



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Στατιστική Ανάλυση συμπεριφοράς χρηστών και
συσχέτιση με την εξοικονόμηση ενέργειας»

ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΤΣΕΚΕΡΗ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΚΟΛΟΚΟΤΣΑ ΔΙΟΝΥΣΙΑ (ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ)

ΤΣΟΥΤΣΟΣ ΘΕΟΧΑΡΗΣ

ΔΑΡΑΣ ΤΡΥΦΩΝ

Σεπτέμβριος 2016

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όσους συνέβαλαν στην επιτυχή εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής. Αρχικά, θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην επιβλέπουσα καθηγήτρια κυρία Διονυσία Κολοκοτσά για την καθοδήγηση και τη στήριξη που είχα καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής. Θα ήθελα επίσης να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους βοηθούς της κυρίας Κολοκοτσά, Χριστίνα Γεωργάτου και Κωνσταντίνο Γομπάκη για τη βοήθεια που μου προσέφεραν σε κάθε στάδιο της εργασίας.

Ευχαριστίες οφείλω και στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κύριο Θεοχάρη Τσούτσο και κύριο Τρύφων Δάρα, για το χρόνο που αφιέρωσαν τόσο στην συγγραφή όσο και στην παρουσίαση της Διπλωματικής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου, τον αδερφό μου και τους φίλους μου για την στήριξη που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	4
Abstract.....	5
1: Εισαγωγή	6
1.1 : Εξοικονόμηση ενέργειας	7
1.2: Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων.....	8
1.3 : Φοιτητικές Εστίες σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.....	11
1.3.1 Ιστορική Αναδρομή	1111
1.3.2 Φοιτητικές Εστίες σήμερα.....	12
1.3.3 Κατανάλωση ενέργειας στις Φοιτητικές Εστίες.....	12
2. Φοιτητικές Εστίες Πολυτεχνείου Κρήτης	13
2.1. Πράσινο Πολυτεχνείο.....	15
2.1.2 Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας στις Φοιτητικές Εστίες	16
2.2: Εκστρατεία Student Switch off.....	1818
2.3: Επιθυμητές Εσωτερικές Συνθήκες Δωματίων	22
2.3.1.Δείκτες Θερμικής Άνεσης.....	23
2.3.1.1.Δείκτης PMV (Predicted Mean Vote)	23
2.3.1.2.Δείκτης PPD (Predicted Percent of Dissatisfied People)	24
3: Ερωτηματολόγια	25
3.1 :Συμπεράσματα ερωτηματολογίων	52
4. Επεξεργασία μετρήσεων	53
4.1 Κεντρικός μετρητής Εστίας.....	54
4.2 Καταναλώσεις μετρητών στα δωμάτια.....	59
4.3 Δείκτης Δυσφορίας στα δωμάτια της Φοιτητικής Εστίας.....	119
Συμπεράσματα	122
Παράρτημα.....	125
Βιβλιογραφία.....	129

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί τον βασικότερο πυλώνα της ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας αφού θεωρείται ως μια από τις πλέον αξιόλογες εγχώριες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών αλλά και με την επίτευξη της ενεργειακής συμπεριφοράς των χρηστών, είναι δυνατή η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων με αντίστοιχα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η στατιστική ανάλυση της συμπεριφοράς των χρηστών στις Φοιτητικές Εστίες του Πολυτεχνείου Κρήτης, όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας, και η συσχέτιση των αποτελεσμάτων με τις τιμές των μετρητών που έχουν τοποθετηθεί στην Εστία. Η μελέτη αποτελείται από πέντε μέρη.

Στο 1^ο μέρος παρουσιάζεται η εκστρατεία Student Switch off, η οποία ξεκίνησε το 2006 από το Ηνωμένο Βασίλειο και εδώ και δύο χρόνια συμμετέχει και η Φοιτητική Εστία του Πολυτεχνείου Κρήτης. Σκοπός της οποίας είναι η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε κτίρια φοιτητικών εστιών και την ενημέρωση των φοιτητών πάνω σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και κλιματικής αλλαγής.

Στο 2^ο μέρος παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο το οποίο συμπληρώθηκε από 30 φοιτητές οι οποίοι μένουν στην Εστία. Έπειτα από τη συλλογή τους, ακολουθεί η επεξεργασία τους με το SPSS καθώς είναι το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα για την στατιστική ανάλυση δεδομένων.

Στο 3^ο μέρος παρουσιάζεται η συλλογή δεδομένων από τον κεντρικό μετρητή που έχει τοποθετηθεί στην Φοιτητική Εστία, το οποίο είναι ένα επαγωγικό πηνίο μέτρησης ηλεκτρικού ρεύματος, εμφανίζοντάς μας μετρήσεις ηλεκτρικής ισχύος προκύπτοντας έτσι η ηλεκτρική κατανάλωση.

Στο 4^ο μέρος παρουσιάζονται οι μετρήσεις της υγρασίας και της θερμοκρασίας που προκύπτουν από τους μετρητές που έχουν τοποθετηθεί σε κάθε δωμάτιο αλλά και της ηλεκτρικής κατανάλωσης στους τρεις πυρήνες που έχουμε χωρίσει την Φοιτητική Εστία, ώστε να είναι πιο εύκολη η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Στο 5^ο και τελευταίο μέρος παρουσιάζεται ο προσωπικός Δείκτης Δυσφορίας (PMV) επιλέγοντας τυχαία δωμάτια από τους τρεις πυρήνες της Φοιτητικής Εστίας.

ABSTRACT

Energy saving is the main pillar of energy policy in each country since it is considered as one of the most remarkable significant renewable energy sources. The buildings are a big energy consumer, simultaneously, has high potential energy savings. By using appropriate techniques and cost effective technologies and with the achievement of user's energy behavior, it is possible to improve the energy efficiency of buildings with similar environmental and social benefits.

The aim of this thesis is the statistical analysis of user's behavior in student residence of Technical University of Crete, in terms of energy savings, and the correlation of results with data from sensors that have taken place in student residence. The study consists of five parts.

The first part presents the campaign Student Switch off, which was launched in 2006 by the United Kingdom, and for 2 years has involved the Student residence of Technical University of Crete. The purpose of which is to save electricity in student accommodation blocks and informing students on saving energy and climate change issues.

The second part presents the questionnaire that was completed by 30 students who live in Student residence. After collecting them, we finally proceeded the analysis with SPSS as the most popular program for statistical data analysis.

The third part presents the collection of data from the main sensor that has been placed in dormitories, which is an inductive electric current measuring coil by showing our power measurements thus resultant electrical consumption.

The fourth part presents measurements of humidity and temperature resulting from the sensors that are installed in every room and electricity consumption in all three cores that have split the Student residence, to make it easier to analyze the results.

The fifth and the last part presents the Personal Predicted Mean Vote (PMV), selecting randomly rooms of the three cores of the Student Residence.

1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις της ανθρωπότητας σε φυσικούς πόρους ασκούν τεράστιες πιέσεις στη βιοποικιλότητα του πλανήτη και απειλούν τη μελλοντική μας ασφάλεια, υγεία και ευημερία.

Η σημερινή τάση οδηγεί σε διπλασιασμό ως το 2100, των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων τα οποία θεωρούνται υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σχέση με τις συγκεντρώσεις που παρατηρήθηκαν πριν τη Βιομηχανική Επανάσταση. Σύμφωνα με το χειρότερο σενάριο, ο διπλασιασμός αυτός αναμένεται νωρίτερα, περίπου το 2045. Συνολικά, η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα έχει αυξηθεί κατά 31% από το 1750, ενώ οι εκπομπές του είναι περίπου 12 φορές υψηλότερες σε σχέση με το 1900, καθώς οι ανθρώπινες κοινωνίες καίνε αυξημένες ποσότητες γαιάνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου για την παραγωγή ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, στην Ελλάδα η παραγωγή ενέργειας βασίζεται κυρίως σε ρυπογόνα καύσιμα όπως ο λιγνίτης και το πετρέλαιο. Περίπου 40 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα απελευθερώνονται κάθε χρόνο στην ατμόσφαιρα από την ενέργεια που καταναλώνουμε κυρίως για φωτισμό, ψύξη, θέρμανση, παραγωγή ζεστού νερού κ.λπ. Πολλές από τις παραπάνω εκπομπές μπορούν να μειωθούν δραστικά αν σταματήσουμε να είμαστε σπάταλοι ενεργειακά αλλά φροντίσουμε για την εξοικονόμηση της ενέργειας.

Στον όρο "εξοικονόμηση" περιλαμβάνονται τόσο ο περιορισμός της σπατάλης όσο και κυρίως η αποδοτική χρησιμοποίηση της ενέργειας ώστε να επιτυγχάνεται το ίδιο αποτέλεσμα με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Είναι γεγονός ότι υπάρχουν σήμερα μεγάλα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας στους περισσότερους τομείς. Αυτά συμβαίνει επειδή και οι συνήθειες της καθημερινής ζωής και η τεχνολογία έχουν δημιουργηθεί και αναπτυχθεί σε περιόδους που το κόστος της ενέργειας αποτελούσε παράγοντα περιορισμένης σημασίας.

1.1 : ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η διαχείριση της ενέργειας είναι ένα σύνθετο πρόβλημα άμεσα συνδεδεμένο με τα μεγάλα κοινωνικά και πολιτικά προβλήματα της εποχής μας όπως την ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων, την προστασία του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη.

Δύο δρόμοι υπάρχουν για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος. Από τη μία μεριά καταβάλλονται προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων πηγών, ήπιων μορφών ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική κλπ. ή εντατικών όπως η πυρηνική σύντηξη. Η ανάπτυξη όμως αυτή των νέων πηγών ενέργειας απαιτεί σημαντικές επενδύσεις και κυρίως χρόνο που, παρά την αλματώδη πρόοδο της τεχνολογίας μας, δεν φαίνεται να είναι μικρότερος από 20-30 χρόνια. Στο μεσοδιάστημα αυτό θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια αξιοποίησης κάθε ενεργειακού πόρου που θα μπορούσε να συνεισφέρει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Ο δεύτερος δρόμος είναι ο περιορισμός των ενεργειακών αναγκών, δηλαδή η εξοικονόμηση ενέργειας, που είναι δυνατόν μεσοπρόθεσμα να γίνει μία από τις σημαντικότερες πηγές ενέργειας και τις περισσότερες φορές από τις λιγότερο δαπανηρές.

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί τον βασικότερο πυλώνα της ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας αφού θεωρείται ως μια από τις πλέον αξιόλογες εγχώριες – ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ο σημαντικότερος τρόπος αξιοποίησης της ενέργειας είναι η ενεργειακή βελτιστοποίηση. Η αξιοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας προσφέρει σημαντικά οφέλη αφού, εκτός από το γεγονός ότι βοηθά στην απεξάρτηση του ενεργειακού μας συστήματος από ακριβή εισαγόμενη ενέργεια, ενδυναμώνει τις προσπάθειες για επίτευξη του στόχου της αύξησης της ασφάλειας του εφοδιασμού και μειώνει τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου προς το περιβάλλον.

Ένα μεγάλο μέρος του ποσού που ξοδεύουμε σε ενέργεια, είναι σπατάλη καυσίμων και χρημάτων. Παράλληλα η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουμε παράγεται κατά το μεγαλύτερο μέρος από συμβατικά καύσιμα (όπως πετρέλαιο, άνθρακα και λιγνίτη) τα οποία ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα. Με ορθολογική χρήση της ενέργειας μπορούμε να μειώσουμε τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, αλλά και να έχουμε :

- οικονομικό όφελος με μειωμένους λογαριασμούς
- Κοινωνικό όφελος
- Άμεσο περιβαλλοντικό όφελος

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι με τον όρο ορθολογική χρήση ενέργειας δεν εννοούμε τον περιορισμό των άνετων συνθηκών διαβίωσης των χρηστών, αλλά τη

βέλτιστη διαχείριση των ενεργειακών πόρων. Βασική αρχή της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας είναι ο χρήσης να καταναλώνει τόση ενέργεια, όση ακριβώς έχει ανάγκη.

1.2: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων με αντίστοιχα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Ιδιαίτερη σημασία για την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου έχει η χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Με τον όρο αυτό περιγράφεται ο σχεδιασμός, ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, επιδιώκει την επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών εσωτερικής άνεσης, με την αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πηγών και την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Ο χρήστης κατέχει ένα μεγάλο μερίδιο ευθύνης για τη σωστή λειτουργία και συμπεριφορά των βιοκλιματικών κτιρίων. Η συμπεριφορά του και ο τρόπος που διαχειρίζεται το κτίριο επηρεάζει σημαντικά την απόδοση των παθητικών συστημάτων και του εξωτερικού κελύφους, επομένως και το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας.

Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ο τομέας των κτιρίων απορροφά κατά μέση τιμή το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Η ανά χώρα κύμανση ποικίλει από χώρα σε χώρα. Για παράδειγμα στην Πορτογαλία αντιστοιχεί το 20%, στην Ιρλανδία το 45%, ενώ στην Ελλάδα κυμαίνεται περίπου στο 35%. Ταυτόχρονα, είναι σχεδόν ίση με αυτή της Ολλανδίας και σημαντικά μεγαλύτερη από χώρες με ψυχρότερο κλίμα όπως το Βέλγιο και η Τσεχία.

Πριν από την πετρελαϊκή κρίση του 1973, η ενεργειακή απόδοση των τμημάτων του κελύφους των κτιρίων δεν αποτελούσε κρίσιμο και σημαντικό παράγοντα στο σχεδιασμό τους. Παρ' όλα αυτά η κατάσταση αυτή άλλαξε με την ανάπτυξη και την εφαρμογή αρκετών προτύπων και κανονισμών, με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού κελύφους.

Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στον κτιριακό τομέα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα, στην Ε.Ε. ανήλθε το 2001 σε 385,6 Mtoe (toe=tonne Oil equivalent) ή περίπου το 40% της ετήσιας συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Η πρόβλεψη για το 2020 δίνει μια αύξηση στα 457 Mtoe. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους για το 2020, το 2030 και το 2050 αντίστοιχα.

Στόχοι για το 2020:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990
- άντληση του 20% της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές
- βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%.

Στόχοι για το 2030:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40%
- άντληση τουλάχιστον του 27% της ενέργειας στην ΕΕ από ανανεώσιμες πηγές
- αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 27-30%
- διασύνδεση της ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 15% (δηλαδή το 15% της ενέργειας που παράγεται στην ΕΕ πρέπει να μπορεί να μεταφέρεται και προς άλλες χώρες της ΕΕ).

Στόχος για το 2050:

- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Στην Ευρώπη η κατανάλωση ενέργειας για οικιακή χρήση αντιπροσωπεύει το 70% της συνολικής ενέργειας και το υπόλοιπο 30% αφορά στην κατανάλωση ενέργειας στα εμπορικά και δημόσια κτίρια. Η θέρμανση χώρων αλλά και η ψύξη παρουσιάζουν το μεγαλύτερο μερίδιο στην κατανάλωση ενέργειας τελικής χρήσης. Στον οικιακό τομέα η θέρμανση αντιστοιχεί στο 57% της συνολικής ενέργειας, ενώ στον εμπορικό τομέα στο 52%. Η κατανάλωση για την ψύξη χώρων στον εμπορικό τομέα ανέρχεται στο 4% της συνολικής ενέργειας και αναμένεται ραγδαία αύξηση.

Θεωρώντας ότι το μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης ενέργειας σε ένα κτίριο οφείλεται στη θέρμανση και στην ψύξη του, η εισαγωγή νέων ενεργειακά αποδοτικών θερμομονωτικών υλικών στο κέλυφος των κτιρίων οδηγεί σε μεγάλο ποσοστό στη μείωση της συνολικής ενέργειας που καταναλώνει ένα κτίριο. Σήμερα στην Ελλάδα ένα κτίριο που κατασκευάστηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων καταναλώνει από 100 έως 75 kWh/m² το έτος, ανάλογα με την κλιματική ζώνη, ενώ θα μπορούσε να καταναλώνει από 45 έως 60 kWh/m² το έτος αντίστοιχα.

Η ενέργεια στα ελληνικά νοικοκυριά δαπανάται κυρίως για θερμικές χρήσεις και συγκεκριμένα για θέρμανση χώρων (περίπου το 59% του συνολικού φορτίου). Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα EPA-ED υπολόγισε συγκριτικά το ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης των νοικοκυριών ανά είδος χρήσης. Όπως διαπιστώθηκε από το πρόγραμμα αυτό, το ποσοστό που αντιστοιχεί στην θέρμανση των κτιρίων στην

Ελλάδα είναι σχετικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό από ένα νεόκτιστο κτίριο της Δανίας.

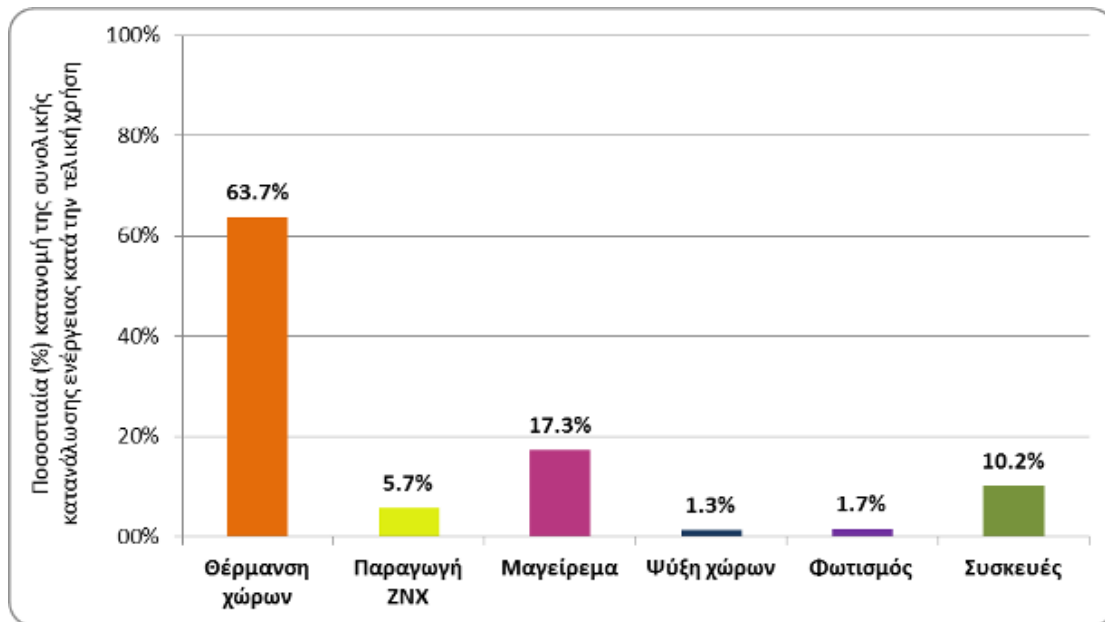
Μια εναλλακτική μέθοδος αξιολόγησης της ενεργειακής και περιβαλλοντικής ποιότητας των κτιρίων κατοικίας είναι ο υπολογισμός των εκπομπών CO₂ ανά κάτοικο σε ετήσια βάση. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, οι κατοικίες στην Ελλάδα παράγουν περίπου 12-13 τόνους CO₂ / κάτοικο/ έτος. Η τιμή αυτή είναι συγκριτικά μεγαλύτερη από όλες τις άλλες μεσογειακές χώρες και μεγαλύτερη ακόμα και από πολύ βορειότερες χώρες όπως η Νορβηγία, η Γερμανία, η Αυστρία και η Βρετανία.

Όσον αφορά τα Ελληνικά νοικοκυριά, Σύμφωνα με την *“Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητοποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος (Άρθρο 4, Οδηγία 27/2012/ΕΕ)”* του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας, η ενεργειακή κατανάλωση του κτιριακού τομέα της χώρας αυξήθηκε σημαντικά το 2012, σε σχέση με το 1990.

Συγκεκριμένα, το 2012 τα **νοικοκυριά** παρουσίασαν αύξηση της κατανάλωσης κατά **64.8%** σε σύγκριση με το 1990, ενώ ο **τριτογενής τομέας** αύξησε την κατανάλωση ενέργειας στο **τριπλάσιο**, φτάνοντας τα 2,233 Mtoe.

Επίσης, έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την ΕΛΣΤΑΤ σε συνεργασία με το ΚΑΠΕ προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Κάθε ελληνικό νοικοκυριό καταναλώνει 13.994 kWh ετησίως, για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του.
- Η μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας (για θέρμανση χώρου, ζεστό νερό, μαγείρεμα κ.ά.) ανά νοικοκυριό είναι 10.244 kWh, απ’ όπου το 85.9% της συνολικής ετήσιας θερμικής ενέργειας που καταναλώνεται, είναι για την θέρμανση χώρου.
- Η μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά νοικοκυριό 3.750 kWh, απ’ όπου το 38.4% της συνολικής ετήσιας ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται, είναι για το μαγείρεμα.



Εικόνα 1.2.1 Γράφημα από την έρευνα ΕΛΣΤΑΤ-ΚΑΠΕ

Από το γράφημα προκύπτει ότι οι ανάγκες νοικοκυριού :

- για τη θέρμανση χώρου αποτελούν το 63.7% της συνολικής ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειάς του,
- για πετρέλαιο θέρμανσης φτάνουν το 44.1% στο σύνολο των ετήσιων ενεργειακών αναγκών, και το 26.8% για τον ηλεκτρισμό, αντίστοιχα.

1.3 : ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΕΣΤΙΕΣ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

1.3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Οι σύγχρονες Ευρωπαϊκές Φοιτητικές Εστίες έχουν κατασκευαστεί έχοντας ως επιρροή Αγγλικά και Γερμανικά Πανεπιστήμια. Αρχικά, οι φοιτητές στα πρώτα μεσαιωνικά Πανεπιστήμια φρόντιζαν μόνοι τους τη διαμονή τους χωρίς τον έλεγχο του Πανεπιστημίου. Η πρώτη Φοιτητική Εστία ιδρύθηκε στο Παρίσι, ως απάντηση στην ανάγκη για παροχή στέγης στους φοιτητές που αντιμετώπιζαν οικονομικές δυσκολίες, ενώ σύντομα ακολούθησαν την ίδια τακτική Πανεπιστήμια όπως της Οξφόρδης και του Cambridge. Το αγγλικό σύστημα διέφερε από τη δομή που είχε αρχικά το γαλλικό, κυρίως στο ότι οι επικεφαλής των κολλεγίων είχαν περισσότερες πιθανότητες να διοριστούν διαχειριστές σε σχέση με συναδέλφους εκπαιδευτικούς, αλλά κατά τα άλλα οι εστίες εξελίσσονταν προς την ίδια κατεύθυνση. Από την άλλη, το μεσαιωνικό γερμανικό σύστημα είχε αρκετά ίδια χαρακτηριστικά με το αγγλικό και το γερμανικό μέχρι τις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Η αυξανόμενη ζήτηση για

πανεπιστημιακή εκπαίδευση στη δεκαετία του '60, σε συνδυασμό με τα δικαιώματα των φοιτητών ήταν τα αίτια να αποκαλυφθούν οι αδυναμίες και τα μειονεκτήματα που είχαν οι εστίες. Η έλλειψη στέγασης ανάγκασε πολλά πανεπιστήμια να εισάγουν συστήματα όπως "άδεια ενοικιαζόμενα δωμάτια" του Πανεπιστημίου του Cambridge, έτσι ώστε να παρέχουν κρεβάτι και πρωινό σε φοιτητές.

1.3.2 ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΕΣΤΙΕΣ ΣΗΜΕΡΑ

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, υπάρχουν 3.300 περίπου ιδρύματα ανώτατης εκπαίδευσης και στο σύνολο της Ευρώπης περίπου 4.000, συμπεριλαμβανομένων των υπολοίπων χωρών της δυτικής Ευρώπης και των υποψηφίων χωρών. Στα ιδρύματα αυτά σπουδάζουν πάνω από 12,5 εκατομμύρια φοιτητές, κάποιοι από τους οποίους μένουν στις φοιτητικές εστίες των πανεπιστημίων τους. Κάθε κοιτώνας φιλοξενεί πάνω από 5 φοιτητές οι οποίοι μοιράζονται την κουζίνα, το μπάνιο και τους κοινόχρηστους χώρους. Κάθε εστία ασφαλώς διαφέρει, ακόμα και αν βρίσκεται στην ίδια χώρα με τις υπόλοιπες, στον αριθμό των φοιτητών που φιλοξενεί ετησίως, στο μηνιαίο ενοίκιο που καταβάλουν οι ένοικοι αλλά και στις ανέσεις που διαθέτει. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με έρευνα του Eurostudent V 2012-2015 στη Γερμανία, στην Ιρλανδία και στη Σλοβακία οι περισσότεροι φοιτητές προτιμούν να συγκατοικούν με άλλα άτομα, ενώ στη Γαλλία το μεγαλύτερο ποσοστό των φοιτητών μένουν μόνοι τους. Οι φοιτητικές εστίες πέρα από το χαμηλό ενοίκιο που καταβάλουν οι φοιτητές, προσφέρουν στους ενοίκους δυνατότητα κοινωνικοποίησης με άλλους φοιτητές, διευκολύνοντας έτσι την κοινωνική ένταξη. Επιπλέον, το γεγονός ότι ζουν με συμφοιτητές τους, διεγείρει το ενδιαφέρον τους για ενασχόληση με τα μαθήματά τους, το οποίο έχει άμεση επίδραση στους βαθμούς τους.

1.3.3 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΕΣΤΙΕΣ

Σήμερα, η αυξημένη ζήτηση για στέγαση των φοιτητών σε όλο τον κόσμο ωθεί σε νέες καινοτομίες και πρωτοβουλίες δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση σε ευέλικτες μορφές στέγασης, στην ασφάλεια, στη βιωσιμότητα και στα πράσινα πανεπιστήμια. Με τον όρο "πράσινα πανεπιστήμια" εννοούμε ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, εκμεταλλευόμαστε φυσικούς πόρους αλλά και αρχιτεκτονικές πρακτικές με βάση το τοπικό κλίμα, χρησιμοποιώντας κυρίως παθητικά συστήματα για τη θέρμανση και το δροσισμό του, χωρίς να επιβαρύνει όσο είναι αυτό δυνατόν το περιβάλλον.

Ωστόσο, για να καταφέρουμε να επιτύχουμε το πράσινο πανεπιστήμιο, απαιτείται η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και των εκπομπών του CO₂. Άμεσες και ρεαλιστικές προσεγγίσεις απαιτούνται για συστηματική αλλαγή στην κουλτούρα και

στη συμπεριφορά των φοιτητών. Ένα ιδιαίτερο σημαντικό βήμα είναι η τοποθέτηση έξυπνων αισθητήρων στους κοιτώνες των φοιτητών. Οι έξυπνοι αισθητήρες διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στο σχεδιασμό ενός πειστικού συστήματος που θα βοηθήσει την αλλαγή συμπεριφοράς των χρηστών. “Πειστική τεχνολογία” ορίζεται η τεχνολογία που έχει σχεδιαστεί για να αλλάξει την στάση ή τη συμπεριφορά των χρηστών μέσω της πειθούς και της κοινωνικής επιρροής. Τοποθετώντας μετρητές συνδυάζοντάς τους με αισθητήρες, δημιουργούμε ένα σύστημα διαχείρισης ενέργειας, ικανό να ελέγχει και να επιτηρεί την κατανάλωση ενέργειας και να περιορίζει την σπατάλη της. Μεγάλα ποσά εξοικονόμησης επιτυγχάνονται όταν η τεχνολογία συνδυάζεται με την ανθρώπινη σκέψη.

Δεδομένου όμως ότι στις Ευρωπαϊκές Φοιτητικές Εστίες οι φοιτητές δίνουν σταθερό μηνιαίο νοίκι, ανεξαρτήτως των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, αλλά και στις Ελληνικές Εστίες όπου οι φοιτητές δεν καταβάλουν κανένα χρηματικό ποσό για τη στέγασή τους, δεν παρέχετε κανένα οικονομικό ποσό το οποίο θα είναι κίνητρο για να αρχίσουν να αποκτούν ενεργειακή συμπεριφορά. Για το λόγο αυτό, έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια αρκετές εκστρατείες στην Ευρώπη που σκοπό έχουν την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των χρηστών, με πιο διαδεδομένη την εκστρατεία SAVES.

2. ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΕΣΤΙΕΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

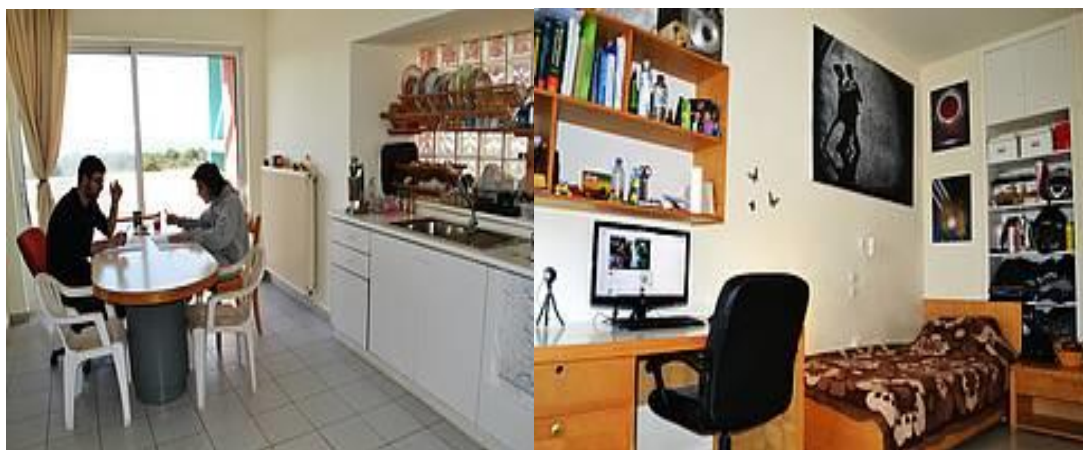


Εικόνα 2.1: Φοιτητική Εστία

Στο Πολυτεχνείο Κρήτης βρίσκεται και η Φοιτητική Εστία, η οποία δίνει την δυνατότητα στέγασης σε 78 άτομα. Όλα τα δωμάτια της Φοιτητικής Εστίας είναι πλήρως εξοπλισμένα και διαθέτουν ατομικό λουτρό, τηλέφωνο με δυνατότητα εισερχόμενων κλήσεων και χρήσης χρονοκάρτας καθώς και σύνδεση με το διαδίκτυο (Internet). Στους 11 επιμέρους πυρήνες υπάρχουν κοινόχρηστοι χώροι με καθιστικά, τηλεοράσεις, ψυγεία και κουζίνα. Το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης που διαθέτει το κτίριο, αποτελείται από ηλιακούς συλλέκτες κενού συνολικής επιφάνειας 51 m^2 , συνδεδεμένοι υδραυλικά με ηλιακό σταθμό. Έχει υπολογιστεί ότι, από το ηλιακό πεδίο έχει διαστασιοποιηθεί απόδοση ισχύος κατά το μέγιστο 50.78 kW , ενώ οι απαιτήσεις ζεστού νερού χρήσης είναι 5.400 λίτρα την ημέρα.

Στους ενεργούς φοιτητές, εφόσον δεν προέρχονται από κατάταξη ή δεν είναι ήδη κάτοχοι πτυχίου, παρέχεται δωρεάν στέγαση, υπό ορισμένες προϋποθέσεις που αφορούν στην ατομική και στην οικογενειακή τους κατάσταση, όπως αυτές ορίζονται στον Κανονισμό Στέγασης που έχει εγκριθεί από τη Σύγκλητο του Πολυτεχνείου Κρήτης. Για το σκοπό αυτό, κάθε ακαδημαϊκό έτος καθορίζεται από τη Σύγκλητο το ύψος των πιστώσεων που θα διατεθούν για τη στέγαση των φοιτητών. Η διάρκεια του δικαιώματος στέγασης είναι το πολύ ενός έτους και μπορεί να ανανεώνεται με αίτηση του ενδιαφερομένου φοιτητή.

Το Πολυτεχνείο Κρήτης έχει λάβει ειδική μέριμνα για τα άτομα με ειδικές ανάγκες ενώ παράλληλα, καταβάλλονται συνεχώς προσπάθειες για τη βελτίωση των προσφερόμενων συνθηκών διαβίωσης και φοίτησής τους. Για το σκοπό αυτό, έχουν προβλεφθεί η δημιουργία ειδικά διαμορφωμένων δωματίων στο ισόγειο της Φοιτητικής Εστίας, η ύπαρξη ανελκυστήρων στη Φοιτητική Εστία καθώς και η κατασκευή ράμπας ώστε να διευκολύνεται η πρόσβαση τόσο στην Φοιτητική Λέσχη όσο και σε άλλους χώρους της Πολυτεχνειούπολης.



Εικόνα 2.2 : Κοινόχρηστος χώρος και ιδιωτικό δωμάτιο

Το γεγονός ότι κάθε χρόνο αυξάνεται ο αριθμός των εισακτέων στα τμήματα του Πολυτεχνείου δημιουργεί προβλήματα καθώς η Φοιτητική Εστία μπορεί να φιλοξενήσει ελάχιστα πλέον άτομα.

Η Διοίκηση του Πολυτεχνείου ανακοίνωσε πρόσφατα την έναρξη των εργασιών κατασκευής της νέας Φοιτητικής Εστίας από τον ανάδοχο εργολάβο. Η νέα Φοιτητική Εστία θα αποτελείται από 4 κτίρια και συνολικά 60 διαμερίσματα. Η παράδοση των πρώτων 2 κτιρίων αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί πριν από την έναρξη της επόμενης ακαδημαϊκής χρονιάς.



Εικόνα 2.3: Εικόνα από την νέα Φοιτητική Εστία

2.1. ΠΡΑΣΙΝΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Η ιδέα για το Πράσινο Πολυτεχνείο προέκυψε ως αναγκαιότητα στην καθημερινότητα της κοινότητας του Πολυτεχνείου Κρήτης, τόσο λόγω του οικονομικού αδιεξόδου που προκλήθηκε από την οικονομική κρίση που βιώνει η χώρα μας όσο και λόγω της συνειδητοποίησης ότι όχι μόνο μπορούμε αλλά και θέλουμε μια βιώσιμη ανάπτυξη για το Πολυτεχνείο Κρήτης. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι δαπάνες ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο θέρμανσης) το 2012, ανήλθαν σε 762.668 ευρώ, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 30% του συνόλου των λειτουργικών δαπανών του Τακτικού Προϋπολογισμού του Ιδρύματος για την ίδια χρονιά, ενώ το 2012, ο ρυθμός αύξησης του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας υπερέβαινε τις 40.000 ευρώ κάθε χρόνο, ή συνολικό ποσοστό αύξησης 146% για περίπου μια δεκαετία.

Καθώς το ενεργειακό ζήτημα αναδείχθηκε τα τελευταία χρόνια σε μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει το Ίδρυμα, πλέον προτίθεται να

ενσωματώσει περιβαλλοντικά κριτήρια στις διαδικασίες προμηθειών και του κτηριακού σχεδιασμού και δεσμεύεται να υιοθετήσει στρατηγικές για τη διαρκή βελτίωση των περιβαλλοντικών του επιδόσεων και τη μείωση του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος. Οι δράσεις με τις οποίες ασχολείται είναι οι εξής:

1. Ενέργεια:

- Ενεργειακή διαχείριση κτιρίων: Η τεχνική υπηρεσία έχει τοποθετήσει ένα σύστημα παρακολούθησης και ενεργειακής καταγραφής
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Γίνεται προσπάθεια να καλυφθεί μεγάλο τμήμα του ιδρύματος από ΑΠΕ
- Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων: Η τεχνική υπηρεσία σε συνεργασία με μέλη ΔΕΠ θα μελετήσει την ενεργειακή κατάσταση των κτηρίων και θα προτείνει συγκεκριμένα μέτρα για την ενεργειακή αναβάθμιση

2. Ανακύκλωση:

- Χαρτί – συσκευασίες
- Γυαλί
- Μελανοδοχεία
- Οικιακές μπαταρίες
- Λαμπτήρες

3. Διαχείριση Τοξικών & Επικίνδυνων Αποβλήτων: συνολικά συλλέχτηκαν 1231Kg αποβλήτων τα οποία προωθήθηκαν για καταστροφή-ανακύκλωση, η οποία πραγματοποιήθηκε στις 8/01/2013.

4. Πράσινη Μετακίνηση : Ενθαρρύνεται η χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (λεωφορεία) για τη μετάβαση στην Πολυτεχνειούπολη, χρησιμοποιώντας μηνιαία κάρτα.

5. Περιβαλλοντική Ευαισθητοποίηση & Εθελοντισμός

2.1.2 ΤΡΟΠΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΕΣΤΙΕΣ

Τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας βελτιώνουν τις συνθήκες άνεσης του κτιρίου, και αποδίδουν οικονομικά οφέλη. Κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: σε αυτά που μπορούν να γίνουν άμεσα χωρίς καθόλου ή ελάχιστο κόστος και στα έμμεσα, για τα οποία είναι απαραίτητη η διενέργεια κάποιας αξιολογής επένδυσης.

Άμεσα (τα οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν στις Φοιτητικές Εστίες):

- Περιορισμός, στο μέγιστο δυνατό βαθμό, της άσκοπης λειτουργίας των οικιακών συσκευών όπως είναι τα φωτιστικά, τα κλιματιστικά, οι θερμοσίφωνες, οι αεριστήρες,

- Προγραμματισμός στη λειτουργία των πλυντηρίων πιάτων, ρούχων και των

στεγνωτηρίων, ώστε αυτά να είναι πλήρη όταν τίθενται σε λειτουργία. Εξοικονόμηση ενέργειας 30-50% ανά πλύση.

- Το ψυγείο καταναλώνει σημαντικό μέρος του ηλεκτρισμού σε ένα σπίτι γι' αυτό θα πρέπει: (α) το λάστιχο της πόρτας να μην είναι φθαρμένο ώστε η πόρτα να κλείνει ερμητικά, (β) το ψυγείο να βρίσκεται μακριά από πηγές θερμότητας (καλοριφέρ) γιατί επηρεάζεται αρνητικά η απόδοσή του, (γ) ένα παλιό ψυγείο πρέπει να αντικαθίσταται με άλλο καινούργιο ψηλής απόδοσης.

- Σωστή χρήση του ηλεκτρικού βραστήρα νερού ώστε να βράζουμε την ποσότητα νερού που πραγματικά χρειαζόμαστε και όχι ολόκληρη την ποσότητα που χωράει ο βραστήρας.

-Κλείνουμε την τηλεόραση, το στερεοφωνικό, και γενικά όλες τις ηλεκτρικές συσκευές από τον κεντρικό διακόπτη (δεν τις αφήνουμε σε κατάσταση stand by).Ετήσια εξοικονόμηση περίπου 30 € από τους λογαριασμούς του ρεύματος και μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 300 κιλά.

-Δεν “ξεχνάμε” τους φορτιστές στην πρίζα όταν δεν τους χρησιμοποιούμε. Κάθε φορτιστής που χρησιμοποιούμε (κινητού ή ασύρματου τηλεφώνου, διάφορων ηλεκτρικών συσκευών), ειδικά αν είναι παλαιού τύπου, μπορεί να μας κοστίζει 2-3 € το χρόνο και η χρήση του να συνεπάγεται την έκλυση 20-30 κιλών διοξειδίου του άνθρακα. Καλύτερα να τους βγάζουμε από την πρίζα

-Μαγειρεύουμε έξυπνα, σε σκεύη που εφαρμόζουν στις εστίες με το καπάκι κλειστό. Δέκα λεπτά πριν ετοιμαστεί το φαγητό κλείνουμε το μάτι. Δεν ανοίγουμε άσκοπα την πόρτα του φούρνου. Αν η βάση του σκεύους είναι 1-2 εκατοστά μικρότερη από την εστία, σπαταλάμε 20 – 30% περισσότερη ενέργεια. Κάθε φορά που ανοίγουμε την πόρτα του φούρνου, χάνεται το 20% της θερμότητας.

- Μην αφήνετε την πόρτα του ψυγείου ανοιχτή περισσότερο χρόνο από όσο είναι απαραίτητο. Αφήνετε το ζεστό φαγητό να κρυώσει εντελώς πριν το βάλετε στο ψυγείο ή στον καταψύκτη. Κάνετε τακτικά απόψυξη και ρυθμίστε το ψυγείο στη σωστή θερμοκρασία. Εάν το επιτρέπει ο χώρος σας, μην τοποθετείτε δίπλα-δίπλα ηλεκτρικές κουζίνες με ψυγεία ή καταψύκτες.

-Σωστή χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας ώστε να χρησιμοποιείται το σωστό μέγεθος ματιού ανάλογα με το σκεύος που χρησιμοποιούμε.

Εκτός από τους τρόπους που μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια σε έναν χώρο, σημαντική θέση έχει η ανακύκλωση. Εδώ και πολλά χρόνια, το Πολυτεχνείο Κρήτης συμμετέχει ενεργά στην ανακύκλωση, αποτυπώνοντας με αυτό τον τρόπο την κοινωνική του ευθύνη ως δημόσιος φορέας και κυρίως ως φορέας εκπαίδευσης και πολιτισμού. Γίνεται ανακύκλωση στα εξής:

- Το χαρτί συλλέγεται στους μπλε κάδους ανακύκλωσης της ΔΕΔΙΣΑ. Συγκεντρώνεται εκεί από την υπηρεσία καθαριότητας του Ιδρύματος που το συλλέγει από τα γραφεία του προσωπικού και τις υπηρεσίες του Ιδρύματος.
- Το γυαλί συλλέγεται στους κίτρινους κάδους ανακύκλωσης της ΔΕΔΙΣΑ. Συγκεντρώνονται εκεί από το προσωπικό του Ιδρύματος και τις υπηρεσίες του Ιδρύματος
- Τα μελανοδοχεία συλλέγονται σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης
- Η διαδικασία συλλογής και ανακύκλωσης μπαταριών πραγματοποιείται από το Μάρτιο του 2008 με την εγκατάσταση ειδικών κάδων σε δεκαεπτά (17) σημεία του Ιδρύματος, καλύπτοντας έτσι όλους τους χώρους των υπαλλήλων αλλά και φοιτητών του.
- Η συλλογή και ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων λαμπτήρων του Πολυτεχνείου Κρήτης πραγματοποιείται σε ειδικό κάδο ανακύκλωσης.

2.2: ΕΚΣΤΡΑΤΕΙΑ STUDENT SWITCH OFF

Η εκστρατεία Student Switch off είναι μια μη κερδοσκοπική εκστρατεία, σκοπός της οποίας είναι η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε κτίρια φοιτητικών εστιών και την ενημέρωση των φοιτητών πάνω στην εξοικονόμηση ενέργειας και την κλιματική αλλαγή.

Το Ηνωμένο Βασίλειο ξεκίνησε την εκστρατεία το 2006, ενώ μέχρι το 2014 προστέθηκαν και η Ελλάδα, η Κύπρος, η Λιθουανία και η Σουηδία. Τον Μάιο του 2012 η εκστρατεία κέρδισε το αναγνωρισμένο Ashden Awards, το οποίο προσφέρει η φιλανθρωπική οργάνωση Ashden που εργάζεται στον τομέα της αιεφόρου ενέργειας και ανάπτυξης. Με τα βραβεία, η οργάνωση προωθεί την έρευνα στον τομέα της βιώσιμης ενέργειας και οι νικητές επιβραβεύονται με χρηματικό ποσό.



Εικόνα 2.2.1 : Χάρτης με τις συμμετοχές

Το project SAVES φέρνει την εκστρατεία Student Switch off συνολικά σε 5 χώρες και σε πάνω από 17 Πανεπιστήμια σε όλη την ΕΕ και απευθύνεται σε 24.971 φοιτητές. Η Ελλάδα έχει δυο συμμετοχές: το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών και το Πολυτεχνείο Κρήτης. Στην συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά ο πίνακας με όλες τις συμμετοχές

Πίνακας 2.2.1 : Αναλυτική λίστα με τις συμμετοχές στο SSO

Φοιτητικές Εστίες	Χώρα	Αριθμός φοιτητών
Queen Mary, University of London	United Kingdom	2,237
United Kingdom	United Kingdom	1,004
The University of Northampton	United Kingdom	1,64
Cranfield University	United Kingdom	893
University of the West of England	United Kingdom	2,112
University of Bath	United Kingdom	3,402
DMU	United Kingdom	1,991
University of Cyprus	Cyprus	208
Technical University of Crete	Greece	78
University of Athens	Greece	1,064
Vilnius Co-operative College	Lithuania	182
Vilnius Gediminas Technical University	Lithuania	2,4
Vilnius College of Technology and Design	Lithuania	1,211
Vilnius University	Lithuania	2,27
Klaipeda State College	Lithuania	1,108
SGS (Gothenburg)	Sweden	1,589
SSSB (Stockholm)	Sweden	1,582
TOTAL		24,971

Από τον Πίνακα παρατηρούμε ότι εστία του Ηνωμένου Βασιλείου έχει το μεγαλύτερο αριθμό των φοιτητών, ενώ η εστία του Πολυτεχνείου Κρήτης έχει το μικρότερο αριθμό των ενοίκων. Το έργο απευθύνεται σε 484 εστίες και συντονίζεται από διαχειριστές σε κάθε ένα από τα Πανεπιστήμια που συμμετέχουν στην εκστρατεία.

