



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

**ΣΧΟΛΗ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: «ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΙΑ  
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΦΟΙΤΗΤΙΚΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ»**



**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Σφηναρολάκη Ιωάννα (Α.Μ. 7744).**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Γιανναδάκης Αθανάσιος.**

**ΠΑΤΡΑ – 2024.**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία υλοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος προπτυχιακών σπουδών της σχολής Μηχανικών, και τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου. Ο τίτλος και το αντικείμενο μελέτης είναι «Μοντελοποίηση κατανάλωσης ενέργειας και εφαρμογή κοινόχρηστης φωτοβολταϊκής εγκατάστασης για συγκρότημα φοιτητικών κατοικιών». Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αποτελεί η μέτρηση των ενεργειακών καταναλώσεων σε μια διώροφη φοιτητική πολυκατοικία στην Πάτρα, για το διάστημα εκατό εξήντα επτά (167) ημερών. Με τη βοήθεια των μετρήσεων αυτών, θα εντοπίσουμε την ενεργειακή κλάση του κτιρίου μέσω των προγραμμάτων της 4M, και έπειτα θα ελέγξουμε τι ενεργειακή αναβάθμιση μπορεί να επιφέρει στο υπό μελέτη κτίριο, η εγκατάσταση κοινόχρηστης φωτοβολταϊκής μονάδας. Καθώς μελετάμε κτίριο που βρίσκεται στην Ελλάδα, χώρα με έντονη ηλιοφάνεια τις περισσότερες ημέρες του χρόνου, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε την αστείρευτη αυτή πηγή ενέργειας για να τροφοδοτήσουμε τις φοιτητικές κατοικίες στην πολυκατοικία της εργασίας μας. Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας και ειδικά την οικογένεια και τους φίλους που παρέμειναν δίπλα μου και με στήριξαν αμείωτα. Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιανναδάκη Αθανάσιο, διδάσκοντα του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστημίου Πελοποννήσου για τα εφόδια και τις γνώσεις που μου παρείχε στη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Σφηναρολάκη Ιωάννα

Φεβρουάριος 2024.

### Υπεύθυνη Δήλωση Φοιτητή:

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Φοιτητής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο Φοιτητής

(Ονοματεπώνυμο)

**ΣΦΗΝΑΡΟΛΑΚΗ ΙΩΑΝΝΑ**



(Υπογραφή)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία με θέμα τη «μοντελοποίηση κατανάλωσης ενέργειας και εφαρμογή κοινόχρηστης φωτοβολταϊκής εγκατάστασης για συγκρότημα φοιτητικών κατοικιών», πρόκειται να γίνει, αρχικά, μια γενική ανάλυση που θα αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την αξιοποίηση αυτών στη χώρα μας και τα οφέλη που παρέχουν στο περιβάλλον. Θα αναφερθούμε στη σημαντικότητα της μείωσης του ενεργειακού αποτυπώματος μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών στις κατοικίες κ.α. Η ανάπτυξη της εργασίας αυτής θα ξεκινήσει με μια εισαγωγή στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών με απλούς ορισμούς και αναλύσεις σε βασικούς όρους του αντικειμένου. Θα προχωρήσει με μία εμβάθυνση στις ενεργειακές κλάσεις, Κτίρια με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ) /Net Zero Energy Building (NZEB), και γενικότερα τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτιριακά, η οποία θα βοηθήσει στη γνωριμία και εξοικείωση του αναγνώστη με το φάσμα των ανανεώσιμων πηγών και την καίρια σημασία της επιλογής τους σαν μέσο ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων. Στην πορεία της εργασίας, θα παρουσιαστεί η ενεργειακή μελέτη η οποία υλοποιήθηκε στην φοιτητική πολυκατοικία στην πόλη της Πάτρας. Θα φανούν αναλυτικά οι μετρήσεις των καταναλώσεων ρεύματος, οι οποίες γινόντουσαν καθημερινά για το διάστημα έξι (6) μηνών. Έπειτα θα δείξουμε τα αποτελέσματα που αφορούν την ενεργειακή κλάση του κτιρίου και κατά πόσο αυτή αναβαθμίστηκε με την προσθήκη της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης. Η ανάπτυξη των παραπάνω θα γίνει σε επτά (7) κεφάλαια τα οποία θα παρουσιαστούν ως εξής:

**Κεφάλαιο πρώτο:** Στο κεφάλαιο αυτό, θα γίνουν αρχικά κάποιες γενικές αναλύσεις για το φάσμα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αναλυτικότερα, θα δοθούν ορισμοί, θα παρουσιαστούν τα πλεονεκτήματά και τα μειονεκτήματά τους, θα αναλυθούν ορισμένες χρήσεις τους και άλλα.

**Κεφάλαιο δεύτερο:** Στο δεύτερο κεφάλαιο, θα δοθεί περισσότερη βαρύτητα στη χρήση των ανανεώσιμων πηγών στα κτίρια και ειδικότερα στις κατοικίες.



