των ηλεκτρονικών υπολογιστών αυξάνεται από 62% σε 66% της συνολικής κατανάλωσης παρόλο που η μετρούμενη κατανάλωση είναι μικρότερη της θεωρητικής.

5.4 Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου Λαμπαδαρίου

Παρόμοια με το κτίριο Ηλεκτρολόγων, το κτίριο Λαμπαδάριο τροφοδοτείται από τη ΔΕΗ μέσω υποσταθμού και οι βασικές ενεργειακές χρήσεις είναι ο φωτισμός, ο κλιματισμός και η λειτουργία διάφορων άλλων ηλεκτρικών συσκευών.

Ο φωτισμός του κτιρίου εξασφαλίζεται κυρίως με λαμπτήρες φθορισμού σε διάφορες διατάξεις καθώς και σε ορισμένες περιπτώσεις λαμπτήρες πυράκτωσης και προβολείς οροφής. Για την ενεργειακή κατανάλωση των διατάξεων φωτισμού χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος.

Αναφορικά με τον κλιματισμό του κτιρίου, η θέρμανση εξασφαλίζεται μέσω λέβητα φυσικού αερίου και θερμαντικά σώματα, ενώ για την ψύξη χρησιμοποιείται μια αντλία θερμότητας και μια μεγάλη κλιματιστική μονάδα. Παράλληλα χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα κλιματιστικά (split) για την ψύξη. Η ενεργειακή κατανάλωση προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων του Κεφαλαίου 4.

Τέλος, χρησιμοποιούνται διάφορες άλλες συσκευές που συνεισφέρουν στην ενεργειακή κατανάλωση. Οι συσκευές αυτές αποτελούν κυρίως γραφειακό και εργαστηριακό εξοπλισμό (υπολογιστές, εκτυπωτές, πολυμηχανήματα) αλλά και διάφορες βοηθητικές συσκευές (ψυγεία, φούρνοι μικροκυμάτων). Για να προσδιοριστεί η ενεργειακή κατανάλωση αυτή της κατηγορίας συσκευών χρησιμοποιούνται οι μετρήσεις του Κεφαλαίου 4.

Στον Πίνακα 5.19 υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση των ανεξάρτητων κλιματιστικών μονάδων που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία ψύξης στο Ισόγειο του κτιρίου. Η διάρκεια του κάθε φορτίου είναι αυτή που είχε καθοριστεί κατά την ενεργειακή επιθεώρηση για το κτίριο Λαμπαδάριο.

Σε κάθε γραμμή καταγράφεται ο αριθμός των κλιματιστικών, η ονομαστική ψυκτική ισχύς τους (σε btu/h), η ονομαστική ηλεκτρική ισχύς (σε W), η πραγματική ηλεκτρική ισχύς (σε W) όπως προέκυψε από τις μετρήσεις και η διάρκεια του φορτίου. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα υπολογίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται ανά έτος και με βάση τις ονομαστικές τιμές ισχύος και με βάση τις πραγματικές τιμές που προκύπτουν από τις μετρήσεις.

Πίνακας 5.19 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στο Ισόγειο του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
1	9.000	3.750	1.416	540	2.025	765
1	9.000	3.750	1.416	320	1.200	453
1	9.000	3.750	1.416	300	1.125	425
1	14.000	5.833	5.833	240	1.400	1.400
1	18.000	7.500	7.500	640	4.800	4.800
1	18.000	7.500	7.500	10	75	75
Σύνολο					10.625	7.918

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 5.19, η κατανάλωση ενέργειας ανά έτος που προκύπτει από τα πειραματικά δεδομένα είναι μικρότερη από την κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από τα ονομαστικά δεδομένα. Ωστόσο, η ύπαρξη κλιματιστικών 14.000 BTU/h και 18.000 BTU/h (για τα οποία δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιήθηκαν οι ονομαστικές τιμές) συντελεί στο να μην προκύπτει πολύ μεγάλη απόκλιση.

Στο παρακάτω πίνακα υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση της πτέρυγας του κτιρίου που βρίσκεται υπό ανακαίνιση. Δεν έχουν ληφθεί υπόψιν νέα κλιματιστικά που ενδεχομένως τοποθετηθούν στους χώρους.

Πίνακας 5.20 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στην ανακαινιζόμενη πτέρυγα του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
1	32RT	38.400	38.400	480	18.432	18.432
Σύνολο					18.432	18.432

Σε αυτή την περίπτωση τα θεωρητικά και τα πειραματικά αποτελέσματα ταυτίζονται γιατί δεν έγιναν μετρήσεις και συνεπώς χρησιμοποιήθηκαν και στις δυο περιπτώσεις οι ονομαστικές τιμές ισχύος.

Ακολουθεί ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης για τον 1^ο όροφο του κτιρίου στους χώρους του οποίου χρησιμοποιούνται κλιματιστικά 9.000 BTU/h, 14.000 BTU/h και 18.000 BTU/h.

Πίνακας 5.21 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στον 1^ο όροφο του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματικ ή Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματικ ή
3	9.000	3.750	1.416	360	4.050	1.529
2	9.000	3.750	1.416	240	1.800	680
3	9.000	3.750	1.416	300	3.375	1.274
1	9.000	3.750	1.416	600	2.250	850
1	9.000	3.750	1.416	144	540	204
1	9.000	3.750	1.416	60	225	85
1	9.000	3.750	1.416	15	56	21
1	9.000	3.750	1.416	120	450	170
1	14.000	5.833	5.833	1.000	5.833	5.833
1	14.000	5.833	5.833	832	4.853	4.853
2	14.000	5.833	5.833	360	4.200	4.200
2	14.000	5.833	5.833	300	3.500	3.500
2	14.000	5.833	5.833	240	2.800	2.800
1	14.000	5.833	5.833	180	1.050	1.050
1	14.000	5.833	5.833	120	700	700
1	14.000	5.833	5.833	4	23	23
1	18.000	7.500	7.500	15	113	113
Σύνολο					35.819	27.885

Είναι προφανές από τον Πίνακα 5.21 ότι παρουσιάζονται και πάλι αποκλίσεις και ότι η θεωρητική τιμή είναι μεγαλύτερη από την πειραματική. Επειδή όμως και εδώ υπάρχουν κλιματιστικά 14.000 BTU/h και 18.000 BTU/h για τα οποία δεν υπάρχουν μετρήσεις και χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές η απόκλιση δεν μεγιστοποιείται.

Τέλος, στον Πίνακα 5.22 γίνεται υπολογισμός της ενεργειακή κατανάλωσης των κλιματιστικών του 2^{ου} ορόφου.