Κάθε Πανεπιστήμιο έχει σελίδα "student switch off" στο Facebook και κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής χρονιάς διοργανώνονται διάφορες δραστηριότητες με θέμα την ενεργειακή εξοικονόμηση. Δικαίωμα συμμετοχής στους διαγωνισμούς έχουν μόνο όσοι φοιτητές μένουν στην Εστία. Οι δύο κύριοι διαγωνισμοί του SSO είναι οι εξής:

1. **Διαγωνισμός μεταξύ εστιών :** Τα κτίρια στο τέλος κάθε ακαδημαϊκής χρονιάς διαγωνίζονται μεταξύ τους για την εξοικονόμηση της περισσότερης ενέργειας.
2. **Διαγωνισμός μεταξύ των φοιτητών της ίδιας εστίας** και αποτελείται από :
 - **Διαγωνισμοί φωτογραφίας.** Κάθε 3-4 βδομάδες ανακοινώνεται μέσα από τη σελίδα Student Switch Off – Φοιτητική Εστία Πανεπιστημίου στο Facebook το θέμα των διαγωνισμών φωτογραφίας. Νικητής είναι ο φοιτητής που έχει αναρτήσει πρώτος φωτογραφία σχετική με το θέμα του διαγωνισμού.



Εικόνα 2.2.2.: Φωτογραφία από το διαγωνισμό

- **Climate change quiz.** Ένα τεστ με 5-6 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής πάνω στην εξοικονόμηση ενέργειας και την κλιματική αλλαγή. Σκοπός του τεστ είναι

να παρατηρήσουν οι ίδιοι οι ένοικοι την ενεργειακή τους συμπεριφορά καθώς και την ενημέρωσή τους πάνω στις κλιματικές αλλαγές.

Κάθε Πανεπιστήμιο που συμμετέχει στην εκστρατεία, επιτρέπει στους νικητές του διαγωνισμού να κερδίσουν κάποια δώρα ανάλογα με τον χορηγό της κάθε σχολής. Πιο συγκεκριμένα, στο Πολυτεχνείο Κρήτης ο 1^{ος} νικητής του διαγωνισμού είχε την ευκαιρία να κερδίσει ένα εισιτήριο με καμπίνα στην γραμμή Χανιά – Πειραιά – Χανιά από την ANEK LINES & BLUE STAR FERRIES, και ο 2^{ος} νικητής το βιβλίο με τίτλο: “Integrated Intelligent Systems for Efficient Management of Indoor Environment and Energy in Buildings”, ISBN:978-973-621-400-4 των Dr. A. Apostolou, Dr. T. Nikolaou, Assist. Prof. D. Kolokotsa, Prof. Munteanu, Prof. Stavrakakis.

Στόχος είναι να καταναλωθεί 8% λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια στην εστία του Πολυτεχνείου Κρήτης κατά μέσο όρο σε σχέση με πέρσι. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας απλές συμβουλές πάνω σε καθημερινές συνήθειες που όλοι πιθανόν να έχουμε και οδηγούν σε άσκοπη κατανάλωση ενέργειας, όπως:

1. Όταν φεύγουμε απ’ το δωμάτιο πρέπει να σβήνουμε το φως
2. Κλείνουμε τις ηλεκτρικές συσκευές όταν δεν τις χρησιμοποιούμε
3. Όταν μαγειρεύουμε με κλειστό καπάκι εξοικονομούμε ενέργεια κατά 90%
4. Δεν παραγεμίζουμε το βραστήρα

Έχοντας τελειώσει η 2^η χρονιά SAVES έγινε σύγκριση της ηλεκτρικής ενέργειας για το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016, με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας πριν από την έναρξη της εκστρατείας SSO. Συνολικά σώθηκαν πάνω από 2.100.000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας και 897 tCO₂, η οποία ισοδυναμεί με έναν μέσο όρο εξοικονόμηση 8,5%, ενώ το βραβείο για το νικητή του SAVES για το 2015-2016 ανήκει στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, καθώς είχε την μικρότερη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τις υπόλοιπες 4 χώρες που παίρνουν μέρος στην εκστρατεία.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο τα αποτελέσματα για τη χρονιά 2014-2015 είναι τα εξής:

- Κατά μέσο όρο 8% εξοικονόμηση σε ενέργεια σε όλα τα πανεπιστήμια που συμμετείχαν
- Το 15% των φοιτητών βγήκαν πρωταθλητές ενέργειας
- 4.23GWh εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (1,902CO₂e / 363toe) επιτυγχάνεται, σε σύγκριση με προηγούμενο έτος, σε όλες τις συμμετέχουσες εστίες, πάνω από τα δύο ακαδημαϊκά έτη και 2.85GWh εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας (998tCO₂e / έτος / 245 toe) από τους φοιτητές που μεταφέρουν τις συνήθειες εξοικονόμησης ενέργειας στις ιδιωτικές τους κατοικίες.
- 10% αλλαγή στη συμπεριφορά των χρηστών και το 90% των φοιτητών μετέφεραν την ενεργειακή συμπεριφορά που απέκτησαν και στην ιδιωτική τους κατοικία.

- Το έργο συνεχίζει να επεκτείνει την επίτευξη του σε 264.077 φοιτητές σε 6 χώρες της ΕΕ μέχρι το 2016.

2.3: ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ

Σκοπός κάθε συστήματος θέρμανσης ή ψύξης είναι η επίτευξη θερμικής άνεσης στους χώρους διαμονής των χρηστών κάθε δωματίου. Η θερμική άνεση είναι μια σχετικά υποκειμενική κατάσταση, η οποία επηρεάζεται από μια σειρά παραμέτρων και συνθηκών, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι οι εξής:

- Η θερμοκρασία του αέρα
- Η μέση θερμοκρασία «ακτινοβολίας» των περιβαλλουσών επιφανειών ενός χώρου, όπως αυτή διαμορφώνεται από τη θερμοκρασία των επιφανειών, τα υλικά τους, την εγκατεστημένη ενεργή ηλεκτρική ισχύ εξοπλισμού
- Η σχετική υγρασία του αέρα
- Η ένδυση των χρηστών
- Η δραστηριότητα των χρηστών
- Η ταχύτητα εσωτερικών ρευμάτων αέρα

Προκειμένου να καθοριστούν οι τυπικές συνθήκες σχεδιασμού συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, θεωρούνται σχεδόν σταθερές οι παράμετροι ένδυσης και δραστηριότητας των χρηστών, καθώς και οι ταχύτητες εσωτερικών ρευμάτων αέρα (που ούτως ή άλλως πρέπει να διατηρούνται στα επιβαλλόμενα όρια, προκειμένου να μην υπάρχει δυσφορία εκ μέρους των ενοίκων). Έτσι, οι απομένουσες παράμετροι που θα διαμορφώσουν τη θερμική άνεση των δωματίων, είναι η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του αέρα και η θερμοκρασία των περιβαλλουσών επιφανειών.

Για τις ανάγκες εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου έχουν καθοριστεί σε εθνικό επίπεδο τα επιθυμητά όρια εσωτερικής θερμοκρασίας ανά χρήση. Τη χειμερινή περίοδο η τιμή αυτή είναι 20°C ενώ στη θερινή περίοδο φτάνει στους 26°C. Για το βέλτιστο έλεγχο των εσωτερικών συνθηκών στα δωμάτια, ελέγχεται εκτός από τη θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του χώρου, η οποία κυμαίνεται από 40-60%.

2.3.1. ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ

2.3.1.1 ΔΕΙΚΤΗΣ PMV (PREDICTED MEAN VOTE)

Ο δείκτης προβλεπόμενης τιμής ψηφοφορίας PMV (Predicted Mean Vote) μαζί με τον δείκτη δυσαρέσκειας των ανθρώπων – PPD (Predicted Percent of Dissatisfied People) είναι οι δύο δείκτες θερμικής άνεσης που δημιουργήθηκαν από τον ίδιο τον Fanger, (Fanger, 1982), για τον υπολογισμό της θερμικής άνεσης. Θερμική άνεση

επιτυγχάνεται όταν η πραγματική θερμοκρασία του δέρματος σε συνδυασμό με την εσωτερική θερμοκρασία του σώματος, δημιουργούν την αίσθηση της θερμικής ισορροπίας. Αυτή η αίσθηση προκαλείται όταν η ενέργεια που παράγεται από το μεταβολισμό του σώματος εξισώνεται με το άθροισμα τυχόν μηχανικής ενέργειας (κινήσεις που μπορεί να εκτελούμε) και της ενέργειας που χάνεται μόνιμα από το σώμα. Δηλαδή, οι Δείκτες Δυσφορίας PMV εκφράζουν την ικανοποίηση ή μη, του ανθρώπου από το περιβάλλον και τις επικρατούσες συνθήκες.

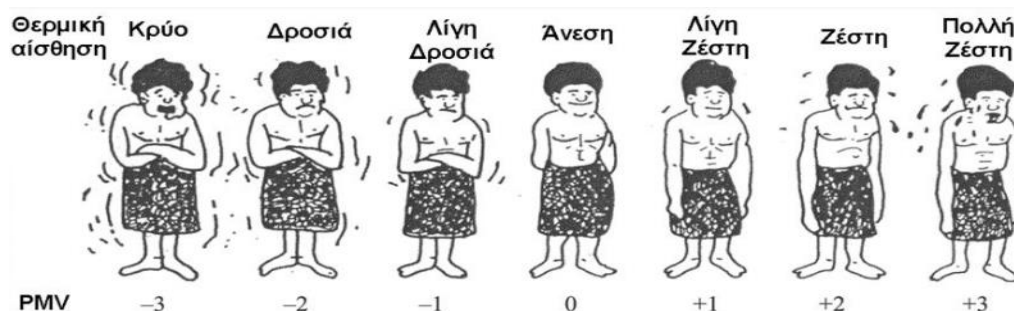
Οι δείκτες αυτοί εξαρτώνται άμεσα από :

- τη θερμοκρασία, την υγρασία, την ταχύτητα του ανέμου και τη σχετική νέφωση
- την ηλιακή ακτινοβολία τοπικά και χρονικά,
- την ενδυμασία και το μεταβολισμό του ανθρώπου σε σχέση και με τις δραστηριότητές του

Το αποδεκτό εύρος PMV για θερμική άνεση κυμαίνεται από -0,5 έως +0,5 για εσωτερικό χώρο.

Προσωπικός Δείκτης Δυσφορίας PMV	
+4	Έντονη ζέστη
+3	Πολύ ζέστη
+2	Ζέστη
+1	Ελαφριά ζέστη
0	Ουδέτερος
-1	Ελαφριά δροσιά
-2	Δροσιά
-3	Κρύο
-4	Πολύ κρύο

Πίνακας 2.3.1.1. Όρια δεικτών

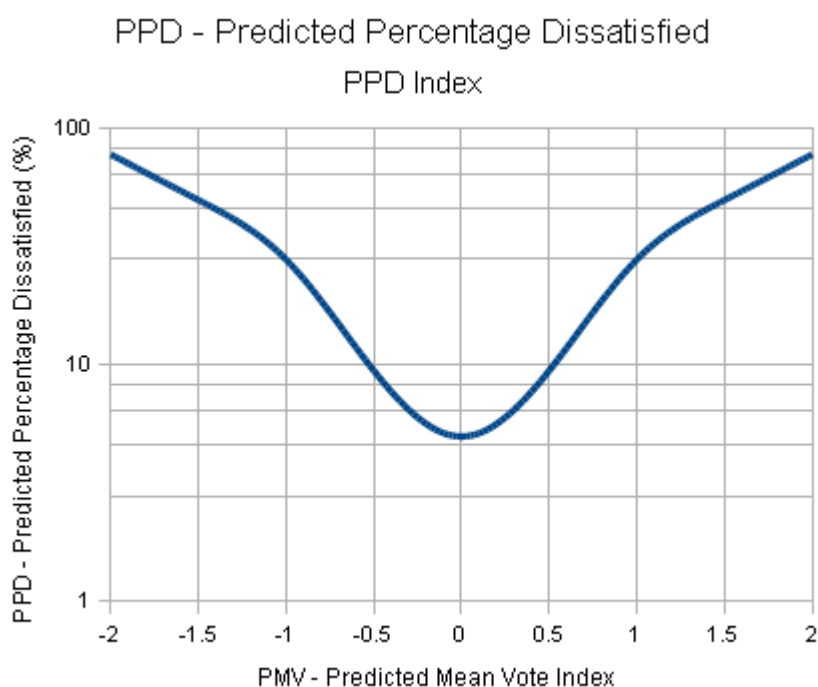


Εικόνα 2.3.1.1 Κλίμακα Δείκτη Θερμικής Άνεσης

2.3.1.2 ΔΕΙΚΤΗΣ PPD (PREDICTED PERCENT OF DISSATISFIED PEOPLE)

Ο δείκτης PPD εκφράζει το ποσοστό των ανθρώπων που είναι δυσαρεστημένοι από τις θερμικές συνθήκες, το οποίο προκαλείται όταν στο χώρο λαμβάνουν χώρα ξαφνικές και μη αναμενόμενες αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στις προσωπικές παραμέτρους για θερμική άνεση. Ο υπολογισμός του γίνεται συναρτήσει της αντίστοιχης τιμής του δείκτη PMV.

Το αποδεκτό εύρος PPD για θερμική άνεση είναι μέχρι 10%,



Εικόνα 2.3.1.2.1 Συσχέτιση δεικτών PMV-PPD

Από την Εικόνα 2.3.1.2.1 γίνεται εμφανές ότι η τιμή του δείκτη PPD αυξάνει όσο η τιμή του δείκτη PMV απομακρύνεται από τη μηδενική ουδέτερη τιμή και, επομένως, αυξάνεται και η δυσαρέσκεια για το θερμικό περιβάλλον. Ακόμα και αν ο δείκτης PMV είναι μηδέν, θα υπάρχει πάντα ένα ποσοστό χρηστών του κτιρίου, περίπου στο 5%, όπου θα δηλώνει ότι αισθάνεται δυσφορία. Αυτό συμβαίνει γιατί η θερμική άνεση εξαρτάται και από προσωπικούς παράγοντες και είναι πολύ δύσκολο να καλυφτούν για όλους του χρήστες του κτιρίου ταυτόχρονα.

3: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα έρευνα εκπονήθηκε στις Φοιτητικές Εστίες του Πολυτεχνείου Κρήτης, καθώς το πρώτο μέρος της διπλωματικής εργασίας είναι η συλλογή πληροφοριών με τη χρήση ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια αποτελούν μια από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές συλλογής δεδομένων, διότι κάθε άτομο καλείται να απαντήσει στο ίδιο σύνολο ερωτήσεων, οι οποίες βρίσκονται σε μια προκαθορισμένη σειρά. Επίσης είναι πρακτικά και παρέχουν έναν πολύ αποτελεσματικό τρόπο συγκέντρωσης απαντήσεων από ένα δείγμα ερωτώμενων πολύ ευρύτερο από αυτό που επιτρέπει οποιαδήποτε άλλη τεχνική. Πριν την αναφορά των σχετικών ερωτήσεων προς συμπλήρωση διευκρινίζεται ότι οι απαντήσεις που θα φέρουν οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι αυστηρά εμπιστευτικές και δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις. Για τη συγκεκριμένη έρευνα τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν σε 30 φοιτητές διαφόρων τμημάτων και κατηγοριοποιούνται σε 4 βασικές κατηγορίες:

1. Δημογραφικά στοιχεία
2. Θερμοκρασία-Ψύξη-Υγρασία
3. Χρήση ηλεκτρικών συσκευών
4. Φωτισμός

Κάθε κατηγορία του ερωτηματολογίου αποσκοπεί στο να καλύψει μια από τις έννοιες που περιλαμβάνει το θέμα της διπλωματικής εργασίας και να εκμαιεύσει τις σημαντικότερες πληροφορίες για την αποτελεσματικότερη διεξαγωγή της έρευνας.

Έπειτα από τη συλλογή τους, ακολουθεί η επεξεργασία τους με το SPSS καθώς είναι το πιο διαδεδομένο πρόγραμμα για την στατιστική ανάλυση δεδομένων. Τα ερωτηματολόγια κωδικοποιήθηκαν και ταξινομήθηκαν σε κατηγορίες. Εν συνεχεία αναλύθηκαν και εξήχθησαν τα συμπεράσματα βάσει των δυνατοτήτων που προσφέρει το στατιστικό πρόγραμμα όπως φαίνεται στην εικόνα 1.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Φύλο	Numeric	2	0	Φύλο	{0, Άνδρας}...	None	5	Right	Nominal	Input
2	Σχολή	Numeric	5	0	Σχολή	{1, ΜΗΠΕΡ}...	None	8	Right	Nominal	Input
3	Έτος	Numeric	7	0	Έτος	{1, 10}...	None	8	Right	Nominal	Input
4	Διαμονή	Numeric	2	0	Διάρκεια διαμο...	{1, 1-4 χρόνι...	None	8	Right	Ordinal	Input
5	ικανθερμ	Numeric	2	0	Είστε ικανοποιη...	{0, όχι ικανο...	None	8	Right	Ordinal	Input
6	Ικανψυξη	Numeric	2	0	Είστε ικανοποιη...	{0, όχι ικανο...	None	8	Right	Ordinal	Input
7	υγρασία	Numeric	2	0	Θεωρείτε ότι έχ...	{0, όχι}...	None	8	Right	Ordinal	Input
8	θερμοκρασία	Numeric	2	0	Συνολικά, πόσο...	{0, όχι ικανο...	None	8	Right	Ordinal	Input
9	σταθερμοκρα	Numeric	2	0	Πόσο σταθερή...	{0, όχι σταθ...	None	8	Right	Ordinal	Input
10	πρόσβαση	Numeric	2	0	Αν σας δινόταν ...	{0, όχι, είμαι...	None	8	Right	Ordinal	Input
11	υπολογιστής	Numeric	3	0	Ποιό απο τα π...	{1, τον απεν...	None	8	Right	Ordinal	Input
12	συσκευές	Numeric	4	0	Χρησιμοποιείτε ...	{0, Δεν τις α...	None	8	Right	Ordinal	Input
13	φώτα	Numeric	8	0	όταν φεύγετε α...	{0, ποτέ}...	None	8	Right	Ordinal	Input
14	φυσικφωτισμ	Numeric	3	0	Ο φυσικός φωτι...	{0, όχι}...	None	8	Right	Ordinal	Input
15	τεχνφωτισμ	Numeric	8	0	Είστε ικανοποιη...	{0, όχι}...	None	8	Right	Ordinal	Input
16	ωρεςτεχνφωτ	Numeric	8	0	Πόσες ώρες την...	{1, 1-6 ώρες...	None	8	Right	Ordinal	Input
17	led	Numeric	8	0	άν είχατε τη δυν...	{0, όχι}...	None	8	Right	Ordinal	Input
18	Κατανάλωση	Numeric	8	0	Αν γνωρίζατε τη...	{0, αρνητικά...	None	8	Right	Ordinal	Input

Εικόνα 3.1: Πρόγραμμα SPSS

Από την Εικόνα 3.1 διακρίνονται οι στήλες:

1. Name (όνομα): καθορίζει το όνομα της μεταβλητής
2. Type (τύπος): καθορίζει το είδος δεδομένων για κάθε μεταβλητή. Χρησιμοποιώντας ως είδος μεταβλητής την επιλογή numeric, θεωρούμε ότι το είδος των δεδομένων είναι αριθμοί.
3. Width(πλάτος):καθορίζει το μέγιστο αριθμό χαρακτήρων που μπορούν να καταχωρηθούν στη μεταβλητή.
4. Decimals(δεκαδικά στοιχεία αριθμών): καθορίζει το μέγιστο αριθμό δεκαδικών που μπορούν να καταχωρηθούν στη μεταβλητή.
5. Label (τίτλος): θεωρούμε ως τίτλο τις ερωτήσεις των ερωτηματολογίων
6. Value(τιμή):καθορίζει τους κωδικούς, σε αριθμητική μορφή, και τις ερμηνείες τους που φιλοξενεί η μεταβλητή (Για παράδειγμα θεωρήσαμε την τιμή '0'=Άνδρας και την τιμή '1'=Γυναίκα για μεγαλύτερη ευκολία στο πέρασμα των απαντήσεων.
7. Missing(απώλεια):καθορίζει τις τιμές μεταβλητών που το SPSS, στην ανάλυση δεδομένων, θα θεωρεί ότι είναι ελλιπείς. (Σε όλες τις ερωτήσεις το έχουμε θεωρήσει 0).
8. Columns(στήλες): καθορίζει το πλήθος στηλών της μεταβλητής, που εμφανίζεται στη Dataview, χωρίς να επηρεάζεται ο πραγματικός αριθμός χαρακτήρων που μπορεί να δεχθεί η μεταβλητή.
9. Align(στοίχιση):καθορίζει τον τρόπο που θα στοιχίζονται τα δεδομένα στα κελιά (δεξιά, αριστερά, πλήρως, στο κέντρο).

10. Measure(μέτρηση):καθορίζει την κλίμακα μέτρησης της μεταβλητής, με τρεις επιλογές (Nominal, Ordinal, Scale).

Στη συνέχεια, αναλύονται όλες οι απαντήσεις που συλλέξαμε από το ερωτηματολόγιο σε μορφή γραφημάτων, χρησιμοποιώντας την εντολή 'Frequencies' ώστε να βρούμε με τι συχνότητα εμφανίζεται η ίδια απάντηση σε κάθε ερώτηση. Αν επιθυμούμε να εξετάσουμε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ 2 ερωτήσεων χρησιμοποιούμε τον έλεγχο χ^2 καθώς είναι από τις πιο διαδεδομένες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση ποιοτικών δεδομένων.

Παραδοχές για την εφαρμογή του χ^2 :

- 1) Τα δεδομένα μας θα πρέπει να προέρχονται από τυχαία δειγματοληψία από τον πληθυσμό
- 2) Οι παρατηρήσεις πρέπει να είναι ανεξάρτητες, κάθε παρατήρηση δηλαδή πρέπει να προέρχεται από διαφορετικό υποκείμενο (ερωτώμενο)
- 3) Οι μεταβλητές πρέπει να είναι ποιοτικές
- 4) Θα πρέπει το πολύ το 20% των κελιών του πίνακα να έχει αναμενόμενη συχνότητα κάτω από 5.

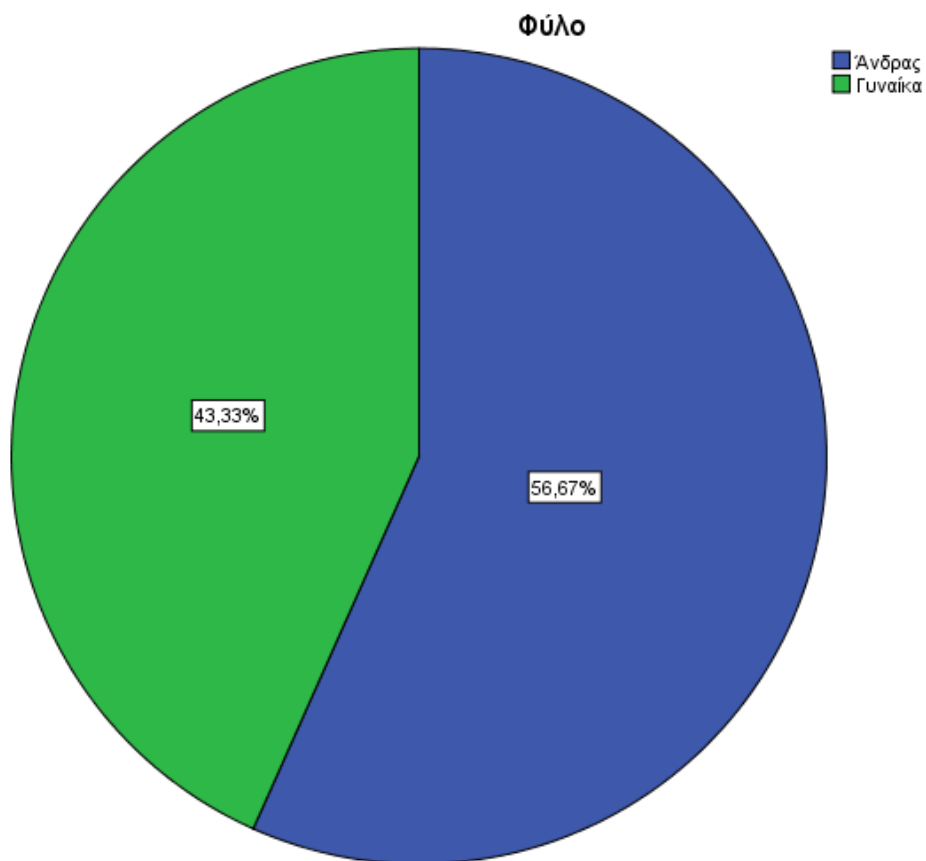
Αρχικά προκύπτουν τα δημογραφικά στοιχεία που συλλέχτηκαν από τις απαντήσεις των ενοίκων.

1^η Κατηγορία : Δημογραφικά στοιχεία

1.Φύλο

☐ Άνδρας

☐ Γυναίκα



Γράφημα 3.1 Καθορισμός φύλου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Άνδρας	17	56,7	56,7	56,7
	Γυναίκα	13	43,3	43,3	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.1. Αποτελέσματα ποσοστών για την 1η ερώτηση

Από το Γράφημα 3.1 συμπεραίνουμε ότι οι άνδρες που συμμετείχαν στην έρευνα είναι περισσότεροι από τις γυναίκες με ποσοστό συμμετοχής 57% περίπου, ενώ στις γυναίκες είναι 43,3%.

2. Σχολή

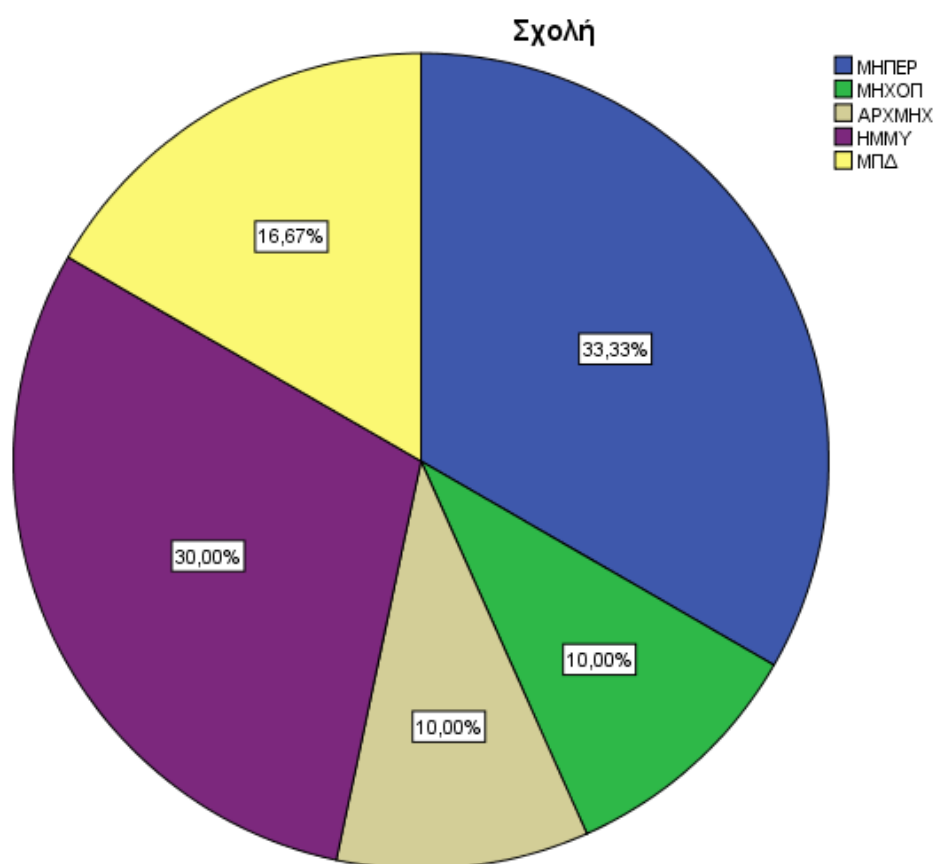
☐ ΜΗΠΕΡ

☐ ΜΗΧΟΠ

☐ ΑΡΧΜΗΧ

☐ ΗΜΜΥ

☐ ΜΠΔ



Γράφημα 3.2 Σχολή

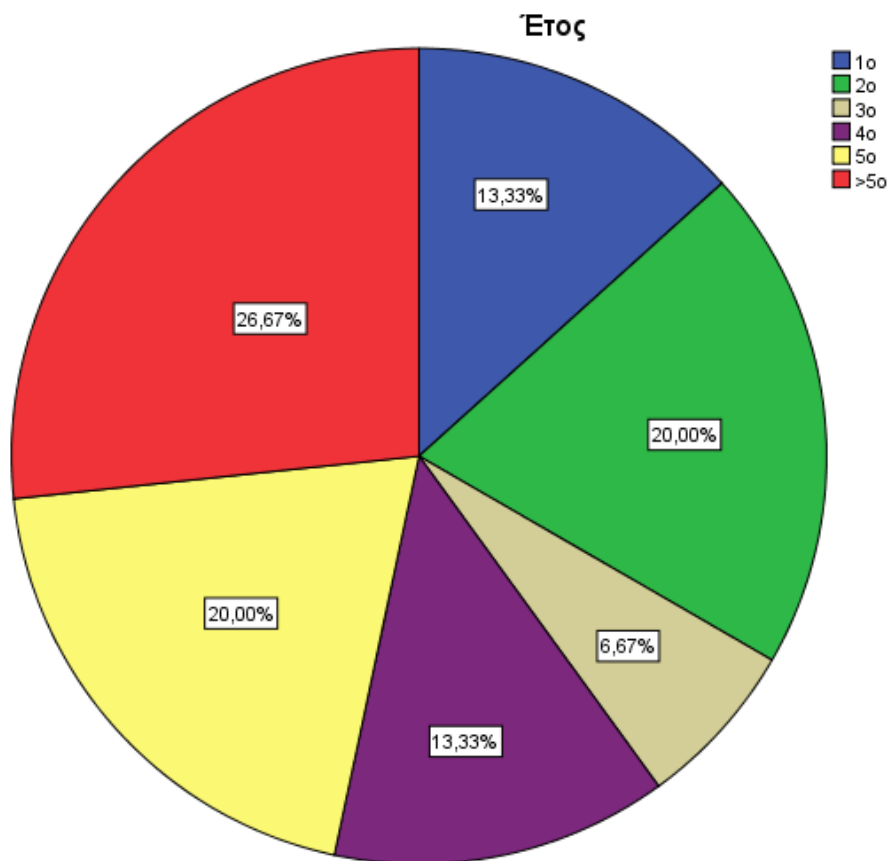
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΜΗΠΕΡ	10	33,3	33,3	33,3
	ΜΗΧΟΠ	3	10,0	10,0	43,3
	ΑΡΧΜΗΧ	3	10,0	10,0	53,3
	ΗΜΜΥ	9	30,0	30,0	83,3
	ΜΠΔ	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.2. Αποτελέσματα ποσοστών για την 2η ερώτηση

Από το γράφημα 3.2 παρατηρούμε ότι έχουμε συλλέξει ερωτηματολόγια από όλες τις σχολές του Πολυτεχνείου Κρήτης. Μεγαλύτερη συμμετοχή υπάρχει από τη σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος (33,3 %) και από τη σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (30%), ακολουθεί με 16,7% η σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης , ενώ μικρότερη συμμετοχή υπάρχει από τη Σχολή Ορυκτών Πόρων και την Αρχιτεκτονική (10%).

3.Έτος

- ☐ 1^ο
- ☐ 2^ο
- ☐ 3^ο
- ☐ 4^ο
- ☐ 5^ο
- ☐ Μεταπτυχιακός Φοιτητής



Γράφημα 3.3 Έτος

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1ο	4	13,3	13,3	13,3
	2ο	6	20,0	20,0	33,3
	3ο	2	6,7	6,7	40,0
	4ο	4	13,3	13,3	53,3
	5ο	6	20,0	20,0	73,3
	>5ο	8	26,7	26,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

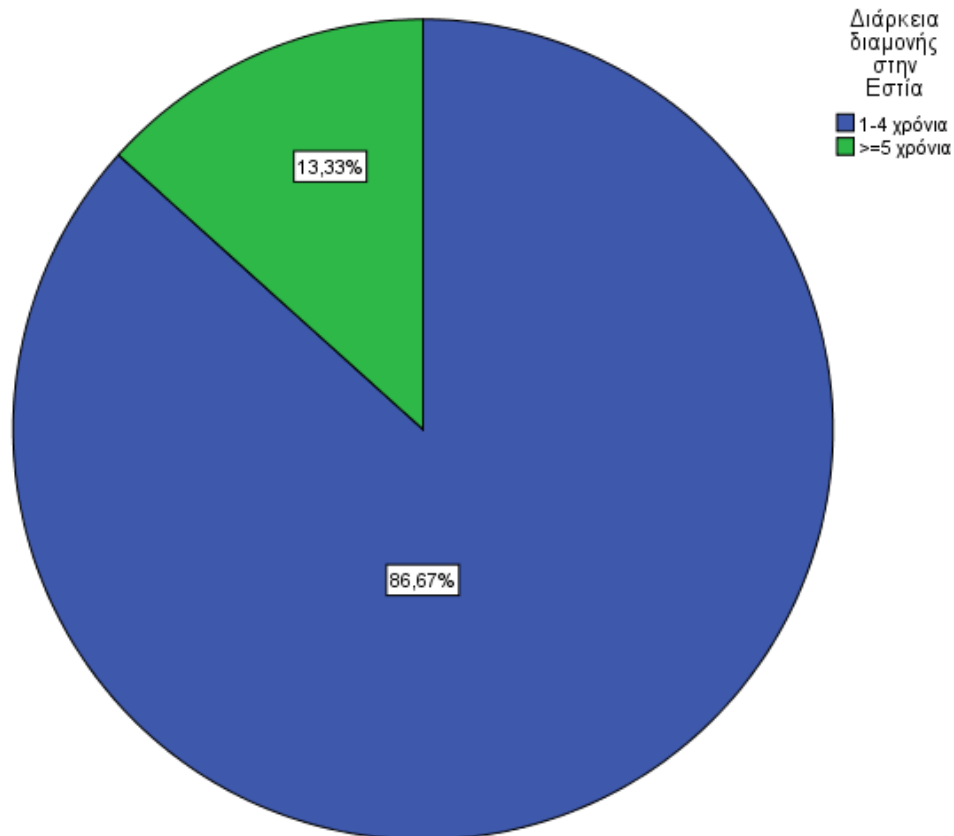
Πίνακας 3.3. Αποτελέσματα ποσοστών για την 3η ερώτηση

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα ερωτηματολόγια τα συμπλήρωσαν 29 προπτυχιακοί φοιτητές και ένας μόνο μεταπτυχιακός. Έχουμε απαντήσεις από όλα τα έτη αλλά το

μεγαλύτερο ποσοστό, δηλαδή 27% περίπου, ανήκει στους φοιτητές που φοιτούν στο Πολυτεχνείο περισσότερα από 5 έτη.

4 . Διάρκεια διαμονής στην Εστία

- ☐ 1 χρόνος
- ☐ 2-4 χρόνια
- ☐ >=5 χρόνια



Γράφημα 3.4 Διάρκεια Διαμονής στην Εστία

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1-4 χρόνια	26	86,7	86,7	86,7
>=5 χρόνια	4	13,3	13,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.4 Αποτελέσματα ποσοστών για την 4η ερώτηση

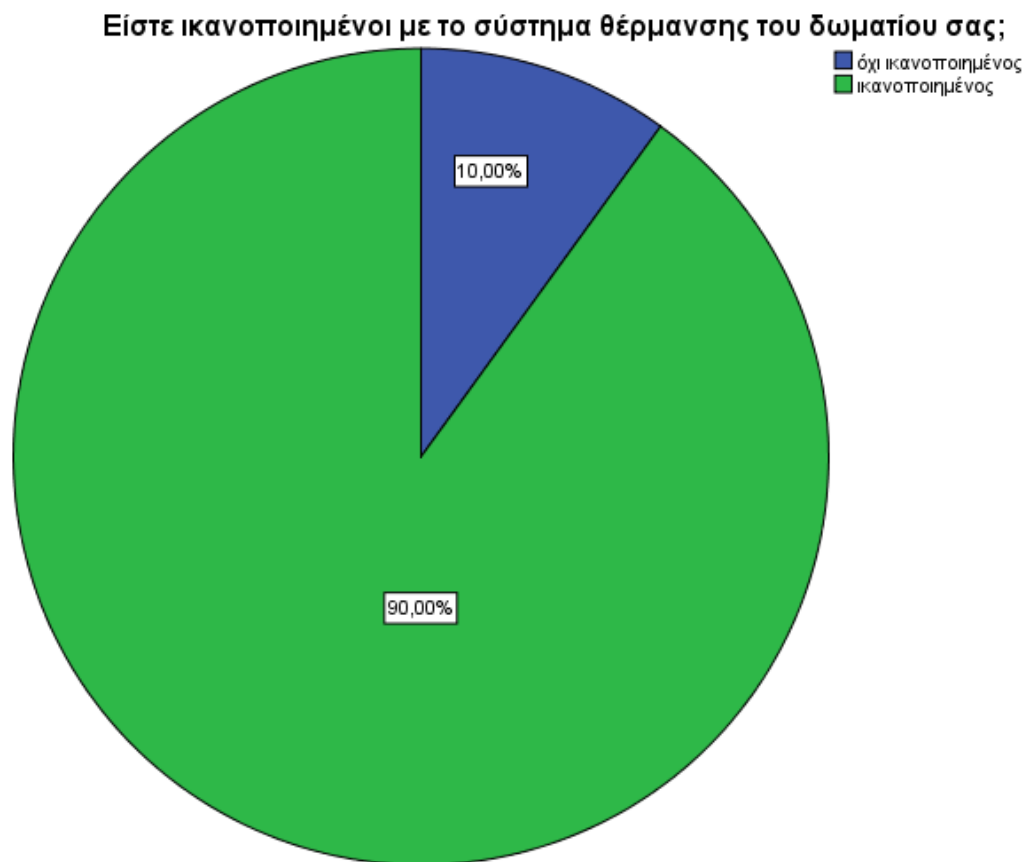
Από το Γράφημα 3.4 παρατηρούμε ότι μεγάλο ποσοστό μένει από 1-4 έτη στην εστία. Αξίζει να σημειωθεί ότι 15 από τα άτομα που ερωτήθηκαν, μένουν στην φοιτητική εστία πάνω από 2 χρόνια άρα είναι σε θέση να μας δώσουν μια καλή και κατατοπιστική εικόνα για την έρευνά μας.

2^η Κατηγορία : Σύστημα θέρμανσης/ψύξης χώρου

5. Είστε ικανοποιημένος/η με το σύστημα θέρμανσης του δωματίου σας;

☐ Όχι ικανοποιημένος

☐ Ικανοποιημένος



Γράφημα 3. 5 Ικανοποίηση με το σύστημα θέρμανσης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	όχι ικανοποιημένος	3	10,0	10,0	10,0
	ικανοποιημένος	27	90,0	90,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

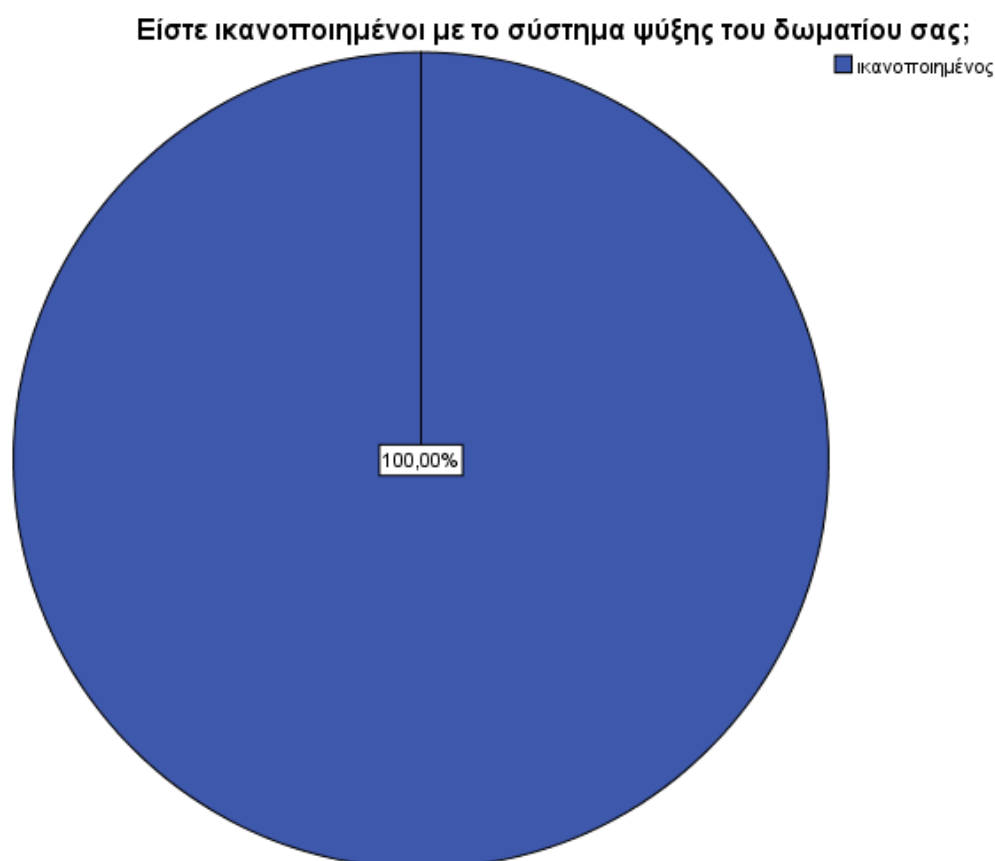
Πίνακας 3.5 Αποτελέσματα ποσοστών για την 5η ερώτηση

Αρχικά οι απαντήσεις στην Ερώτηση 5 αποτελούνταν από 4 βαθμίδες δηλαδή Καθόλου ικανοποιημένος, λίγο ικανοποιημένος, αρκετά ικανοποιημένος και πάρα πολύ ικανοποιημένος αλλά λόγω του μικρού αριθμού των ερωτηματολογίων προσαρμόσαμε τις απαντήσεις των φοιτητών σε δύο βαθμίδες δηλαδή Ικανοποιημένος και μη ικανοποιημένος ώστε το πρόγραμμα SPSS να έχει πιο έγκυρα αποτελέσματα. Σύμφωνα με το Γράφημα 3.5, το μεγαλύτερο ποσοστό των ενοίκων είναι ευχαριστημένο με τη θέρμανση του δωματίου του καθώς το ποσοστό αγγίζει το 90%.

6.Είστε ικανοποιημένος/η με το σύστημα ψύξης του δωματίου;

☐ Όχι ικανοποιημένος

☐ Ικανοποιημένος



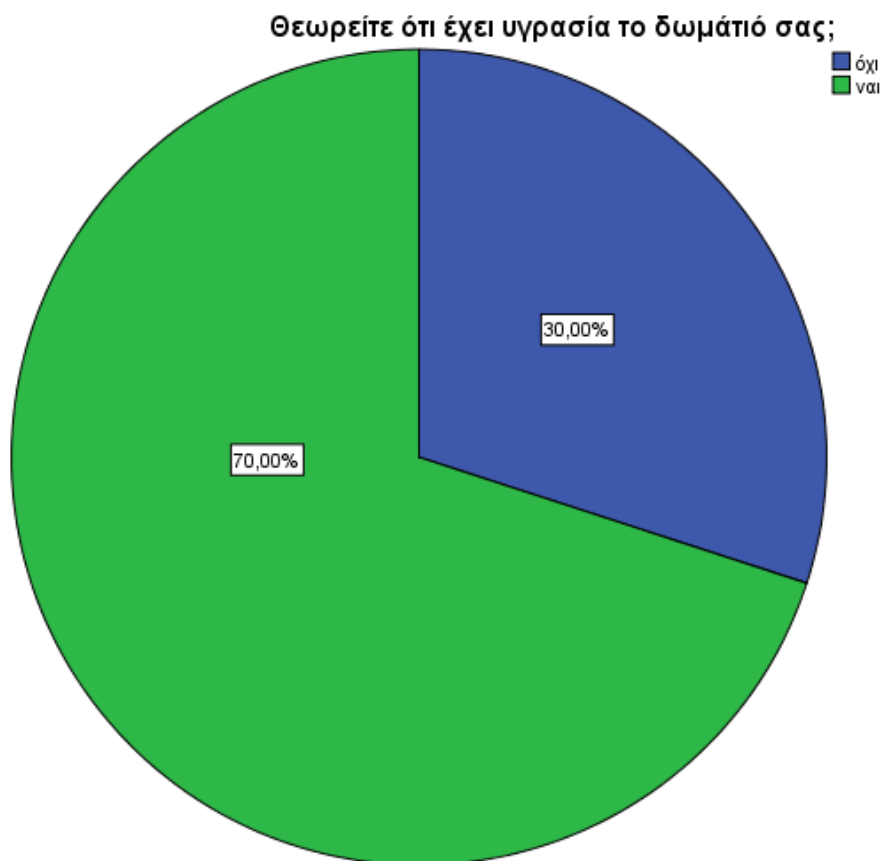
Γράφημα 3.6 Ικανοποίηση με το σύστημα ψύξης

Σύμφωνα με το Γράφημα 3.6 το 100% των φοιτητών είναι ικανοποιημένο με το σύστημα ψύξης του δωματίου τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι στα τέλη Αυγούστου του 2014 τοποθετήθηκαν κλιματιστικά και στα 78 δωμάτια της φοιτητικής εστίας, το οποίο από ότι φαίνεται ικανοποίησε πλήρως τους φοιτητές.

7.Θεωρείτε ότι έχει υγρασία το δωμάτιό σας;

☐ Ναι

☐ Όχι



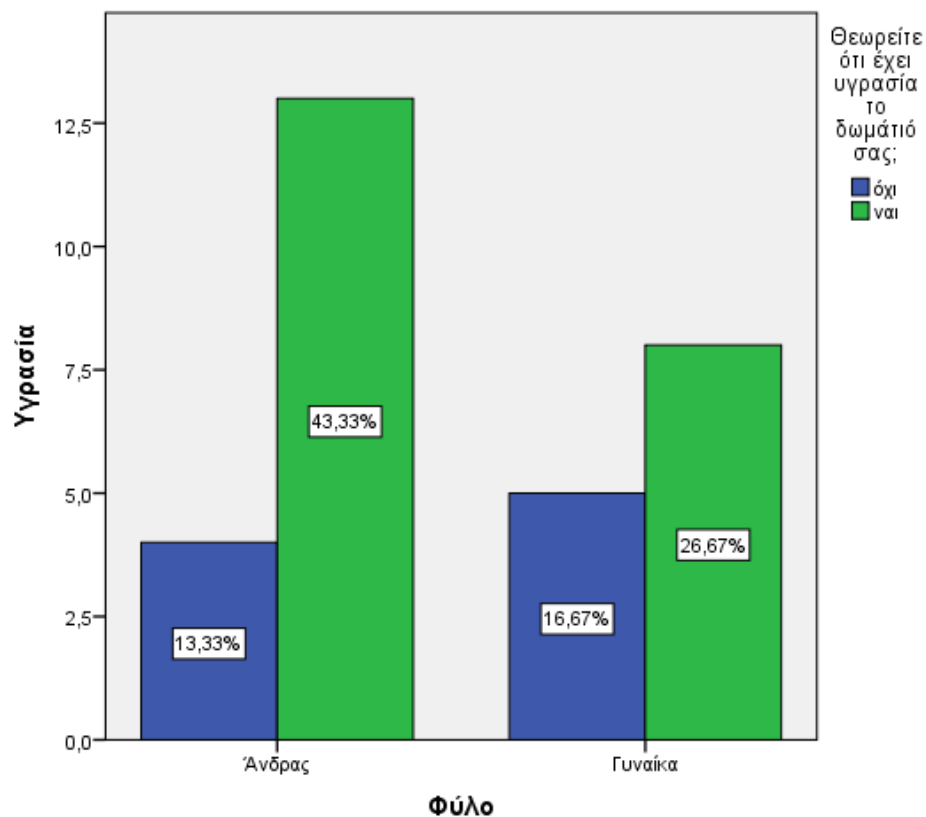
Γράφημα 3.7 Υγρασία δωματίων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	όχι	9	30,0	30,0	30,0
	ναι	21	70,0	70,0	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.6 Αποτελέσματα ποσοστών για την 7η ερώτηση

Σε γενικές γραμμές παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος των φοιτητών (70%) θεωρεί ότι υπάρχει υγρασία στο δωμάτιό του. Δυστυχώς, δεν είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε την ακριβή θέση των δωματίων των ατόμων που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, ώστε να δούμε σε τι οφείλεται η υγρασία κάθε δωματίου.

Στη συνέχεια, για να δούμε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ 2 ερωτήσεων χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο χ^2 . Πιο συγκεκριμένα, θέλαμε να εξετάσουμε τις απαντήσεις που αφορούν την υγρασία με βάση το φύλο των ερωτώμενων.



Γράφημα 8 Συσχέτιση υγρασίας με φύλο

		Θεωρείτε ότι έχει υγρασία το δωμάτιό σας;		Total
		όχι	ναι	
Φύλο	Ανδρας	4	13	17
	Γυναίκα	5	8	13
Total		9	21	30

Πίνακας 3.7 Αποτελέσματα ποσοστών για την ερώτηση συσχέτισης φύλου και υγρασίας

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,782 ^a	1	,376		
Continuity Correction ^b	,233	1	,630		
Likelihood Ratio	,778	1	,378		
Fisher's Exact Test				,443	,314
Linear-by-Linear Association	,756	1	,385		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,90.

b. Computed only for a 2x2 table

Πίνακας 3.8 Αποτελέσματα συσχέτισεων με τη μέθοδο χ^2

Από τη μέθοδο προέκυψε ο παραπάνω πίνακας όπου:

- χ^2 : είναι ο αριθμός στο πρώτο κελί (Pearson Chi-square / Value)
- df: είναι οι βαθμοί ελευθερίας (degrees of freedom)
- -asymptotic significance: είναι το επίπεδο ή η στάθμη σημαντικότητας και συμβολίζεται με το p. (αν $p < 0,05$ τότε υπάρχει εξάρτηση)

Άρα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι αφού $p(0,376) < 0,05$ υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των 2 αυτών ερωτήσεων. Πιο συγκεκριμένα, το 43,3% των ανδρών θεωρεί ότι έχει υγρασία στο δωμάτιο, ενώ μόνο το 27% περίπου των γυναικών συμφωνεί μαζί τους.

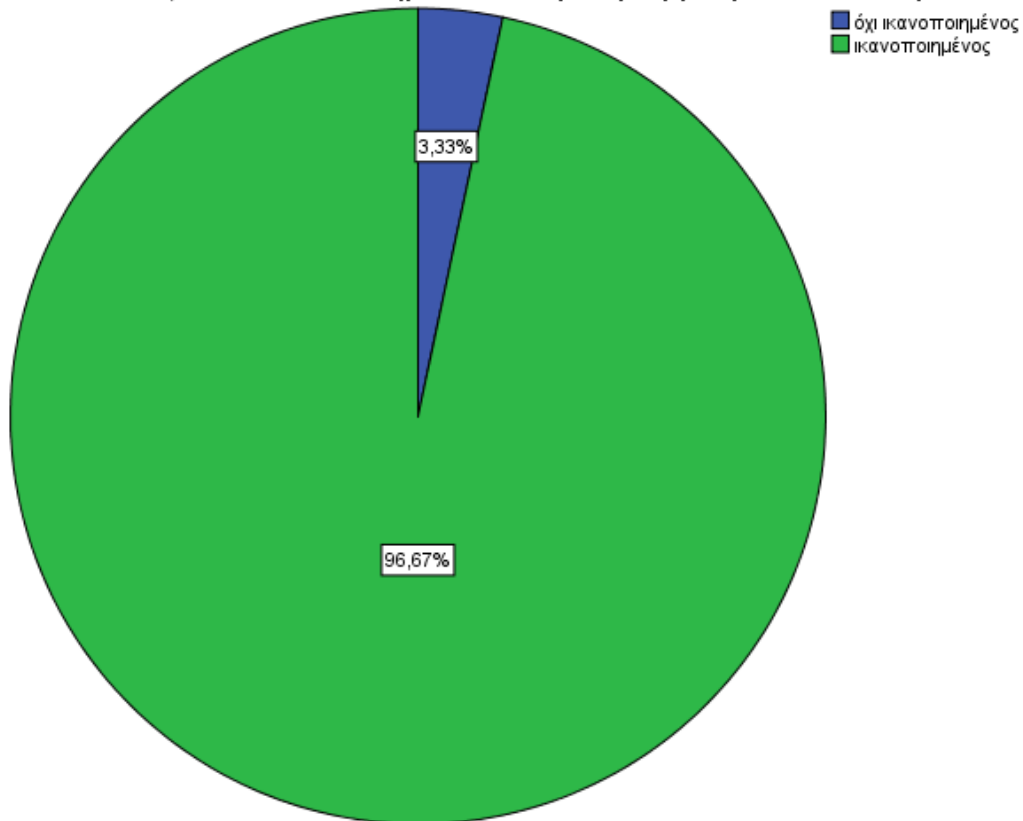
Η συγκεκριμένη μέθοδος χ^2 δεν θα ξαναχρησιμοποιηθεί στην ανάλυση των αποτελεσμάτων καθώς σε καμία άλλη ερώτηση δεν υπάρχει συσχέτιση, αφού ο αριθμός των ερωτηματολογίων (30 στο σύνολο) είναι σχετικά μικρός.

8.Συνολικά πόσο ικανοποιημένοι είστε με τη θερμοκρασία δωματίου;

☐ Όχι ικανοποιημένος

☐ Ικανοποιημένος

Συνολικά, πόσο ικανοποιημένοι είστε με τη θερμοκρασία στο δωμάτιό σας;



Γράφημα 3.9 Θερμοκρασία δωματίου

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid όχι ικανοποιημένος	1	3,3	3,3	3,3
ικανοποιημένος	29	96,7	96,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.9 Αποτελέσματα ποσοστών για την 8η ερώτηση

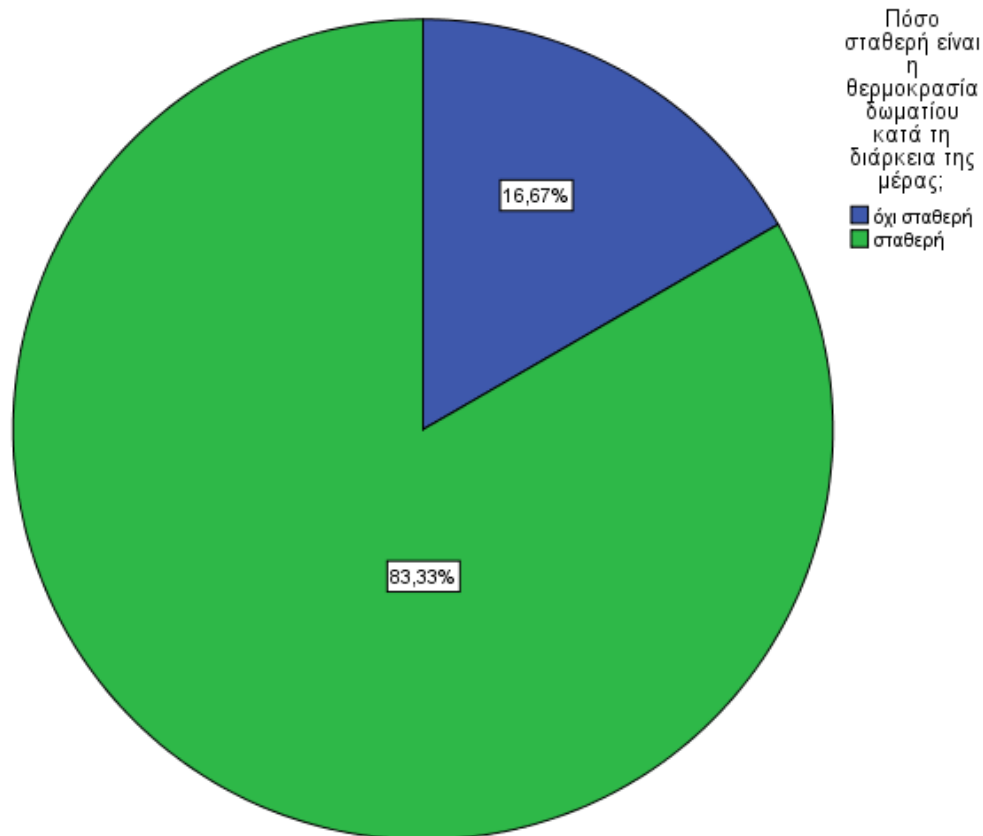
Από το γράφημα 3.9 μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των φοιτητών (97%) είναι ικανοποιημένο από τη θερμοκρασία που υπάρχει στο δωμάτιό

τους, το οποίο εξαρτάται φυσικά και από τη θέση του δωματίου, τον προσανατολισμό του αλλά και από την ποιότητα θέρμανσης.

9.Πόσο σταθερή είναι η θερμοκρασία δωματίου κατά τη διάρκεια της ημέρας;

☐ Όχι σταθερή

☐ Σταθερή



Γράφημα 3.10 Θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας

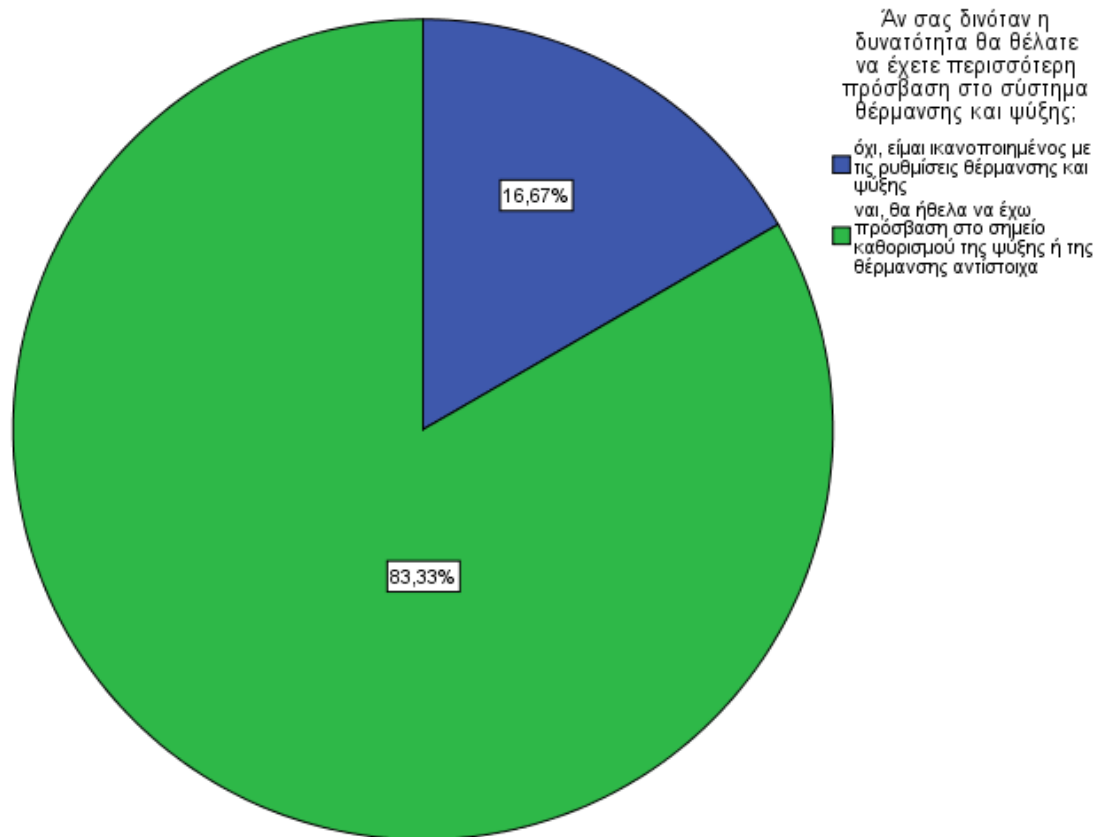
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid όχι σταθερή	5	16,7	16,7	16,7
σταθερή	25	83,3	83,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.10 Αποτελέσματα ποσοστών για την 9η ερώτηση

Σύμφωνα με το Γράφημα 3.10, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων απάντησαν ότι είναι σταθερή η θερμοκρασία καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Μόνο το 16,7% θεωρεί ότι η θερμοκρασία μεταβάλλεται στη μέρα στο οποίο συμβάλλει η θέση και ο προσανατολισμός του δωματίου.

10.Αν σας δινόταν η δυνατότητα, θα θέλατε να έχετε περισσότερη πρόσβαση στο σύστημα θέρμανσης και ψύξης;

- ☐ Όχι είμαι ικανοποιημένος με τις ρυθμίσεις θέρμανσης και ψύξης
- ☐ Ναι, θα ήθελα να έχω πρόσβαση στο σημείο καθορισμού της ψύξης ή της θέρμανσης αντίστοιχα



Γράφημα 3.11 Πρόσβαση στο σύστημα θέρμανσης-ψύξης

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid όχι, είμαι ικανοποιημένος με τις ρυθμίσεις θέρμανσης και ψύξης	5	16,7	16,7	16,7
ναι, θα ήθελα να έχω πρόσβαση στο σημείο καθορισμού της ψύξης ή της θέρμανσης αντίστοιχα	25	83,3	83,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.11 Αποτελέσματα ποσοστών για την 10η ερώτηση

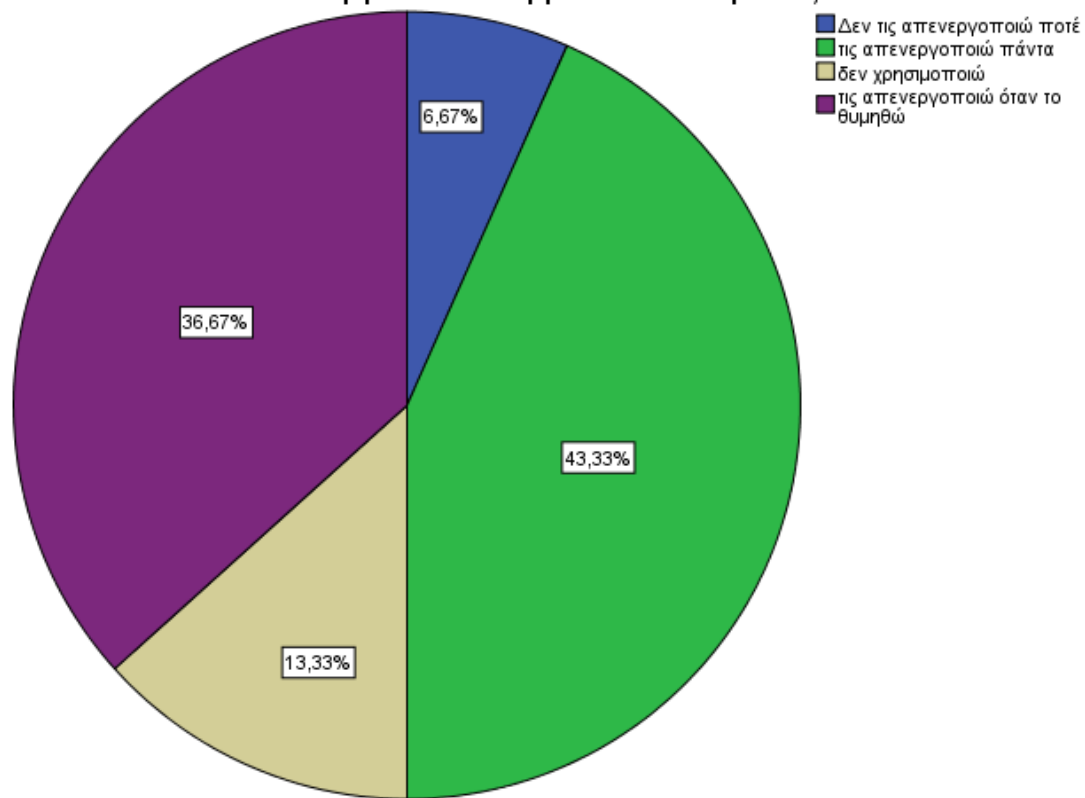
Από τις απαντήσεις των φοιτητών διακρίνουμε στο Γράφημα 3.11 ότι το 83,3% θα ήθελε να έχει πρόσβαση στον καθορισμό της θέρμανσης ή και της ψύξης, το οποίο σαφώς και είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς κάποιες περιβαλλοντικές συνθήκες ενδέχεται να προκαλέσουν δυσφορία σε κάποιους, ενώ σε κάποιους άλλους πάλι όχι. Για αυτό το λόγο, καλό είναι ο καθένας να έχει πρόσβαση στη θέρμανση και την ψύξη του χώρου του.

3^η Κατηγορία : Ηλεκτρικές συσκευές

11.Χρησιμοποιείτε ηλεκτρικές συσκευές (τηλεόραση, πολύμπριζο κ.α); αν ναι, τις απενεργοποιείτε το βράδυ όταν κοιμάστε;

- ☐ Δεν τις απενεργοποιώ ποτέ
- ☐ Ναι, τις απενεργοποιώ πάντα
- ☐ Δεν χρησιμοποιώ
- ☐ Τις απενεργοποιώ όποτε το θυμηθώ

Χρησιμοποιείτε ηλεκτρικές συσκευές(τηλεόραση, πολύμπριζο κ.α.); αν ναι, τις απενεργοποιείτε το βράδυ όταν κοιμάστε;



Γράφημα 3.12 Χρήση ηλεκτρικών συσκευών

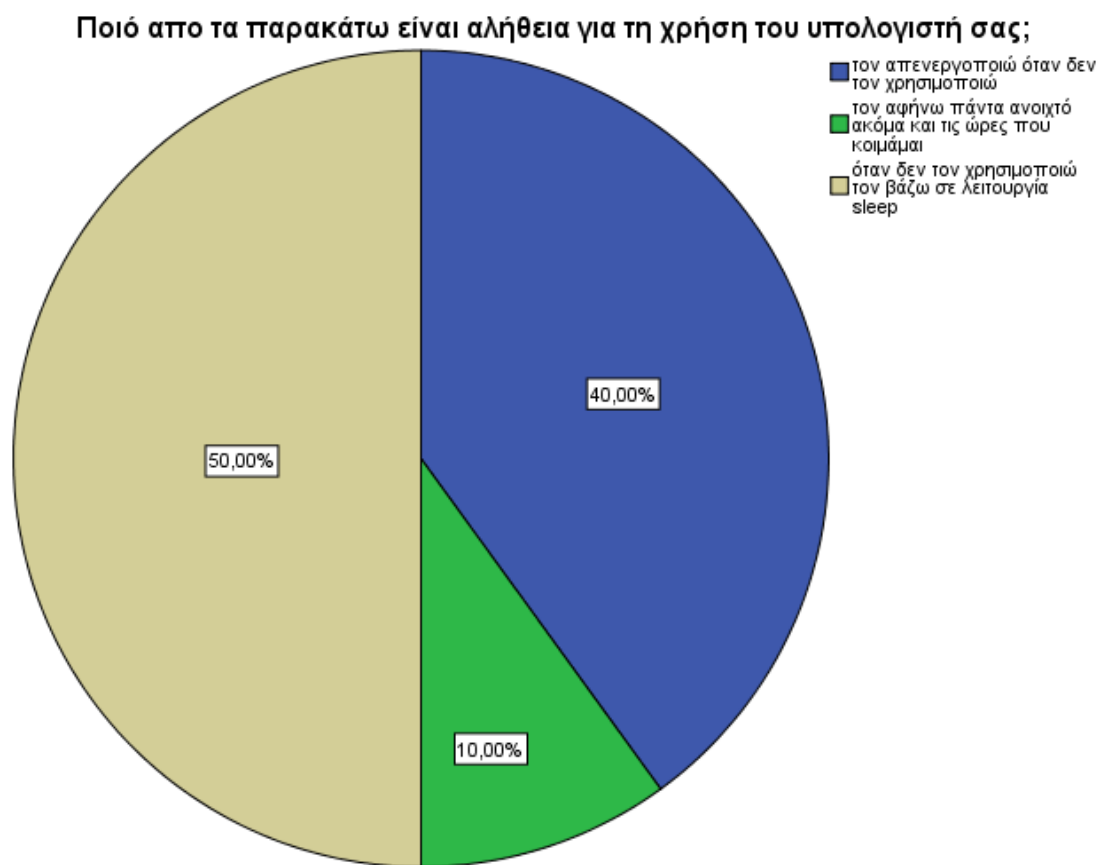
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Δεν τις απενεργοποιώ ποτέ	2	6,7	6,7	6,7
τις απενεργοποιώ πάντα	13	43,3	43,3	50,0
δεν χρησιμοποιώ	4	13,3	13,3	63,3
τις απενεργοποιώ όταν το θυμηθώ	11	36,7	36,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.12 Αποτελέσματα ποσοστών για την 11η ερώτηση

Στην ερώτηση 11, όπως είναι λογικό οι περισσότεροι φοιτητές απάντησαν ότι χρησιμοποιούν ηλεκτρικές συσκευές. Το θετικό είναι ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων, δηλαδή το 43,3% σύμφωνα με το Γράφημα 3.12, απάντησε ότι τις απενεργοποιεί πάντα όταν κοιμάται, το οποίο συμβάλει αρκετά στη μείωση της συνολικής κατανάλωσης.

12. Ποιο από τα παρακάτω είναι αλήθεια για τη χρήση του υπολογιστή σας;

- ☐ Τον απενεργοποιώ όταν δεν τον χρησιμοποιώ
- ☐ Τον αφήνω πάντα ανοιχτό ακόμα και τις ώρες που κοιμάμαι
- ☐ Όταν δεν τον χρησιμοποιώ τον βάζω σε λειτουργία 'sleep'



Γράφημα 3.13 Χρήση Υπολογιστή

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid τον απενεργοποιώ όταν δεν τον χρησιμοποιώ	12	40,0	40,0	40,0
τον αφήνω πάντα ανοιχτό ακόμα και τις ώρες που κοιμάμαι	3	10,0	10,0	50,0
όταν δεν τον χρησιμοποιώ τον βάζω σε λειτουργία sleep	15	50,0	50,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.12 Αποτελέσματα ποσοστών για την 11η ερώτηση

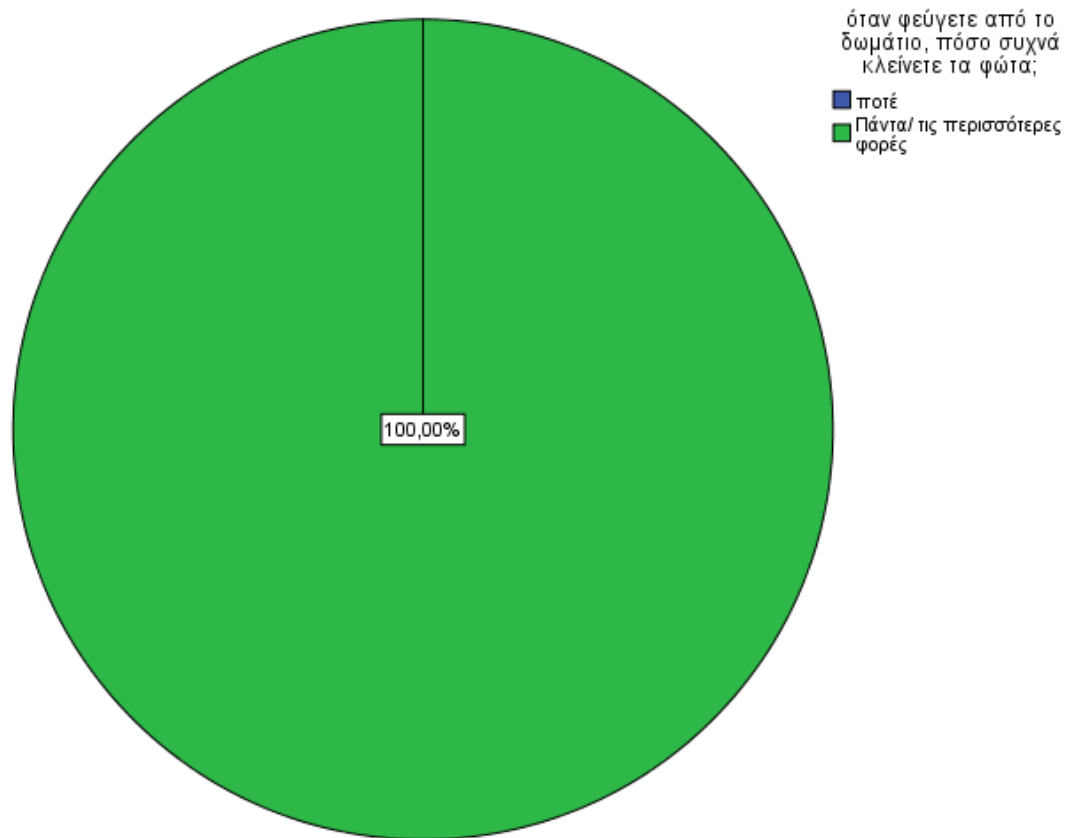
Σύμφωνα με το Γράφημα 3.13, οι μισοί από τους 30 που πήραν μέρος στην έρευνα, δυστυχώς δεν απενεργοποιούν τον υπολογιστή τους αλλά το βάζουν σε λειτουργία 'sleep', ενώ υπάρχει και ένα 10% όπου τον αφήνουν συνεχώς ανοικτό ακόμη και τις ώρες που κοιμούνται. Αυτό ασφαλώς δεν βοηθάει στη μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης στις Εστίες, αλλά ούτε ευνοεί την ανάπτυξη ενεργειακής συμπεριφοράς των χρηστών.

4^η Κατηγορία : Φωτισμός

13.Όταν φεύγετε από το δωμάτιο, πόσο συχνά κλείνετε τα φώτα;

☐ Ποτέ

☐ Πάντα/ τις περισσότερες φορές



Γράφημα 3.14 Φωτισμός

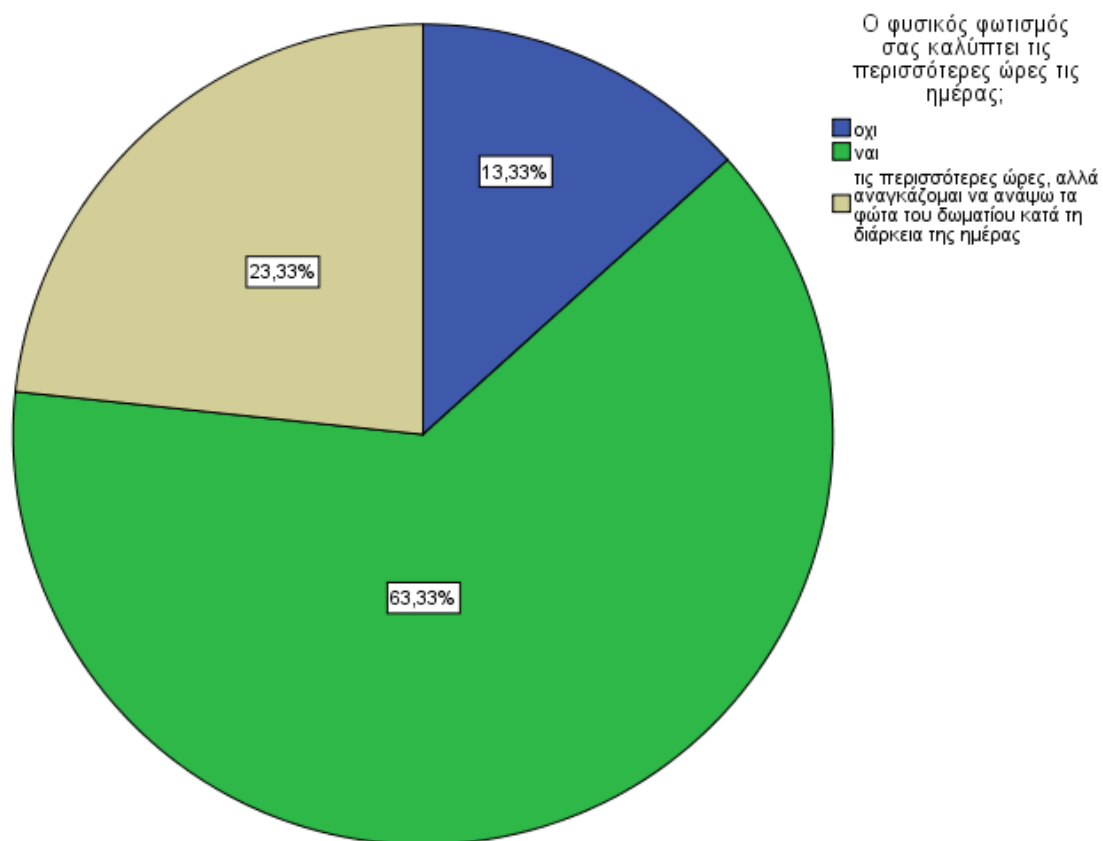
Και οι 30 φοιτητές κλείνουν τα φώτα του δωματίου τους σχεδόν πάντα όταν φεύγουν, το οποίο είναι αρκετά ευχάριστο καθώς βλέπουμε ότι οι φοιτητές προσπαθούν να μην κάνουν ενεργειακές σπατάλες.

14.Ο φυσικός φωτισμός σας καλύπτει τις περισσότερες ώρες της ημέρας;

☐ Όχι

☐ Ναι

☐ Τις περισσότερες ώρες αλλά αναγκάζομαι να ανάψω τα φώτα του δωματίου κατά τη διάρκεια της ημέρας



Γράφημα 3.15 Φυσικός φωτισμός

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	οχι	4	13,3	13,3	13,3
	ναι	19	63,3	63,3	76,7
	τις περισσότερες ώρες, αλλά αναγκάζομαι να ανάψω τα φώτα του δωματίου κατά τη διάρκεια της ημέρας	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.13 Αποτελέσματα ποσοστών για την 14η ερώτηση

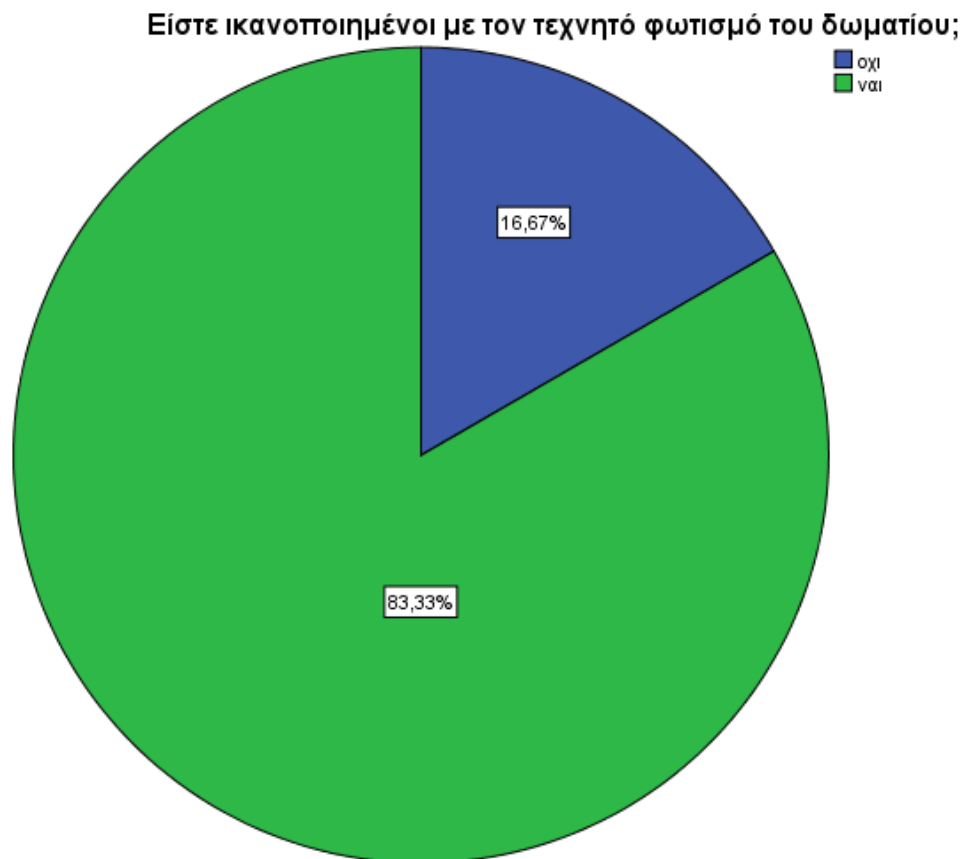
Από το Γράφημα 3.15 παρατηρούμε ότι μεγάλο ποσοστό είναι ικανοποιημένο από το φυσικό φωτισμό. Παρόλα αυτά, το 23,3% ισχυρίζεται ότι ο φυσικός φωτισμός είναι ελλιπής και αναγκάζονται να χρησιμοποιούν και τον τεχνητό φωτισμό, ενώ ένα μικρό ποσοστό (13%) δεν είναι ικανοποιημένο από τον φωτισμό. Πολύ πιθανόν είναι αυτό

το μικρό ποσοστό να μένει σε ισόγειο, ή σε σημείο που έχει τέτοιο προσανατολισμό που δεν βοηθά στον επαρκή φωτισμό του δωματίου.

15.Είστε ικανοποιημένοι με τον τεχνητό φωτισμό του δωματίου;

☐ Ναι

☐ Όχι



Γράφημα 3.16 Τεχνητός φωτισμός

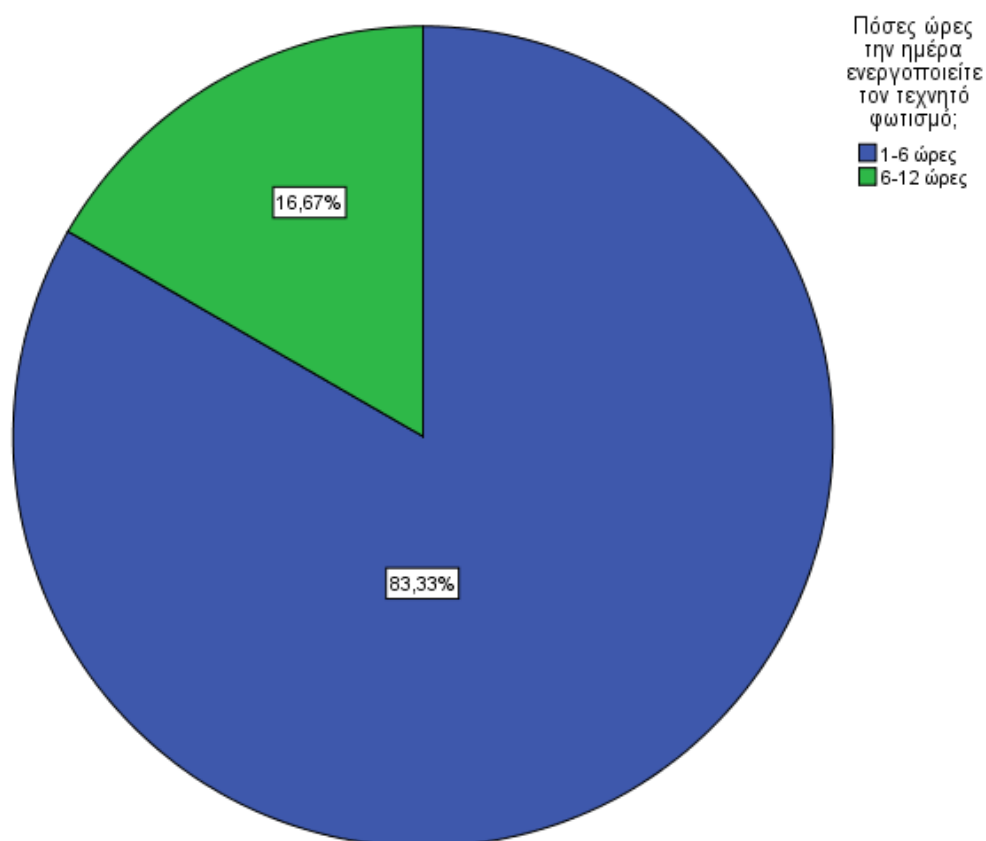
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	οχι	5	16,7	16,7	16,7
	ναι	25	83,3	83,3	100,0
Total		30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.14 Αποτελέσματα ποσοστών για την 15η ερώτηση

Όπως ο φυσικός φωτισμός, έτσι και ο τεχνητός έχει υψηλά ποσοστά ικανοποίησης των φοιτητών. Πιο συγκεκριμένα, το 83,3% των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι ο τεχνητός φωτισμός τους καλύπτει.

16.Πόσες ώρες την ημέρα ενεργοποιείτε τον τεχνητό φωτισμό;

- ☐ 1-6 ώρες
- ☐ 6-12 ώρες



Γράφημα 3.17 Ενεργοποίηση τεχνητού φωτισμού

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1-6 ώρες	25	83,3	83,3	83,3
	6-12 ώρες	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.15 Αποτελέσματα ποσοστών για την 16η ερώτηση

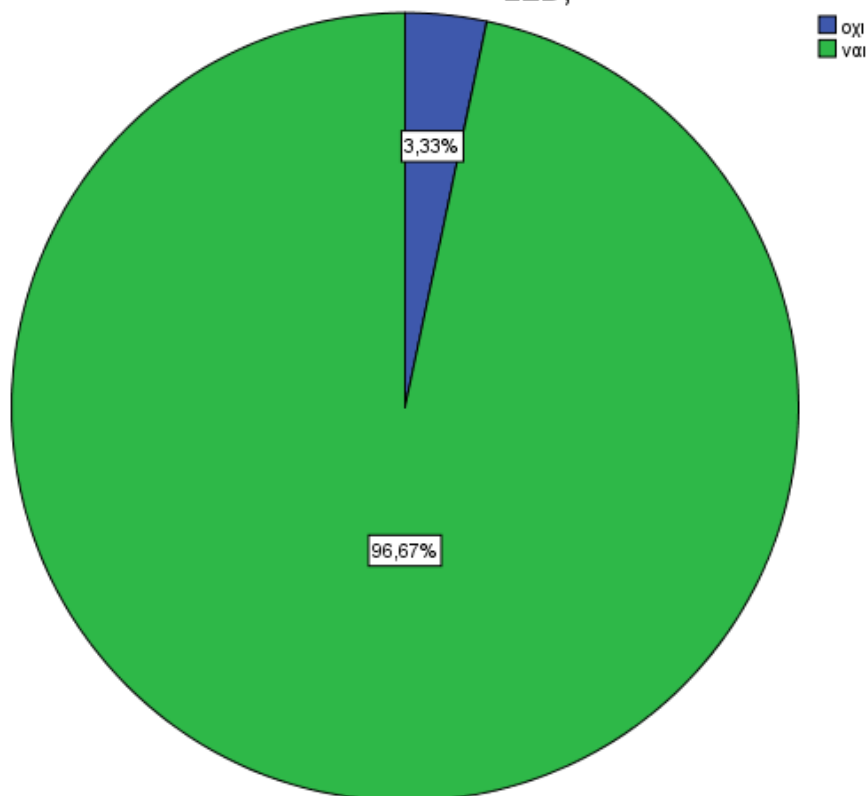
Από το Γράφημα 3.17, παρατηρούμε ότι οι φοιτητές δεν χρησιμοποιούν πολλές ώρες τον τεχνητό φωτισμό, αλλά μόνο όταν χρειάζεται. Πιο συγκεκριμένα, το 83.33% απάντησε ότι χρησιμοποιεί επιπλέον φωτισμό 1-6 ώρες σε καθημερινή βάση δηλαδή από τις απογευματινές ώρες μέχρι το βράδυ.