Πίνακας 5.22 Ενεργειακή κατανάλωση κλιματιστικών μονάδων (split) για λειτουργία ψύξης στον 2^ο όροφο του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Αριθμός A/C	Θεωρητική Ισχύς A/C		Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
	BTU/h	W			Θεωρητική	Πειραματική
1	9.000	3.750	1.416	480	1.800	680
2	9.000	3.750	1.416	360	2.700	1.020
1	9.000	3.750	1.416	300	1.125	425
1	9.000	3.750	1.416	240	900	340
1	9.000	3.750	5.000	420	1.575	2.100
1	9.000	3.750	3.750	12	45	45
1	9.000	3.750	3.750	6	23	23
2	14.000	5.833	5.833	600	7.000	7.000
1	14.000	5.833	5.833	420	2.450	2.450
2	14.000	5.833	5.833	300	3.500	3.500
2	14.000	5.833	5.833	180	2.100	2.100
1	14.000	5.833	5.833	160	933	933
1	14.000	5.833	5.833	6	35	35
1	18.000	7.500	1.416	240	1.800	340
1	18.000	7.500	5.000	360	2.700	1.800
1	27.000	11.250	11.250	180	2.025	2.025
1	36.000	15.000	15.000	180	2.700	2.700
Σύνολο					33.411	27.515

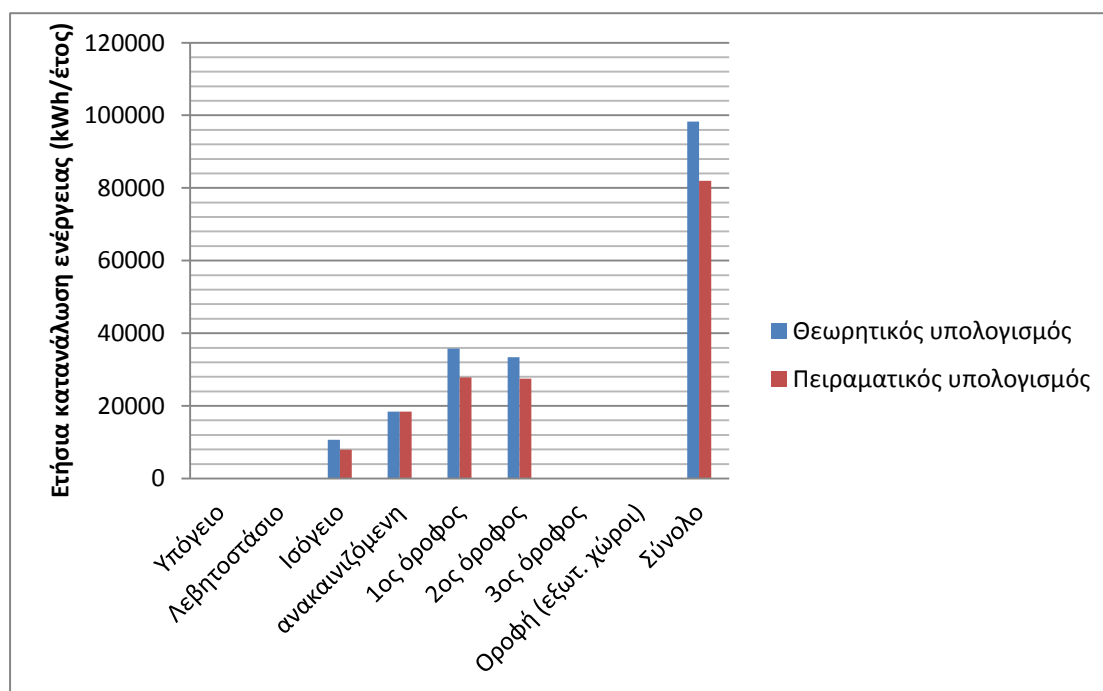
Παρουσιάζονται και πάλι αποκλίσεις και η θεωρητική τιμή είναι μεγαλύτερη από την πειραματική. Επειδή όμως και εδώ υπάρχουν κλιματιστικά 14.000 BTU/h, 18.000 BTU/h και 27.000 BTU/h για τα οποία δεν υπάρχουν μετρήσεις και χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές η απόκλιση δεν μεγιστοποιείται.

Τα συνολικά αποτελέσματα ανά όροφο, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω συνοψίζονται στον Πίνακα 5.23. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται οι θεωρητικοί υπολογισμοί της ενεργειακής κατανάλωσης των κλιματιστικών για λειτουργία ψύξης, όπως είχαν προκύψει από την ενεργειακή επιθεώρηση για το κτίριο Λαμπαδάριο.

Πίνακας 5.23 Ενεργειακή κατανάλωση ανεξάρτητων κλιματιστικών μονάδων για λειτουργία ψύξης με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Υπόγειο		
Λεβητοστάσιο		
Ισόγειο	10.625	7.918
Ανακαινιζόμενη πτέρυγα	18.432	18.432
1ος όροφος	35.819	27.885
2ος όροφος	33.411	27.515
3ος όροφος		
Οροφή (εξωτ. χώροι)		
Σύνολο	98.287	81.979

Τα δεδομένα του Πίνακα 5.23 αποτυπώνονται στο Σχήμα 5.7, προκειμένου να είναι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών τιμών.



Σχήμα 5.7 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων της ενεργειακής κατανάλωσης των ανεξάρτητων κλιματιστικών για τη λειτουργία ψύξης

Συμπεράσματα

Από τους Πίνακες 5.19-5.23 όσο και από το Σχήμα 5.7 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Οι υπολογισμοί που βασίζονται στα πειραματικά δεδομένα παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις από αυτούς που βασίζονται στις θεωρητικές (ονομαστικές) τιμές ισχύος κάθε συσκευής. Συγκεκριμένα, η ενεργειακή κατανάλωση προκύπτει χαμηλότερη χρησιμοποιώντας τα πειραματικά δεδομένα στο σύνολο σχεδόν των περιπτώσεων (με μοναδική εξαίρεση την ανακαινιζόμενη πτέρυγα για τα κλιματιστικά της οποίας δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιήθηκαν οι θεωρητικές τιμές). Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα κλιματιστικά λειτουργούν κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με ισχύ μικρότερη της ονομαστικής. Στο θεωρητικό υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε η ονομαστική τιμή (που είναι η μέγιστη). Στον πειραματικό υπολογισμό λαμβάνεται υπόψη ο μέσος όρος των μετρήσεων, ο οποίος είναι μικρότερος. Επίσης, στο θεωρητικό υπολογισμό η ηλεκτρική κατανάλωση υπολογίστηκε με βάση την ψυκτική απόδοση και όχι λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κάθε κλιματιστικού. Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο κατά τον θεωρητικό όσο και κατά τον πειραματικό υπολογισμό δε λαμβάνονται υπόψη τα διαστήματα κατά τα οποία το κλιματιστικό μεταβαίνει σε κατάσταση αναμονής έχοντας επιτύχει την επιθυμητή θερμοκρασία. Αντίθετα, θεωρείται ότι τα κλιματιστικά λειτουργούν καθόλη τη διάρκεια που έχει οριστεί.
- Από το Σχήμα 5.7 και τον Πίνακα 5.3 προκύπτει ότι η απόκλιση δεν είναι ανάλογη του επιπέδου ενέργειας. Συγκεκριμένα, ο 2^{ος} και ο 3^{ος} όροφος που εμφανίζουν περίπου ίσες πειραματικές καταναλώσεις έχουν αποκλίσεις 22% και 17% αντίστοιχα. Αυτό είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης κλιματιστικών για τα οποία δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιήθηκαν τα ονομαστικά δεδομένα.
- Υπενθυμίζεται ότι για τα κλιματιστικά της ανακαινιζόμενης πτέρυγας δεν έγιναν μετρήσεις και χρησιμοποιήθηκαν τα ονομαστικά μεγέθη ισχύος.