17.Αν είχατε τη δυνατότητα θα αντικαταστήσατε τις λάμπες του δωματίου με λάμπες LED;

☐ Όχι

☐ Ναι

άν είχατε τη δυνατότητα θα αντικαταστήσατε τις λάμπες του δωματίου με λάμπες LED;



Γράφημα 3.18 Λάμπες LED

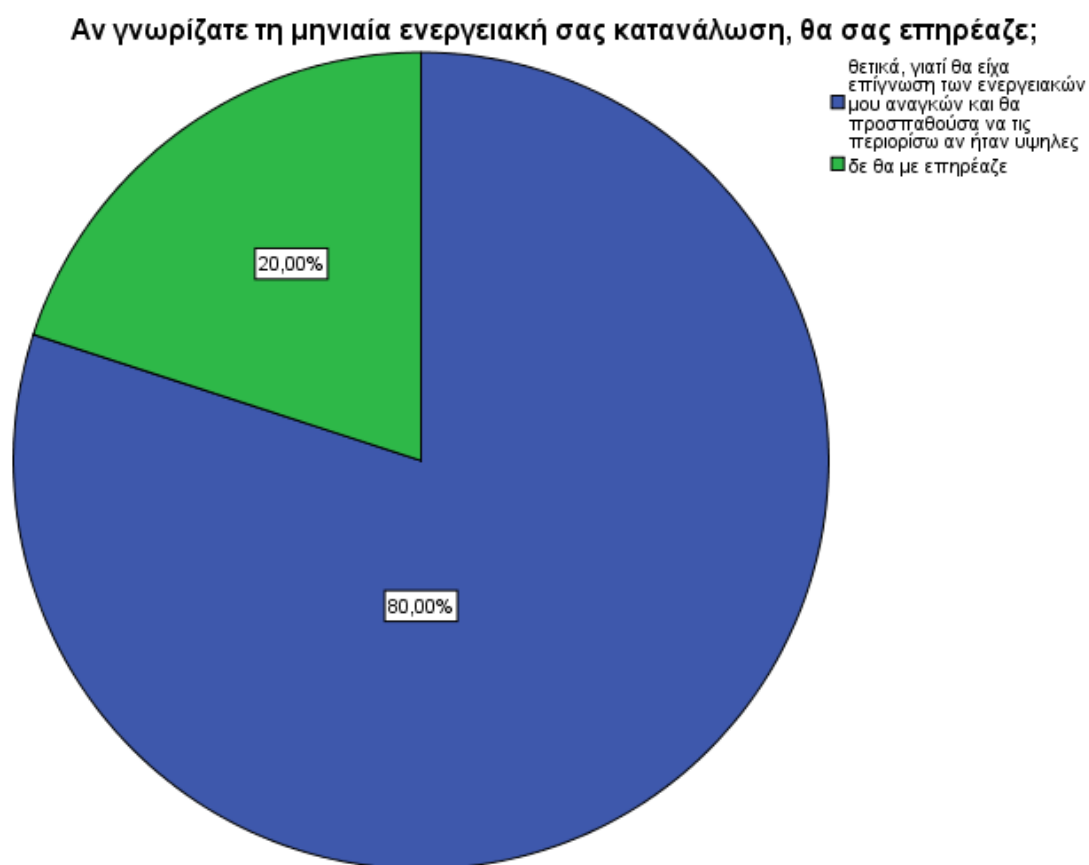
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	οχι	1	3,3	3,3	3,3
	ναι	29	96,7	96,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.16 Αποτελέσματα ποσοστών για την 17η ερώτηση

Στο Γράφημα 3.18, συμπεραίνουμε ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό που πλησιάζει το 97% θα ήθελε να βάλει λάμπες LED για να εξοικονομήσει ενέργεια.

18.Αν γνωρίζατε τη μηνιαία ενεργειακή σας κατανάλωση, θα σας επηρέαζε;

- ☐ Θετικά, γιατί θα είχα επίγνωση των ενεργειακών μου αναγκών και θα προσπαθούσα να τις περιορίσω αν ήταν υψηλές
- ☐ Δε θα με επηρέαζε



Γράφημα 3.19 Μηνιαία ενεργειακή κατανάλωση

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid θετικά, γιατί θα είχα επίγνωση των ενεργειακών μου αναγκών και θα προσπαθούσα να τις περιορίσω αν ήταν υψηλές	24	80,0	80,0	80,0
δε θα με επηρέαζε	6	20,0	20,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Πίνακας 3.17 Αποτελέσματα ποσοστών για την 18η ερώτηση

Πολύ σημαντική είναι η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου που δεν ανήκει σε κάποια από τις τέσσερις κατηγορίες αλλά αφορά την προσωπική γνώμη των φοιτητών που μένουν στις εστίες του Πολυτεχνείου. Πιο συγκεκριμένα, το 80% των φοιτητών πιστεύουν ότι είναι σημαντικό να γνωρίζουν την μηνιαία τους κατανάλωση καθώς θα τους βοηθήσει ώστε να έχουν εκτίμηση των ενεργειακών τους αναγκών αλλά και θα έχουν τη δυνατότητα αν είναι αρκετά υψηλά αυτά τα επίπεδα να προσπαθούν να τα μειώσουν.

3.1 :ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Αναλύοντας τις απαντήσεις των ερωτηθέντων φοιτητών που μένουν στις Φοιτητικές Εστίες του Πολυτεχνείου Κρήτης, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι είναι αρκετά ικανοποιημένοι όσον αφορά τη θέρμανση και την ψύξη του χώρου τους. Οι ερωτήσεις ήταν αρκετά συγκεκριμένες, και οι ερωτηθέντες είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν τη δυσαρέσκειά τους για τις συνθήκες που επικρατούν στις εστίες. Επίσης, καλό θα ήταν να τονίσουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο μένουν στην εστία πάνω από 2 χρόνια, το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς έχουν μια ολοκληρωμένη άποψη και μπορούν να μας βοηθήσουν περισσότερο στην έρευνά μας. Όσον αφορά την υγρασία των δωματίων όμως, είναι εμφανής η δυσαρέσκειά τους καθώς σχεδόν οι μισοί που ερωτήθηκαν θεωρούν ότι υπάρχει αρκετή υγρασία, το οποίο ασφαλώς σχετίζεται με τη θέση του δωματίου, αν είναι σε όροφο ή στο ισόγειο αλλά και με την μόνωση του κτιρίου. Στο σημείο αυτό, καλό θα ήταν οι φοιτητές που έχουν αυτή την άποψη, να απευθύνονται στους υπεύθυνους της φοιτητικής εστίας ώστε να δίνεται λύση στο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν.

Η τρίτη και η τέταρτη κατηγορία του ερωτηματολογίου αναφέρεται στο φωτισμό και στη χρήση ηλεκτρικών συσκευών. Από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των φοιτητών έχει την τάση εξοικονομεί ενέργεια καθώς απενεργοποιεί τις ηλεκτρικές συσκευές τις ώρες που κοιμάται, αλλά και χρησιμοποιεί τον τεχνητό φωτισμό μόνο όταν χρειάζεται, δηλαδή από τις απογευματινές ώρες έως το βράδυ. Από την άλλη πλευρά, όσον αφορά τη χρήση του υπολογιστή το ποσοστό που δεν το απενεργοποιεί όταν δεν το χρειάζεται, είναι αρκετά υψηλό. Τέλος, είναι αρκετά ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι περισσότεροι φοιτητές θα ήθελαν να γνωρίζουν την μηνιαία τους κατανάλωση καθώς θα τους βοηθούσε στο να τη μειώσουν αν ήταν σε ήδη υψηλά επίπεδα αλλά και να έχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις καταναλώσεις αλλά και τις ενεργειακές τους ανάγκες.

4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Τα τελευταία χρόνια η κατανάλωση ενέργειας αποτέλεσε βασικό πρόβλημα στο Πολυτεχνείο Κρήτης. Ο ρυθμός αύξησης της ηλεκτρικής ενέργειας τα τελευταία 10 χρόνια έχει αυξηθεί 146%, δημιουργώντας οικονομικά προβλήματα στο Ίδρυμα στερώντας πολύτιμους πόρους που θα μπορούσαν να διοχετευθούν σε άλλες ανάγκες όπως Εκπαίδευση, Μέριμνα κλπ. Για το λόγο αυτό Οι υπηρεσίες του Πολυτεχνείου Κρήτης σε συνεργασία με την Επιτροπή Περιβάλλοντος έχουν σχεδιάσει ένα σύστημα καταγραφής της ηλεκτρικής κατανάλωσης. Πιο συγκεκριμένα, εγκατέστησαν 18 συσκευές τηλεμετρίας της ηλεκτρικής κατανάλωσης, οι οποίες τοποθετήθηκαν σε κομβικά σημεία της Πολυτεχνειούπολης ενώ αναπτύχθηκε λογισμικό με στόχο την πλήρη καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων. Όσον αφορά την Φοιτητική Εστία, έχει εγκατασταθεί κεντρικός μετρητής αλλά και σε κάθε δωμάτιο υπάρχει μετρητής ενέργειας. Από το 2015, κάθε φοιτητής που συνδέεται στην εφαρμογή Ενεργειακής Κατανάλωσης της Φοιτητικής Εστίας Πολυτεχνείου Κρήτης (<https://estiaenergy.tuc.gr/login.php>) έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει την ενεργειακή του κατανάλωση.

4.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΣΤΙΑΣ

Δεύτερο μέρος της διπλωματικής εργασίας είναι η συλλογή δεδομένων από τον κεντρικό μετρητή που έχει τοποθετηθεί στην Φοιτητική Εστία, το οποίο είναι ένα επαγωγικό πηνίο μέτρησης ηλεκτρικού ρεύματος και έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ελάχιστο ρεύμα: 0A
- Μέγιστο ρεύμα: 50A
- Ανάλυση ρεύματος: 50mA
- Μέγιστο Σφάλμα: 0.5%
- Ελάχιστη τάση εξόδου: 0V
- Μέγιστη τάση εξόδου: 1V
- Διηλεκτρική αντοχή: 2500V AC / 1 min
- Απόκριση: 300ms
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως +50°C
- Συχνότητες λειτουργίας: 50-60Hz
- Βάρος: 45g

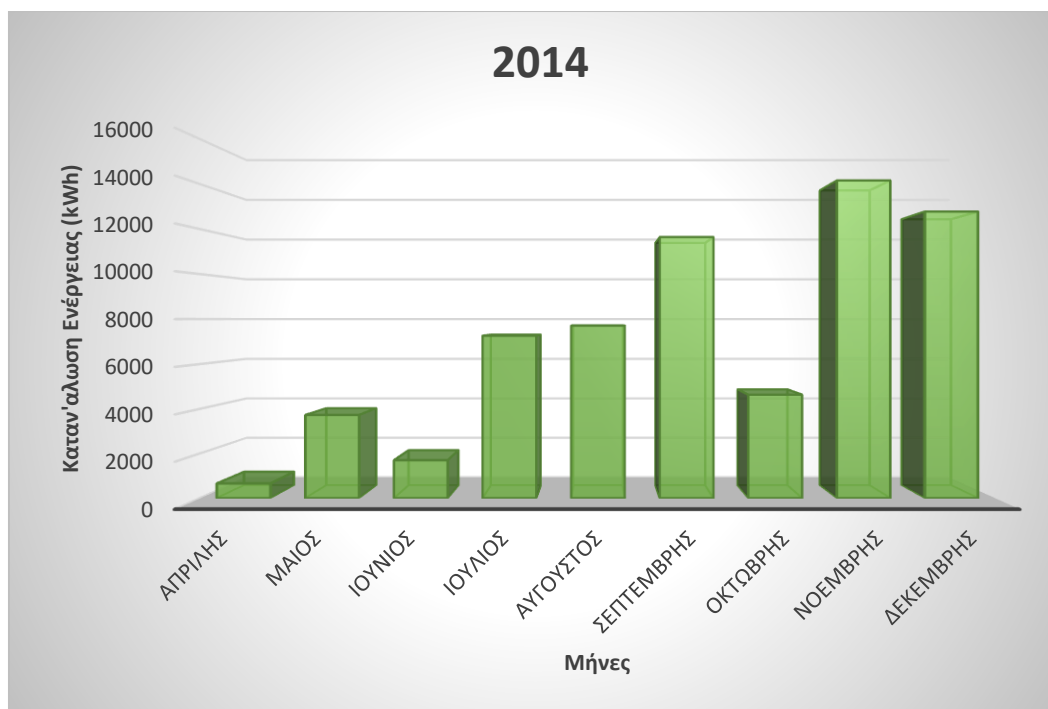
Ο μετρητής δίνει τιμές ανά 5 λεπτά και στη συνέχεια αθροίζοντας τις τιμές της ισχύος προκύπτει η κατανάλωση ενέργειας για τις χρονολογίες 2014, 2015 και 2016.

Για το 2014

:

Μήνας	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
Απρίλης	662,88
Μάιος	3730,91
Ιούνιος	1702,49
Ιούλιος	7260,00
Αύγουστος	7704,42
Σεπτέμβρης	11639,57
Οκτώβρης	4639,90
Νοέμβρης	14149,46
Δεκέμβρης	12769,84

Πίνακας 4.1.1 Μηνιαία κατανάλωση ενέργειας (kWh) για το 2014



Σχήμα 4.1.1: Γραφική παράσταση το 2014

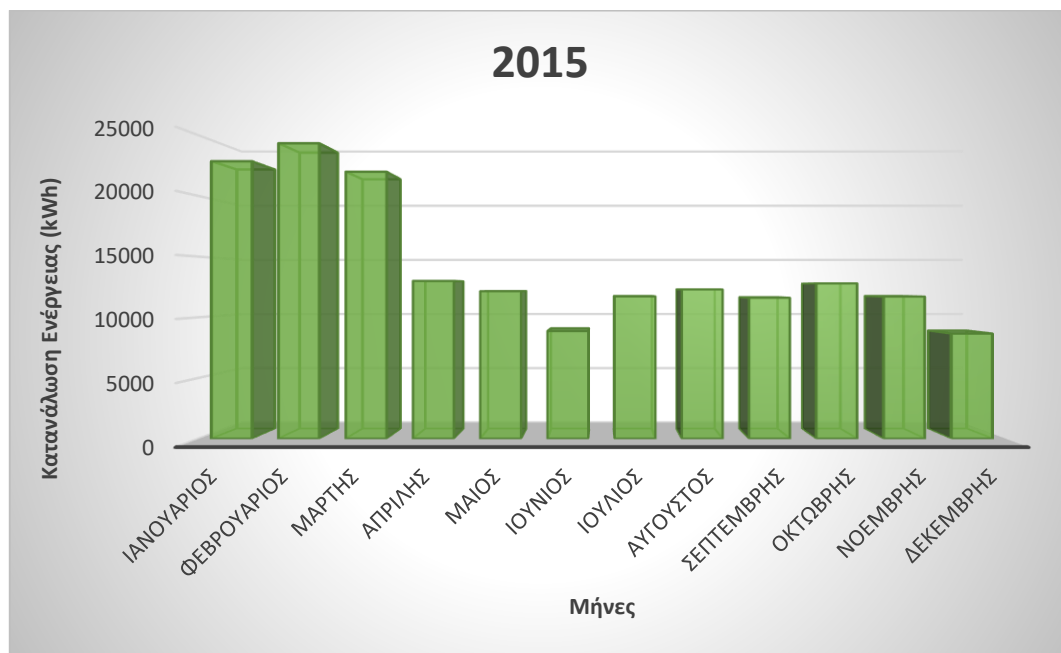
Από το Σχήμα 1 παρατηρούμε ότι έχουμε τη μικρότερη κατανάλωση το μήνα Απρίλιο. Για το συγκεκριμένο μήνα όμως, από τον μετρητή λάβαμε μόνο μετρήσεις για τις 3 τελευταίες ημέρες του μήνα οπότε είναι λογικό να είναι αρκετά χαμηλή η τιμή σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες. Όσον αφορά τους καλοκαιρινούς μήνες αρκετά χαμηλή είναι η κατανάλωση του Ιουλίου σε σχέση με τον Αύγουστο. Δεδομένου ότι τέλη Αυγούστου τοποθετήθηκε σε όλα τα δωμάτια της εστίας σύστημα κλιματισμού, θεωρούμε ότι τα κλιματιστικά τέθηκαν σε λειτουργία τον Σεπτέμβριο, το οποίο δικαιολογεί και την απότομη αύξηση στην τιμή του.

Για το 2015:

Μήνας	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
Ιανουάριος	22848,00
Φεβρουάριος	24332,25
Μάρτης	21986,78
Απρίλης	12999,77
Μάιος	12144,97
Ιούνιος	8862,95
Ιούλιος	11711,22
Αύγουστος	12292,30
Σεπτέμβρης	11605,07

Οκτώβρης	12792,33
Νοέμβρης	11703,99
Δεκέμβρης	8660,57

Πίνακας 4.1.2 : Μηνιαία κατανάλωση ενέργειας (kWh) για το 2015



Σχήμα 4.1.2: Γραφική παράσταση το 2015

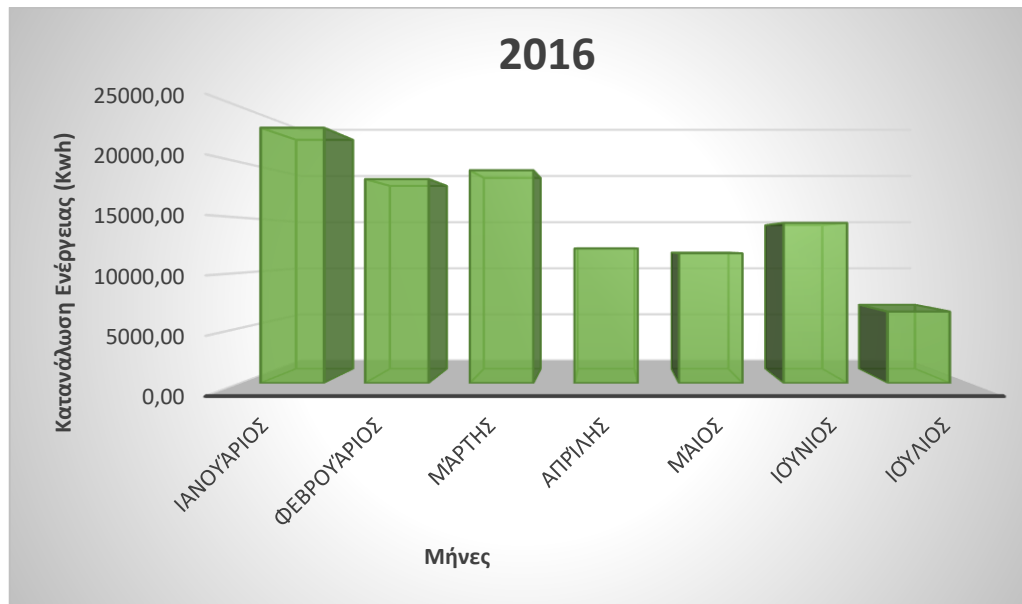
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, για το έτος 2015 έχουμε μετρήσεις για ολόκληρο τον χρόνο. Όπως είναι λογικό, στους πρώτους μήνες του έτους έχουμε τις μεγαλύτερες τιμές όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας καθώς οι ένοικοι χρησιμοποιούν το σύστημα κλιματισμού και για τη θέρμανση τους. Όπως και στο 2014, ο Ιούνιος έχει αρκετά χαμηλή κατανάλωση, ενώ στο χειμερινό εξάμηνο δεν παρουσιάζεται μεγάλη απόκλιση μεταξύ των τιμών.

Για το 2016:

Μήνας	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)
Ιανουάριος	23103,03
Φεβρουάριος	18468,26
Μάρτης	19270,70
Απρίλης	12202,17
Μάιος	11769,17

Ιούνιος	14518,25
Ιούλιος	6494,49

Πίνακας 4.1.3 : Μηνιαία κατανάλωση ενέργειας (kWh) για το 2016



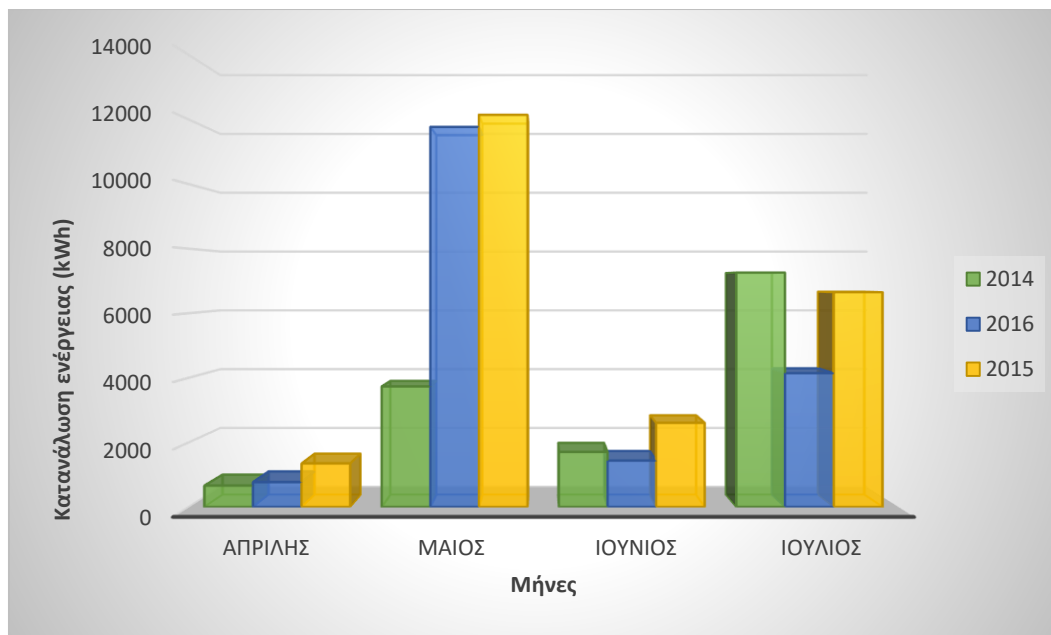
Σχήμα 4.1.3: Γραφική παράσταση το 2016

Για φέτος οι μετρήσεις μας φτάνουν μέχρι το μήνα Ιούλιο. Από το Σχήμα 3 παρατηρούμε υψηλές τιμές τον Ιανουάριο και Μάρτιο ενώ σε αντίθεση με τα προηγούμενα διαγράμματα η τιμή της κατανάλωσης του Ιουνίου έχει αυξηθεί σημαντικά.

Στο Σχήμα 4 γίνεται σύγκριση μεταξύ των τιμών του 2014, 2015 και 2016 αντίστοιχα.

Κατανάλωση ενέργειας (kWh)			
Μήνας	2014	2015	2016
Απρίλης	662,88791	1348,73	768,20
Μάιος	3730,9137	12144,97	11769,16
Ιούνιος	1702,4867	2605,45	1436,72
Ιούλιος	7259,9998	6650,91	4144,02

Πίνακας 4.1.4 : Σύγκριση τιμών της μηνιαία κατανάλωσης ενέργειας (kWh) για το 2014,2015,2016



Σχήμα 4.1.4: Σύγκριση 2014-2015-2016

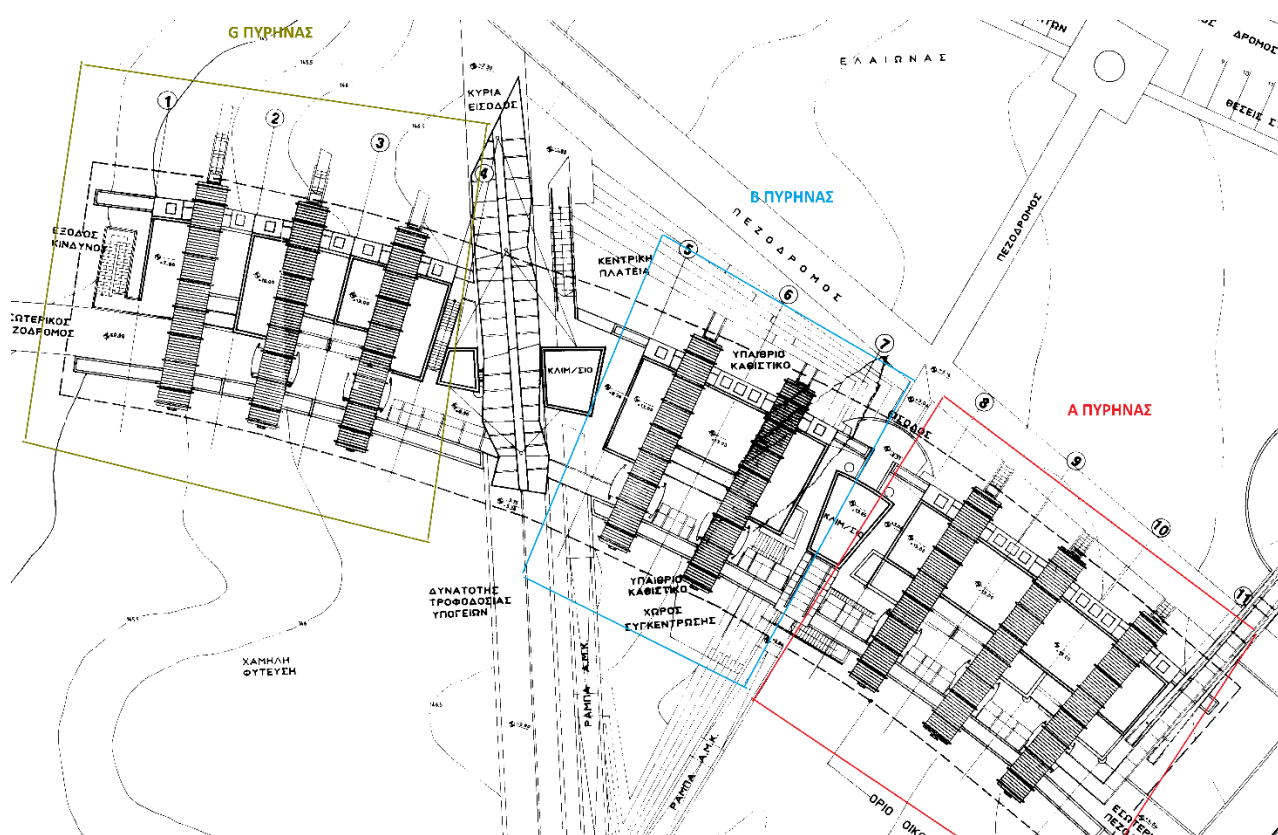
Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 4 για την σύγκριση των 3 ετών χρησιμοποιούμε μόνο τους μήνες: Απρίλη, Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο καθώς είναι οι μοναδικοί που εμφανίζονται και στις τρεις χρονολογίες. Για να δημιουργηθεί το Σχήμα 4, λάβαμε υπόψη ότι οι μετρήσεις ξεκινούν από τον Απρίλη του 2014 και ότι σε κάποιους μήνες δεν έχουν μετρηθεί όλες οι ημέρες. Πιο συγκεκριμένα, για το μήνα Απρίλη του 2014 έχουμε τιμές για τις 28, 29 και 30 Απρίλη και για το λόγο αυτό στο σχήμα 4 συμπεριλάβαμε μόνο τις αντίστοιχες μέρες για τον Απρίλη του 2015 και του 2016. Με το ίδιο σκεπτικό συνεχίσαμε στους μήνες Ιούνιο του '14 (μετρήσεις από 24/6) και Ιούλιο του '16 όπου έχουμε μετρήσεις έως τις 18 του μήνα αυτού.

Δεδομένου ότι τον Αύγουστο του 2014 τοποθετήθηκαν σε όλα τα δωμάτια της εστίας σύστημα κλιματισμού, είναι λογικό να υπάρχει σημαντική διαφορά στις τιμές πριν και μετά την εγκατάστασή του. Πιο αναλυτικά, παρατηρούμε ότι ο Μάιος του 2014 έχει πολύ μικρή κατανάλωση σε σχέση με το 2015 και το 2016, οι οποίες δεν έχουν σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Τέλος, όσον αφορά τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούνιο και Ιούλιο διαπιστώνουμε μειωμένες τιμές στη φετινή χρονιά σε σχέση με τα δυο προηγούμενα έτη. Αθροιστικά από τον Απρίλη έως και τον Ιούλιο, σε σχέση με το 2015 και το 2016, για το έτος 2014 έχουμε συνολική κατανάλωση **13356,2881 kWh**, για το 2015 **22750,05472 kWh** και για το 2016 **18118,0912 kWh**.

4.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΤΩΝ ΣΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ

Ταυτόχρονα με τους κεντρικούς μετρητές στις Φοιτητικές Εστίες συλλέξαμε δεδομένα και από τους επιμέρους μετρητές που έχουν τοποθετηθεί σε κάθε δωμάτιο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, έχουμε μετρήσεις ανά τακτικά χρονικά διαστήματα (όχι ανά 5 λεπτά που είχαμε στον κεντρικό μετρητή) όσον αφορά τη θερμοκρασία, την υγρασία και την ισχύ. Αρχικά, στείλαμε αίτηση στην Τεχνική Υπηρεσία για να μπορέσουμε να έχουμε τα δεδομένα που θέλουμε. Αφού εγκρίθηκε η αίτηση, μας δόθηκαν τα πρώτα δεδομένα αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων MySQL για το διάστημα 3/5/2015 έως 21/11/2015.

Για την καλύτερη διαχείριση των μετρήσεων η Φοιτητική Εστία έχει χωριστεί σε 3 πυρήνες. Τους πυρήνες :α, β και γ. Κάθε ένας από τους οποίους χωρίζονται σε μέρη όπου μέσα στο κάθε ένα υπάρχουν δωμάτια της Εστίας. Αυτός ο διαχωρισμός φαίνεται καθαρά στους Πίνακες 1 και 2. Πρέπει να τονιστεί ότι λόγω ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων των φοιτητών, οι αριθμοί που εμφανίζονται στον Πίνακα2 είναι κωδικοποιημένοι και δεν έχουν καμία σχέση με τους πραγματικούς αριθμούς που αντιστοιχούν σε κάθε δωμάτιο στην Εστία.



Εικόνα 4.2.1 : Διαχωρισμός της Εστίας σε πυρήνες

Πυρήνας Α						Πυρήνας Β				Πυρήνας Γ			
a1	a2	a3	a4	a5	a6	b1	b2	b3	b4	g1	g2	g3	g4

Πίνακας 4.2.1 : Διαχωρισμός πυρήνων

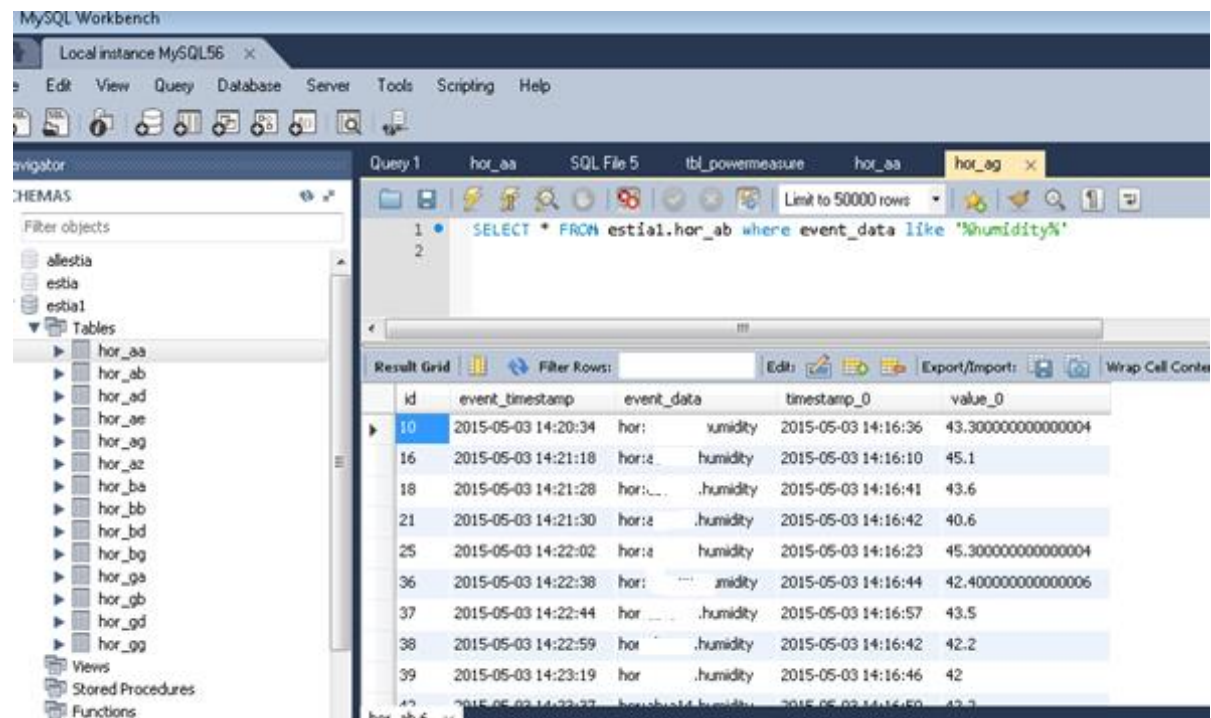
a1	a2	a3	a4	a5	a6	b1	b2	b3	b4	ga	gb	gd	gg
core	7	13	16	core	25	28	core	39	45	50	Core	61	Core
2	8	14	17	19	26	Core	34	core	22	51	56	62	69
3	9	15	18	20	27	29	35	40	46	52	57	63	70
4	10			21		30	36	41	47	Core	58	Core	71
5	11			22		31	37	42	48	53	59	64	72
6	12			23		32	38	43	49	54	60	65	73
				24		33		44		55		66	74
												67	
												68	

Πίνακας 4.2.2: Συγκεντρωτικός Πίνακας δωματίων Εστίας

1η Μεθοδολογία

Για τα πρώτα δεδομένα του διαστήματος 3/5/2015 έως 21/11/2015 εργαστήκαμε στη βάση δεδομένων MySQL Workbench 6.2 CE. Από όλα τα δεδομένα του μετρητή χρειαζόμαστε τις τιμές της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ηλεκτρικής ισχύς. Για το λόγο αυτό ακολουθούμε την διαδικασία:

Για να βρούμε τις τιμές της υγρασίας στα δωμάτια, από τη βάση με όλες τις μετρήσεις ξεχωρίζουμε μόνο τις τιμές της υγρασίας με την κατάλληλη εντολή όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1.



Εικόνα 4.2.2 : εύρεση υγρασίας στο MySQL

Παρατηρώντας την Εικόνα 1 βρίσκουμε την %υγρασία που έχει το τμήμα a2 του Α πυρήνα. Με τον ίδιο τρόπο βρίσκουμε την υγρασία και στους υπόλοιπους πυρήνες της Εστίας. Στην στήλη "event_data" εμφανίζονται όλα τα δωμάτια που έχουν τιμή υγρασίας στο τμήμα ab, ενώ στην στήλη "value_0" είναι η τιμή της %υγρασίας.

Για να βρούμε την τιμή της υγρασίας καθενός δωματίου ξεχωριστά εμπλουτίζουμε την προηγούμενη εντολή και βγαίνουν τα αποτελέσματα όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.

The screenshot shows the MySQL Workbench interface. On the left, the 'Tables' list includes 'hor_aa' through 'hor_gg'. The central query window displays the following SQL query:

```
SELECT * FROM estia1.hor_aa where event_data like 'humidity%' and event_data LIKE '%aa: %'
```

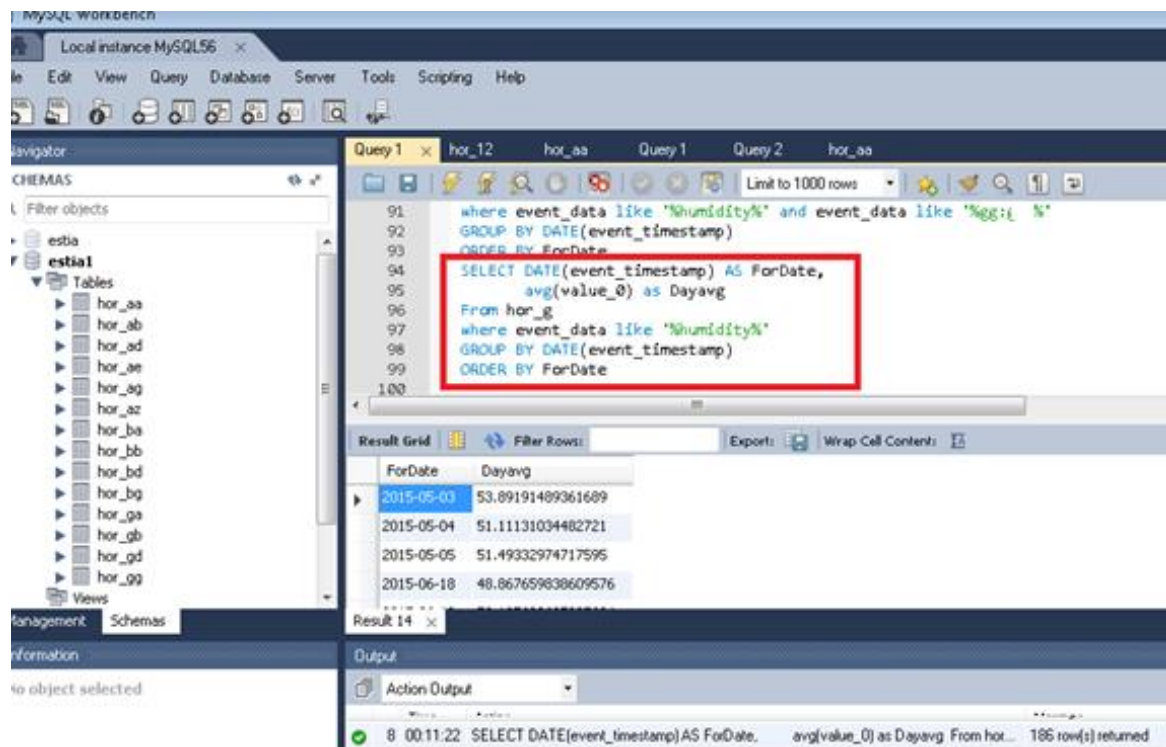
The 'Result Grid' shows the following data:

id	event_timestamp	event_data	timestamp_0	value_0
22019	2015-05-06 19:54:25	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:54:20	52.2
22032	2015-05-06 19:55:03	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:54:40	52
22065	2015-05-06 19:57:54	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:54:53	51.7
22997	2015-05-06 20:19:10	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:55:05	51.5
23066	2015-05-06 20:30:39	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:55:11	51.2
23068	2015-05-06 20:30:53	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:55:41	51.5
23085	2015-05-06 20:33:11	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:56:02	51.1
23089	2015-05-06 20:33:50	hor:aa: humidity	2015-05-06 19:56:18	51.300000000000004

Εικόνα 4.2.3: Εύρεση υγρασίας σε συγκεκριμένο δωμάτιο

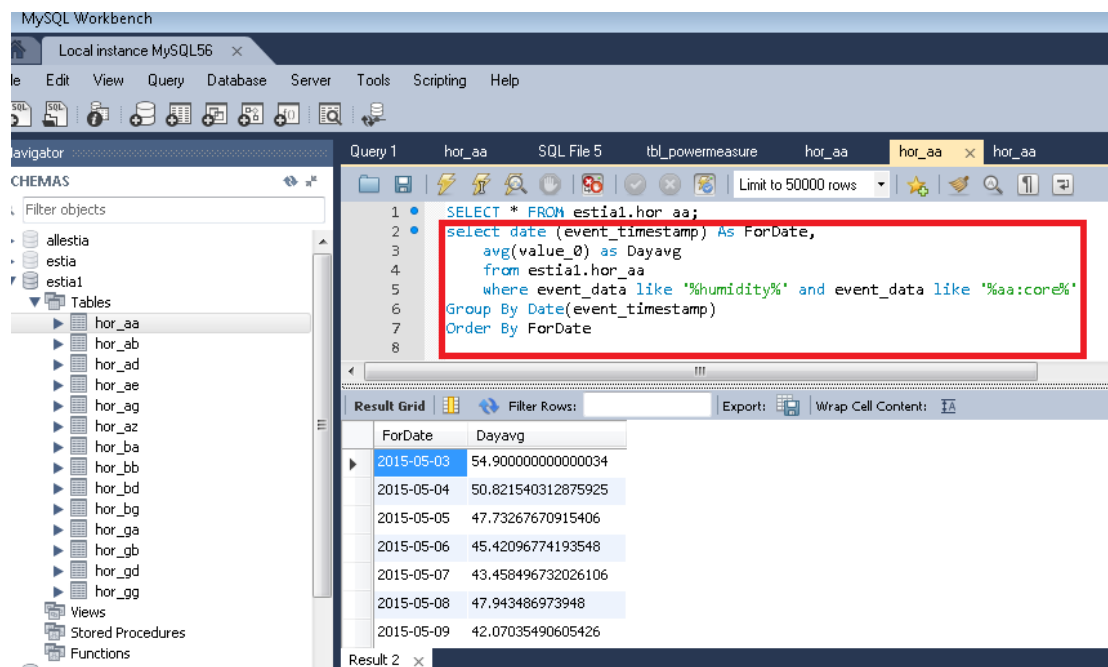
Από την Εικόνα 2 παρατηρούμε ότι έχουμε βγάλει τις τιμές της υγρασίας (%) για το δωμάτιο 2 του πυρήνα Α. Με το ίδιο σκεπτικό εργαστήκαμε για τις τιμές όλων των δωματίων.

Λόγω του μεγάλου αριθμού των μετρήσεων των δωματίων, αποφασίσαμε να εμφανίσουμε τη μέση μηνιαία υγρασία για κάθε δωμάτιο και πυρήνα, αντίστοιχα. Αυτό υλοποιήθηκε σύμφωνα με την Εικόνα 3 όπου από τη βάση εμφανίζεται η μέση ημερήσια τιμή της υγρασίας για τον πυρήνα G (τμήμα g4). Με την ίδια εντολή βρίσκουμε και τους υπόλοιπους πυρήνες. Στη συνέχεια, αφού είχαμε την ημερήσια μέση τιμή, με τη βοήθεια του excel προσθέσαμε τις τιμές για τις μέρες ενός μήνα και στη συνέχεια το διαιρέσαμε με το πλήθος των μερών, οπότε προέκυψε η μέση μηνιαία τιμή για την υγρασία όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.2.3.



Εικόνα 4.2.4: Εύρεση μέσης ημερήσιας υγρασίας για το τμήμα g4 του G πυρήνα

Για να βρούμε την τιμή της μέσης ημερήσιας υγρασίας καθενός δωματίου ξεχωριστά εμπλουτίζουμε την προηγούμενη εντολή και βγαίνουν τα αποτελέσματα όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.2.5.

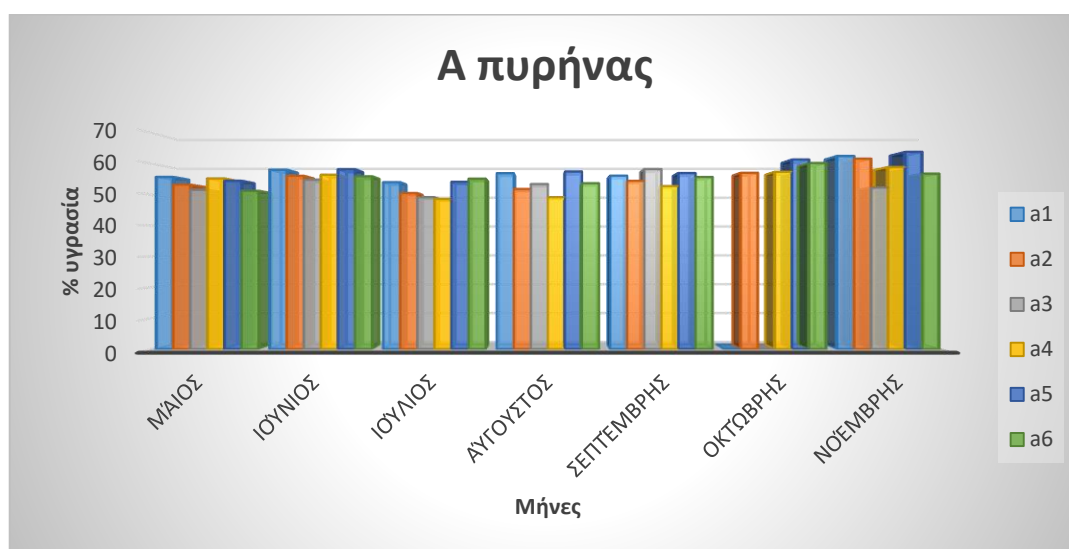


Εικόνα 4.2.5: Εύρεση μέσης ημερήσιας υγρασίας για συγκεκριμένο τμήμα του Πυρήνα Α

Μετά από όλη αυτή τη διαδικασία, εμφανίζονται στους Πίνακες οι τιμές για τη μέση μηνιαία υγρασία (%) κάθε μήνα ανά πυρήνα.