Στη συνέχεια υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών που βρίσκονται σε όλο το κτίριο καθώς και διαφόρων άλλων συσκευών (γραφείου και βοηθητικών συσκευών).

Στον Πίνακα καταγράφονται οι υπολογιστές και οι ηλεκτρονικές συσκευές του Ισογείου.

Πίνακας 5.24 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στο Ισόγειο του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)								
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική							
H/Y	3	200	134	8.640	5.184	3.473	1	20	36	1	80	36	4	3							
	1	200	134	7.200	1.440	965									20	36	1	80	36	3	1
	8	200	134	4.320	6.912	4.631															
Σύνολο					13.536	9.069							7	4							
Projector	1	150	150	20	3	3							3	3							
Ψυγείο	2	400	160	8.640	6.912	2.765							6.912	2.765							
Μηχανή θλίψης	1	1.000	1.000	4	4	4															
Δοκιμαστική μηχανή	1	3.000	3.000	2	0	0							0	0							
Σύνολο					6.926	2.776							6.915	2.768							

Στον Πίνακα 5.24 χρησιμοποιούνται οι μετρήσεις που έγιναν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ενώ για τις υπόλοιπες συσκευές (εργαστηριακός εξοπλισμός) χρησιμοποιούνται οι ονομαστικές τιμές ισχύος. Τόσο για τους υπολογιστές όσο και για τις συσκευές η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει από χρησιμοποίηση των μετρήσεων είναι μικρότερη από αυτή που προκύπτει με χρήση των ονομαστικών τιμών.

Στους Πίνακες 5.25-5.26 υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση του 1^{ου} και 2^{ου} ορόφου αντίστοιχα.

Πίνακας 5.25 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στον 1^ο ορόφου του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ώρες ανά έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική
H/Y	2	200	134	8.640	3.456	2.316		20	36	2	80	36	7	3
	2	200	134	7.200	2.880	1.930		20	36	1	80	36	3	1
	1	200	134	3.000	600	402		20	36	3	80	36	4	2
	2	200	134	2.000	800	536	1	20	36	1	80	36	1	1
	1	200	134	1.800	360	241		20	36	1	80	36	1	0
	17	200	134	1.600	5.440	3.645	3	20	36	9	80	36	6	3
	1	200	134	1.540	308	206		20	36	2	80	36	1	1
	1	200	134	1.500	300	201		20	36		80	36	0	0
	1	200	134	1.400	280	188		20	36		80	36	0	0
	6	200	134	1.200	1.440	965		20	36	5	80	36	2	1
	1	200	134	640	128	86		20	36		80	36	0	0
Σύνολο					15.992	10.715							25	12
Πλώττερ Φωτοτυπικό	1	140	2.000	200	28	400							28	400
	2	1.500	1.500	144	432	432							432	432
Ψυγείο	8	400	160	8.640	27.648	11.059							27.648	11.059
UPS	1	400	400	2	1	1							1	1
Σύνολο					28.134	11.904							28.109	11.892

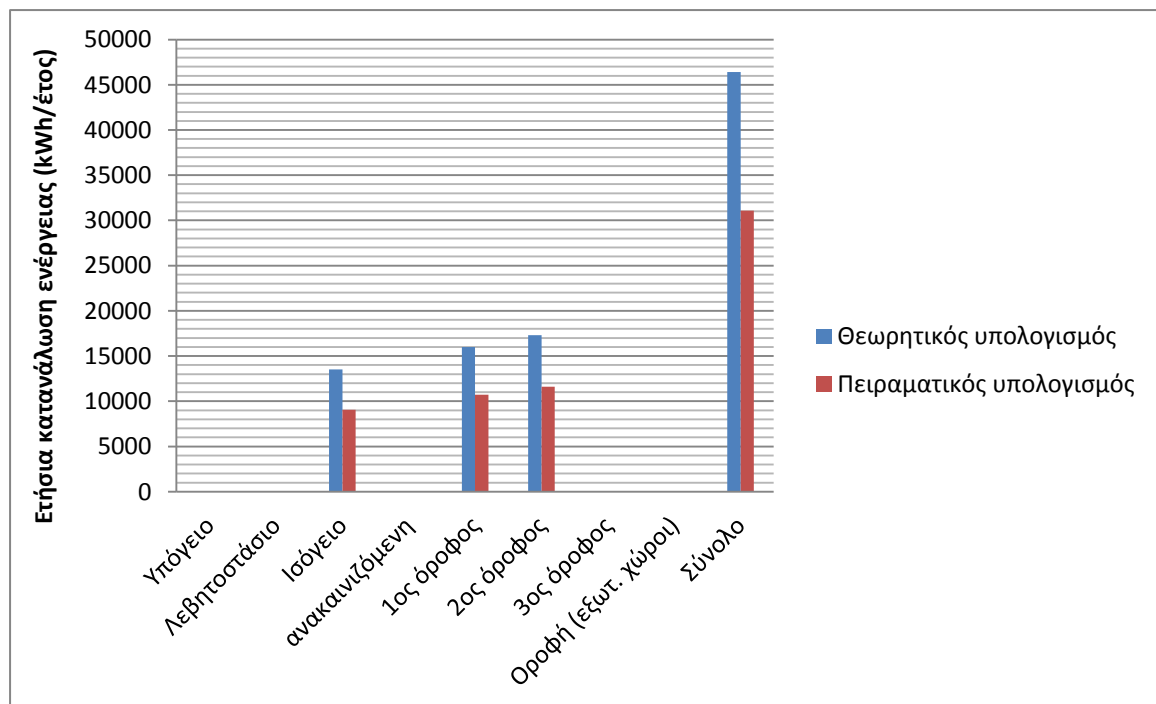
Πίνακας 5.26 Ενεργειακή κατανάλωση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και λοιπών συσκευών στον 2^ο ορόφου του κτιρίου Λαμπαδαρίου

Τύπος συσκευής	Πλήθος	Θεωρητική Ισχύς (W)	Πραγματική Ισχύς (W)	Διάρκεια φορτίου (ωρες ανα έτος)	Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)		Scanners (W)			Printers (W)			Ενέργεια/έτος (KWh/έτος)	
					Θεωρητική	Πειραματική	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Πλήθος	Θεωρ. Ισχ.	Πραγμ. Ισχ.	Θεωρητική	Πειραματική
H/Y	7	200	134	4.800	6.720	4.502	4	20	36	3	80	36	5,76	2,59
	4	200	134	2.000	1.600	1.072		20	36	3	80	36	2,40	1,08
	10	200	134	1.600	3.200	2.144		20	36	10	80	36	6,40	2,88
	6	200	134	1.200	1.440	965		20	36	7	80	36	3,36	1,51
	1	200	134	1.000	200	134		20	36		80	36	0,00	0,00
	3	200	134	800	480	322		20	36	1	80	36	0,32	0,14
	25	200	134	600	3.000	2.010		20	36	7	80	36	1,92	1,19
	1	200	134	400	80	54		20	36	1	80	36	0,16	0,07
	1	200	134	200	40	27		20	36	2	80	36	0,16	0,07
	1	200	134	160	32	21		20	36	1	80	36	0,06	0,03
	4	200	134	640	512	343		20	36	1	80	36	0,26	0,12
	Σύνολο	63				17.304		11.594						
Πλώττερ	1	140	140	2.000	280	280							280	280
Φωτοτυπικό	4	1.500	1.500	144	864	864							864	864
Ψυγείο	3	400	160	8.640	10.368	4.147							10.368	4.147
Projector	1	200	200	180	36	36							36	36
UPS	1	400	400	2	1	1							1	1
Σύνολο					11.569	5.338							11.549	5.328

Τα συνολικά αποτελέσματα ανά όροφο όσον αφορά τους υπολογιστές, όπως υπολογίστηκαν παραπάνω συνοψίζονται στον Πίνακα 5.27. Στη συνέχεια τα δεδομένα αποτυπώνονται στο Σχήμα 5.7, προκειμένου να είναι ευκολότερη η σύγκριση μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών τιμών.

Πίνακας 5.27 Ενεργειακή κατανάλωση ηλεκτρονικών υπολογιστών με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Υπόγειο		
Λεβητοστάσιο		
Ισόγειο	13.536	9.069
Ανακαινιζόμενη πτέρυγα	0	0
1ος όροφος	15.992	10.715
2ος όροφος	17.304	11.594
3ος όροφος		
Οροφή (εξωτ. χώροι)		
Σύνολο	46.413	31.088



Σχήμα 5.8 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων της ενεργειακής κατανάλωσης ηλεκτρονικών υπολογιστών

Συμπεράσματα

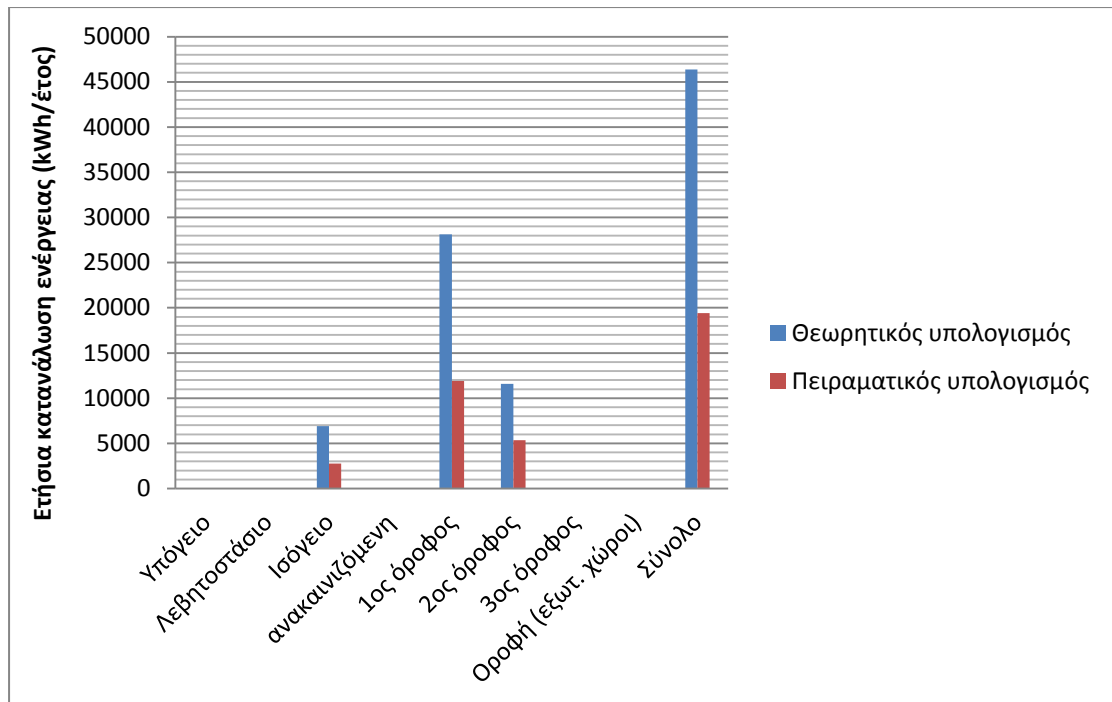
Από τους Πίνακες 5.12-5.27 όσο και από το Σχήμα 5.8 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Οι τιμές της κατανάλωσης ενέργειας που προέκυψαν από τις μετρήσεις είναι μικρότερες από τις τιμές που προέκυψαν από το θεωρητικό υπολογισμό. Αυτό οφείλεται στο ότι κατά τον θεωρητικό υπολογισμό η ισχύς του τυπικού υπολογιστή ελήφθη ίση με 200W, όση η ισχύς του τροφοδοτικού και της οθόνης αθροιστικά. Ωστόσο, κατά τις μετρήσεις παρατηρήθηκε ότι οι υπολογιστές λειτουργούν σε ισχύ αρκετά χαμηλότερη από την ονομαστική.
- Από ο Σχήμα 5.7 είναι προφανές ότι η απόκλιση είναι ανάλογη του επιπέδου ενέργειας, δηλαδή σε κάθε περίπτωση η ενέργεια που υπολογίζεται από τις μετρήσεις είναι 20% χαμηλότερη από τη θεωρητική.

Αντίστοιχα, ακολουθούν ο Πίνακας 5.14 και το Σχήμα 5.8 στα οποία καταγράφεται η κατανάλωση διάφορων άλλων ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιούνται

Πίνακας 5.28 Ενεργειακή κατανάλωση ηλεκτρικών συσκευών με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό προσδιορισμό

	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Υπόγειο		
Λεβητοστάσιο		
Ισόγειο	6.926	2.776
Ανακαινιζόμενη πτέρυγα		
1ος όροφος	28.134	11.904
2ος όροφος	11.569	5.338
3ος όροφος		
Οροφή (εξωτ. χώροι)		
Σύνολο	46.383	19.426



Σχήμα 5.9 Συγκριτική παρουσίαση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων της ενεργειακής κατανάλωσης των ηλεκτρικών συσκευών

Συμπεράσματα

Από τους Πίνακες 5.12-5.26, 5.28 όσο και από το Σχήμα 5.9 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- Οι τιμές της κατανάλωσης ενέργειας που προέκυψαν από τις μετρήσεις είναι μικρότερες από τις τιμές που προέκυψαν από το θεωρητικό υπολογισμό. Αυτό συμβαίνει γιατί οι συσκευές του κτιρίου λειτουργούν σε ισχύ μικρότερη της ονομαστικής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η συνολική κατανάλωση να προκύπτει μικρότερη.
- Από το Σχήμα 5.9 είναι προφανές ότι οι αποκλίσεις δεν είναι ανάλογες με τα επίπεδα ενέργειας. Στο Ισόγειο η απόκλιση είναι 60%, στον 1^ο όροφο 58% και στον 2^ο 52%. Για το σύνολο του κτιρίου η απόκλιση θεωρητικής-πειραματικής τιμής είναι 58%.