Μήνας	a1	a2	a3	a4	a5	a6
Μάιος	55,7	53,2	51,5	55,2	54,5	51,2
Ιούνιος	58,0	56,1	54,8	56,4	58,2	55,9
Ιούλιος	54,0	50,5	49,2	48,5	54,1	55,1
Αύγουστος	56,9	51,8	53,4	49,2	57,4	53,7
Σεπτέμβρης	56,1	54,4	58,2	52,7	56,9	55,7
Οκτώβρης	-	57,0	-	57,3	61,3	60,2
Νοέμβρης	62,4	61,6	52,3	58,9	63,8	56,7

Πίνακας 4.2.3: Μέση μηνιαία υγρασία για τον πυρήνα Α

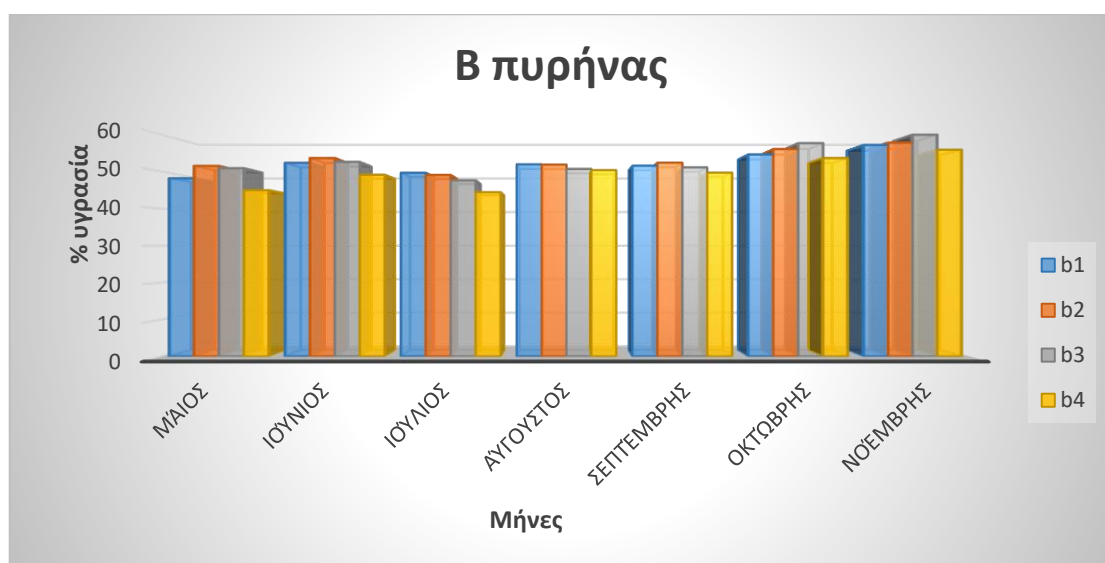


Διάγραμμα 4.2.1 : Μέση μηνιαία υγρασία στον πυρήνα Α

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.2.1, οι τιμές της μέσης μηνιαίας υγρασίας στον Α πυρήνα ξεπερνούν κατά πολύ το 40%. Οι ειδικοί υποστηρίζουν ότι οι ιδανικές συνθήκες για την υγεία μας και για εσωτερικούς χώρους, κυμαίνονται μεταξύ 40% και 60%. Ιδιαίτερα στους χειμερινούς μήνες Οκτώβρη και Νοέμβρη οι τιμές ξεπερνούν το 60% σε όλα τα τμήματα του Πυρήνα Α, γεγονός που επηρεάζει τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες του χώρου.

Μήνας	b1	b2	b3	b4
Μάιος	48,2	51,5	50,9	45,0
Ιούνιος	52,4	53,6	52,6	49,2
Ιούλιος	49,7	49,1	47,6	44,4
Αύγουστος	52,0	51,9	50,7	50,4
Σεπτέμβρης	51,6	52,4	51,1	49,7
Οκτώβρης	54,6	56,1	57,6	53,6
Νοέμβρης	57,2	57,8	59,9	55,9

Πίνακας 4.2.4: Μέση μηνιαία υγρασία για τον πυρήνα Β



Διάγραμμα 4.2.2: Μέση μηνιαία υγρασία στον πυρήνα Β

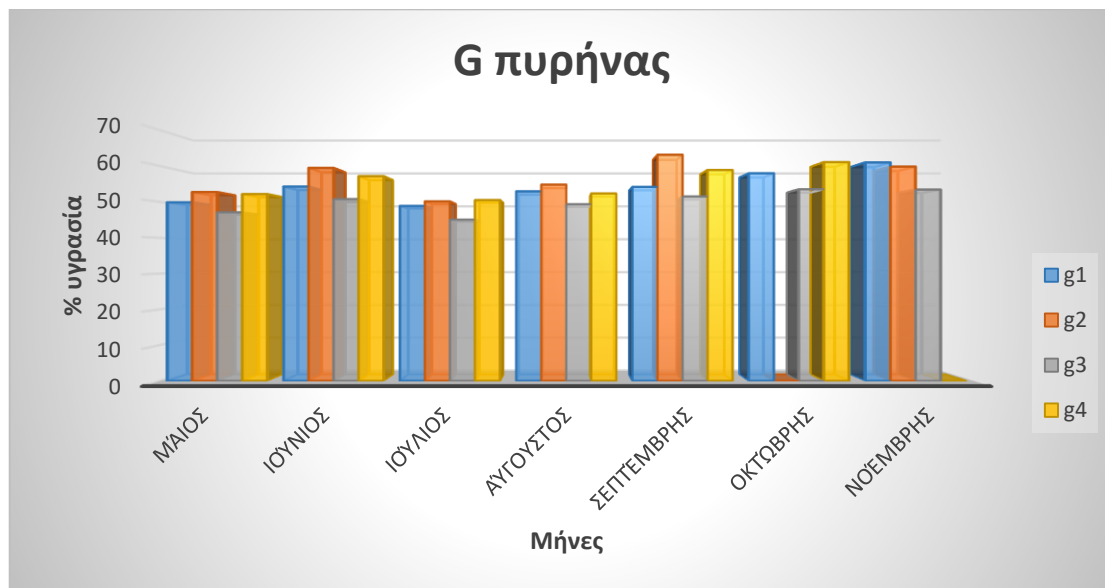
Σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.2.2, οι τιμές της μέσης μηνιαίας υγρασίας στο Β πυρήνα είναι μέσα στα όρια 40-60% που πρέπει να έχει η υγρασία. Πιο συγκεκριμένα, οι χειμερινοί μήνες που ξεπερνούσαν οι τιμές τους το 60% στον Πυρήνα Α, είναι σχετικά πιο χαμηλές και είναι μέσα σε αυτά τα όρια.

Μήνας	g1	g2	g3	g4
Μάιος	49,9	52,7	47,1	52,2
Ιούνιος	54,3	59,4	50,8	57,1
Ιούλιος	48,9	50,1	45,1	50,5
Αύγουστος	52,9	54,8	49,3	52,3
Σεπτέμβρης	54,2	63,1	51,5	58,8
Οκτώβρης	57,9	-	53,5	61,0

Νοέμβρης	61,0	59,8	53,4	-
----------	------	------	------	---

Πίνακας 4.2.5: Μέση μηνιαία υγρασία για τον πυρήνα G

Σημείωση : Στα σημεία που δεν υπάρχει τιμή στους Πίνακες, οφείλεται στο γεγονός ότι ο μετρητής δεν μας εμφάνισε καμία τιμή για τους συγκεκριμένους μήνες.



Διάγραμμα 4.2.3: Μέση μηνιαία υγρασία στον πυρήνα G

Από το Διάγραμμα 4.2.3, παρατηρούμε ότι στα τμήματα του πυρήνα G έχουμε ποσοστά υγρασίας παρόμοια με τον Πυρήνα A, καθώς έχουμε αυξημένες τιμές αλλά και 2 τμήματα όπου έχουμε πάνω από 60% μέση μηνιαία υγρασία. Οι τιμές αυτές είναι ικανές να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε ότι υπάρχουν προβλήματα στη μόνωση, ιδιαίτερα στους δυο ακριανούς πυρήνες (A και G).

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Πυρήνα A. Καθώς τα δωμάτια στον πυρήνα A είναι αρκετά, επιλέγουμε να δημιουργήσουμε διαγράμματα για ένα τυχαίο δωμάτιο από κάθε τμήμα του ίδιου πυρήνα.

Μήνες/Δωμάτιο	4	6	5	3	2	core
Μάιος	61,9	65,2	58,8	52,8	50,9	52,7
Ιούνιος	64,1	67,9	61,9	58,0	53,1	54,8
Ιούλιος	65,2	65,1	63,7	56,2	49,7	49,6
Αύγουστος	67,3	64,4	65,0	61,0	53,1	56,9
Σεπτέμβρης	67,3	62,9	59,2	55,0	52,2	56,9
Οκτώβρης	-	-	-	-	-	-
Νοέμβρης	69,6	69,0	65,1	-	56,4	62,9

Πίνακας 4.2.6 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα α1

Μήνες	8	11	12	10	7	core
Μάιος	53,7	49,6	59,8	52,9	53,3	48,6
Ιούνιος	57,6	53,1	63,0	55,8	55,9	52,2
Ιούλιος	49,1	50,0	54,5	54,7	53,8	46,8
Αύγουστος	48,0	48,0	58,0	56,1	58,1	53,4
Σεπτέμβρης	53,1	50,8	58,8	55,6	53,5	55,6
Οκτώβρης	53,5	53,1	64,2	52,7	55,2	55,4
Νοέμβρης	60,7	53,2	68,9	57,4	55,8	62,6

Πίνακας 4.2.7 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα α2

Μήνες	14	13	15
Μάιος	48,9	57,8	50,9
Ιούνιος	51,3	59,3	56,1
Ιούλιος	47,9	50,8	50,1
Αύγουστος	52,0	56,2	55,8
Σεπτέμβρης	55,5	62,4	58,4
Οκτώβρης	-	-	-
Νοέμβρης	51,6	-	54,5

Πίνακας 4.2.8 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα α3

Μήνες	17	16	18
Μάιος	53,3	56,3	57,9
Ιούνιος	54,5	57,3	58,3
Ιούλιος	46,4	52,1	50,1
Αύγουστος	50,5	53,0	47,5
Σεπτέμβρης	53,4	53,5	50,3
Οκτώβρης	59,6	60,1	53,4
Νοέμβρης	68,9	61,6	55,0

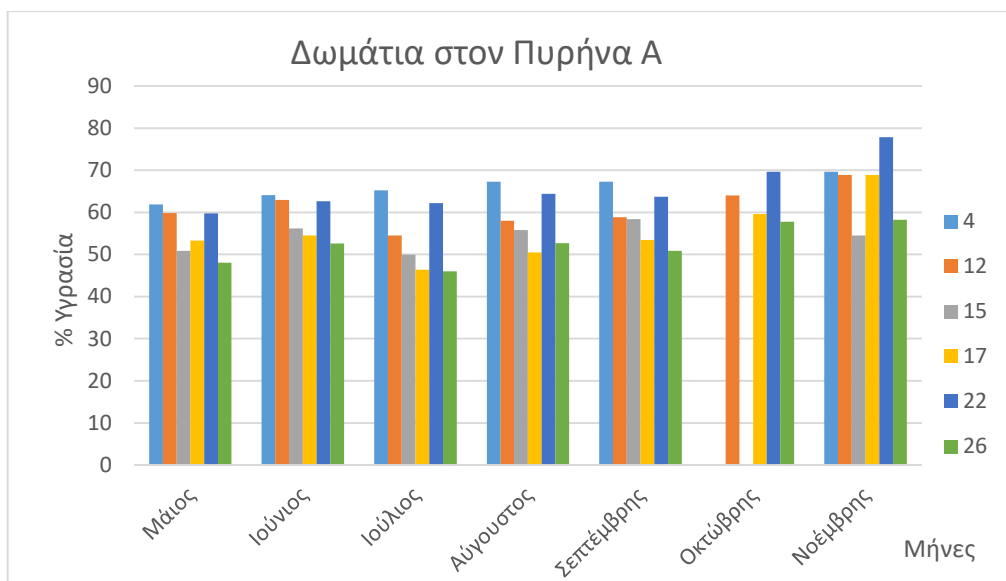
Πίνακας 4.2.9 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα α4

Μήνες	23	20	22	24	21	19	core
Μάιος	55,9	61,6	59,8	53,8	50,1	51,9	50,6
Ιούνιος	59,9	64,7	62,7	56,7	54,7	54,9	56,6
Ιούλιος	56,2	62,4	62,2	54,0	55,2	52,6	49,6
Αύγουστος	59,7	62,9	64,4	57,1	57,3	54,7	57,0
Σεπτέμβρης	58,8	63,7	63,7	58,5	55,6	56,5	57,4
Οκτώβρης	60,0	69,4	69,6	57,2	55,6	56,5	59,8
Νοέμβρης	58,6	71,4	77,8	55,6	55,0	55,5	65,3

Πίνακας 4.2.10 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα α5

Μήνες	25	27	26
Μάιος	52,3	54,2	48,0
Ιούνιος	57,0	58,2	52,6
Ιούλιος	52,3	56,8	46,0
Αύγουστος	53,0	54,2	52,7
Σεπτέμβρης	53,4	58,1	50,9
Οκτώβρης	55,0	63,5	57,8
Νοέμβρης	55,2	56,0	58,3

Πίνακας 4.2.11 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα α6



Διάγραμμα 4.2.4: Μέση μηνιαία υγρασία σε δωμάτια του Πυρήνα Α

Για την δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.4, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Α. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 4 του τμήματος α1, το δωμάτιο 12 του τμήματος α2, το δωμάτιο 15 του τμήματος α3, το δωμάτιο 17 του τμήματος α4, το δωμάτιο 22 του τμήματος α5 και το δωμάτιο 26 του τμήματος α6. Παρατηρήσαμε στους πίνακες των δωματίων ότι υπάρχουν αρκετά υψηλά ποσοστά υγρασίας και δημιουργήσαμε διάγραμμα με δωμάτια που έχουν τα πιο μεγάλα ποσοστά. Είναι φανερό ότι οι τιμές ξεπερνούν κατά πολύ το 40% , μόνο στο δωμάτιο 26 έχουμε φυσιολογικές συνθήκες, ενώ πολλές τιμές είναι πάνω από 60%. Αυτή η υγρασία ίσως οφείλεται στην ελλιπή μόνωση των δωματίων σε ότι αφορά τους τοίχους και τα δάπεδα αλλά και τα κουφώματα των παραθύρων, αλλά δεν γνωρίζουμε αν τα δωμάτια που παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά υγρασίας βρίσκονται στο ισόγειο ή στην κορυφή της Εστίας.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Πυρήνα Β.

Μήνες	28	30	32	33	29	31	core
Μάιος	53,0	45,1	55,7	48,7	46,9	52,9	42,8
Ιούνιος	54,1	48,7	55,4	53,7	50,0	61,1	46,6
Ιούλιος	49,0	46,1	56,8	50,3	47,1	52,9	46,2
Αύγουστος	55,7	48,7	54,8	52,1	51,2	53,6	48,9
Σεπτέμβρης	56,2	50,2	54,6	51,5	49,6	51,8	49,3
Οκτώβρης	58,1	49,9	55,9	54,8	53,6	57,6	49,0
Νοέμβρης	62,9	46,0	57,5	55,2	52,9	62,1	51,8

Πίνακας 4.2.11 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα b1

Μήνες	37	34	37	36	35	core
Μάιος	60,4	51,0	54,5	45,9	46,8	53,8
Ιούνιος	61,4	53,1	55,2	47,3	51,1	55,8
Ιούλιος	56,3	51,1	49,2	43,3	43,8	50,6
Αύγουστος	58,0	53,5	52,8	43,5	48,3	57,5
Σεπτέμβρης	58,4	53,0	52,0	46,1	48,3	57,8
Οκτώβρης	61,6	54,7	58,8	48,7	53,6	59,7
Νοέμβρης	59,4	54,7	63,8	50,8	53,8	63,8

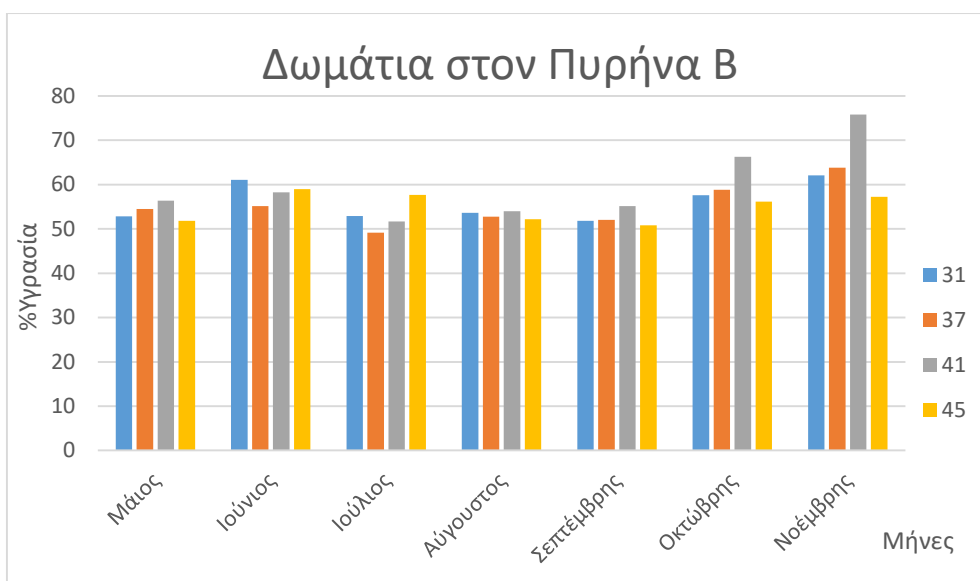
Πίνακας 4.2.12 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα b2

Μήνες	41	44	40	39	43	42	core
Μάιος	56,4	44,4	50,5	50,9	48,4	46,1	50,2
Ιούνιος	58,3	47,7	53,3	52,0	50,3	49,3	51,2
Ιούλιος	51,7	45,1	47,7	46,4	47,0	46,2	48,0
Αύγουστος	54,2	48,1	50,0	51,3	48,9	46,3	54,2
Σεπτέμβρης	55,1	49,2	47,6	53,0	49,3	46,3	54,3
Οκτώβρης	66,3	53,7	55,9	57,4	53,8	51,4	58,2
Νοέμβρης	75,8	55,3	57,0	59,6	54,2	56,6	65,1

Πίνακας 4.2.13 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα b3

Μήνες	49	46	48	45	50	core
Μάιος	43,0	44,8	42,5	51,8	54,5	44,9
Ιούνιος	47,1	47,0	45,3	59,0	54,2	48,9
Ιούλιος	42,6	44,3	41,9	57,6	47,3	46,8
Αύγουστος	46,6	47,6	46,3	52,2	54,1	51,4
Σεπτέμβρης	47,7	46,8	47,0	50,8	54,4	50,1
Οκτώβρης	49,2	49,6	50,4	56,2	57,4	54,0
Νοέμβρης	52,3	52,4	54,5	57,2	56,5	59,1

Πίνακας 4.2.14 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα b4



Διάγραμμα 4.2.5: Μέση μηνιαία υγρασία σε δωμάτια του Πυρήνα Β

Για την δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.5, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Β. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 31 του τμήματος b1, το δωμάτιο 37 του τμήματος b2, το δωμάτιο 41 του τμήματος a3 και το δωμάτιο 45 του τμήματος b4. Παρατηρούμε ότι σε σχέση με τον Πυρήνα Α, τα ποσοστά της υγρασίας κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, με κάποιες μικρές εξαιρέσεις. Ιδιαίτερη εντύπωση μας κάνει το γεγονός ότι σε ένα δωμάτιο (δωμάτιο 41) οι τιμές ξεπερνούν κατά πολύ το 60 % και αγγίζουν μέχρι και το 75%! Προφανώς στον συγκεκριμένο χώρο, δεν έχουμε τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες, το οποίο ασφαλώς θα δημιουργεί δυσφορία στον φοιτητή που μένει στο συγκεκριμένο δωμάτιο καθώς και αρκετά προβλήματα υγείας.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Πυρήνα G.

Μήνες	50	54	55	53	52	51	core
Μάιος	54,9	49,6	48,4	45,3	49,6	47,4	53,3
Ιούνιος	59,2	49,0	51,5	51,9	53,7	53,4	56,9
Ιούλιος	54,5	47,3	47,1	47,0	44,2	48,5	51,1
Αύγουστος	57,5	51,8	52,2	50,7	44,8	51,5	58,2
Σεπτέμβρης	59,9	56,4	52,4	51,5	46,0	52,8	59,8
Οκτώβρης	63,2	60,8	54,4	55,5	56,2	52,9	63,2
Νοέμβρης	71,9	66,4	58,2	58,4	61,7	51,9	63,6

Πίνακας 4.2.15 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα g1

Μήνες	56	59	60	58	57	core
Μάιος	56,7	59,8	54,2	50,7	48,5	53,9
Ιούνιος	59,0	56,8	52,1	51,5	51,0	53,8
Ιούλιος	53,7	57,7	52,1	51,7	46,2	50,3
Αύγουστος	59,7	62,2	56,9	56,3	49,0	56,6
Σεπτέμβρης	61,3	59,5	46,0	51,8	46,4	51,3
Οκτώβρης	-	-	-	-	-	-
Νοέμβρης	56,4	66,8	59,5	54,6	56,9	62,8

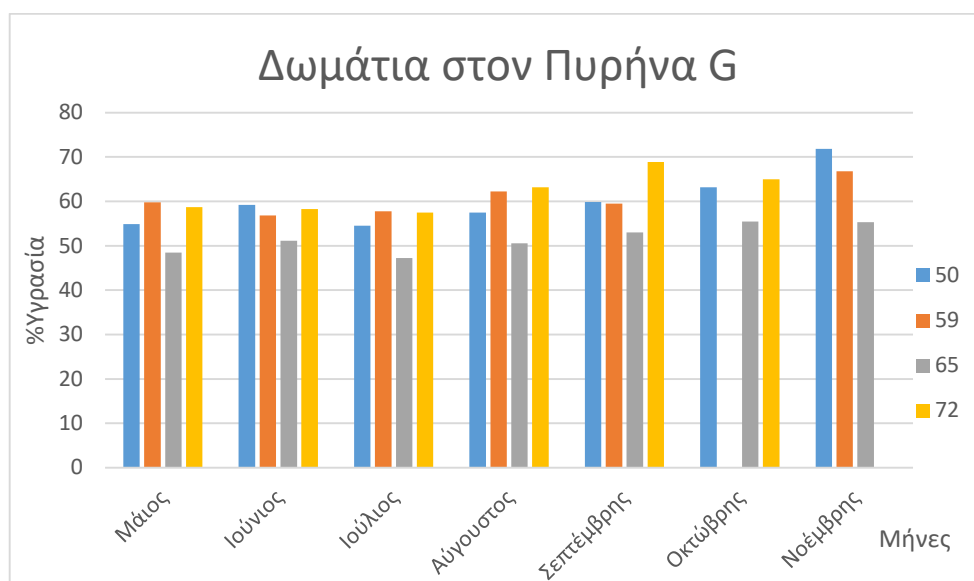
Πίνακας 4.2.16 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα g2

Μήνες	65	66	64	62	61	core	67	63	68
Μάιος	48,4	50,0	49,4	48,1	48,0	47,1	49,6	44,6	47,5
Ιούνιος	51,1	53,9	49,2	47,1	51,3	51,4	50,9	49,2	48,8
Ιούλιος	47,2	45,2	45,8	40,1	46,9	45,8	47,1	42,6	43,2
Αύγουστος	50,5	46,8	52,3	41,6	50,9	53,5	53,9	48,2	49,3
Σεπτέμβρης	53,0	51,1	47,8	41,4	51,6	53,6	49,5	50,9	49,0
Οκτώβρης	55,5	52,1	-	-	54,1	53,3	-	54,3	52,2
Νοέμβρης	55,3	51,2	56,8	56,6	54,5	50,9	55,7	53,3	50,7

Πίνακας 4.2.17 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα g3

Μήνες	72	69	74	73	71	70	core
Μάιος	58,7	51,0	-	42,4	-	-	-
Ιούνιος	58,2	55,2	55,4	46,1	51,3	53,9	-
Ιούλιος	57,5	55,1	50,8	42,6	47,2	52,5	49,7
Αύγουστος	63,2	58,2	49,5	45,3	54,5	59,3	63,5
Σεπτέμβρης	68,9	56,9	52,8	50,7	53,6	58,1	46,1
Οκτώβρης	65,0	60,4	60,5	53,3	58,2	62,0	57,3
Νοέμβρης	-	-	-	-	-	-	-

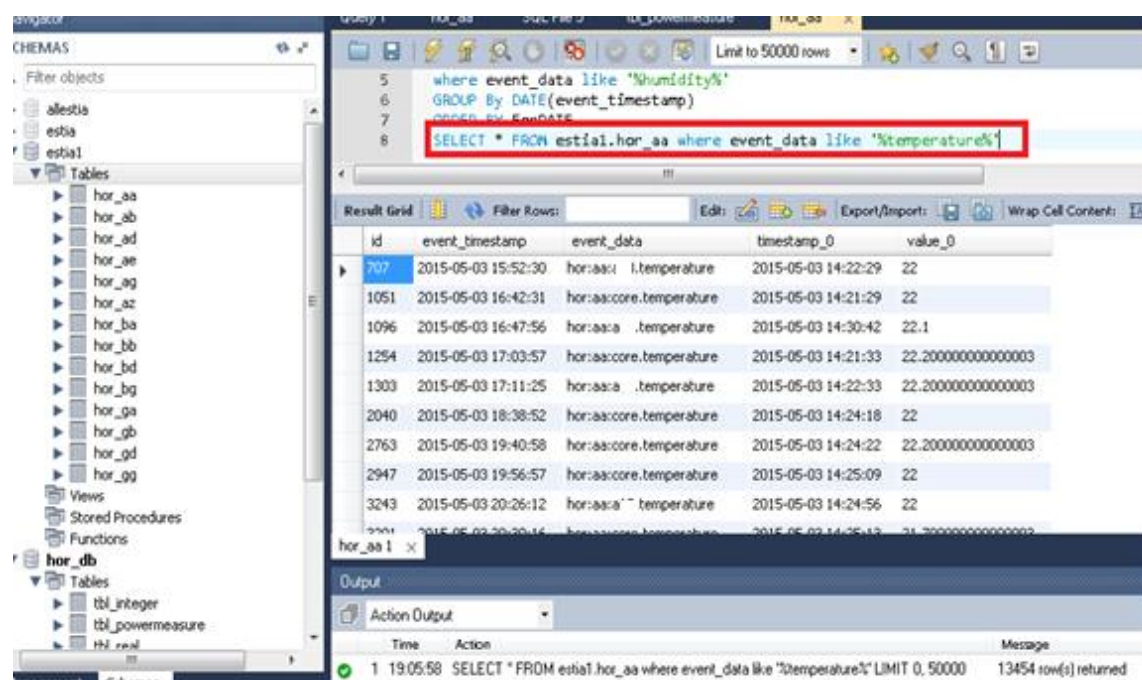
Πίνακας 4.2.18 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το τμήμα g4



Διάγραμμα 4.2.6: Μέση μηνιαία υγρασία σε δωμάτια του Πυρήνα G

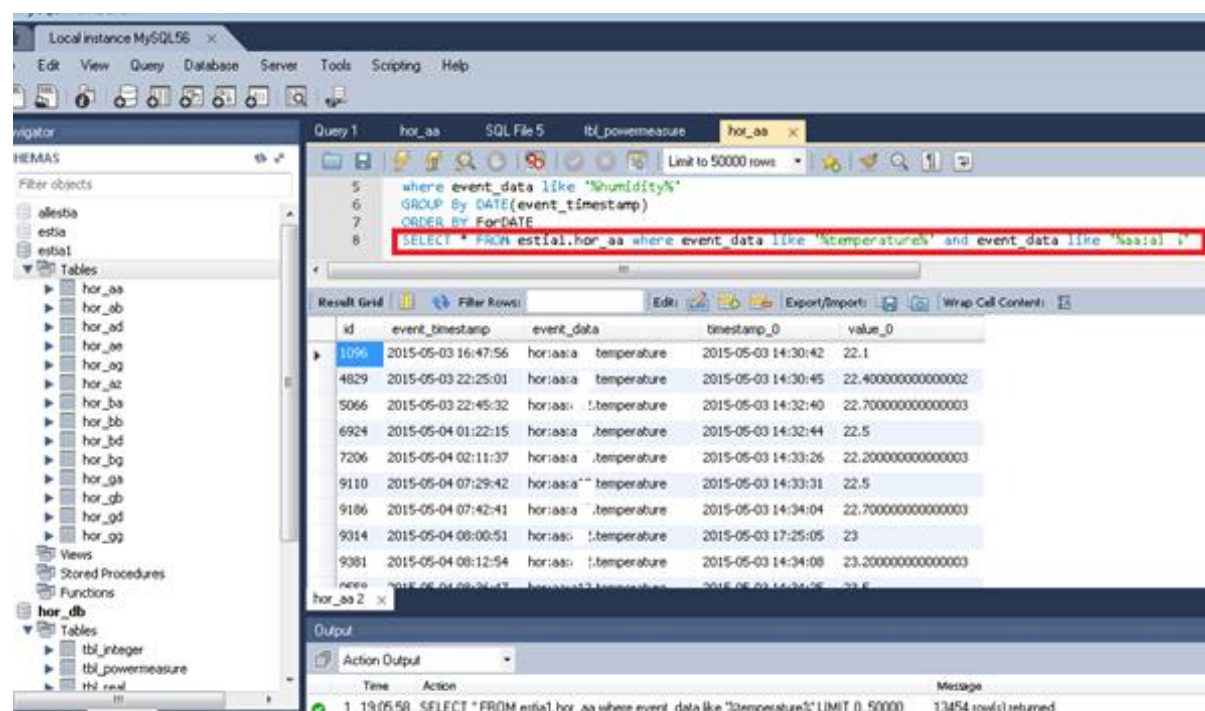
Για την δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.6, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα G. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 50 του τμήματος g1, το δωμάτιο 59 του τμήματος g2, το δωμάτιο 65 του τμήματος g3 και το δωμάτιο 72 του τμήματος g4. Παρατηρούμε ότι κατά μέσο όρο οι τιμές κυμαίνονται στο 55%, το οποίο θεωρείται επιτρεπτό ποσοστό. Έχουμε βέβαια κάποιες εξαιρέσεις, μια από τις οποίες είναι το δωμάτιο 50 όπου τους χειμερινούς μήνες ξεπερνά κατά πολύ το 60%, όπως συμβαίνει και με δωμάτιο στον Πυρήνα B. Χωρίς να ξέρουμε τη θέση του συγκεκριμένου δωματίου, δηλαδή αν βρίσκεται στη βάση της Εστίας ή στα ψηλότερα δωμάτια, υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα διαρροής στις συγκεκριμένες θέσεις.

Στη συνέχεια, όσον αφορά τη θερμοκρασία ακολουθήσαμε παρόμοια διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, για να βρούμε τις τιμές της θερμοκρασίας στα δωμάτια, από τη βάση με όλες τις μετρήσεις ξεχωρίζουμε μόνο τις τιμές της θερμοκρασίας με την κατάλληλη εντολή όπως φαίνεται και στην Εικόνα όπου εμφανίζονται οι τιμές της θερμοκρασίας για όλα τα δωμάτια που βρίσκονται στο τμήμα aa του Πυρήνα A. Με το ίδιο σκεπτικό βρίσκουμε και για τα υπόλοιπα τμήματα των άλλων πυρήνων.



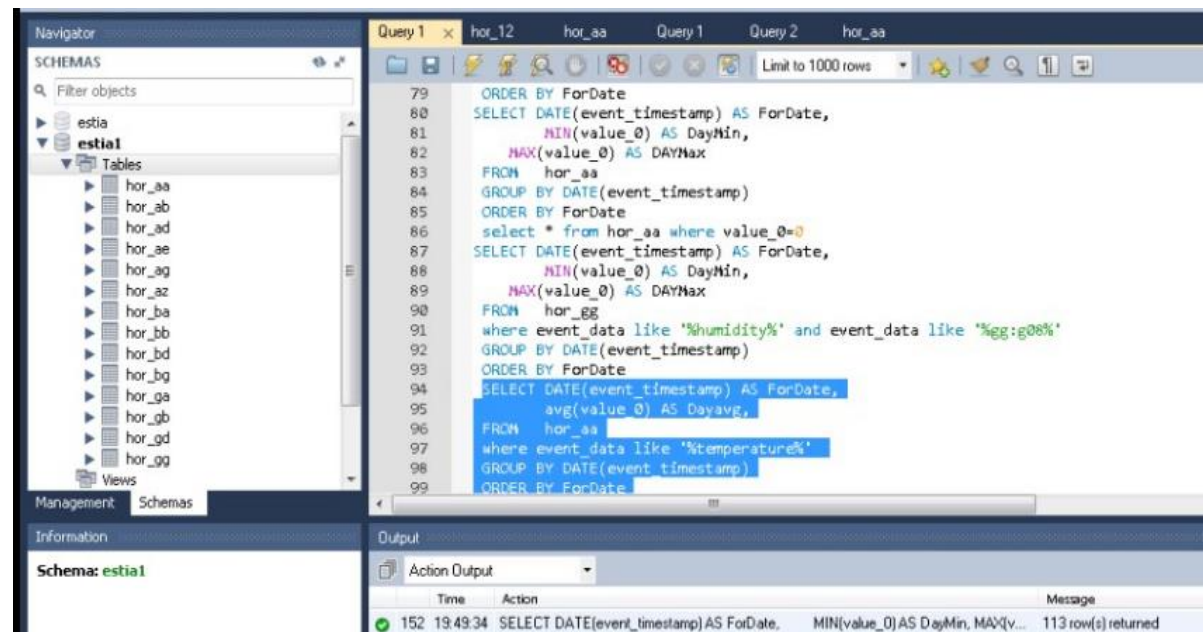
Εικόνα 4.2.6 : εύρεση Θερμοκρασίας στο MySQL

Όπως και στην υγρασία, έτσι και εδώ για να βρούμε την τιμή της θερμοκρασίας καθενός δωματίου ξεχωριστά εμπλουτίζουμε την προηγούμενη εντολή και βγαίνουν τα αποτελέσματα όπως φαίνεται στην Εικόνα στην οποία εμφανίζεται η θερμοκρασία για το τμήμα a1 του Πυρήνα Α για το δωμάτιο 2. Έτσι, βρίσκουμε τις θερμοκρασίες όλων των δωματίων.



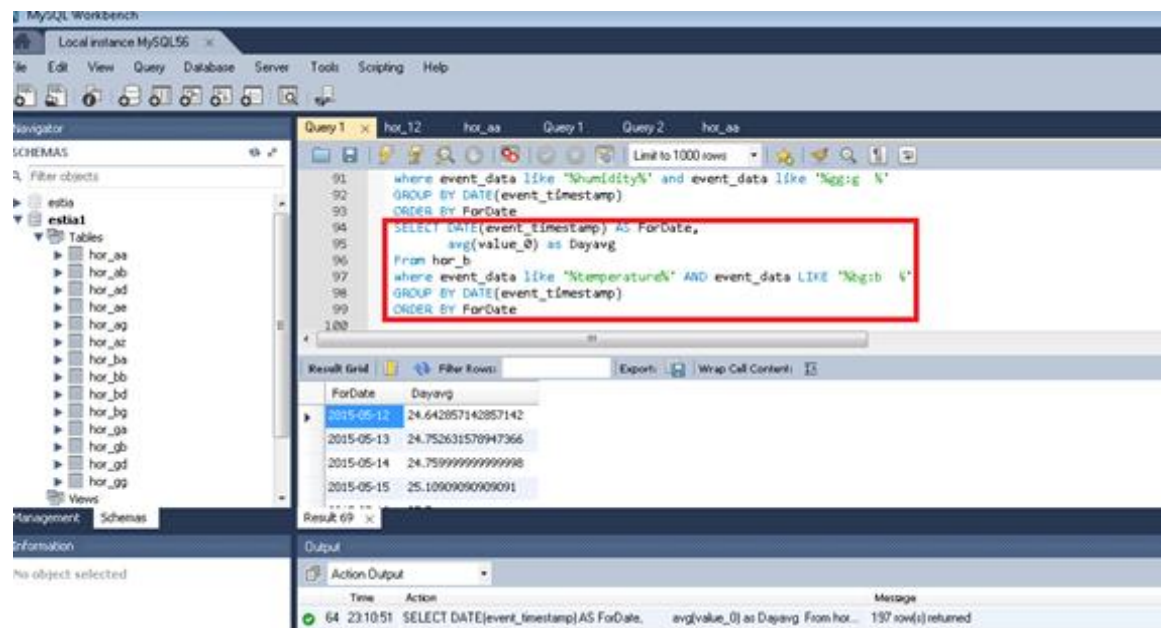
Εικόνα 4.2.7: Εύρεση θερμοκρασίας σε συγκεκριμένο δωμάτιο

Αποφασίσαμε να εμφανίσουμε τη μέση μηνιαία θερμοκρασία για κάθε δωμάτιο και πυρήνα, αντίστοιχα όπως έγινε και στην υγρασία. Αυτό υλοποιήθηκε σύμφωνα με την Εικόνα 4.2.7 όπου από τη βάση εμφανίζεται η μέση ημερήσια τιμή της θερμοκρασίας για τον πυρήνα. Με την ίδια εντολή βρίσκουμε και τους υπόλοιπους πυρήνες. Στη συνέχεια, αφού είχαμε την ημερήσια μέση τιμή, με τη βοήθεια του excel προσθέσαμε τις τιμές για τις μέρες ενός μήνα και στη συνέχεια το διαιρέσαμε με το πλήθος των μερών, οπότε προέκυψε η μέση μηνιαία τιμή για την θερμοκρασία όλων των πυρήνων όπως φαίνεται στους Πίνακες.



Εικόνα 4.2.8: Εύρεση μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας για το τμήμα a1 του Α πυρήνα

Έπειτα, για να βρούμε την τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας καθενός δωματίου ξεχωριστά εμπλουτίζουμε την προηγούμενη εντολή και βγαίνουν τα αποτελέσματα όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.2.9.



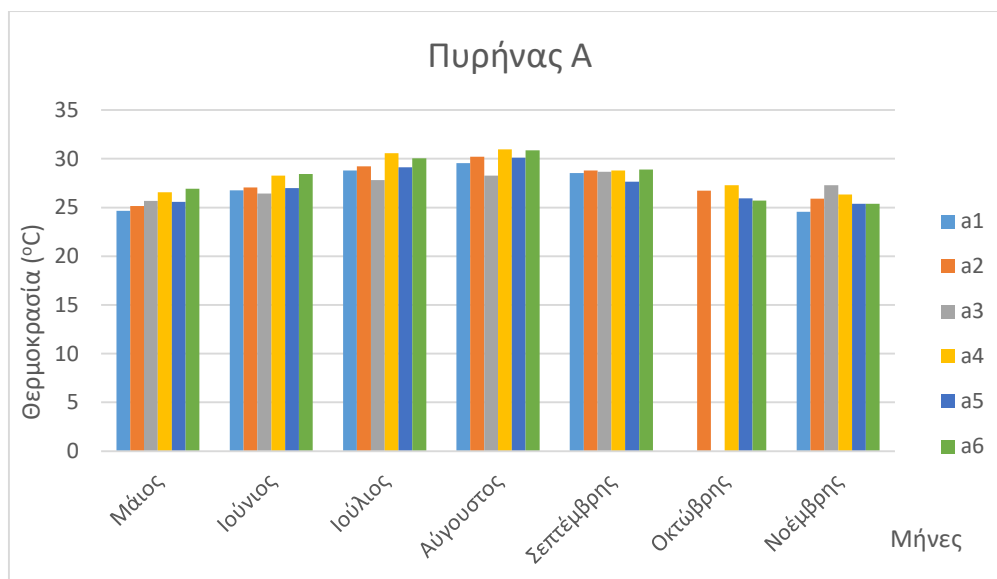
Εικόνα 4.2.9: Εύρεση μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας για το τμήμα b3 του Β πυρήνα

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.2.9 με αυτόν τον τρόπο υπολογίσαμε τη μέση ημερήσια θερμοκρασία (° C) για όλα τα δωμάτια στην Εστία.

Ακολουθούν οι Πίνακες της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (° C) στα τμήματα των Πυρήνων.

Μήνας	a1	a2	a3	a4	a5	a6
Μάιος	24,7	25,2	25,7	26,5	25,6	26,9
Ιούνιος	26,7	27,1	26,4	28,3	27,0	28,4
Ιούλιος	28,8	29,2	27,8	30,6	29,1	30,0
Αύγουστος	29,5	30,2	28,3	31,1	30,1	30,9
Σεπτέμβρης	28,5	28,8	28,7	28,8	27,6	28,9
Οκτώβρης	-	26,7	-	27,3	25,9	25,7
Νοέμβρης	24,6	25,9	27,3	26,3	25,4	25,4

Πίνακας 4.2.19: Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τον πυρήνα Α

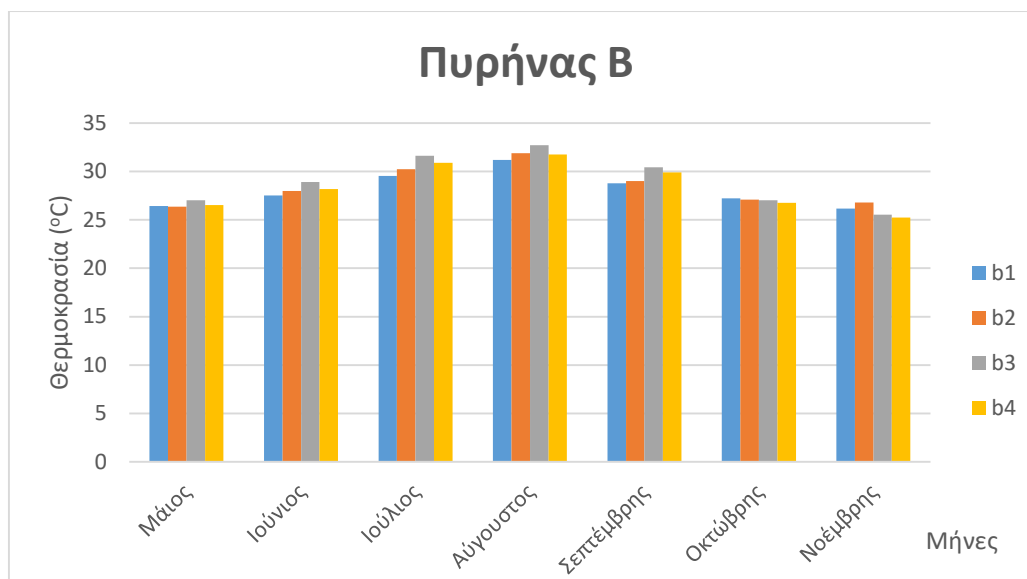


Διάγραμμα 4.2.7: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στον Α Πυρήνα

Στο διάγραμμα 4.2.7 εμφανίζονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (°C) των τμημάτων που απαρτίζεται ο Α πυρήνας για τους καλοκαιρινούς μήνες, τον Οκτώβρη και το Νοέμβρη. Να σημειωθεί ότι η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 24- 26°C για τους θερινούς μήνες και 18-20 °C για τη χειμερινή περίοδο , για να έχουμε θερμική άνεση. Σύμφωνα λοιπόν με το διάγραμμα, η θερμοκρασία στα τμήματα του Πυρήνα Α ξεπερνούν αυτό το όριο καθώς έχουμε τιμές που φτάνουν και 30 °C το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα η μεγαλύτερη τιμή που συναντάμε είναι 27 °C.

Μήνας	b1	b2	b3	b4
Μάιος	26,4	26,3	27,0	26,5
Ιούνιος	27,5	28,0	28,9	28,2
Ιούλιος	29,5	30,2	31,6	30,9
Αύγουστος	31,2	31,9	32,7	31,7
Σεπτέμβρης	28,8	29,0	30,4	29,9
Οκτώβρης	27,2	27,1	27,0	26,8
Νοέμβρης	26,2	26,8	25,5	25,2

Πίνακας 4.2.20: Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τον πυρήνα Β

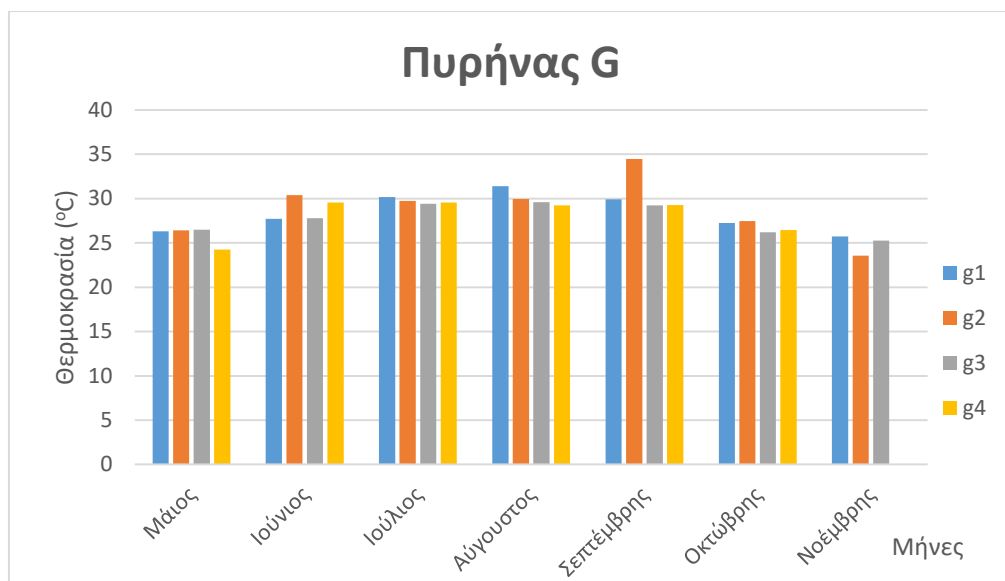


Διάγραμμα 4.2.8: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στο Β Πυρήνα

Στο διάγραμμα 4.2.8 εμφανίζονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (°C) των τμημάτων που αποτελείται ο Β πυρήνας για τους καλοκαιρινούς μήνες, τον Οκτώβρη και το Νοέμβρη. Σε σχέση με τον Α πυρήνα, παρατηρούμε πιο αυξημένες τιμές ιδιαίτερα τον Αύγουστο όπου και στα τέσσερα τμήματα έχουμε 31 °C, με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνεται θερμική άνεση του χώρου. Όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, δεν έχουμε μεγάλες αποκλίσεις σε σχέση με τον Α πυρήνα, μόνο αύξηση κατά 2 °C.