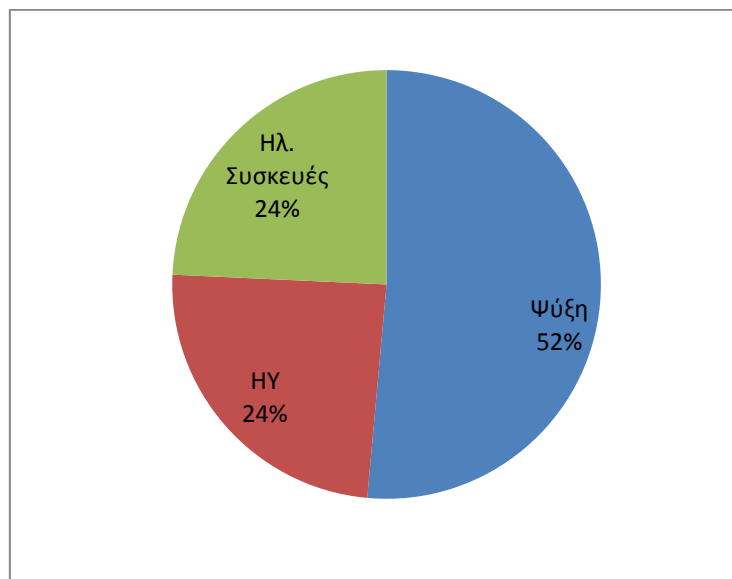
Η συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση για το κτίριο Λαμπαδάριο καταγράφεται στον Πίνακα 5.29. Καταγράφονται τόσο υπολογισμοί που έγιναν με βάση τις ονομαστικές τιμές ισχύος των συσκευών κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου όσο και οι υπολογισμοί που έγιναν με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Πίνακας 5.29 Συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά χρήση στο κτίριο Λαμπαδάριο

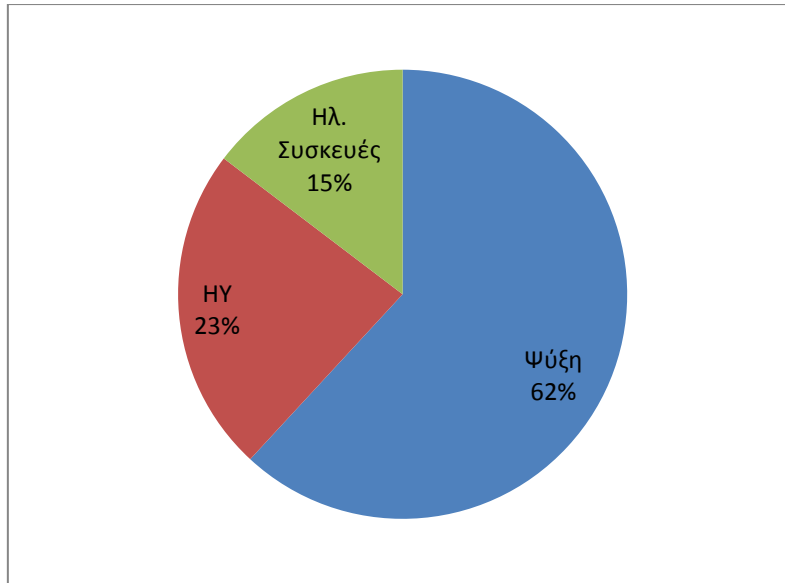
	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση το θεωρητικό υπολογισμό (kWh/έτος)	Ενεργειακή κατανάλωση με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων(kWh/έτος)
Ψύξη	98.287	81.979
Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές	46.413	31.088
Συσκευές	46.383	19.426
Σύνολο	191.082	132.493

Στο σύνολο του κτιρίου οι ενεργειακές ανάγκες για τις χρήσεις της ψύξης με κλιματιστικά split, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις διάφορες άλλες συσκευές ανέρχονται σε 191,082 MWh/έτος με βάση το θεωρητικό υπολογισμό και σε 132,493 MWh/έτος με βάση τον πειραματικό υπολογισμό. Συνεπώς από τον πειραματικό υπολογισμό προκύπτει κατανάλωση ενέργειας μικρότερη κατά 31,2%. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στα αίτια που αναλύθηκαν στις επιμέρους χρήσεις.

Στο Σχήμα 5.10 παρουσιάζεται η κατανομή της ενέργειας ανά χρήση με βάση το θεωρητικό και τον πειραματικό υπολογισμό.



Σχήμα 5.10 Κατανομή ενέργειας ανά χρήση με βάση τον θεωρητικό υπολογισμό στο κτίριο Λαμπαδάριο



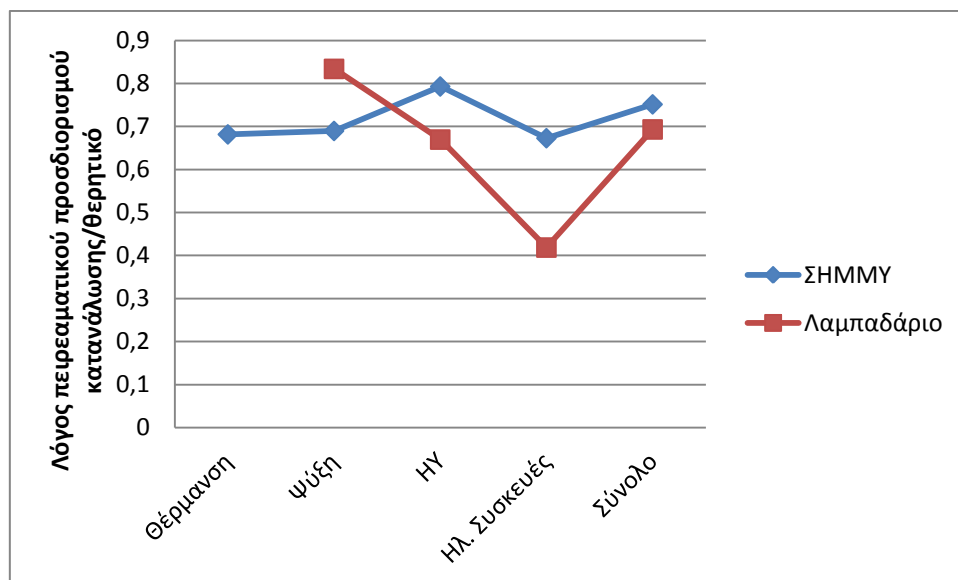
Σχήμα 5.11 Κατανομή ενέργειας ανά χρήση με βάση τον πειραματικό υπολογισμό στο κτίριο Λαμπαδάριο

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα η κατανομή ενέργειας(ποσοστά) διαφοροποιείται για όλες τις χρήσεις. Σε κάθε περίπτωση οι ποσότητες για κάθε κατηγορία εξοπλισμού μειώνονται. Οι διαφορετικοί ρυθμοί μείωσης συνεπάγονται φαινομενική αύξηση της συμμετοχής συγκεκριμένων κατηγοριών στη συνολική κατανάλωση του κτιρίου και μείωση της συμμετοχής κάποιων άλλων. Συγκεκριμένα, η ενεργειακή κατανάλωση των κλιματιστικών (ψύξη) αντιστοιχεί σε ποσοστό 51% του αρχικού συνόλου σύμφωνα με το θεωρητικό υπολογισμό και σε ποσοστό 62% με βάση τον πειραματικό. Αντίστοιχα, η ενεργειακή κατανάλωση των ηλεκτρικών αντιστοιχεί σε ποσοστό 24% σύμφωνα με το θεωρητικό υπολογισμό και σε ποσοστό 15% με βάση τον πειραματικό. Η κατηγορία των ηλεκτρονικών υπολογιστών παραμένει σχεδόν σταθερή καθώς μειώνεται από 25% σε 23%.

5.5 Γενικά συμπεράσματα

Στην ενότητα αυτή συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν μετά την εκτίμηση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων ανά χρήση και ανά όροφο. Προκειμένου να γίνει σύγκριση μεταξύ των αποκλίσεων υπολογίζεται ο λόγος της καταναλισκόμενης ενέργειας ανά έτος με βάση τις μετρήσεις δια την ενέργεια ανά έτος με βάση τις ονομαστικές τιμές. Ο λόγος αυτός υπολογίζεται για κάθε κτίριο, για κάθε όροφο και κάθε χρήση και τα αποτελέσματα καταγράφονται στα παρακάτω διαγράμματα κοινών αξόνων.

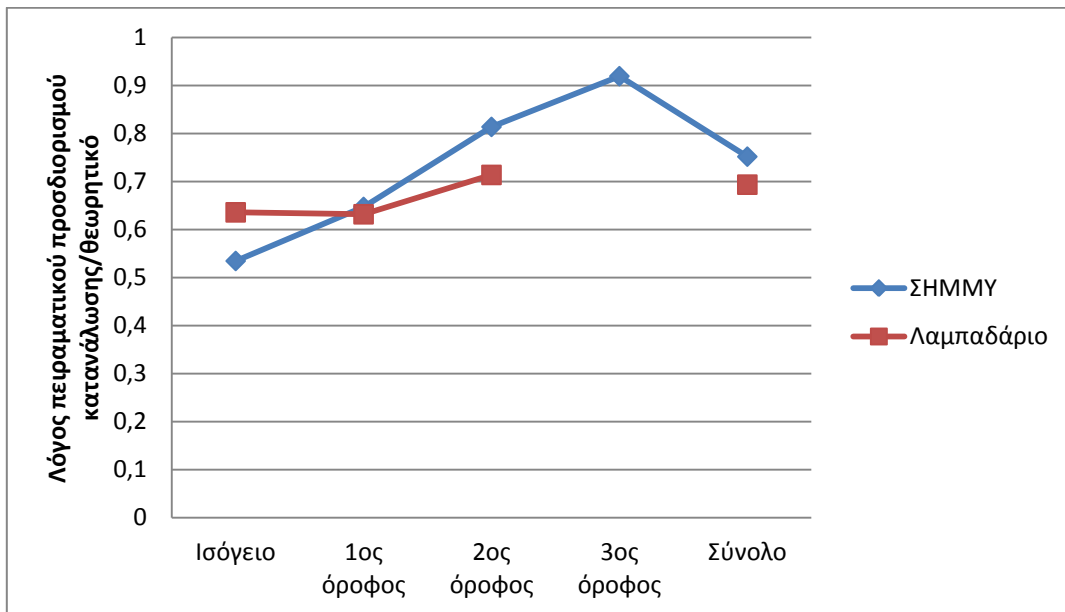
Στο Σχήμα 5.12 υπολογίζεται ο λόγος θεωρητικού / πειραματικού προσδιορισμού κατανάλωσης ενέργειας ανά χρήση για το κτίριο ΗΜΜΥ και το Λαμπαδάριο κτίριο ανά χρήση.



Σχήμα 5.12 Διάγραμμα λόγου θεωρητικού / πειραματικού προσδιορισμού κατανάλωσης ενέργειας ανά χρήση για το κτίριο ΗΜΜΥ και το Λαμπαδάριο κτίριο

Όπως είναι εμφανές από το Σχήμα 5.12 ο λόγος πειραματικού / θεωρητικού σε κάθε χρήση προκύπτει σε κοντινές τιμές για τα δύο κτίρια. Συγκεκριμένα, για τις χρήσεις της ψύξης και των υπολογιστών οι διαφορές είναι πολύ μικρές. Μεγαλύτερη διαφορά παρατηρείται στην κατηγορία των ηλεκτρικών συσκευών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι είναι διαφορετικά κατανομημένες οι συσκευές σε κάθε κτίριο καθώς επίσης υπάρχει εργαστηριακό εξοπλισμός σχετικός με την εκπαιδευτική δραστηριότητα κάθε σχολής.

Στο Σχήμα 5.13 υπολογίζεται ο λόγος πειραματικού / θεωρητικού προσδιορισμού κατανάλωσης ενέργειας ανά όροφο για το κτίριο ΗΜΜΥ και το Λαμπαδάριο κτίριο ανά χρήση.



Σχήμα 5.13 Διάγραμμα λόγου θεωρητικού / πειραματικού προσδιορισμού κατανάλωσης ενέργειας ανά όροφο για το κτίριο ΗΜΜΥ και το Λαμπαδάριο κτίριο

Οι διαφορές τιμών του λόγου πειραματικού/θεωρητικού προσδιορισμού κατανάλωσης ενέργειας ανά όροφο είναι πολύ μικρές σε σύγκριση των δυο κτιρίων σύμφωνα με το Σχήμα 5.13. Για το Ισόγειο και τον 2^ο όροφο οι διαφορές είναι μικρές, ενώ για τον 1^ο όροφο οι τιμές σχεδόν ταυτίζονται.