Μήνας	g1	g2	g3	g4
Μάιος	26,3	26,4	26,5	24,3
Ιούνιος	27,7	30,4	27,8	29,6
Ιούλιος	30,2	29,8	29,4	29,6
Αύγουστος	31,4	30,0	29,6	29,2
Σεπτέμβρης	29,9	34,5	29,25	29,3
Οκτώβρης	27,3	27,5	27,0	26,5
Νοέμβρης	25,7	23,6	25,3	-

Πίνακας 4.2.21: Μέση μηνιαία θερμοκρασία για τον πυρήνα G



Διάγραμμα 4.2.9: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στο G Πυρήνα

Στο διάγραμμα 4.2.9 εμφανίζονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (°C) των τμημάτων που αποτελείται ο G πυρήνας για τους καλοκαιρινούς μήνες, τον Οκτώβρη και το Νοέμβρη. Παρατηρούμε μια μικρή μείωση της θερμοκρασίας σε σχέση με τους άλλους 2 μήνες όσον αφορά το μήνα Μάιο. Όλες οι υπόλοιπες τιμές κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με μια εξαίρεση το Σεπτέμβρη που έχουμε μια ξαφνική αύξηση στους 35(°C).

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για τον Πυρήνα Α.

Μάιος	4	6	5	3	2	core
Ιούνιος	22,9	23,7	23,4	24,9	24,8	23,0
Ιούλιος	25,0	25,6	26,1	26,5	26,4	25,3
Αύγουστος	28,3	28,9	28,1	28,9	27,9	28,3
Σεπτέμβρης	28,6	29,8	28,4	29,1	28,5	28,5
Οκτώβρης	27,3	27,1	27,0	27,4	27,6	27,2
Νοέμβρης	22,3	23,4	22,2	-	22,2	20,3

Πίνακας 4.2.22 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α1

Μήνες	8	11	12	10	7	core
Μάιος	24,3	24,5	23,8	24,5	24,5	23,8
Ιούνιος	25,8	26,7	25,7	26,7	26,6	25,8
Ιούλιος	27,2	29,4	28,1	29,7	29,0	29,6
Αύγουστος	27,9	29,9	29,6	30,4	29,4	29,7
Σεπτέμβρης	27,7	28,3	28,1	28,2	27,7	27,4
Οκτώβρης	25,3	26,1	26,4	25,7	26,4	23,9
Νοέμβρης	23,1	24,1	23,0	24,0	24,5	20,1

Πίνακας 4.2.23 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α2

Μήνες	14	13	15
Μάιος	25,3	23,8	25,0
Ιούνιος	26,7	25,8	26,1
Ιούλιος	27,62	28,0	26,5
Αύγουστος	27,6	27,5	27,1
Σεπτέμβρης	27,7	27,0	27,3
Οκτώβρης	24,9	-	25,0
Νοέμβρης	-	-	-

Πίνακας 4.2.24 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α3

Μήνες	17	16	18
Μάιος	26,2	24,9	25,6
Ιούνιος	27,8	27,0	27,2
Ιούλιος	30,2	30,0	29,1
Αύγουστος	31,0	30,7	28,9
Σεπτέμβρης	28,0	27,8	27,9
Οκτώβρης	25,5	25,0	27,0
Νοέμβρης	-	22,9	24,9

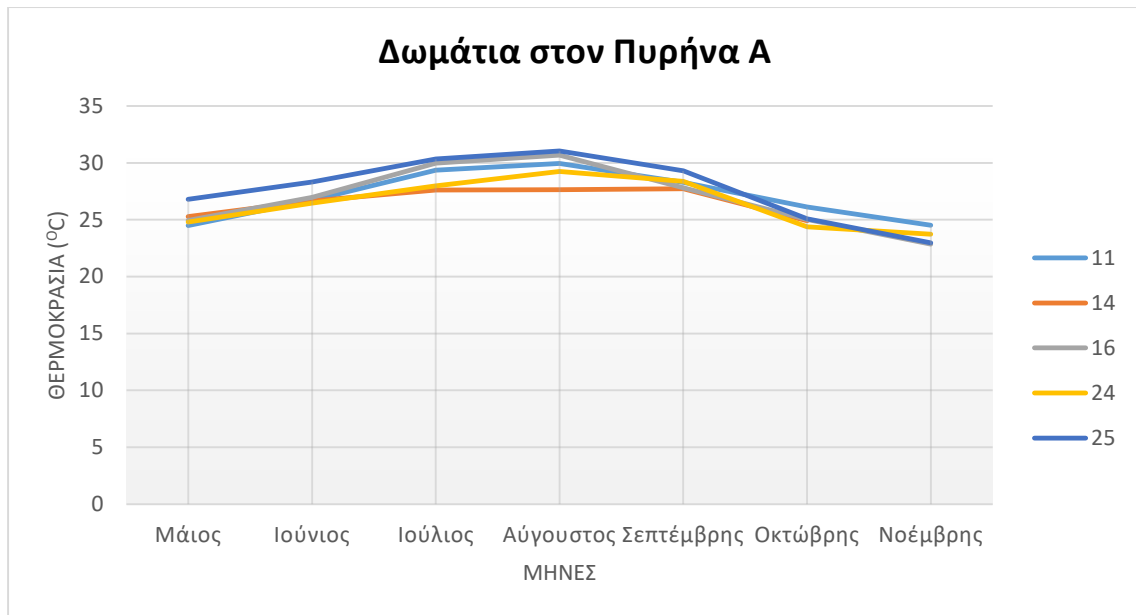
Πίνακας 4.2.25 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α4

Μήνες	23	20	22	24	21	19	core
Μάιος	24,1	25,0	23,6	24,8	25,7	25,4	25,2
Ιούνιος	25,8	27,1	25,2	26,5	26,8	25,9	25,73
Ιούλιος	27,9	28,1	27,3	28,0	28,3	28,0	28,9
Αύγουστος	29,1	29,3	28,5	29,3	29,5	28,7	29,1
Σεπτέμβρης	27,7	27,9	27,0	28,4	28,0	27,1	27,8
Οκτώβρης	24,9	25,7	25,4	24,4	25,7	24,2	23,8
Νοέμβρης	23,7	24,4	23,8	23,7	24,4	22,1	20,1

Πίνακας 4.2.26 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α5

Μήνες	25	27	26
Μάιος	26,8	25,5	25,6
Ιούνιος	28,3	26,7	27,4
Ιούλιος	30,3	26,5	29,7
Αύγουστος	31,0	27,6	30,3
Σεπτέμβρης	29,3	27,3	27,8
Οκτώβρης	25,1	24,6	24,8
Νοέμβρης	23,0	25,4	22,9

Πίνακας 4.2.27 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α6



Διάγραμμα 4.2.10: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στα δωμάτια του Πυρήνα Α

Για την δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.10, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Α. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 11 του τμήματος α2, το δωμάτιο 14 του τμήματος α3, το δωμάτιο 16 του τμήματος α4, το δωμάτιο 24 του τμήματος α5, και το δωμάτιο 25 του τμήματος α6. Για το τμήμα α1 δεν έχουμε τιμές για το μήνα Μάιο. Παρατηρούμε ότι οι τιμές ξεκινούν από 22 °C ενώ αύξηση παρουσιάζεται το μήνα Ιούλιο και Αύγουστο και φτάνει τους 31 °C. Χωρίς να γνωρίζουμε την ακριβή θέση των δωματίων δεν μπορούμε με σιγουριά να βρούμε το λόγο που παρουσιάζουν τα δωμάτια υψηλές θερμοκρασίες. Σίγουρα σημαντικό ρόλο παίζει ο προσανατολισμός του κάθε δωματίου, δηλαδή αν η θέση του δωματίου διευκολύνει τις ακτίνες του ήλιου να εισχωρήσουν στο χώρο του φοιτητή. Επίσης, αν η θέση του δωματίου είναι ανάμεσα σε δύο άλλα δωμάτια τότε σίγουρα θα έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία σε σχέση με τα άλλα, καθώς και η ποιότητα θέρμανσης και δροσισμού είναι αίτια της τιμής της θερμοκρασίας, αλλά και το πόσο είναι εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για τον Πυρήνα Β.

Μήνες	28	30	32	33	29	31	core
Μάιος	23,4	25,9	23,7	25,4	26,2	24,7	26,5
Ιούνιος	25,8	27,1	26,2	26,8	27,1	26,5	27,1
Ιούλιος	29,4	31,8	29,1	29,0	30,0	27,4	29,6
Αύγουστος	30,5	30,7	30,5	30,4	31,1	28,5	30,7
Σεπτέμβρης	27,6	27,9	28,6	28,0	27,5	27,7	29,1
Οκτώβρης	23,7	27,0	26,2	26,4	26,5	26,3	26,9
Νοέμβρης	20,3	24,3	23,6	25,1	24,8	23,5	24,6

Πίνακας 4.2.28 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b1

Μήνες	37	34	37	36	35	core
Μάιος	24,4	25,7	25,5	27,1	25,6	23,9
Ιούνιος	26,7	27,3	28,1	28,4	27,0	26,13
Ιούλιος	27,7	29,5	29,4	30,9	29,6	29,5
Αύγουστος	29,2	30,3	30,9	32,8	26,7	29,6
Σεπτέμβρης	27,2	27,3	29,1	30,6	28,1	27,4
Οκτώβρης	25,5	26,0	26,5	28,1	26,1	23,9
Νοέμβρης	24,3	24,5	25,5	26,1	24,0	20,6

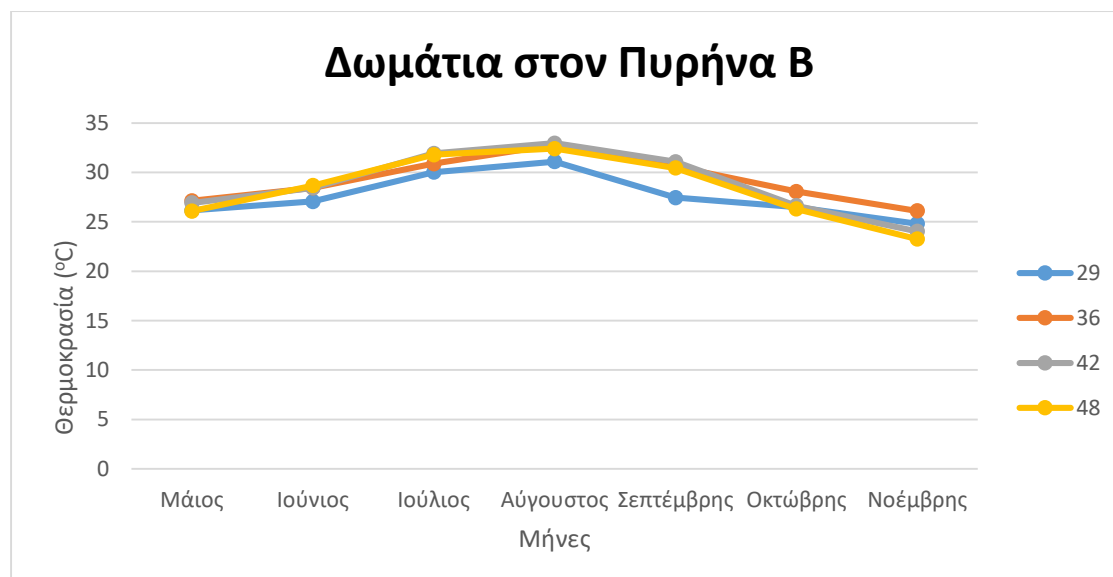
Πίνακας 4.2.29 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b2

Μήνες	41	44	40	39	43	42	core
Μάιος	25,8	26,3	25,8	26,4	26,6	27,0	25,1
Ιούνιος	27,8	28,1	27,3	28,4	29,3	28,4	27,3
Ιούλιος	29,4	31,1	29,7	31,8	31,7	31,9	30,5
Αύγουστος	30,7	32,4	31,4	31,3	32,5	33,0	30,8
Σεπτέμβρης	28,2	30,6	29,2	29,0	30,7	31,1	29,1
Οκτώβρης	26,4	26,8	26,6	25,4	26,3	26,6	24,6
Νοέμβρης	24,1	23,9	24,3	23,1	23,5	24,0	20,8

Πίνακας 4.2.30 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b3

Μήνες	49	46	48	45	50	core
Μάιος	25,6	24,9	26,1	25,3	25,6	24,9
Ιούνιος	27,1	26,5	28,7	26,2	27,3	26,7
Ιούλιος	30,2	29,2	31,8	32,4	29,2	29,7
Αύγουστος	31,5	30,3	32,4	30,3	30,2	30,1
Σεπτέμβρης	28,9	28,6	30,4	28,2	29,5	29,0
Οκτώβρης	26,4	26,0	26,3	26,3	26,1	24,3
Νοέμβρης	24,2	23,1	23,2	23,0	24,4	20,8

Πίνακας 4.2.31 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b4



Διάγραμμα 4.2.11: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στα δωμάτια του Πυρήνα Β

Για την δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.11, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Β. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 29 του τμήματος b1, το δωμάτιο 36 του τμήματος b2, το δωμάτιο 42 του τμήματος b3 και το δωμάτιο 48 του τμήματος b4. Η επιλογή των δωματίων ήταν καθαρά τυχαία, καθώς παρατηρήσαμε ότι σε όλα τα δωμάτια είναι ίδια τα επίπεδα της θερμοκρασίας. Όσον αφορά τους καλοκαιρινούς μήνες οι τιμές ξεπερνούν τις θερμοκρασίες που έχουμε όταν υπάρχει θερμική άνεση, ενώ το ίδιο συμβαίνει και για το χειμώνα όπου οι τιμές του Οκτώβρη ξεπερνούν κατά πολύ τους 20 °C. Όπως στον Πυρήνα Α έτσι και εδώ, δεν γνωρίζουμε τη θέση των δωματίων που έχουμε μεγάλες αποκλίσεις στη θερμοκρασία οπότε κάνουμε τις ίδιες υποθέσεις με το Διάγραμμα 10.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για τον Πυρήνα G.

Μήνες	50	54	55	53	52	51	core
Μάιος	25,2	25,4	24,9	25,2	26,0	27,0	23,4
Ιούνιος	26,7	28,2	27,0	26,3	28,5	27,1	25,4
Ιούλιος	28,6	29,8	29,7	31,6	29,1	29,6	28,8
Αύγουστος	29,8	30,9	30,6	30,7	30,7	31,1	29,1
Σεπτέμβρης	28,7	29,4	29,2	28,5	28,8	29,5	27,3
Οκτώβρης	25,8	26,6	25,8	24,3	26,8	27,4	24,1
Νοέμβρης	22,8	23,4	22,2	22,7	24,1	25,3	22,3

Πίνακας 4.2.32 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g1

Μήνες	56	59	60	58	57	core
Μάιος	24,9	25,2	26,1	25,9	25,1	24,0
Ιούνιος	26,7	27,2	28,0	27,6	27,0	26,1
Ιούλιος	28,1	28,8	28,8	28,8	29,0	29,1
Αύγουστος	29,1	29,7	28,4	28,3	29,3	29,8
Σεπτέμβρης	29,1	29,3	27,9	28,0	29,8	29,1
Οκτώβρης	-	-	-	-	-	-
Νοέμβρης	21,3	22,9	25,4	23,5	22,8	19,9

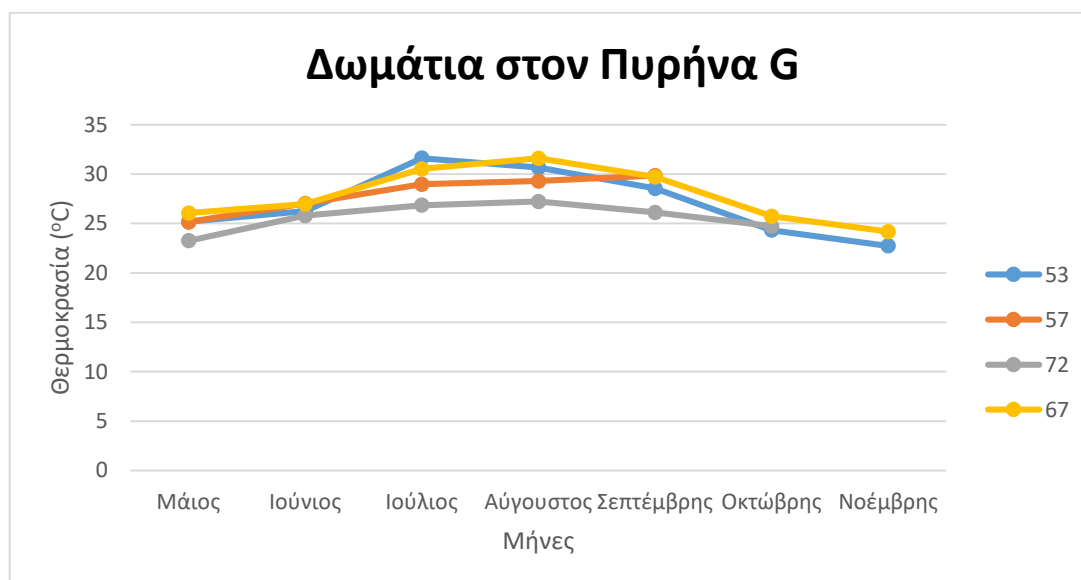
Πίνακας 4.2.33 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g2

Μήνες	65	66	64	62	61	core	67	63	68
Μάιος	25,7	27,3	27,3	27,5	25,8	24,0	26,1	25,2	24,9
Ιούνιος	28,4	26,8	29,0	28,3	27,6	25,9	27,0	26,7	26,9
Ιούλιος	30,1	28,0	29,0	29,3	30,6	29,0	30,5	30,0	29,0
Αύγουστος	31,1	29,3	29,6	27,8	30,7	29,3	31,6	29,0	31,1
Σεπτέμβρης	29,0	28,5	28,2	28,7	30,7	27,5	29,7	27,	28,5
Οκτώβρης	26,1	25,8	-	-	-	24,8	25,7	24,7	25,1
Νοέμβρης	23,5	23,2	24,0	23,4	22,6	23,2	24,2	23,3	22,2

Πίνακας 4.2.34 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g3

Μήνες	72	69	74	73	71	70	core
Μάιος	23,2	24,2	-	25,2	-	-	-
Ιούνιος	25,8	26,0	24,1	28,6	27,7	27,2	-
Ιούλιος	26,8	27,6	26,7	29,4	29,9	30,0	18,0
Αύγουστος	27,2	28,1	27,2	27,7	29,5	30,4	29,3
Σεπτέμβρης	26,1	26,4	27,1	26,9	28,1	28,7	27,3
Οκτώβρης	24,7	25,7	-	25,2	25,2	26,0	28,4
Νοέμβρης	-	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 4.2.35 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g4



Διάγραμμα 4.2.12: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στα δωμάτια του Πυρήνα G

Για την δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.12, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα G. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το

δωμάτιο 53 του τμήματος g1, το δωμάτιο 57 του τμήματος g2, το δωμάτιο 72 του τμήματος g3 και το δωμάτιο 67 του τμήματος g4. Η επιλογή των δωματίων ήταν τυχαία, καθώς παρατηρώντας τους πίνακες με τα τμήματα του Πυρήνα, βλέπουμε ότι δεν έχουμε μεγάλες αποκλίσεις στη θερμοκρασία όσον αφορά τα δωμάτια μεταξύ τους. Όσον αφορά τη θερμική άνεση των χώρων όμως, οι τιμές ξεπερνούν κατά πολύ τους 26 °C το καλοκαίρι και φτάνουν μέχρι και τους 31 °C. Συγκρίνοντας τον Πυρήνα G με τους άλλους δυο Πυρήνες δεν διακρίνουμε μεγάλες αποκλίσεις των τιμών της θερμοκρασίας, παρόλο που και στις τρεις περιπτώσεις είναι υψηλές.

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της βάσης δεδομένων συλλέξαμε τις τιμές του μετρητή που αφορούν την ισχύ. Για να βρούμε την ηλεκτρική κατανάλωση (Wh) στους Πυρήνες έπρεπε να αθροίσουμε τις τιμές της ισχύος που έχει ο κάθε πυρήνας για κάθε ημέρα. Έπειτα, για να υπολογίσουμε την μέση μηνιαία κατανάλωση αθροίσαμε τις τιμές της ημερήσιας ισχύος και τις διαιρέσαμε με τον αριθμό των ημερών που αποτελείται ο κάθε μήνας. Η διαδικασία είναι εμφανής στην Εικόνα .

The screenshot shows the MySQL Workbench interface. On the left, the 'Navigator' pane displays the database schema 'estial' with tables 'hor_aa' through 'hor_gd'. The 'Query' pane shows the following SQL query:

```

SELECT* from hor_db
select* from tbl_powermeasure
select* from hor_aa
SELECT DATE(event_timestamp) AS ForDate,
sum(value_0) as Daysum
From hor_gg
where event_data like "%total%"
GROUP BY DATE(event_timestamp)
ORDER BY ForDate

```

The 'Result Grid' pane displays the results of the query:

ForDate	Daysum
2015-05-03	553.8213000000196
2015-05-04	538.18860000000243
2015-05-05	476.47100000001365
2015-06-18	467.7398000000014

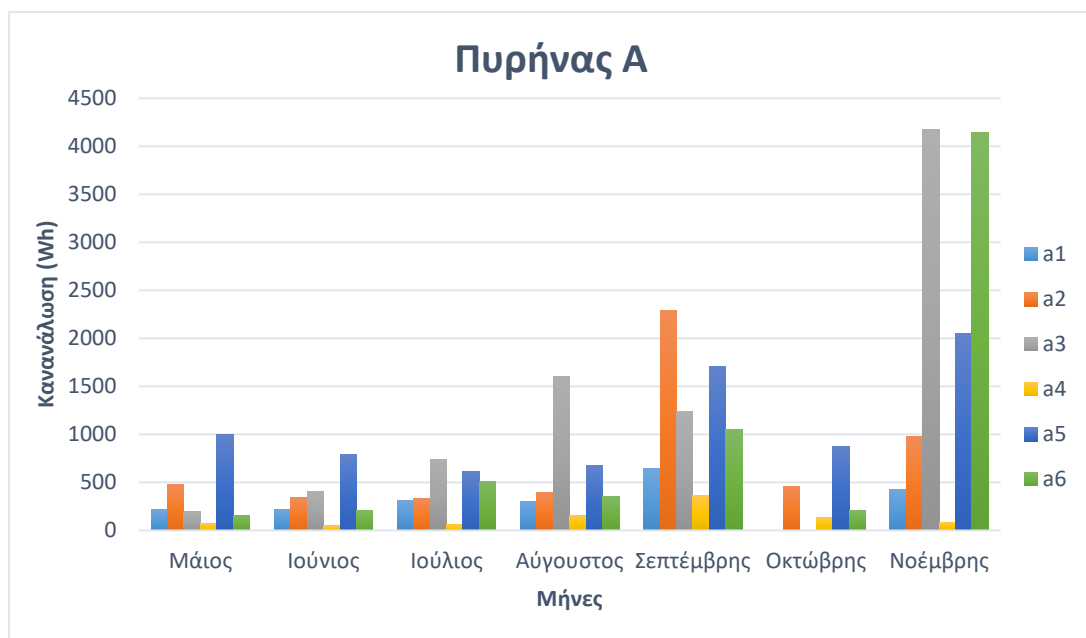
The 'Output' pane at the bottom shows the execution details: '19 11:59:28 SELECT DATE(event_timestamp) AS ForDate, sum(value_0) as Daysum From hor... 186 row(s) returned'.

Εικόνα 4.2.10 : Υπολογισμός ηλεκτρικής ισχύος για τον Πυρήνα G

Ακολουθούν οι Πίνακες της μέσης μηνιαίας κατανάλωσης (Wh) στα τμήματα των Πυρήνων.

Όνομα	a1	a2	a3	a4	a5	a6
Μήνες	Wh	Wh	Wh	Wh	Wh	Wh
Μάιος	212,50	477,57	194,65	67,92	994,63	157,84
Ιούνιος	219,36	343,59	406,39	45,84	793,70	206,71
Ιούλιος	312,13	335,53	737,03	55,39	608,35	508,44
Αύγουστος	299,70	398,58	1607,05	154,83	676,80	347,73
Σεπτέμβρης	643,66	2289,53	1239,42	363,90	1704,78	1053,83
Οκτώβρης	-	460,55	-	136,71	875,86	207,32
Νοέμβρης	429,11	971,11	4174,82	82,74	2053,62	4139,51

Πίνακας 4.2.36: Μέση μηνιαία κατανάλωση για τον πυρήνα Α

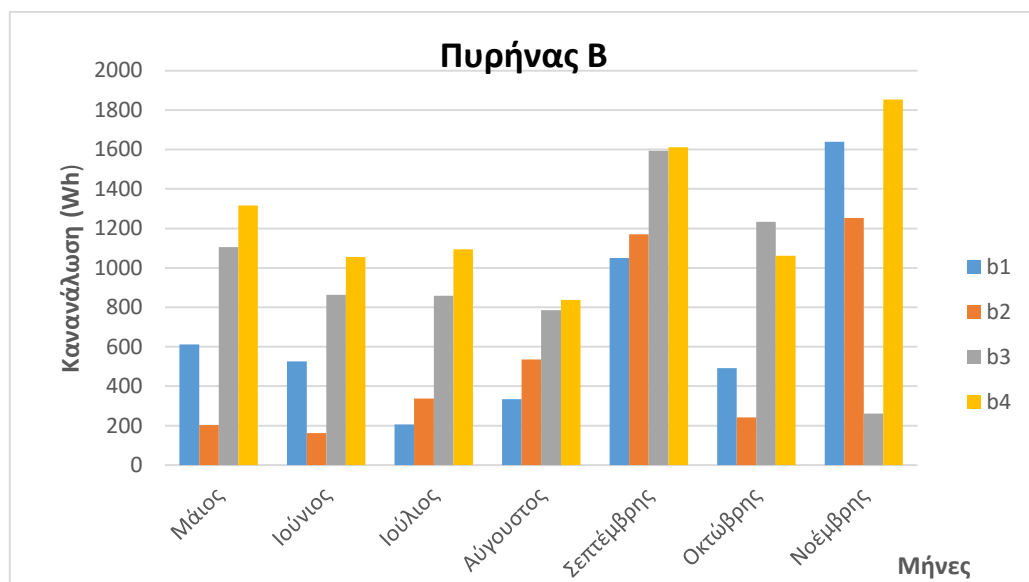


Διάγραμμα 4.2.13: Μέση ηλεκτρική κατανάλωση στον Α Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.13 παρουσιάζεται η μέση ηλεκτρική κατανάλωση (Wh) στα τμήματα του Α Πυρήνα. Είναι εμφανές ότι στους μήνες Μάιο και Ιούνιο δεν έχουμε μεγάλη κατανάλωση γεγονός που δείχνει ότι δεν έκανε αρκετή ζέστη εκείνο το διάστημα ώστε να ενεργοποιηθούν τα κλιματιστικά οι φοιτητές. Από την άλλη ο Ιούλιος είναι αρκετά χαμηλός καθώς οι περισσότεροι φοιτητές πηγαίνουν στις πόλεις τους, ενώ από τον Αύγουστο που επιστρέφουν για την εξεταστική υπάρχει μια αύξηση στην κατανάλωση. Μεγάλη άνοδο παρουσιάζει ο Νοέμβρης όπου η τιμή ξεπερνά τις 4000 Wh. Αξίζει να σημειωθεί ότι συγκρίνοντας τις τιμές αναλυτικά σε όλα τα τμήματα βλέπουμε ότι υπάρχουν διακυμάνσεις ανάλογα με τους μήνες αλλά και με τις ασχολίες των φοιτητών.

Όνομα	b1	b2	b3	b4
Μήνες	Wh	Wh	Wh	Wh
Μάιος	612,49	202,78	1105,28	1315,67
Ιούνιος	524,99	161,68	862,89	1054,78
Ιούλιος	206,31	336,70	857,93	1094,56
Αύγουστος	333,41	536,08	785,66	837,93
Σεπτέμβρης	1050,19	1170,6	1593,02	1612,00
Οκτώβρης	492,31	241,51	1233,48	1061,10
Νοέμβρης	1638,86	1252,40	261,96	1853,55

Πίνακας 4.2.37: Μέση μηνιαία κατανάλωση για τον πυρήνα B



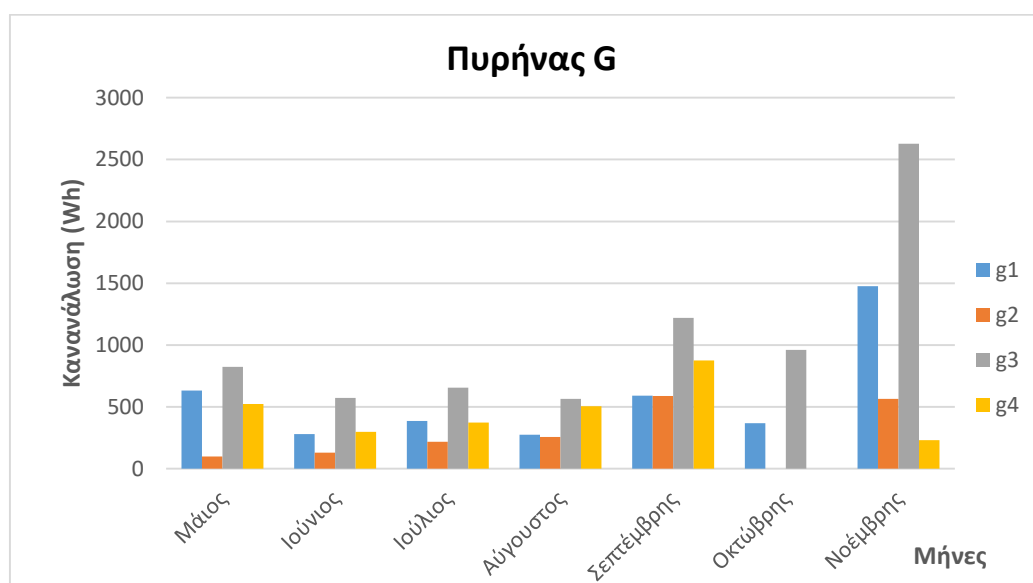
Διάγραμμα 4.2.14: Μέση ηλεκτρική κατανάλωση στο B Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.14 παρουσιάζεται η μέση ηλεκτρική κατανάλωση (Wh) στα τμήματα του B Πυρήνα. Όπως φαίνεται, υπάρχουν πολλές διακυμάνσεις, ενώ ένα τμήμα (b2) παρουσιάζει τις χαμηλότερες τιμές κατανάλωσης. Όπως και στο Διάγραμμα 13, όπως είναι λογικό, μεγαλύτερη αύξηση έχουμε τους χειμερινούς μήνες όπου η χρήση κλιματιστικού είναι απαραίτητη.

Όνομα	g1	g2	g3	g4
Μήνες	Wh	Wh	Wh	Wh
Μάιος	631,18	98,64	822,96	522,83
Ιούνιος	280,90	130,52	573,66	297,92

Ιούλιος	385,24	217,27	656,73	372,33
Αύγουστος	274,77	257,09	565,24	504,74
Σεπτέμβρης	590,16	589,29	1220,91	877,00
Οκτώβρης	367,64	-	960,76	-
Νοέμβρης	1476,75	564,13	2627,64	231,21

Πίνακας 4.2.38: Μέση μηνιαία κατανάλωση για τον πυρήνα G



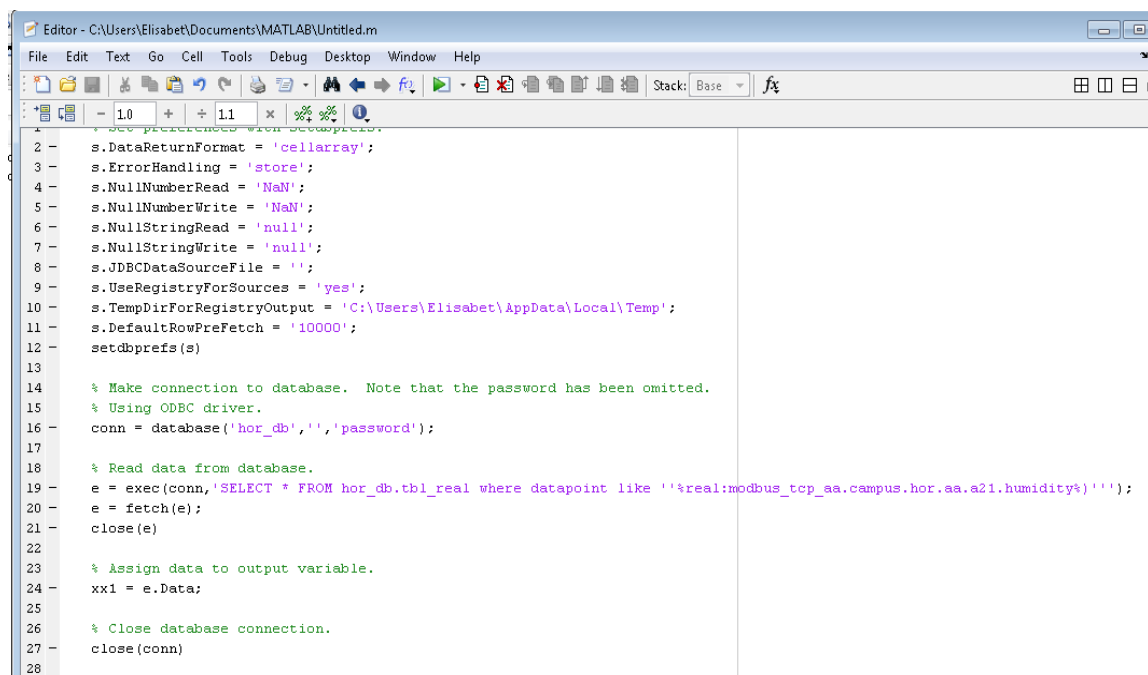
Διάγραμμα 4.2.15: Μέση ηλεκτρική κατανάλωση στο G Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.15 παρουσιάζεται η μέση ηλεκτρική κατανάλωση (Wh) στα τμήματα του G Πυρήνα. Σε σχέση με τους άλλους δυο Πυρήνες δεν έχουμε μεγάλες αλλαγές στις τιμές της κατανάλωσης εκτός από τον Οκτώβρη που παρουσιάζει μικρότερες τιμές και το μήνα Νοέμβρη (τιμές μέχρι 23/11) όπου έχουμε σημαντική αύξηση της κατανάλωσης ιδιαίτερα στο τμήμα g3. Πρέπει να σημειωθεί, ότι για το συγκεκριμένο μήνα ο μετρητής μας εμφάνισε τιμές ισχύος μόνο για δύο τμήματα του Πυρήνα.

2^η Μεθοδολογία

Αρχές Ιουλίου μας δόθηκαν τα υπόλοιπα δεδομένα για το διάστημα 23/11/15 έως 7/7/16. Για αυτό το διάστημα εργαστήκαμε διαφορετικά καθώς ο αριθμός των μετρήσεων ήταν μεγάλος και η βάση δεδομένων MySQL Workbench 6.2 δεν ήταν αρκετή για να διαχειριστεί όλες τις μετρήσεις. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήσαμε Matlab 2015a.

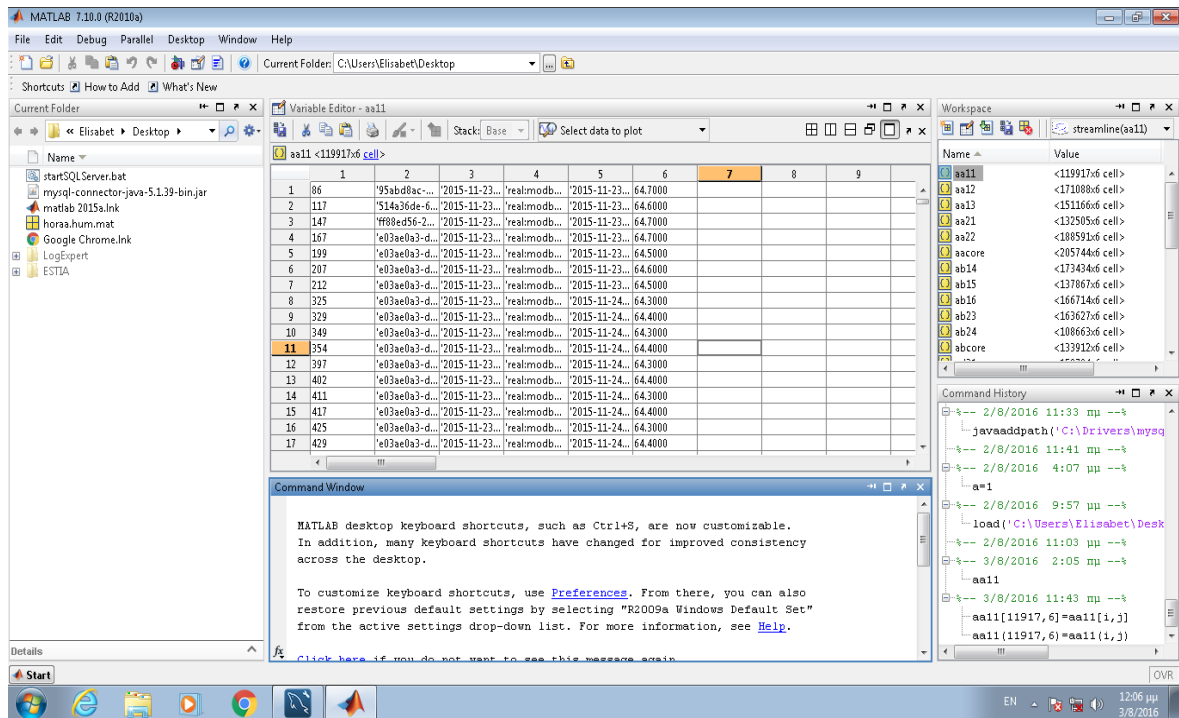
Σε πρώτη φάση έπρεπε να εισάγουμε τη βάση δεδομένων στη γλώσσα προγραμματισμού. Για να γίνει αυτό χρειάζεται η σύνδεση τους, η οποία έγινε όπως φαίνεται στην Εικόνα.



```
1 % Set preferences when connecting.
2 s.DataReturnFormat = 'cellarray';
3 s.ErrorHandling = 'store';
4 s.NullNumberRead = 'NaN';
5 s.NullNumberWrite = 'NaN';
6 s.NullStringRead = 'null';
7 s.NullStringWrite = 'null';
8 s.JDBCDataSourceFile = '';
9 s.UseRegistryForSources = 'yes';
10 s.TempDirForRegistryOutput = 'C:\Users\Elisabet\AppData\Local\Temp';
11 s.DefaultRowPreFetch = '10000';
12 setdbprefs(s)
13
14 % Make connection to database. Note that the password has been omitted.
15 % Using ODBC driver.
16 conn = database('hor_db','','password');
17
18 % Read data from database.
19 e = exec(conn,'SELECT * FROM hor_db.tbl_real where datapoint like ''%real:modbus_tcp_aa.campus.hor.aa.a21.humidity%''');
20 e = fetch(e);
21 close(e)
22
23 % Assign data to output variable.
24 xx1 = e.Data;
25
26 % Close database connection.
27 close(conn)
28
```

Εικόνα 4.2.11: Σύνδεση MySQL με Matlab

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.2.11 εισήγαμε τα δεδομένα της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ισχύς για τους Πυρήνες. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 4.2.11 γίνεται σύνδεση των δεδομένων της υγρασίας για τον Πυρήνα Α σε συγκεκριμένο δωμάτιο. Με την ίδια λογική συνεχίσαμε με όλες τις μετρήσεις. Όταν συνδέθηκαν τα δεδομένα τα αποθηκεύσαμε και είχαν την μορφή που φαίνεται στην Εικόνα, κάνοντας “import” στο workspace της Matlab.



Εικόνα 4.2.12: Εμφάνιση μετρήσεων υγρασίας (%) για συγκεκριμένο Πυρήνα

Στην Εικόνα 4.2.12 φαίνονται οι μετρήσεις της υγρασίας για τον Πυρήνα Α τα οποία βρίσκονται στην στήλη 6. Στη συνέχεια, για να βρούμε τη μέση μηνιαία τιμή της υγρασίας χρησιμοποιήσαμε τις εντολές σύμφωνα με την Εικόνα 4.2.13.

```
>> l='2016-06';
k=0;
synolo=0;
for i=1:6130
    if strcmp(az39{i,5},l,7)
        synolo=synolo+az39{i,6};
        k=k+1;
    end
end
mean=synolo/k

mean =

    37.7605
```

Εικόνα 4.2.13: Εντολές που χρησιμοποιήθηκαν για την μέση υγρασία/ θερμοκρασία

Πρέπει να σημειωθεί ότι χρησιμοποιήσαμε την ίδια εντολή για να βρούμε τη μέση μηνιαία θερμοκρασία στους Πυρήνες.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Πυρήνα Α.

Όνομα	4	6	5	3	2	core
Μήνας	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	59,21	58,64	58,25	56,52	47,48	52,91
12/2015	54,40	61,88	56,29	58,27	47,93	55,37
01/2016	53,69	59,22	51,86	57,39	44,24	53,28
02/2016	52,93	58,76	52,59	51,60	41,26	50,12
03/2016	50,05	58,46	53,40	49,84	42,63	51,61
04/2016	56,40	60,04	54,30	52,52	44,95	49,50
05/2016	55,33	58,20	55,57	-	46,02	49,37
06/2016	53,74	54,38	53,00	47,37	42,97	44,44
07/2016	57,27	56,0	55,04	51,70	49,10	47,10

Πίνακας 4.2.39 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα α1

Όνομα	8	11	12	10	7	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	54,68	51,04	61,09	53,69	52,58	53,81
12/2015	55,35	51,12	62,55	51,47	50,50	51,87
01/2016	50,93	46,71	55,76	51,15	43,83	52,37
02/2016	50,61	45,86	53,37	47,99	43,83	51,00
03/2016	48,48	45,68	53,40	48,32	46,13	50,19
04/2016	52,10	48,00	58,52	51,36	52,80	57,88
05/2016	49,94	47,86	55,83	51,36	45,59	41,15
06/2016	47,31	45,94	56,55	49,08	43,83	42,03
07/2016	50,54	45,85	56,55	45,14	49,63	48,05

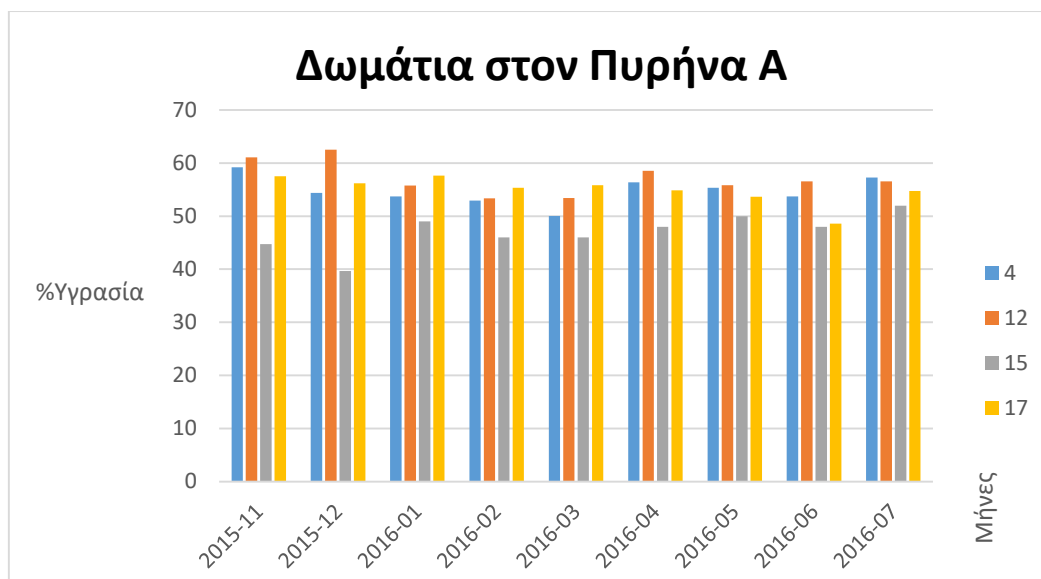
Πίνακας 4.2.40 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα α2

Όνομα	14	13	15
Μήνες	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία
11/2015	42,96	54,89	44,72
12/2015	41,06	51,55	39,64
01/2016	41,61	65,00	49
02/2016	43,06	55,71	46
03/2016	44,95	55,22	46
04/2016	44,95	56,51	48
05/2016	-	-	50
06/2016	49,50	49,53	48
07/2016	42,61	54,02	52

Πίνακας 4.2.41 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα α3

Όνομα	17	16	18
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
2015-11	57,51	59,07	50,56
2015-12	56,18	50,22	44,13
2016-01	57,62	51,56	41,68
2016-02	55,34	51,92	41,69
2016-03	55,81	51,78	39,91
2016-04	54,84	51,41	42,80
2016-05	53,67	49,60	41,92
2016-06	48,61	41,96	39,40
2016-07	54,77	47,86	43,93

Πίνακας 4.2.42 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα α4



Διάγραμμα 4.2.16: Μέση μηνιαία υγρασία (%) σε δωμάτια του Πυρήνα Α

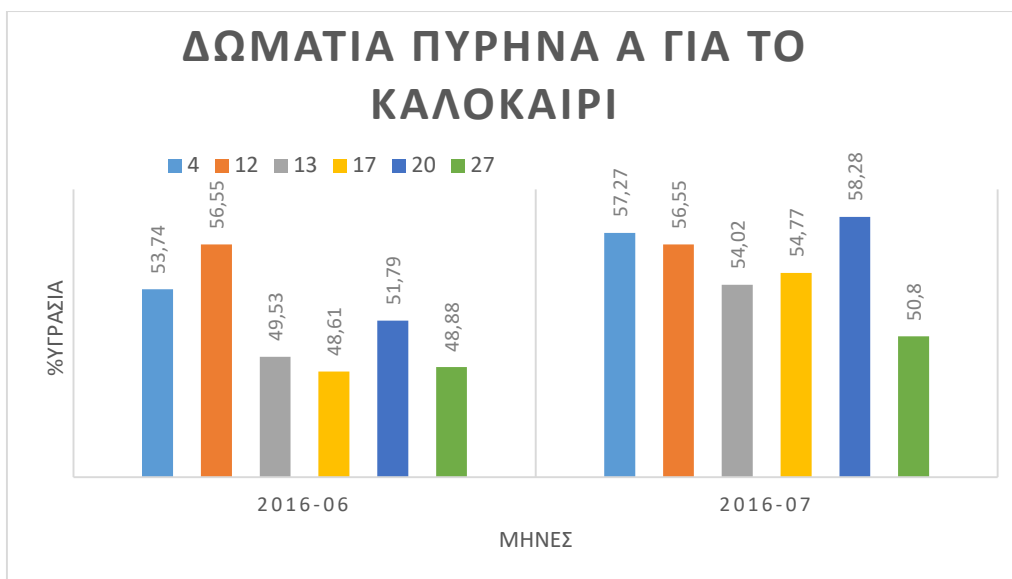
Για τη δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.16, προσθέσαμε τυχαία δωμάτια από τα τέσσερα τμήματα του Πυρήνα, καθώς για τα υπόλοιπα δυο τμήματα έχουμε πληροφορίες μόνο για την θερινή περίοδο. Έτσι έχουμε τη συνέχεια των προηγούμενων τιμών (Διάγραμμα 10) όπου φαίνεται αναλυτικά η % υγρασία. Παρατηρώντας τα δωμάτια, δεν διακρίνουμε μεγάλη απόκλιση των ποσοστών της υγρασίας. Το δωμάτιο 15 του τμήματος α3 παρουσιάζει τη μικρότερη τιμή, το οποίο βέβαια μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι βρίσκεται σε καλύτερη θέση από τα υπόλοιπα δωμάτια ή ότι δεν υπάρχει πρόβλημα μόνωσης στους τοίχους και στα κουφώματα των παραθύρων.

Όνομα	23	20	22	24	21	19	core
Μήνες	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία
06/2016	48,46	51,79	50,69	43,1	38,90	44,31	42,39
07/2016	53,30	58,28	57,46	53,2	49,29	49,67	47,26

Πίνακας 4.2.43 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα α5

Όνομα	25	27	26
Μήνες	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία
2016-06	46,83	48,88	37,76
2016-07	48,61	50,80	41,92

Πίνακας 4.2.44 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα α6



Διάγραμμα 4.2.17: Μέση μηνιαία υγρασία (%) σε δωμάτια του Πυρήνα Α για το καλοκαίρι

Το διάγραμμα 4.2.17 δημιουργήθηκε καθώς για δυο τμήματα του Πυρήνα Α είχαμε πληροφορίες μόνο για τους καλοκαιρινούς μήνες. Για αυτό, εμφανίζονται οι τιμές όλων των τμημάτων του Πυρήνα για τον Ιούλιο και τον Ιούνιο. Παρατηρούμε ότι τον Ιούλιο τα ποσοστά της υγρασίας έχουν αυξηθεί σε όλα τα δωμάτια αλλά δεν ξεπερνά κανένα το ποσοστό 60%.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Πυρήνα Β.

Όνομα	28	30	32	33	29	31	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	57,16	42,97	52,33	46,62	45,22	52,56	42,50
12/2015	53,50	43,25	53,79	49,83	48,18	52,30	43,07
01/2016	53,66	42,90	51,20	50,01	46,09	53,46	42,26
02/2016	51,43	42,01	50,21	50,58	44,46	53,13	40,97
03/2016	51,00	41,11	48,02	47,30	43,23	48,52	39,57
04/2016	48,30	45,89	49,15	52,18	45,04	49,60	42,63
05/2016	48,34	38,60	50,63	52,18	45,31	46,68	44,47
06/2016	44,41	41,33	44,99	50,26	44,80	48,74	44,11
07/2016	49,46	45,88	51,55	47,93	38,50	49,05	46,75

Πίνακας 4.2.45: Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα b1

Όνομα	37	34	37	36	35	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	51,60	49,39	50,99	41,28	45,00	56,75
12/2015	52,60	50,17	53,25	42,90	46,68	56,57
01/2016	52,33	50,84	53,00	47,01	47,70	58,39
02/2016	51,97	49,44	51,53	40,26	44,77	55,96
03/2016	50,71	46,29	48,31	38,03	43,09	54,06
04/2016	52,23	48,86	49,44	38,66	45,19	49,17
05/2016	54,21	47,68	48,78	38,32	47,19	-
06/2016	53,45	46,14	49,66	38,86	48,52	47,54
07/2016	55,79	47,73	51,55	39,75	46,76	49,29

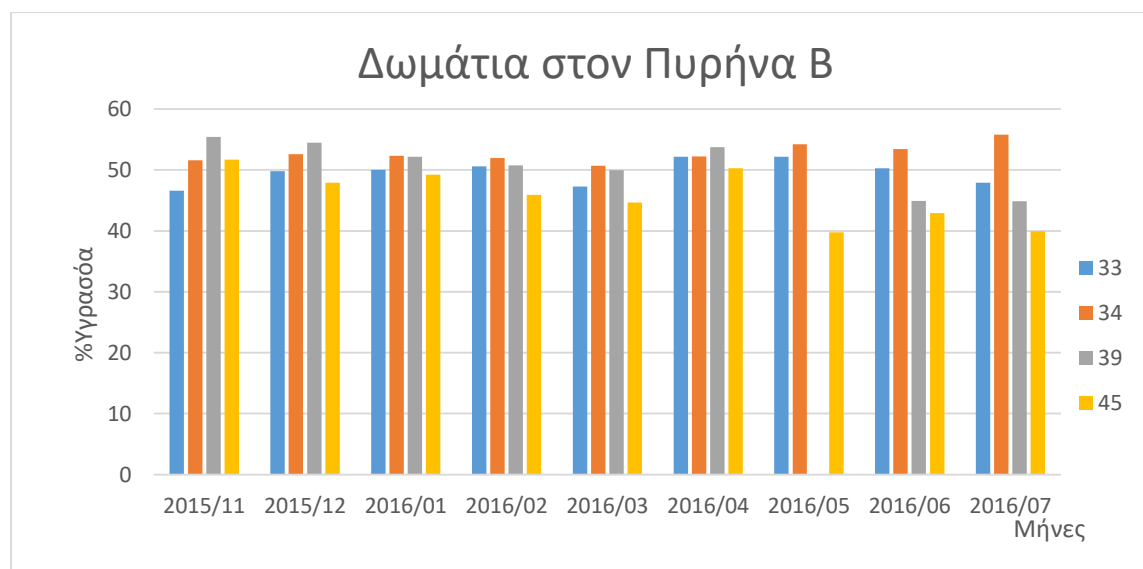
Πίνακας 4.2.46 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα b2

Όνομα	41	44	40	39	43	42	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	62,41	51,48	52,18	55,45	50,70	48,13	55,72
12/2015	61,42	50,10	56,35	54,48	49,38	48,77	60,54
01/2016	55,73	48,09	52,76	52,18	44,72	44,09	60,24
02/2016	59,11	51,41	52,20	50,76	47,42	42,53	52,00
03/2016	53,64	47,89	49,07	49,94	46,87	41,48	53,07
04/2016	60,47	52,72	43,00	53,75	43,60	45,57	56,20
05/2016	-	-	-	-	-	-	-
06/2016	56,74	44,15	48,84	44,91	42,91	42,42	42,29
07/2016	55,28	-	49,68	44,84	47,14	44,11	43,20

Πίνακας 4.2.47 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα b3

Όνομα	49	46	48	45	50	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	47,03	44,78	52,16	51,68	50,77	57
12/2015	45,00	46,66	50,12	47,90	54,73	53
01/2016	43,81	45,82	49,52	49,24	52,33	51
02/2016	41,43	42,53	47,75	45,92	45,76	46
03/2016	39,92	40,48	44,70	44,65	46,32	43
04/2016	42,07	46,00	45,59	50,30	48,21	46
05/2016	41,39	38,58	43,54	39,75	39,12	39
06/2016	41,05	40,66	40,92	42,90	40,05	42
07/2016	43,02	41,98	43,92	39,90	43,80	45

Πίνακας 4.2.48 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα b4



Διάγραμμα 4.2.18: Μέση μηνιαία υγρασία (%) σε δωμάτια του Πυρήνα Β

Στο διάγραμμα 4.2.18, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Β. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 33 του τμήματος b1, το δωμάτιο 34 του τμήματος b2, το δωμάτιο 39 του τμήματος b3 και το δωμάτιο 45 του τμήματος b4 . Όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, οι τιμές της υγρασίας είναι σε φυσιολογικά επίπεδα καθώς οι περισσότερες κυμαίνονται από 45-50% .Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.18 με το Διάγραμμα 4.2.5 που παρουσιάζεται η μέση μηνιαία υγρασία σε δωμάτια του ίδιου Πυρήνα από το Μάιο μέχρι το Νοέμβρη, δεν έχουμε μεγάλες διαφορές στις τιμές και τα επίπεδα είναι φυσιολογικά. Από την άλλη, για τους θερινούς μήνες έχουμε απόκλιση καθώς στο Διάγραμμα 4.2.5 είναι αρκετά υψηλά τα ποσοστά καθώς έχουμε και ποσοστό που φτάνει το 71% ενώ στην προκειμένη περίπτωση σε

κανένα από τα δωμάτια του Πυρήνα δεν υπάρχει ποσοστό για το καλοκαίρι που ξεπερνά το 56%.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Πυρήνα G.

Όνομα	50	54	55	53	52	51	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	60,30	52,37	52,98	49,84	51,80	46,50	56,99
12/2015	54,14	57,19	53,74	46,54	55,00	46,96	57,48
01/2016	50,18	56,26	51,82	45,59	48,62	43,89	53,56
02/2016	50,83	50,80	50,14	45,50	50,88	43,06	55,17
03/2016	48,94	49,42	48,64	42,09	47,41	42,10	52,79
04/2016	52,82	51,23	45,90	40,10	48,11	43,09	52,18
05/2016	53,09	48,62	47,62	38,50	43,92	44,92	52,82
06/2016	49,16	43,16	46,47	42,36	43,42	45,25	47,62
07/2016	50,08	46,55	40,70	43,09	47,87	49,21	51,45

Πίνακας 4.2.49 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα g1

Όνομα	56	59	60	58	57	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	-	-	-	-	-	-
12/2015	63,53	61,05	57,60	48,82	52,15	60,57
01/2016	58,96	56,86	51,88	50,37	48,61	55,87
02/2016	61,43	56,48	49,25	45,46	47,18	54,16
03/2016	59,83	55,41	47,90	47,64	47,02	55,88
04/2016	65,31	53,10	54,72	55,90	46,94	51,39
05/2016	61,29	-	-	-	47,28	49,30
06/2016	59,47	55,89	48,45	46,22	43,52	44,56
07/2016	58,33	55,63	53,70	49,90	48,04	49,27

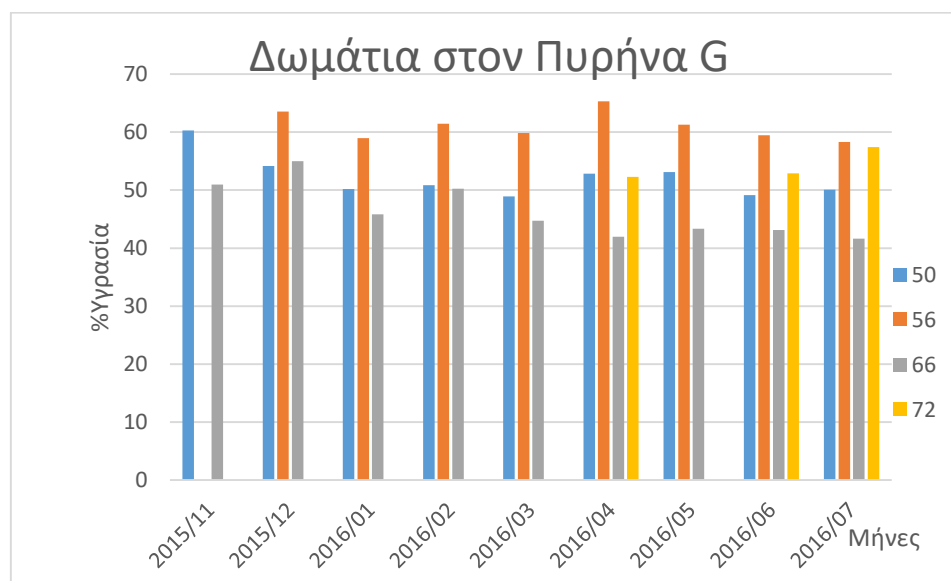
Πίνακας 4.2.50 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα g2

Όνομα	65	66	63	68	61	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
11/2015	50,93	50,94	50,36	47,47	44,77	51,45
12/2015	48,59	54,98	44,97	44,45	49,95	41,58
01/2016	47,24	45,84	49,61	43,90	45,77	41,58
02/2016	43,83	50,25	47,33	42,17	40,07	41,83
03/2016	43,85	44,71	43,74	41,92	42,51	43,88
04/2016	45,00	41,98	42,11	41,62	43,98	44,42
05/2016	41,15	43,36	41,33	42,43	45,42	45,10
06/2016	43,01	43,14	41,37	42,01	45,87	42,62
07/2016	45,95	41,62	45,71	45,06	48,92	43,96

Πίνακας 4.2.51 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα g3

Όνομα	72	69	74	73	71	70	core
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
2016-04	52,30	48,40	56,74	41,64	49,29	48,62	46,50
2016-05	-	-	-	-	-	-	-
2016-06	52,91	51,42	50,86	44,36	48,82	49,12	37,73
2016-07	57,43	51,67	56,44	45,99	47,16	52,13	38,00

Πίνακας 4.2.52 : Μέση μηνιαία υγρασία για το τμήμα g4



Διάγραμμα 4.2.19: Μέση μηνιαία υγρασία (%) σε δωμάτια του Πυρήνα G

Στο διάγραμμα 4.2.19, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Β. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 50 του τμήματος g1, το δωμάτιο 56 του τμήματος g2, το δωμάτιο 66 του τμήματος g3 και το δωμάτιο 72 του τμήματος g4. Σε σχέση με τους άλλους δυο Πυρήνες, παρατηρούμε αύξηση του ποσοστού της υγρασίας, ενώ υπάρχουν και δωμάτια που ξεπερνούν το 60%. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το δωμάτιο 66 του τμήματος g3 το οποίο δεν έχει ποσοστό υγρασίας πάνω από 50%. Σημαντικό ρόλο σε αυτό σίγουρα θα παίζει η θέση του δωματίου καθώς μπορεί να βρίσκεται σε μεσαίο όροφο της Εστίας όπου τα επίπεδα υγρασίας είναι σαφώς χαμηλότερα σε σχέση με το πάτωμα και την οροφή. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.19 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.6 παρατηρούμε ότι τα επίπεδα υγρασίας για τους ίδιους μήνες δεν διαφέρουν πολύ, με εξαίρεση το δωμάτιο 56 του τμήματος g2 που τον Μάιο και τον Απρίλη έχει υψηλά ποσοστά υγρασίας.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για τον Πυρήνα Α.

Όνομα	4	6	5	3	2	core
Μήνας	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	21,21	20,92	21,58	22,87	22,16	19,44
12/2015	19,13	19,80	19,13	20,54	19,34	16,64
01/2016	17,93	19,31	20,00	19,56	19,54	16,00
02/2016	19,84	21,54	21,20	22,30	21,78	18,12
03/2016	19,46	20,63	20,67	21,82	20,88	17,77
04/2016	22,09	22,77	21,54	23,77	22,37	21,47
05/2016	22,73	23,47	22,57	23,68	23,12	22,28
06/2016	27,04	28,13	26,64	27,64	27,69	27,81
07/2016	29,10	30,06	28,24	30,41	28,92	29,56

Πίνακας 4.2.53 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α1

Όνομα	8	11	12	10	7	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	22,54	23,50	21,96	22,47	22,32	18,79
12/2015	19,95	20,99	19,75	19,95	20,69	16,76
01/2016	21,85	20,56	19,96	20,56	20,78	16,06
02/2016	21,52	21,70	20,71	21,90	21,55	17,76
03/2016	20,69	21,61	20,99	21,84	21,30	18,03
04/2016	23,50	24,17	22,74	24,23	22,15	20,56

05/2016	23,45	24,58	23,58	24,62	27,32	27,43
06/2016	26,94	27,67	26,73	27,91	27,39	27,25
07/2016	29,14	29,66	29,29	32,65	30,10	29,70

Πίνακας 4.2.54 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α2

Όνομα	14	13	15
Μήνες	°C	°C	°C
11/2015	26,19	24,14	25,68
12/2015	25,61	22,25	25,14
01/2016	23,42	19,10	21,05
02/2016	23,70	22,06	22,61
03/2016	22,39	21,70	22,15
04/2016	20,05	23,84	23,83
05/2016	-	-	23,98
06/2016	29,42	29,79	27,91
07/2016	29,34	28,99	27,34

Πίνακας 4.2.55 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α3

Όνομα	17	16	18
Μήνες	°C	°C	°C
11/2015	22,52	19,48	23,12
12/2015	19,51	18,26	23,67
01/2016	20,17	21,45	23,89
02/2016	22,09	23,03	23,71
03/2016	21,85	22,23	24,82
04/2016	24,36	25,26	25,87
05/2016	25,08	25,89	26,53
06/2016	28,74	28,77	29,11
07/2016	31,62	32,01	29,37

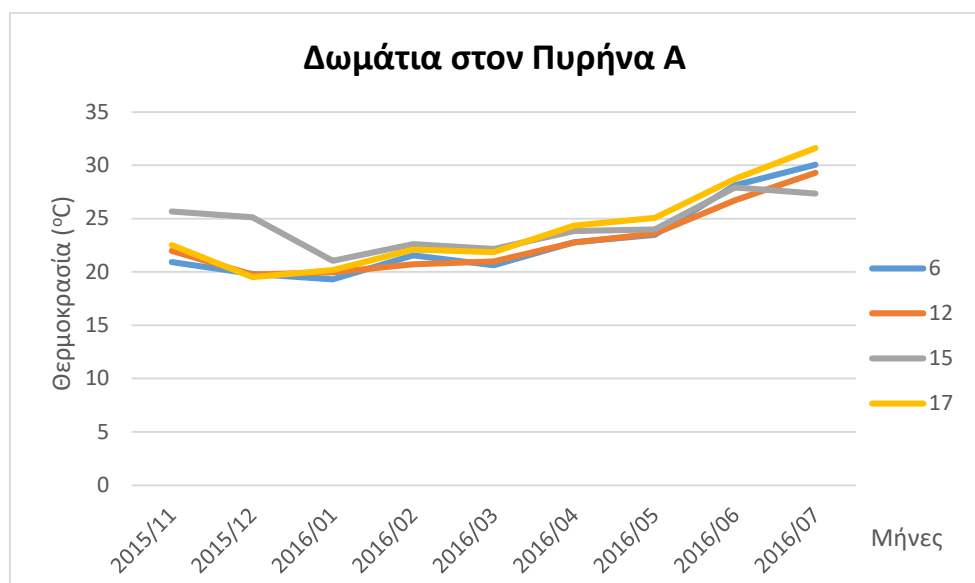
Πίνακας 4.2.56 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α4

Όνομα	23	20	22	24	21	19	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
06/2016	26,64	27,24	26,54	27,09	27,25	27,02	27,60
07/2016	28,97	30,20	29,19	29,51	31,07	30,38	30,95

Πίνακας 4.2.57 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α5

Όνομα	25	27	26
Μήνες	°C	°C	°C
06/2016	28,02	28,75	29,20
07/2016	28,13	31,88	32,44

Πίνακας 4.2.58 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα α6



Διάγραμμα 4.2.20: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στα δωμάτια του Α Πυρήνα

Στο διάγραμμα 4.2.20, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Α. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 6 του τμήματος α1, το δωμάτιο 12 του τμήματος α2, το δωμάτιο 15 του τμήματος α3 και το δωμάτιο 17 του τμήματος α4. Για τα τμήματα α5 και α6 έχουμε πληροφορίες μόνο για τους καλοκαιρινούς μήνες. Όπως είναι λογικό, υπάρχει αύξηση το καλοκαίρι, όπου οι τιμές κυμαίνονται κοντά στους 30 °C, το οποίο δεν διευκολύνει καθόλου τη θερμική άνεση του δωματίου. Πέρα από το καλοκαίρι οι τιμές δεν ξεπερνούν τους 25 °C. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.20 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.10 όπου οι τιμές ξεκινούν από 22 °C και φτάνουν στους

30 °C, δεν υπάρχει μεγάλη απόκλιση τους καλοκαιρινούς μήνες, μόνο σε κάποια δωμάτια την άνοιξη. Αυτό βέβαια όπως έχουμε σχολιάσει και σε προηγούμενα διαγράμματα οφείλεται καθαρά στη θέση και στον προσανατολισμό του δωματίου.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για τον Πυρήνα Β.

Όνομα	28	30	32	33	29	31	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	18,19	24,44	22,99	23,88	23,20	22,57	23,29
12/2015	17,44	21,85	20,67	20,92	21,30	19,97	22,17
01/2016	16,25	21,32	21,21	20,08	21,09	19,95	22,01
02/2016	18,29	23,66	22,70	21,35	21,95	20,85	22,99
03/2016	18,35	23,52	22,13	22,07	22,82	20,86	23,71
04/2016	21,85	24,60	23,44	23,72	24,41	20,55	24,51
05/2016	23,21	27,88	24,22	24,22	25,06	27,09	25,25
06/2016	28,26	29,17	27,51	27,94	27,70	28,02	28,34
07/2016	29,68	31,42	30,09	30,32	29,75	29,34	30,79

Πίνακας 4.2.59: Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b1

Όνομα	37	34	37	36	35	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	23,09	24,10	21,95	25,63	25,25	19,63
12/2015	20,93	21,10	20,13	23,32	21,28	17,14
01/2016	20,03	21,59	21,32	22,55	20,79	16,26
02/2016	21,24	23,29	22,30	24,97	21,56	17,59
03/2016	21,45	22,87	21,58	24,89	21,99	18,23
04/2016	23,22	24,00	22,87	27,02	23,85	22,08
05/2016	23,67	24,41	-	27,73	24,27	-
06/2016	27,19	27,60	28,25	30,90	27,39	29,88
07/2016	28,43	28,86	29,75	32,46	30,59	29,89

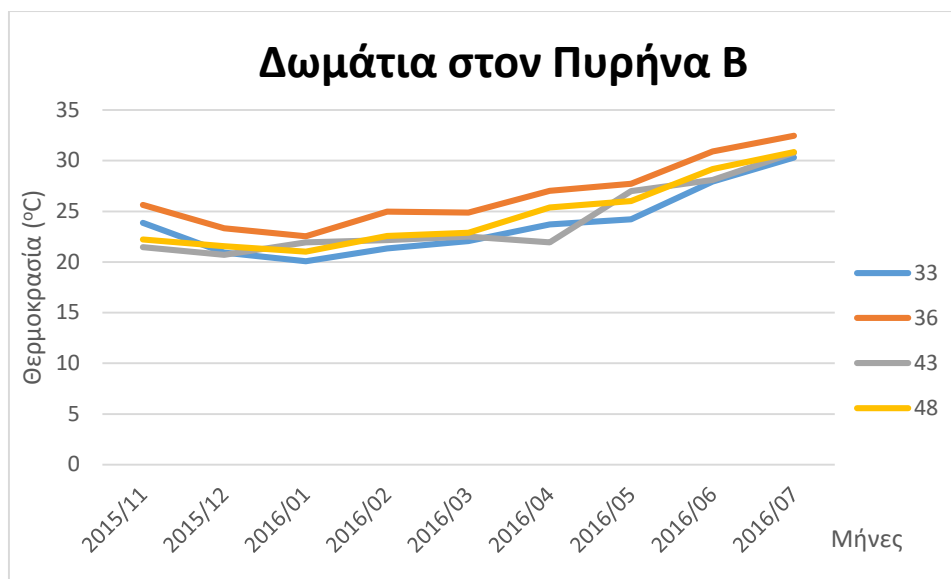
Πίνακας 4.2.60 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b2

Όνομα	41	44	40	39	43	42	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	24,35	24,02	23,75	21,95	21,47	23,63	20,27
12/2015	23,66	22,00	21,06	20,13	20,69	21,43	17,52
01/2016	23,33	22,28	21,43	21,32	21,93	22,58	17,02
02/2016	23,71	23,59	22,87	22,30	22,16	23,39	19,69
03/2016	23,10	23,47	23,18	21,58	22,50	23,08	18,85
04/2016	23,87	24,71	22,35	22,87	21,95	24,64	21,42
05/2016	-	-	-	-	-	-	-
06/2016	27,35	28,32	28,37	28,25	28,10	28,60	28,18
07/2016	28,44	29,75	30,50	29,75	30,77	28,08	30,75

Πίνακας 4.2.61: Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b3

Όνομα	49	46	48	45	50	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	22,80	21,82	22,21	21,19	22,62	19,48
12/2015	21,40	19,16	21,55	20,08	19,64	18,66
01/2016	21,02	19,73	21,01	17,56	19,25	17,71
02/2016	22,89	21,32	22,57	22,88	22,53	20,21
03/2016	22,60	21,25	22,90	20,05	22,11	19,40
04/2016	24,45	20,95	25,37	29,52	23,65	19,35
05/2016	25,15	27,36	26,01	28,21	27,87	28,06
06/2016	28,57	28,72	29,17	28,21	31,08	28,90
07/2016	31,63	29,55	30,85	30,35	30,95	30,69

Πίνακας 4.2.62 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα b4



Διάγραμμα 4.2.21: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στα δωμάτια του Β Πυρήνα

Στο διάγραμμα 4.2.21, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα Β. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 33 του τμήματος b1, το δωμάτιο 36 του τμήματος b2, το δωμάτιο 43 του τμήματος b3 και το δωμάτιο 48 του τμήματος b4. Όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, η θερμοκρασία στα συγκεκριμένα δωμάτια κυμαίνεται από 20- 22 °C γεγονός που σημαίνει ότι επηρεάζει ελάχιστα την θερμική άνεση του χώρου, ενώ η θερμοκρασία το καλοκαίρι φτάνει τους 30 °C. Συγκρίνοντας το διάγραμμα 4.2.21 με το διάγραμμα 4.2.11, όπου οι τιμές της θερμοκρασίας φτάνουν τους 32 °C τον Αύγουστο σε κάποια δωμάτια ενώ και το χειμώνα είναι αρκετά ανεβασμένες, προκαλώντας έτσι δυσφορία στους φοιτητές.

Στους επόμενους Πίνακες εμφανίζεται αναλυτικά η μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για τον Πυρήνα G.

Όνομα	50	54	55	53	52	51	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	23,67	21,92	21,82	22,50	23,63	25,42	22,00
12/2015	19,94	19,51	18,70	20,67	19,75	21,49	18,08
01/2016	19,78	19,36	18,45	19,09	19,43	22,00	18,11
02/2016	19,46	20,26	20,19	21,47	21,52	22,20	18,20
03/2016	22,54	21,26	20,61	21,32	22,05	23,58	19,04
04/2016	23,43	23,89	22,99	24,87	25,24	25,15	21,86
05/2016	24,06	24,11	24,30	28,02	27,97	25,24	22,56
06/2016	28,24	29,33	27,83	28,60	29,33	29,03	29,42

07/2016	29,91	30,84	29,35	29,28	31,05	30,30	29,14
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Πίνακας 4.2.63 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g1

Όνομα	56	59	60	58	57	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	-	-	-	-	-	-
12/2015	19,77	18,69	22,31	22,51	19,30	17,59
01/2016	18,88	17,91	21,43	19,77	21,40	16,16
02/2016	19,69	18,69	23,93	22,74	23,38	18,75
03/2016	21,54	20,77	23,26	22,69	23,01	18,46
04/2016	23,70	21,75	24,35	23,35	24,23	22,19
05/2016	24,10	-	-	-	24,42	23,09
06/2016	27,70	28,52	28,15	28,39	28,30	28,63
07/2016	29,84	29,80	30,62	28,52	30,52	29,89

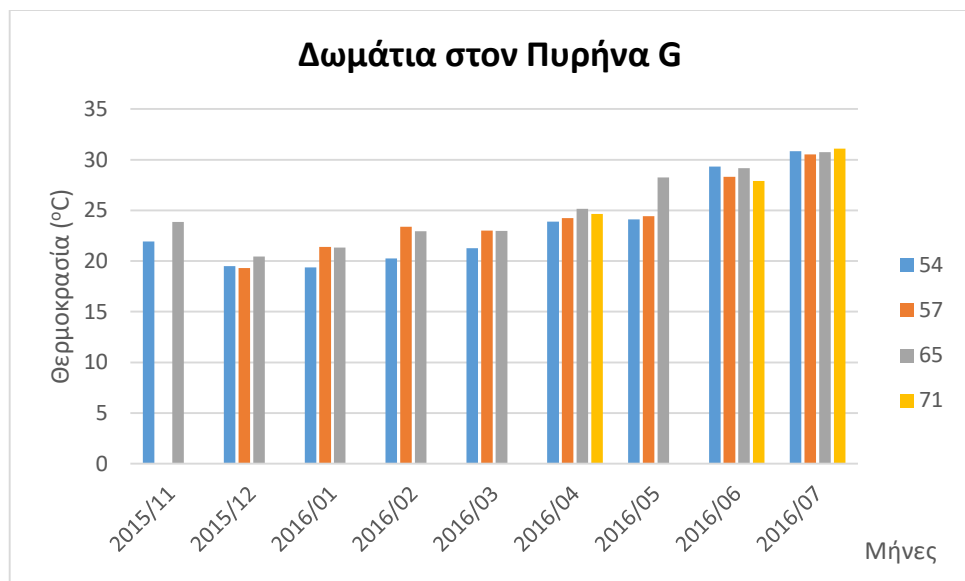
Πίνακας 4.2.64 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g2

Όνομα	65	66	63	68	61	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C
11/2015	23,85	22,73	20,20	20,86	24,75	20,01
12/2015	20,43	19,55	20,17	19,54	18,70	21,39
01/2016	21,34	21,13	17,65	19,88	22,14	21,02
02/2016	22,93	22,65	19,97	22,67	24,29	22,22
03/2016	22,97	21,86	20,51	22,07	22,92	20,71
04/2016	25,14	24,54	23,95	24,43	24,74	23,06
05/2016	28,24	25,01	25,17	25,09	25,18	23,68
06/2016	29,16	29,34	28,07	28,41	28,30	28,14
07/2016	30,75	30,74	27,85	29,15	29,90	28,82

Πίνακας 4.2.65 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g3

Όνομα	72	69	74	73	71	70	core
Μήνες	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
04/2016	21,87	24,87	23,55	24,96	24,66	24,41	16,75
05/2016	-	-	-	-	-	-	-
06/2016	26,70	28,01	27,67	28,19	27,89	28,08	26,32
07/2016	28,13	29,62	29,00	28,90	31,08	29,67	27,25

Πίνακας 4.2.66 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία για το τμήμα g4



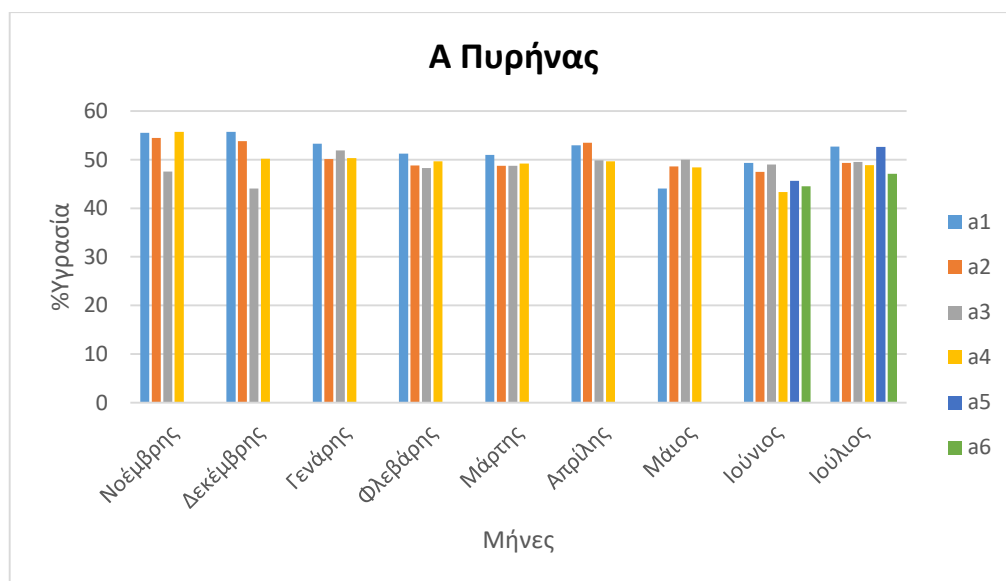
Διάγραμμα 4.2.22: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) στα δωμάτια του G Πυρήνα

Για το Διάγραμμα 4.2.22, λάβαμε υπόψη μας 1 δωμάτιο από κάθε τμήμα του Πυρήνα G. Πιο συγκεκριμένα, προσθέσαμε στο διάγραμμα το δωμάτιο 54 του τμήματος g1, το δωμάτιο 57 του τμήματος g2, το δωμάτιο 65 του τμήματος g3 και το δωμάτιο 71 του τμήματος g4. Όπως φαίνεται, οι τιμές της θερμοκρασίας κυμαίνονται σε πιο χαμηλά επίπεδα σε σχέση με τους άλλους 2 πυρήνες. Όσον αφορά το χειμώνα, η θερμοκρασία στα δωμάτια είναι το πολύ 23 °C, κάτι που δεν επηρεάζει πολύ τη θερμική άνεση του χώρου καθώς για το χειμώνα είναι μέχρι τους 20 °C. Το καλοκαίρι όπως είναι και λογικό αυξάνεται και φτάνει στους 30 °C. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.22 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.12, για τους ίδιους μήνες του καλοκαιριού δεν έχουμε μεγάλη διαφορά καθώς η μεγαλύτερη θερμοκρασία που παρουσιάζεται είναι 31 °C, ενώ οι χειμερινοί μήνες είναι ελάχιστα ανεβασμένοι σε σχέση με αυτό το γράφημα.

Στη συνέχεια εμφανίζονται αναλυτικά οι Πίνακες και τα Διαγράμματα για τη μέση μηνιαία υγρασία (%) σε κάθε Πυρήνα

Όνομα	a1	a2	a3	a4	a5	a6
Μήνες	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία	% υγρασία
Νοε-15	55,50	54,48	47,52	55,71	-	-
Δεκ-15	55,69	53,81	44,08	50,18	-	-
Ιαν-16	53,28	50,13	51,87	50,29	-	-
Φεβ-16	51,21	48,78	48,26	49,65	-	-
Μαρ-16	51,00	48,70	48,72	49,17	-	-
Απρ-16	52,95	53,44	49,82	49,68	-	-
Μαϊ-16	44,08	48,62	50,00	48,40	-	-
Ιουν-16	49,32	47,46	49,01	43,32	45,66	44,49
Ιουλ-16	52,70	49,30	49,54	48,85	52,64	47,11

Πίνακας 4.2.67 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για τον Α Πυρήνα

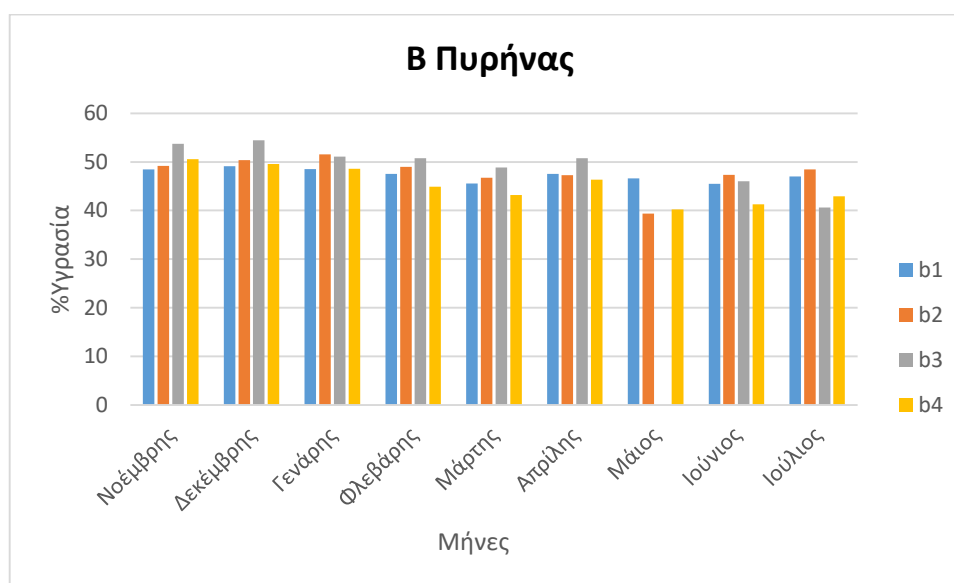


Διάγραμμα 4.2.23: Μέση μηνιαία υγρασία (%) στον Α Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.23 παρουσιάζεται η μέση μηνιαία υγρασία του Α πυρήνα. Όπως φαίνεται, οι τιμές δεν σε όλα τα τμήματα του πυρήνα δεν ξεπερνούν το 55%, γεγονός που σημαίνει ότι είναι μέσα στα επιθυμητά όρια για τις εσωτερικές συνθήκες. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.23 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.1 παρατηρούμε αρκετές διαφορές, καθώς στο δεύτερο διάγραμμα οι τιμές των ποσοστών είναι αρκετά υψηλές ενώ υπάρχουν και τιμές που ξεπερνούν το 60%.

Όνομα	b1	b2	b3	b4
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
Νοέμβρης	48,48	49,17	53,72	50,57
Δεκέμβρης	49,13	50,36	54,43	49,57
Γενάρης	48,51	51,55	51,12	48,62
Φλεβάρης	47,54	49,00	50,78	44,90
Μάρτης	45,54	46,75	48,85	43,18
Απρίλης	47,54	47,26	50,76	46,37
Μάιος	46,60	39,36	-	40,23
Ιούνιος	45,52	47,36	46,04	41,27
Ιούλιος	47,02	48,48	40,61	42,94

Πίνακας 4.2.68 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το Β Πυρήνα

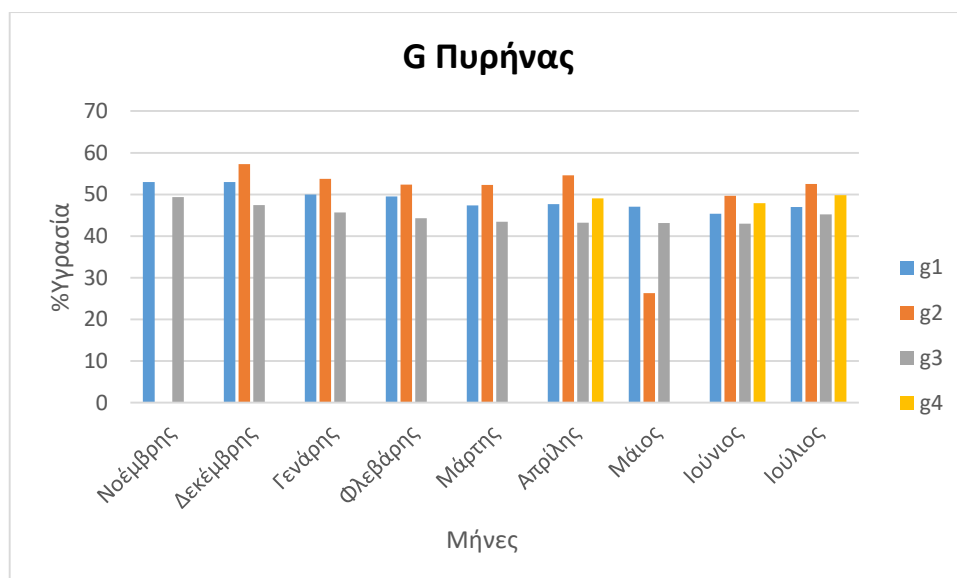


Διάγραμμα 4.2.24: Μέση μηνιαία υγρασία (%) στο Β Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.24 παρουσιάζεται η μέση μηνιαία υγρασία του Β πυρήνα. Όπως φαίνεται, οι τιμές του μεσαίου Πυρήνα δεν διαφέρουν από τον Α πυρήνα καθώς όλες οι τιμές κυμαίνονται από 45-50%, δηλαδή τα ποσοστά υγρασίας του χώρου είναι φυσιολογικά. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.24 με το αντίστοιχο Διάγραμμα του Πυρήνα Β (Διάγραμμα 4.2.2) δεν παρατηρούμε διαφορές στις τιμές των ποσοστών της υγρασίας μεταξύ των ίδιων τμημάτων.