Παρατηρείται ότι για του ανώτερους ορόφους η τιμή του λόγου αυξάνεται και πλησιάζει στη μονάδα (που θα σήμαινε ίσο θεωρητικό και πειραματικό αποτέλεσμα). Αυτό συμβαίνει γιατί στους ανώτερους ορόφους χρησιμοποιούνται κλιματιστικά μεγάλης ψυκτικής ισχύος για τα οποία δεν έγιναν μετρήσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθούν οι ονομαστικές τιμές και τα αποτελέσματα να προσεγγίζουν τα θεωρητικά.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα και Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας διαμορφώθηκαν συμπεράσματα μετά την ολοκλήρωση κάθε επιμέρους σταδίου. Συγκεκριμένα, τα συμπεράσματα αφορούν την έρευνα αγοράς που έγινε για να διερευνηθεί η εφαρμογή της ενεργειακής ετικέτας, τις μετρήσεις που έγιναν σε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές καθώς και τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Λαμπαδαρίου με βάση τις μετρήσεις.

Με βάση τα ευρήματα της έρευνα αγοράς προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- **Οι κατασκευαστές έχουν συμβιβαστεί με τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού.** Τα προϊόντα που προβλέπεται αναφέρουν πάντα την τάξη ενεργειακής απόδοσης, ενώ έχουν εφαρμοστεί οι κανονισμοί απαγόρευσης κυκλοφορίας μη αποδοτικών συσκευών σε κάποιες κατηγορίες (πλυντήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων, ψυκτικές συσκευές).
- **Δεν έχει γίνει εξ ολοκλήρου αντικατάσταση της παλιάς ενεργειακής ετικέτας από τη νέα.** Συγκεκριμένα, κάποιοι κατασκευαστές παρέχουν ακόμα δεδομένα που υποδείκνυε η παλιά ενεργειακή ετικέτα και όχι τα αντίστοιχα που προβλέπει η νέα. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι η εφαρμογή της νέας ενεργειακής ετικέτας είναι σχετικά πρόσφατη.
- **Παρατηρήθηκε συχνά έλλειψη ορισμένων δεδομένων στην ενεργειακή ετικέτα.** Πολλοί κατασκευαστές αρκούνται στην αναφορά μόνο της τάξης ενεργειακής απόδοσης χωρίς να αναφέρουν τα υπόλοιπα δεδομένα που προβλέπονται από την ενεργειακή ετικέτα. Συνεπώς, η πληροφόρηση του καταναλωτικού κοινού είναι ελλιπής. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται ιδιαίτερα σε ιστοσελίδες ηλεκτρονικού εμπορίου οι οποίες παραθέτουν τα δεδομένα ενεργειακής απόδοσης χωρίς να παρέχουν αυτούσια την ενεργειακή ετικέτα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάποιες φορές κάποια δεδομένα να παραλείπονται.
- **Είναι εμφανής η ανάγκη για προώθηση νέας ενεργειακής ετικέτας για τις κατηγορίες ηλεκτρικών συσκευών που καλύπτονται ακόμα από την παλιά.** Στις κατηγορίες αυτές (ηλεκτρικοί φούρνοι, λαμπτήρες, κλιματιστικά) οι περισσότερες συσκευές που διατίθενται έχουν φτάσει στο ανώτατο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης, συνεπώς πρέπει να τεθούν υψηλότερες προδιαγραφές. Ήδη για την κατηγορία των κλιματιστικών προωθείται η εισαγωγή νέας ενεργειακής ετικέτας.

Μετά την ολοκλήρωση της έρευνας αγοράς ακολούθησε η εκτέλεση των μετρήσεων σε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές για τις οποίες προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- **Παρατηρούνται διαφοροποιήσεις της κατανάλωσης από τις ονομαστικές τιμές που ορίζονται από τους κατασκευαστές.** Συγκεκριμένα, η πραγματική κατανάλωση που προσδιορίστηκε με βάση τις μετρήσεις ήταν είτε μεγαλύτερη είτε μικρότερη από την ονομαστική. Αυτό δυσχεράνει τους υπολογισμούς

ενεργειακής κατανάλωσης καθώς προκύπτουν μεγάλες αποκλίσεις από τους υπολογισμούς που βασίζονται σε θεωρητικά δεδομένα

- **Οι συσκευές που αποτελούν πεδίο εφαρμογής της ενεργειακής ετικέτας της Ευρωπαϊκής Ένωσης βρίσκονται πιο κοντά στα ονομαστικά μεγέθη από ότι οι υπόλοιπες.** Οι συσκευές της ενεργειακής ετικέτας πιστοποιούνται μέσα από αυστηρούς ελέγχους που γίνονται σε πιστοποιημένα εργαστήρια και με βάση τα εναρμονισμένα πρότυπα. Συνεπώς, τα στοιχεία που παρέχονται είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό έγκυρα, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τις μετρήσεις.
- **Τα πλέον ενεργοβόρα στοιχεία σε όλες τις κατηγορίες συσκευών είναι οι αντιστάσεις.** Η ενεργειακή κατανάλωση αντιστάσεων στον οικιακό τομέα για παραγωγή θερμότητας (θέρμανση νερού σε πλυντήρια, ηλεκτρικοί φούρνοι, λαμπτήρες πυράκτωσης, θέρμανση χώρων) είναι πολύ μεγαλύτερη από την ενεργειακή κατανάλωση άλλων στοιχείων όπως κινητήρες και ηλεκτρονικά.
- **Η κατανάλωση ενέργειας σε κατάσταση αναμονής (stand-by) είναι σημαντική ιδιαίτερα σε ηλεκτρονικές συσκευές (κυρίως εξοπλισμός γραφείου και τηλεοράσεις).** Η κατανάλωση αυτή είναι αρκετά σημαντική καθώς αποτελεί τμήμα του φορτίου βάσης ενός κτιρίου, καταναλώνεται δηλαδή ενέργεια όλο το 24-ωρο. Το γεγονός ότι η κατανάλωση σε κατάσταση αναμονής αφορά κυρίως γραφειακό εξοπλισμό την καθιστά σημαντική ειδικά για κτίρια γραφείων.

Μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων τα αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκαν για να γίνει προσδιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης στο κτίριο ΗΜΜΥ και στο κτίριο Λαμπαδάριο στα πρότυπα των ενεργειακών επιθεωρήσεων που προϋπήρχαν. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι τα εξής:

- **Τα αποτελέσματα των υπολογισμών που βασίζονται στις μετρήσεις διαφέρουν σημαντικά από τα αποτελέσματα των υπολογισμών που βασίζονται στις ονομαστικές τιμές των στοιχείων.** Αυτό συμβαίνει γιατί τα αποτελέσματα των μετρήσεων ισχύος των επιμέρους συσκευών παρουσιάζουν αποκλίσεις από τις ονομαστικές τιμές που δίνονται από τους κατασκευαστές. Συνεπώς, η ετήσια κατανάλωση ενέργειας προκύπτει διαφορετική.
- **Η τελική ενεργειακή κατανάλωση κάθε κτιρίου με βάση τις μετρήσεις προκύπτει χαμηλότερη από την κατανάλωση που προκύπτει από τα ονομαστικά χαρακτηριστικά.** Βασικό αίτιο για αυτή την απόκλιση είναι το γεγονός ότι οι περισσότερες συσκευές λειτουργούν σε ισχύ μικρότερη της ονομαστικής. Παρόλο που υπάρχουν κάποιες συσκευές που οι μετρήσεις ισχύος δείχνουν ότι λειτουργούν σε ισχύ μεγαλύτερη της ονομαστικής η πλειοψηφία των συσκευών λειτουργεί σε ισχύ χαμηλότερη της ονομαστικής και τα αποτελέσματα προκύπτουν μικρότερα.