Όνομα	g1	g2	g3	g4
Μήνες	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία	%υγρασία
Νοέμβρης	52,97	-	49,32	-
Δεκέμβρης	53,01	57,29	47,42	-
Γενάρης	49,99	53,76	45,66	-
Φλεβάρης	49,48	52,33	44,25	-
Μάρτης	47,34	52,28	43,434	-
Απρίλης	47,63	54,56	43,19	49,07
Μάιος	47,07	26,31	43,13	-
Ιούνιος	45,35	49,69	43,00	47,89
Ιούλιος	47,00	52,48	45,20	49,83

Πίνακας 4.2.69 : Μέση μηνιαία υγρασία (%) για το G Πυρήνα



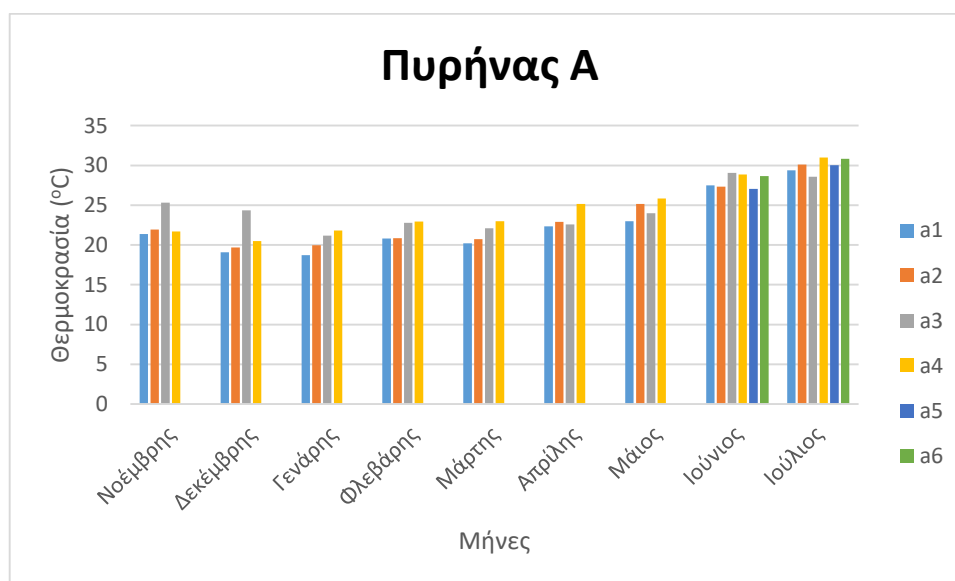
Διάγραμμα 4.2.25: Μέση μηνιαία υγρασία (%) στο G Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.25 παρουσιάζεται η μέση μηνιαία υγρασία του G πυρήνα στα τέσσερα τμήματα από τα οποία αποτελείται. Είναι φανερό ότι τα ποσοστά της υγρασίας κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα όπως και των προηγούμενων δυο πυρήνων ενώ ο μήνας Μάιος παρουσιάζει τη μικρότερη υγρασία στο τμήμα g2 με ποσοστό μόνο 43%. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.25 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.3 του G πυρήνα, παρατηρούμε διαφορές σε κάποια τμήματα καθώς παρουσιάζουν αποκλίσεις από αυτές τις μετρήσεις, όπου τα ποσοστά υγρασίας ξεπερνούν το 60%.

Στη συνέχεια εμφανίζονται αναλυτικά οι Πίνακες και τα Διαγράμματα για τη μέση μηνιαία Θερμοκρασία (°C) σε κάθε Πυρήνα.

Όνομα	a1	a2	a3	a4	a5	a6
Μήνες	°C	°C	°C	°C	oC	oC
Νοέμβρης	21,4	21,9	25,3	21,7	-	-
Δεκέμβρης	19,1	19,7	24,3	20,5	-	-
Γενάρης	18,7	20,0	21,2	21,8	-	-
Φλεβάρης	20,8	20,9	22,8	22,9	-	-
Μάρτης	20,2	20,7	22,1	23,0	-	-
Απρίλης	22,3	22,9	22,6	25,2	-	-
Μάιος	23,0	25,2	24,0	25,8	-	-
Ιούνιος	27,5	27,3	29,0	28,9	27,1	28,7
Ιούλιος	29,4	30,1	28,6	31,0	30,0	30,8

Πίνακας 4.2.70 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)για τον Α Πυρήνα



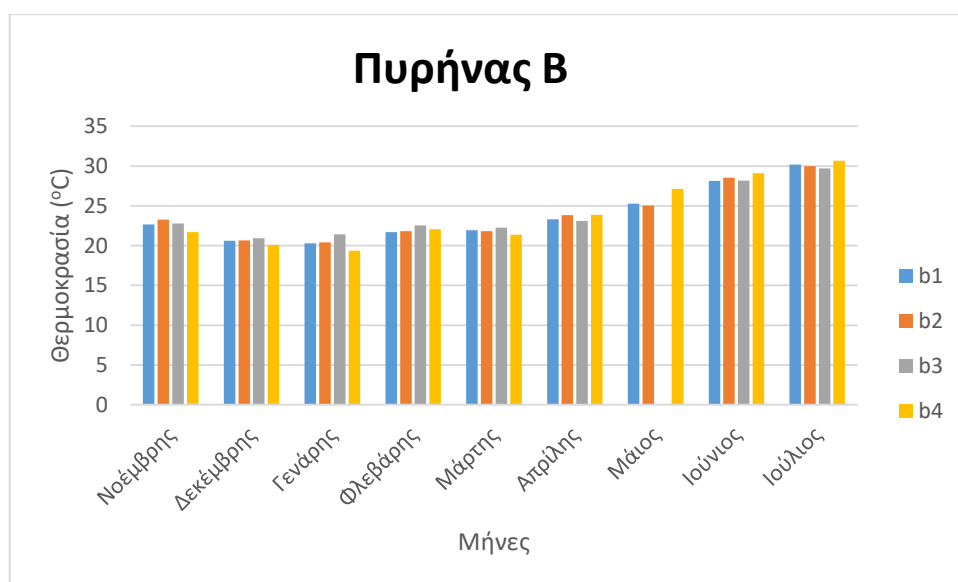
Διάγραμμα 4.2.26: Μέση μηνιαία θερμοκρασία Πυρήνα (°C) για τον Α Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.26 παρουσιάζεται η μέση μηνιαία θερμοκρασία του Α πυρήνα στα έξι τμήματα από τα οποία αποτελείται. Στα τμήματα a5 και a6 έχουμε πληροφορίες από τον μετρητή μόνο για τον Ιούλιο και Ιούνιο. Όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, η τιμή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας δεν ξεπερνά τους 21 °C γεγονός που βοηθάει στην θερμική άνεση του Πυρήνα. Από την άλλη η θερμοκρασία

το καλοκαίρι είναι πιο ανεβασμένη και φτάνει έως τους 30 °C. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.26 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.8 δεν παρατηρούμε κάποια διαφορά στις τιμές των αντίστοιχων τμημάτων.

Όνομα	b1	b2	b3	b4
Μήνες	°C	°C	°C	°C
Νοέμβρης	22,7	23,3	22,8	21,7
Δεκέμβρης	20,61	20,7	20,9	20,1
Γενάρης	20,3	20,4	21,4	19,4
Φλεβάρης	21,7	21,8	22,5	22,1
Μάρτης	21,9	21,8	22,3	21,4
Απρίλης	23,3	23,8	23,1	23,9
Μάιος	25,3	25,0	-	27,1
Ιούνιος	28,1	28,5	28,2	29,1
Ιούλιος	30,2	30,0	29,7	30,7

Πίνακας 4.2.71 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) για το Β Πυρήνα

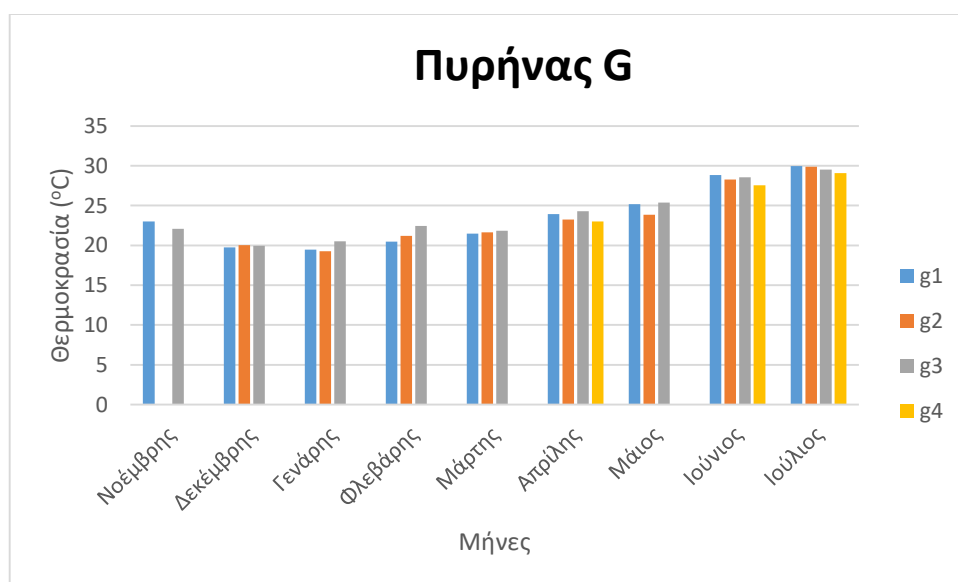


Διάγραμμα 4.2.27: Μέση μηνιαία θερμοκρασία Πυρήνα (°C) για το Β Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.27 παρουσιάζεται η μέση μηνιαία θερμοκρασία του Β πυρήνα στα τέσσερα τμήματα από τα οποία αποτελείται. Όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, η τιμή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας κυμαίνεται σε φυσιολογικά πλαίσια καθώς δεν ξεπερνά τους 21 °C, ενώ το καλοκαίρι αγγίζει και τους 30 °C και δεν βοηθά στη δημιουργία θερμικής άνεσης του Πυρήνα. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.27 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.9, δεν παρουσιάζονται σημαντικές αποκλίσεις στις θερμοκρασίες των ίδιων τμημάτων.

Όνομα	g1	g2	g3	g4
Μήνες	°C	°C	°C	°C
Νοέμβρης	23,0	-	22,1	-
Δεκέμβρης	19,7	20,0	20,0	-
Γενάρης	19,5	19,3	20,5	-
Φλεβάρης	20,5	21,2	22,5	-
Μάρτης	21,5	21,6	21,8	-
Απρίλης	23,9	23,3	24,3	23,0
Μάιος	25,2	23,9	25,4	-
Ιούνιος	28,8	28,3	28,6	27,6
Ιούλιος	30,0	29,9	29,5	29,1

Πίνακας 4.2.72 : Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)για το G Πυρήνα



Διάγραμμα 4.2.28: Μέση μηνιαία θερμοκρασία Πυρήνα (°C) για το G Πυρήνα

Στο Διάγραμμα 4.2.28 παρουσιάζεται η μέση μηνιαία θερμοκρασία του G πυρήνα στα τέσσερα τμήματα από τα οποία αποτελείται. Όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες, η τιμή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας είναι αρκετά χαμηλή σε σχέση με τους προηγούμενους Πυρήνες καθώς μέχρι και τον Φλεβάρη οι θερμοκρασίες δεν ξεπερνούν τους 21 °C, δημιουργώντας ευχάριστο περιβάλλον, ενώ το καλοκαίρι αγγίζει και τους 30 °C σε κάποια τμήματα του πυρήνα.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ακολουθήσαμε διαφορετική διαδικασία.

```
teliko = cell( 350, 2 );
total_columns= 101996;
wanted_table=bd36;
sum_per_row=0.0;
final_a=1;
final_b=1;
for x=1:total_columns

    if x==1
        last_date= strread(wanted_table{1,5}, '%s', 'delimiter', ' ');
        sum_per_row = sum_per_row+ wanted_table{x,6};
    else
        z= strread(wanted_table{x,5}, '%s', 'delimiter', ' ');

        if strcmp(z{1,1}, last_date{1,1})
            last_date=z;
            sum_per_row = sum_per_row+ wanted_table{x,6};

        else
            teliko{final_a,1} = last_date{1,1};
            teliko{final_b,2} = sum_per_row;
            final_a=final_a+1;
            final_b=final_b+1;
            last_date=z;
            sum_per_row=0+wanted_table{x,6};
        end
    end
end
end
```

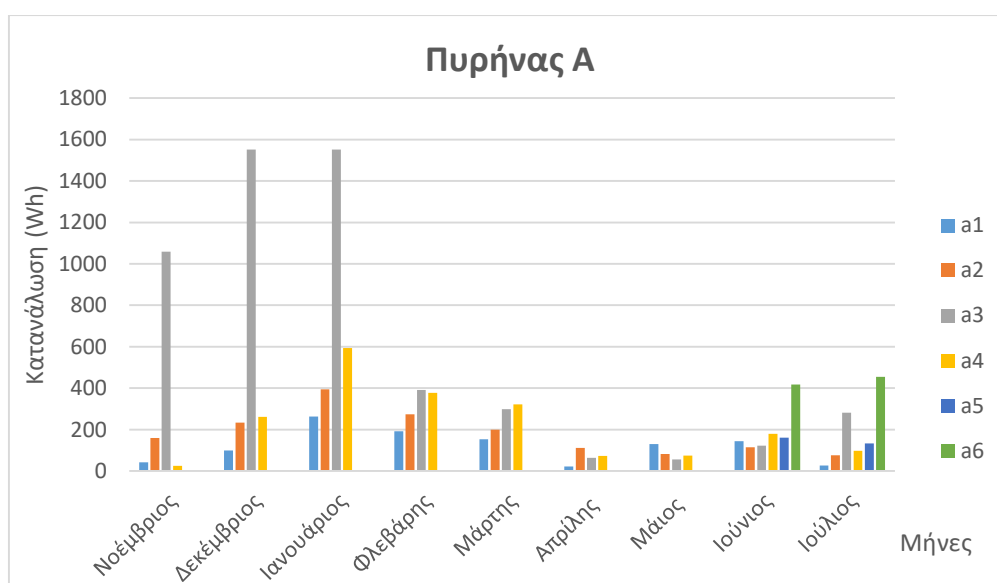
Εικόνα 4.2.14: Υπολογισμός ημερήσιας ισχύος

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.2.14, για να βρούμε την κατανάλωση αρχικά ξεχωρίσαμε στην στήλη που μας ενδιέφερε την ημερομηνία από την ώρα καθώς θέλαμε να κρατήσουμε μόνο την ημέρα για να βγάλουμε στη συνέχεια το άθροισμα της ισχύος, το οποίο το αποθηκεύουμε σε νέα στήλη (6^η στήλη). Στη νέα στήλη λοιπόν έχουν αποθηκευτεί το άθροισμα των μετρήσεων για κάθε ημέρα. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του excel υπολογίστηκε η μέση μηνιαία κατανάλωση για όλους τους Πυρήνες.

Ακολουθούν οι Πίνακες της μέσης μηνιαίας κατανάλωσης (Wh) στα τμήματα των Πυρήνων.

όνομα	a1	a2	a3	a4	a5	a6
Μήνες	Wh	Wh	Wh	Wh	Wh	Wh
Νοέμβριος	41,45	159,22	1058,09	25,38	-	-
Δεκέμβριος	99,25	234,44	1552,09	260,87	-	-
Ιανουάριος	262,82	393,99	1551,05	593,34	-	-
Φλεβάρης	191,38	274,20	391,62	377,08	-	-
Μάρτης	153,82	200,18	298,53	321,28	-	-
Απρίλης	22,24	111,79	63,27	72,65	-	-
Μάιος	129,90	82,11	55,44	75,25	-	-
Ιούνιος	143,75	114,84	121,87	180,30	160,78	417,00
Ιούλιος	26,21	75,56	281,34	98,20	133,44	455,11

Πίνακας 4.2.73: Μέση μηνιαία κατανάλωση για τον πυρήνα Α



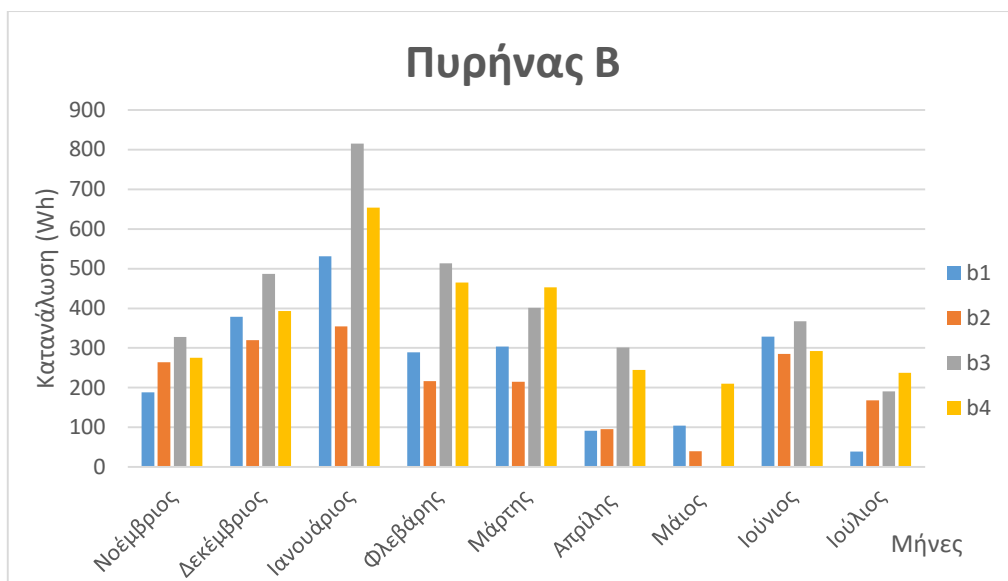
Διάγραμμα 4.2.29: Μέση μηνιαία κατανάλωση (Wh) στον Α Πυρήνα

Για τη δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.29, προσθέσαμε όλα τα τμήματα που αποτελείται ο Α Πυρήνας. Για τα τμήματα a5 και a6, είχαμε τιμές τις ισχύος από τον μετρητή μόνο για τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Παρατηρούμε αρκετές διακυμάνσεις στις τιμές της ηλεκτρικής κατανάλωσης ανά τμήμα οι οποίες φτάνουν στο μέγιστο τις 600 Wh. Εξαιρέση όμως προκαλεί το τμήμα a3 του Πυρήνα καθώς διαφέρουν πολύ οι τιμές του χειμώνα σε σχέση με τα

υπόλοιπα τμήματα. Πιο συγκεκριμένα, για τους μήνες Δεκέμβρη και Γενάρη η τιμή της ηλεκτρικής κατανάλωσης αγγίζει τις 1550 Wh κάνοντας τεράστια την απόκλιση με τα υπόλοιπα τμήματα για τους ίδιους μήνες. Αυτή η μεγάλη διαφορά μπορεί να οφείλεται σε πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες, όπως το τμήμα a3 του Πυρήνα να αποτελείται από δωμάτια που είναι τέτοιος ο προσανατολισμός και η θέση τους που να μην επιτρέπει την ηλιακή ακτινοβολία να εισέλθει αρκετή ώρα με αποτέλεσμα το δωμάτιο να χρειάζεται περισσότερες ώρες τεχνητό φωτισμό αλλά και επιπλέον θέρμανση. Συγκρίνοντας το Διάγραμμα 4.2.29 με το αντίστοιχο Διάγραμμα 4.2.13, κοινοί μήνες είναι αυτοί του καλοκαιριού όπου και στα δύο υπάρχουν αρκετές διακυμάνσεις στις τιμές, αλλά στο διάγραμμα 4.2.13 η μέση μηνιαία υψηλότερη κατανάλωση φτάνει τις 790 Wh.

όνομα	b1	b2	b3	b4
Μήνες	Wh	Wh	Wh	Wh
Νοέμβριος	188,01	264,27	327,69	275,21
Δεκέμβριος	378,48	319,41	486,53	393,55
Ιανουάριος	531,38	354,72	815,08	654,24
Φλεβάρης	289,31	216,42	513,83	465,19
Μάρτης	303,75	215,15	401,12	452,93
Απρίλης	91,05	95,48	301,40	244,91
Μάιος	104,50	39,31	-	210,35
Ιούνιος	328,55	285,24	367,11	292,52
Ιούλιος	39,18	168,04	190,40	237,52

Πίνακας 4.2.74: Μέση μηνιαία κατανάλωση για τον πυρήνα B

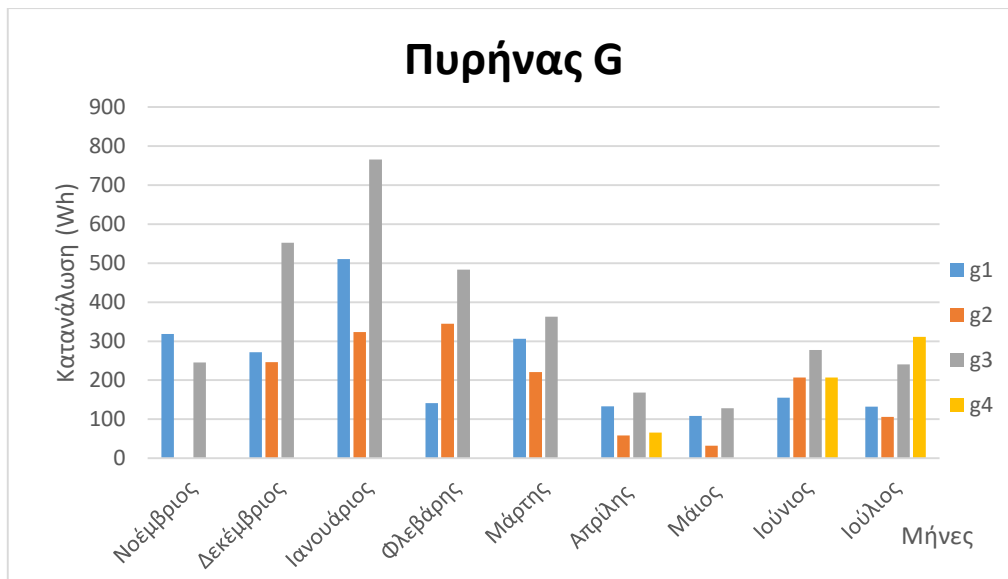


Διάγραμμα 4.2.30: Μέση μηνιαία κατανάλωση (Wh) στο Β Πυρήνα

Για τη δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.30, προσθέσαμε όλα τα τμήματα που αποτελείται ο Β Πυρήνας. Όπως και στο Διάγραμμα 4.2.29 που αναφερόταν στον Α πυρήνα, έτσι και εδώ διακρίνουμε αρκετές διακυμάνσεις, όχι μόνο ανάμεσα στους μήνες αλλά και ανάμεσα στα τμήματα του ίδιου μήνα. Οι χαμηλότερες ηλεκτρικές καταναλώσεις βρίσκονται στους μήνες Απρίλη και Μάη ενώ και σε αυτό το διάγραμμα ο Ιανουάριος έχει την υψηλότερη κατανάλωση, ιδιαίτερα στο τμήμα b3 του Πυρήνα με 815 Wh. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι καλοκαιρινοί μήνες έχουν χαμηλές τιμές γεγονός που σημαίνει ότι ή δεν χρησιμοποίησαν εκείνο το διάστημα πολύ το κλιματιστικό ή οι φοιτητές είχαν αρχίσει να φεύγουν για καλοκαίρι.

όνομα	g1	g2	g3	g4
Μήνες	Wh	Wh	Wh	Wh
Νοέμβριος	318,28	-	245,50	-
Δεκέμβριος	271,35	246,08	552,25	-
Ιανουάριος	510,53	323,33	765,77	-
Φλεβάρης	141,57	344,51	483,67	-
Μάρτης	305,87	220,55	363,15	-
Απρίλης	132,92	58,78	168,53	65,85
Μάιος	108,13	32,45	128,15	-
Ιούνιος	155,50	206,9	277,12	206,95
Ιούλιος	132,30	105,91	240,32	310,85

Πίνακας 4.2.75: Μέση μηνιαία κατανάλωση για τον πυρήνα G



Διάγραμμα 4.2.31: Μέση μηνιαία κατανάλωση (Wh) στο G Πυρήνα

Για τη δημιουργία του Διαγράμματος 4.2.31, προσθέσαμε όλα τα τμήματα που αποτελείται ο G Πυρήνας. Για το τμήμα g4 έχουμε τιμές ισχύος από τον μετρητή μόνο για τους μήνες Απρίλη, Ιούνιο και Ιούλιο. Σε σχέση με τους Πυρήνες Α και Β, οι τιμές των ηλεκτρικών καταναλώσεων κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα για όλους τους μήνες. Οι μήνες Απρίλης και Μάης έχουν τις μικρότερες καταναλώσεις (στο τμήμα g4 φτάνει τις 65 Wh). Συγκρίνοντάς το με το Διάγραμμα 4.2.15, έχουμε διαφορές όσον αφορά το μήνα Νοέμβρη. Στο Διάγραμμα 4.2.15 έχουμε τις πρώτες μέρες του μήνα αυτού όπου η κατανάλωση φτάνει τις 2000 Wh ενώ τον υπόλοιπο μήνα μειώνεται σύμφωνα με το Διάγραμμα 25 και φτάνει τις 300 Wh.

4.3 ΔΕΙΚΤΗΣ ΔΥΣΦΟΡΙΑΣ ΣΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΙΚΗΣ ΕΣΤΙΑΣ

Για να υπολογίσουμε τους προσωπικούς δείκτες θερμικής άνεσης, λάβαμε υπόψη ένα τυχαίο δωμάτιο από τον κάθε Πυρήνα Α, Β και Γ που έχει χωριστεί η Φοιτητική Εστία. Στη συνέχεια, για μια μέρα του μήνα (από το Μάιο έως και τον Νοέμβρη) χρησιμοποιήσαμε τις τιμές της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και υγρασίας αντίστοιχα για τα τρία δωμάτια που έχουμε επιλέξει. Τα αποτελέσματα των δεικτών PMV και PDD παρουσιάζονται αναλυτικά στους Πίνακες 4.3.1, 4.3.2 και 4.3.3.

Air Temperature	Mean Radiant Temperature	Relative Air Velocity	Relative Humidity	Clothing	Metabolic Rate	PMV	PPD
[°C]	[°C]	[m/s]	[%]	[clo]	[met]		[%]
22,08	22,08	0,25	63,42	1	1	-0,52	10,8
23,08	23,08	0,25	67,71	1	1	-0,19	5,8
26,10	26,10	0,25	63,44	1	1	0,70	15,5
29,48	29,48	0,25	65,34	1	1	1,78	66,3
27,98	27,98	0,25	65,86	1	1	1,31	41,0
22,60	22,60	0,25	63,90	1	1	-0,36	7,8

Πίνακας 4.3.1 Δωμάτιο του Α Πυρήνα

Air Temperature	Mean Radiant Temperature	Relative Air Velocity	Relative Humidity	Clothing	Metabolic Rate	PMV	PPD
[°C]	[°C]	[m/s]	[%]	[clo]	[met]		[%]
26,76	26,76	0,25	50,70	1	1	0,79	18,2
26,50	26,50	0,25	61,87	1	1	0,81	19
29,04	29,04	0,25	46,65	1	1	1,45	48,1
32,14	32,14	0,25	48,40	1	1	2,43	92
30,10	30,10	0,25	52,74	1	1	1,84	69,4
27,15	27,15	0,25	57,13	1	1	0,97	25
25,88	25,88	0,25	61,58	1	1	0,62	13,1

Πίνακας 4.3.2 Δωμάτιο του Β Πυρήνα

Air Temperature	Mean Radiant Temperature	Relative Air Velocity	Relative Humidity	Clothing	Metabolic Rate	PMV	PPD
[°C]	[°C]	[m/s]	[%]	[clo]	[met]		[%]
24,97	24,97	0,25	53,35	1	1	0,27	6,5
27,04	27,04	0,25	51,93	1	1	0,89	21,7
30,14	30,14	0,25	49,59	1	1	1,82	68,3
29,14	29,14	0,25	58,71	1	1	1,60	56,8
28,70	28,70	0,25	62,43	1	1	1,50	51,2
21,74	21,74	0,25	58,34	1	1	-0,66	14,3

Πίνακας 4.3.3 Δωμάτιο του G Πυρήνα

- Στην 1^η στήλη παρουσιάζονται οι ημερήσιες θερμοκρασίες για μια τυχαία ημέρα του μήνα.
- Στη 2^η στήλη είναι η τιμή της θερμοκρασίας
- Στην 3^η στήλη κρατάμε σταθερή την τιμή της ταχύτητας του αέρα
- Στην 4^η στήλη παρουσιάζεται η % υγρασία για μια τυχαία ημέρα του μήνα
- Στην 5^η και 6^η στήλη κρατάμε σταθερές τις τιμές του μεταβολισμού και του ρουχισμού

Στον Πίνακα 4.3.1 παρουσιάζεται ένα τυχαίο δωμάτιο του A Πυρήνα. Όσον αφορά το δείκτη δυσφορίας PMV, παρατηρούμε ότι αρκετές ημέρες είναι κοντά στο μηδέν ή έχει και αρνητική τιμή, δηλαδή στην περιοχή άνεσης γεγονός που εξηγεί τα χαμηλά ποσοστά της δυσαρέσκειας του φοιτητή που μένει στο συγκεκριμένο δωμάτιο. Αντιθέτως, ο μήνας Αύγουστος, λόγω των υψηλών τιμών της % υγρασίας αλλά και των θερμοκρασιών δημιουργούν δυσαρέσκεια στο χώρο όπως φαίνεται από το αποτέλεσμα. Για τον Αύγουστο έχουμε ποσοστό δυσαρέσκειας 66%.

Στον Πίνακα 4.3.2 παρουσιάζεται ένα τυχαίο δωμάτιο του B Πυρήνα. Όσον αφορά το δείκτη δυσφορίας PMV έχουμε αρκετές τιμές που τείνουν στο μηδέν όπως και στον Πίνακα 4.3.1 και αυτό φαίνεται να ευχαριστεί το φοιτητή του συγκεκριμένου δωματίου. Από την άλλη όμως, το μήνα Αύγουστο το ποσοστό δυσαρέσκειας ξεπερνά το 90% καθώς η αντίστοιχη τιμή PMV είναι πάνω από 2 το οποίο υποδηλώνει αρκετή ζέστη. Επίσης, ο συνδυασμός της θερμοκρασίας και της υγρασίας τον Σεπτέμβρη φαίνεται να προκαλεί δυσφορία και όχι επιθυμητές συνθήκες άνεσης, καθώς έχουμε ποσοστό δυσαρέσκειας σχεδόν 70%.

Στον Πίνακα 4.3.3 παρουσιάζεται ένα τυχαίο δωμάτιο του G Πυρήνα. Όσον αφορά το δείκτη δυσφορίας PMV, είναι πιο χαμηλός σε σχέση με τον Πίνακα 4.3.2 αλλά και στην συγκεκριμένη περίπτωση τα ποσοστά δυσαρέσκειας είναι ανεβασμένα στις περιπτώσεις που έχουμε υψηλά ποσοστά υγρασίας και υψηλές τιμές θερμοκρασίας (Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβρη μήνα συγκεκριμένα). Από την άλλη όμως έχουμε και τρεις τιμές PMV που τείνουν στο μηδέν και τα αντίστοιχα ποσοστά είναι αρκετά χαμηλά άρα συμπεραίνουμε ότι έχουμε θερμική άνεση τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Νοέμβρη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σωστή διαχείριση της ενέργειας αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αειφόρο ανάπτυξη. Δεδομένου ότι τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας, με τη χρήση κατάλληλων τεχνολογιών επιτυγχάνονται περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια οι δαπάνες ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο θέρμανσης) αποτελούσε το 30% του συνόλου των λειτουργικών δαπανών του Τακτικού Προϋπολογισμού του Πολυτεχνείου Κρήτης, ήταν η αρχή για να τεθεί το ενεργειακό ζήτημα ως μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει το Ίδρυμα. Σκοπός του πλέον είναι η υιοθέτηση στρατηγικών για τη διαρκή βελτίωση των περιβαλλοντικών του επιδόσεων και τη μείωση του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος.

Η αρχή έγινε από τις Φοιτητικές Εστίες του Πολυτεχνείου Κρήτης με τη βοήθεια της εκστρατείας Student Switch off, σκοπός της οποίας είναι η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε κτίρια φοιτητικών εστίων και την ενημέρωση των φοιτητών πάνω στην εξοικονόμηση ενέργειας και την κλιματική αλλαγή. Από το 2014 έχει προστεθεί και η Ελλάδα στο πρόγραμμά της και κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής χρονιάς διοργανώνονται διάφορες δραστηριότητες με θέμα την ενεργειακή εξοικονόμηση. Στόχος είναι να καταναλωθεί 8% λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια στην εστία του Πολυτεχνείου Κρήτης κατά μέσο όρο σε σχέση με πέρσι.

Έχοντας τελειώσει η 2^η χρονιά SAVES έγινε σύγκριση της ηλεκτρικής ενέργειας για το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016, με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας πριν από την έναρξη της εκστρατείας SSO. Συνολικά σώθηκαν πάνω από 2.100.000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας και 897 tCO₂, η οποία ισοδυναμεί με έναν μέσο όρο εξοικονόμηση 8,5%.

Εκτός από την εκστρατεία, έχει λάβει κάποια μέτρα και η Πρυτανεία του Πολυτεχνείου σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία του Ιδρύματος. Αυτό συμβαίνει διότι εκτός από την ίδια τη δομή του κτιρίου, σημαντικό ρόλο παίζει και η ενεργειακή συμπεριφορά των χρηστών που μένουν σε αυτό. Πιο συγκεκριμένα, έχει τοποθετηθεί ένας κεντρικός μετρητής στην Εστία που μετρά την ηλεκτρική ισχύ, αλλά και σε κάθε δωμάτιο υπάρχουν μετρητές για τη θερμοκρασία, την υγρασία και την ηλεκτρική ισχύ αντίστοιχα.

Όσον αφορά τον κεντρικό μετρητή, αθροιστικά από τον Απρίλη έως και τον Ιούλιο, σε σχέση με το 2015 και το 2016, για το έτος 2014 έχουμε συνολική κατανάλωση 13356,2881 kWh, για το 2015 22750,05472 kWh και για το 2016 18118,0912 kWh. Είναι εμφανής η διαφορά το 2014 καθώς από τον Αύγουστο του 2014 τοποθετήθηκαν τα κλιματιστικά στα δωμάτια των φοιτητών. Συγκρίνοντας όμως τα τελευταία 2 χρόνια είναι σημαντική η μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης το οποίο συμβάλλει θετικά για το επόμενο ακαδημαϊκό έτος.

Όσον αφορά τις τιμές της μέσης μηνιαίας υγρασίας των δωματίων υπάρχουν αρκετές διακυμάνσεις. Πιο συγκεκριμένα, έχοντας συλλεχτεί δεδομένα από 3/5/15 έως

7/7/16 είναι αρκετό το διάστημα για να βγουν συμπεράσματα που αφορούν τις εσωτερικές συνθήκες των δωματίων. Στο μεγαλύτερο ποσοστό των δωματίων οι τιμές κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα δηλαδή 40-55% ενώ σε κάποιες συγκεκριμένες περιπτώσεις τα ποσοστά αυξάνουν και ξεπερνούν το 60%. Αυτή η αύξηση δικαιολογείται σε περιπτώσεις που η μόνωση των δωματίων δεν είναι επαρκής, η θέση και ο προσανατολισμός του δωματίου δε βοηθάει, δεν γίνεται αρκετός αερισμός του, αλλά ευνοείται η ανάπτυξη της υγρασίας, καθώς και αν υπάρχουν διαρροές στα κουφώματα των παραθύρων.

Αυτό βέβαια δικαιολογεί το γεγονός ότι όταν ρωτήθηκαν οι φοιτητές της Εστίας αν θεωρούν ότι ο χώρος τους παρουσιάζει υγρασία, το μεγαλύτερο μέρος των φοιτητών, δηλαδή το 70% των ερωτηθέντων, απάντησε θετικά.

Παρόλο που οι φοιτητές σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο δηλώνουν ευχαριστημένοι από τη θερμοκρασία του δωματίου τους (το 97 % των ερωτηθέντων), οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας που προέκυψαν από τους μετρητές ποικίλουν. Οι μετρήσεις που καταγράψαμε και από τους 3 Πυρήνες της Εστίας, δηλώνουν ότι η θερμοκρασία των χώρων το καλοκαίρι είναι αρκετά αυξημένη και σε πολλές περιπτώσεις αγγίζει και τους 30 °C, ενώ το χειμώνα δεν ξεπερνούν κατά μέσο όρο τους 24 °C. Αυτό σημαίνει ότι τη θερινή περίοδο τα δωμάτια είναι πάρα πολύ ζεστά και δεν επιτυγχάνεται θερμική άνεση, η οποία φτάνει τους 26 °C για αυτή την περίοδο. Από την άλλη, η χειμερινή περίοδος είναι λίγο καλύτερη καθώς οι θερμοκρασίες είναι πιο ήπιες, δεν έχουμε ψυχρά δωμάτια αλλά ούτε και πολύ ζεστά. Μπορούμε να πούμε ότι σε πολλά δωμάτια επιτυγχάνεται θερμική άνεση καθώς οι τιμές είναι όλες γύρω στους 20 °C, εκτός από κάποιες εξαιρέσεις που φτάνουν και τους 24 °C. Όπως προ είπαμε, σημαντική είναι η θέση του κάθε δωματίου, και ο προσανατολισμός του, δηλαδή πόσο συχνά έρχεται σε επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία και αν βρίσκεται σε ισόγειο ή σε όροφο.

Σχετικά με τις ηλεκτρικές καταναλώσεις, δεν εξετάστηκε το κάθε δωμάτιο ξεχωριστά αλλά η κατανάλωση που έχει ο κάθε Πυρήνας αθροιστικά. Και στους 3 Πυρήνες υπήρχαν μικρές διακυμάνσεις ενώ σε κάποια τμήματά τους υπήρχαν σημαντικές διαφορές. Όπως είναι λογικό, τους καλοκαιρούς μήνες αλλά και την περίοδο Νοέμβρη έως και Γενάρη είχαμε αύξηση των τιμών διότι οι φοιτητές χρησιμοποιούσαν το κλιματιστικό ως μέσο θέρμανσης και ψύξης. Επίσης, σε κάποια τμήματα που υπήρξε ξαφνική αύξηση της θερμοκρασίας, πιθανόν οφείλεται στον προσανατολισμό του συγκεκριμένου τμήματος που δεν επιτρέπει την ηλιακή ακτινοβολία να εισέλθει αρκετή ώρα με αποτέλεσμα το δωμάτιο να χρειάζεται περισσότερες ώρες τεχνητό φωτισμό αλλά και επιπλέον θέρμανση.

Στην παρούσα Διπλωματική εργασία εξετάστηκαν και ο Δείκτης προβλεπόμενης τιμής ψηφοφορίας PMV (Predicted Mean Vote) μαζί με τον δείκτη δυσαρέσκειας των ανθρώπων PPD (Predicted Percent of Dissatisfied People) οι οποίοι αποτελούν

Δείκτες θερμικής άνεσης. Χρησιμοποιήθηκαν μετρήσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα σε δωμάτια από τους 3 Πυρήνες και καταγράφηκαν σε πίνακες τα ποσοστά της δυσαρέσκειας των φοιτητών που ζουν σε αυτά.

Ερωτηματολόγιο

1.Φύλο

☐ Άνδρας

☐ Γυναίκα

2.Σχολή

☐ ΜΗΠΕΡ

☐ ΑΡΧΜΗΧ

☐ ΜΠΔ

☐ ΗΜΜΥ

☐ ΜΗΧΟΠ

3.Έτος

☐ 1^ο

☐ 2^ο

☐ 3^ο

☐ 4^ο

☐ 5^ο

☐ >5^ο

☐ Μεταπτυχιακός Φοιτητής

4.Διάρκεια διαμονής στην Εστία

☐ 1 χρόνος

☐ 2-4 χρόνια

☐ >=5 χρόνια

5. Είστε ικανοποιημένοι με το σύστημα θέρμανσης του δωματίου σας;

☐ Καθόλου ικανοποιημένος

- ☐ Λίγο ικανοποιημένος
- ☐ Αρκετά ικανοποιημένος
- ☐ Πάρα πολύ ικανοποιημένος

6. Είστε ικανοποιημένοι με το σύστημα ψύξης του δωματίου σας;

Καθόλου ικανοποιημένος

Λίγο ικανοποιημένος

Αρκετά ικανοποιημένος

Πάρα πολύ ικανοποιημένος

7. Θεωρείτε ότι έχει υγρασία το δωμάτιό σας;

☐ Ναι

☐ Όχι

8. Συνολικά, πόσο ικανοποιημένος είστε με τη θερμοκρασία του δωματίου σας;

☐ Καθόλου ικανοποιημένος

☐ Λίγο ικανοποιημένος

☐ Αρκετά ικανοποιημένος

☐ Πάρα πολύ ικανοποιημένος

9. Πόσο σταθερή είναι η θερμοκρασία δωματίου κατά τη διάρκεια της ημέρας;

☐ Καθόλου καθώς μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ημέρας

☐ Σταθερή

☐ Πολύ σταθερή

10. Αν σας δινόταν η δυνατότητα θα θέλατε να έχετε περισσότερη πρόσβαση στο σύστημα θέρμανσης και ψύξης;

☐ Όχι, είμαι ικανοποιημένος με τις ρυθμίσεις θέρμανσης και ψύξης

☐ Ναι, θα ήθελα να έχω πρόσβαση στο σημείο καθορισμού της θέρμανσης και της ψύξης αντίστοιχα

11. Ποιο από τα παρακάτω είναι αλήθεια για τη χρήση του υπολογιστή σας;

- ☐ Τον απενεργοποιώ όταν δεν τον χρησιμοποιώ
- ☐ Τον αφήνω πάντα ανοιχτό ακόμα και τις ώρες που κοιμάμαι
- ☐ Όταν δεν τον χρησιμοποιώ τον βάζω σε λειτουργία 'sleep'

12. Χρησιμοποιείτε ηλεκτρικές συσκευές (τηλεόραση, πολύμπριζο κ.α.); Αν ναι, τις απενεργοποιείτε το βράδυ όταν κοιμάστε;

- ☐ Δε χρησιμοποιώ
- ☐ Ναι, τις απενεργοποιώ πάντα
- ☐ Τις απενεργοποιώ όποτε το θυμηθώ
- ☐ Δεν τις απενεργοποιώ ποτέ

13. Όταν φεύγετε από το δωμάτιο, πόσο συχνά κλείνετε τα φώτα;

- ☐ Ποτέ
- ☐ Τις περισσότερες φορές
- ☐ Πάντα

14. Ο φυσικός φωτισμός σας καλύπτει τις περισσότερες ώρες της ημέρας;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι
- ☐ Τις περισσότερες ώρες, αλλά αναγκάζομαι να ανάψω τα φώτα κατά τη διάρκεια της ημέρας

15. Είστε ικανοποιημένοι με τον τεχνητό φωτισμό του δωματίου;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

16. Πόσες ώρες την ημέρα ενεργοποιείτε τον τεχνητό φωτισμό

- ☐ 1-3 ώρες
- ☐ 3-6 ώρες
- ☐ 6-12 ώρες

17. Αν είχατε τη δυνατότητα θα αντικαταστήσατε τις λάμπες δωματίου με λάμπες LED;

☐ Ναι

☐ Όχι

18. Αν γνωρίζατε τη μηνιαία ενεργειακή σας κατανάλωση, θα σας επηρέαζε;

☐ Θετικά, γιατί θα είχα επίγνωση των ενεργειακών μου αναγκών και θα προσπαθούσα να τις περιορίσω αν ήταν υψηλές

☐ Αρνητικά

☐ Δεν θα με επηρέαζε

19. Πρόσθετες παρατηρήσεις δικές σας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Andrea H. McMakin; Elizabeth L. Malone; Regina E. Lundgren, Motivating Residents to conserve Energy without financial incentives, Pacific Northwest National Laboratory, February 2002,11-15

Britni Steingard, A Study of In-Dorm Student Energy Use at Smith College, 5 September 2009,2-6

Μ.Ι. Ασσαέλ; Κ.Ε. Κακοσίμος; Α. Αλεξανδρίδης, Εφαρμογή και Μελέτη των δεικτών δυσφορίας στον Ελλαδικό χώρο, 7^ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, Πάτρα Ιούνιος 2009,2-4

Anthony Emeakaroha *; Chee Siang Ang; Yong Yan Challenges, in Improving Energy Efficiency in a University Campus Through the Application of Persuasive Technology and Smart Sensors, 2012, 290-315

Rafael Gonzales; Tristan Sewell, Sustainable and Energy Efficient Dorm Pilot Proposal,2012,4-7

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, Αναλυτικές Τεχνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής απόδοσης Κτιρίων και την Έκδοση του Πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, Β' Έκδοση, Απρίλιος 2012,22-25

Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Μηχανολογικά συστήματα και βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,1-4

Ελισάβετ Καλαργάλη ,Αναβάθμιση κτιριακού κελύφους παλιών πολυκατοικιών, Ερευνητική Διπλωματική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Φεβρουάριος 2014,14-19

Joanna Romanowicz, Student Switch off (Europe) Project Manager, SAVES: Promoting the reduction of energy consumption in Student Halls, NUK UK,2015,8-19

Ying Han; Xuejie Zhou; Ruijiang Luo, Analysis on Campus Energy Consumption and Energy Saving Measures in Cold Region of China, Tianjin, China, July 2015

Ιστοσελίδες:

<http://www.tutorialspoint.com/sql/sql-syntax.htm>

<http://www.greekarchitects.gr/gr/green-%CE%B1ble/%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AC-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%BA%CF%84%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%B1-id9579>

<http://www.teamenergy.gr/%CE%95%CE%9E%CE%9F%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%9D%CE%9F%CE%9C%CE%97%CE%A3%CE%97%20%CE%95%CE%9D%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%95%CE%99%CE%91%CE%A3%20.html>

<https://www.educate-sustainability.eu/kb/content/pmv-ppd>

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=282&language=el-GR>

<https://www.tuc.gr/3880.html>

<http://www.cres.gr/energyhubforall/2.2.1.html>

<http://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/saves>

<http://www.cres.gr/energy-saving/>