6.2 Προοπτικές

Προκειμένου να προκύψουν ακόμα πιο αξιόπιστα αποτελέσματα για τις ηλεκτρικές συσκευές και την ενεργειακή τους κατανάλωση προτείνεται να εκτιμηθούν μία σειρά παραγόντων που επηρεάζουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα προτείνεται:

- **Μετρήσεις σε μεγαλύτερο εύρος συσκευών, που θα οδηγήσουν σε ακόμα πιο σαφή συμπεράσματα για την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων.** Με αυτό τον τρόπο θα χρησιμοποιηθούν πειραματικά δεδομένα για συσκευές για τις οποίες ελήφθη υπόψιν η ονομαστική τιμή ισχύος.
- **Μέτρηση μεγαλύτερου πλήθους συσκευών ανά κατηγορία.** Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να καλύπτονται από πειραματικά δεδομένα διαφορετικές τεχνολογίες και διαφορετικά μεγέθη συσκευών. Για παράδειγμα, για την κατηγορία των κλιματιστικών διαιρούμενου τύπου μπορούν να μετρηθούν κλιματιστικά μεγαλύτερης ισχύος. Επίσης, αν μελετηθούν συσκευές διαφορετικής παλαιότητας μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα για την ενεργειακή κατανάλωση ανά κατηγορία σε συσχέτισμό με το χρόνο και τις κατά καιρούς τεχνολογίες. Αυτό θα παρέχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιούνται στους ενεργειακούς υπολογισμούς πειραματικά δεδομένα συσκευών παλαιότητας αντίστοιχης με αυτή των συσκευών του κτιρίου.
- **Συσχέτιση άλλων παραγόντων όπως η θερμοκρασία.** Η συσχέτιση της θερμοκρασίας στις μετρήσεις θα είχε ιδιαίτερη σημασία ειδικά για τις κατηγορίες των κλιματιστικών και των ψυκτικών συσκευών. Συγκεκριμένα, πρέπει να μελετηθεί πως εξαρτάται η ενεργειακή κατανάλωση από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να γίνουν μετρήσεις της κατανάλωσης για διαφορετικές θερμοκρασίες και σε διαφορετικές εποχές. Έτσι θα προσδιοριζόταν επακριβώς η ενεργειακή κατανάλωση κάθε συσκευής ανά εποχή που διαφέρει σημαντικά για ορισμένες κατηγορίες συσκευών.
- **Μέτρηση άλλων μεγεθών ανά συσκευή.** Η ενεργειακή ετικέτα της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρέχει πληροφορίες και για άλλες παραμέτρους όπως η κατανάλωση νερού στα πλυντήρια και ο εκπεμπόμενος θόρυβος. Η μελέτη αυτών των χαρακτηριστικών θα έδινε μια γενική εικόνα για το πώς διαχειρίζεται η συσκευή τους διαθέσιμους πόρους.
- **Προσδιορισμός συντελεστή ισχύος και αέργου ισχύος που καταναλώνεται ανά συσκευή.** Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων δόθηκε έμφαση μόνο στην ενεργό ισχύ των προς μέτρηση συσκευών. Η μέτρηση της αέργου ισχύος θα έδινε μια πιο σαφή εικόνα για την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου. Επίσης, η μελέτη της αρμονικής παραμόρφωσης θα βοηθούσε στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την ποιότητα της ισχύος που καταναλώνεται στο κτίριο.

Βιβλιογραφία

- [1]. Final electricity consumption by sector (ENER 018) - Assessment published, European Environmental Agency, August 2011
- [2]. Come on labels, Common Appliance policy – All for one, One for All – Energy Labels, Julia Gsellmann, Roland Hierzinger, May 2011
- [3]. Ευρωπαϊκή Οδηγία 2010/30/ΕΕ της 19ης Μαΐου 2010
- [4]. Οδηγία της επιτροπής 95/13/ΕΚ (ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας για στεγνωτήρια ρούχων) [Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 136, 21.6.1995].
- [5]. Οδηγία της επιτροπής 96/60/ΕΚ (ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας για συνδυασμούς πλυντηρίων-στεγνωτηρίων ρούχων) [Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 266, 18.10.1995].
- [6]. Οδηγία της επιτροπής 2002/40/ΕΚ (ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας για τους οικιακούς ηλεκτρικούς φούρνους) [Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 128, 15.5.2002].
- [7]. Οδηγία της επιτροπής 98/11/ΕΚ (ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας για τους οικιακούς λαμπτήρες) [Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 71, 10.3.1998].
- [8]. Οδηγία της επιτροπής 2002/31/ΕΚ (ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας για τις οικιακές κλιματιστικές συσκευές) [Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 86, 3.4.2002].
- [9]. Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 626/2011 της Επιτροπής (που συμπληρώνει την οδηγία 2010/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά την επισήμανση της κατανάλωσης ενέργειας των κλιματιστικών) [Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 178, 06.07.2011].
- [10]. Αργυρώ Γιακουμή , «Εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα», Παρουσίαση σε ημερίδα του ΚΑΠΕ και το Δήμου Κερατέας, 30 Ιουνίου 2010
- [11]. Paolo Bertoldi, Bogdan Atanasiu, “Electricity consumption and efficiency trends in European Union-Status report 2009”, JRC Scientific and Technical Reports
- [12]. Pradeep Bansal , Edward Vineyard, Omar Abdelaziz “Advances in household appliances-A review”, December 2011
- [13]. Thilo Heyder, “Market Trends on the TV Market and their Impact on Energy Consumption”, Gfk Retail and technology
- [14]. B.M. Shaughnessy, M. Newborough, “Energy performance of a low-emissivity electrically heated oven”, June 2000

- [15]. Anette Michel, Eric Bush, Jürg Nipkow, Conrad U. Brunner, Hu Bo, “Energy efficient room air conditioners – best available technology (BAT)” , Topten International Services
- [16]. International Energy Agency IEA, Efficient Electrical End-use equipment (4E), Mapping and Benchmarking: Residential air conditioners. February 2011
- [17]. EU Energy Star - <http://www.eu-energystar.org/>
- [18]. Διπλωματική εργασία, «Ενεργειακή Επιθεώρηση στα Κτίρια «Λαμπαδάριο» και «Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών – Α΄ Φάσης» της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου» - Κάζακλη Σοφία – Βιβλιοθήκη Άρτεμις
- [19]. Διπλωματική εργασία, «Πειραματικός Προσδιορισμός και Αβεβαιότητα Μέτρησης του Συντελεστή Θερμοπερατότητας Τοίχου με Χρήση Θερμοκάμερας» - Τζίφα Βασιλική – Βιβλιοθήκη Άρτεμις