**Κεφάλαιο τρίτο:** Στο τρίτο κεφάλαιο, πρόκειται να παρουσιαστεί η πορεία και τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης που πραγματοποιήθηκε στο σύνολο του υπό μελέτη κτιρίου, θα φανεί και θα αναλυθεί η ενεργειακή κλάση του κτιρίου που υπολογίστηκε, καθώς και το σενάριο ενεργειακής του αναβάθμισης κ.α.

**Κεφάλαιο τέταρτο:** Στο τέταρτο κεφάλαιο, θα παρουσιαστούν όπως εκδόθηκαν τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) για κάθε διαμέρισμα της φοιτητικής πολυκατοικίας ξεχωριστά.

**Κεφάλαιο πέμπτο:** Στο κεφάλαιο αυτό, πρόκειται να γίνει η μοντελοποίηση των δεδομένων ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου που λήφθηκαν από τις μετρήσεις για διάστημα έξι (6) μηνών, αλλά και να παρουσιαστεί η προσθήκη φωτοβολταϊκής εγκατάστασης και τα ποσοστά ενέργειας που θα εξοικονομηθεί από την ιδιοπαραγωγή ενέργειας μέσω Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

**Κεφάλαιο έκτο:** Στο έκτο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί σύγκριση των αποτελεσμάτων που λήφθηκαν από τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) με τις τιμές που λήφθηκαν από τις μετρήσεις των καταναλώσεων σε διάστημα έξι (6) μηνών.

**Κεφάλαιο έβδομο:** Σε αυτό το τελικό κεφάλαιο, θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από όσα αναπτύχθηκαν σε ολόκληρη την εργασία.

## SUMMARY

In the following thesis on "energy consumption modeling and application of a shared photovoltaic installation for a student housing complex", a general analysis will be made, initially, concerning renewable energy sources, their utilization in our country and the benefits they provide to the environment. We will refer to the importance of reducing the energy footprint through the use of renewable sources in homes etc. The development of this work will begin with an introduction to the field of renewable sources with simple definitions and analyses in basic terms of the subject. It will proceed with a deepening in energy classes, buildings with almost zero energy consumption (NZEB), and more generally the use of renewable energy sources in buildings, which will help familiarize the reader with the spectrum of renewable sources and the crucial importance of their choice as a means of energy upgrading buildings. In the course of the work, the Energy study that was implemented in the student apartment building in the city of Patras will be presented. The measurements of electricity consumption, which were carried out daily for the period of six (6) months, will be shown in detail. Then we will show the results regarding the energy class of the building and whether it was upgraded with the addition of the photovoltaic installation. The above will be developed into seven (7) chapters which will be presented as follows:

**Chapter one:** in this chapter, some general analyses will first be made of the range of renewable energy sources. In more detail, definitions will be given, their advantages and disadvantages will be presented, some of their uses and others will be analyzed.

**Chapter Two:** in the second chapter, more emphasis will be given to the use of renewable sources in buildings and in particular housing.

**Chapter three:** in the third chapter, the course and results of the energy inspection carried out on the entire building under study will be presented, the energy class of the building calculated will be shown and analyzed, as well as the scenario of energy upgrading etc.

**Chapter Four:** in the fourth chapter, energy performance certificates (EPAS) will be presented as issued for each apartment of the student building separately.

**Chapter five:** in this chapter, the modelling of the building energy consumption data taken from the measurements over a period of six (6) months will take place, as well as the addition of a photovoltaic installation and the percentages of energy that will be saved from the own production of energy through renewable energy sources (res).

**Chapter Six:** the sixth chapter will compare the results obtained from the energy performance certificates (EPC) with the values obtained from consumption measurements over six (6) months.

**Chapter Seven:** in this final chapter, the conclusions drawn from what has been developed throughout the work will be presented and analyzed.

**Λέξεις κλειδιά:** Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου, Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), ενεργειακή κλάση κτιρίου, φωτοβολταϊκή εγκατάσταση, εξοικονόμηση ενέργειας, ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

### **Κεφάλαιο πρώτο: Εισαγωγή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.**

**1.1** Ορισμός ΑΠΕ.

**1.2** Βασικοί τύποι ΑΠΕ.

**1.3** Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα των ΑΠΕ.

**1.3.1** Πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

**1.3.2** Μειονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

### **Κεφάλαιο δεύτερο: Κτίρια και ενέργεια.**

**2.1** Ενεργειακή κλάση σπιτιού – Ενεργειακό πιστοποιητικό - βαθμίδες.

**2.2** Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων.

**2.3** Κτίρια με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ) / Net Zero Energy Building (NZEB).

**2.4** Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων.

**2.4.1** Γενικά για την οδηγία της Ε.Ε.

**2.4.2** Τα κτίρια που αφορά η οδηγία της Ε.Ε.

**2.4.3** Ακριβής αναφορά της οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τα κτίρια.

**2.4.4** Στόχος για την βελτίωση της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων της Ελλάδας.

**2.4.5** Πρόβλεψη της οδηγίας για μέτρα στήριξης για την καταπολέμηση της ενεργειακής φτώχειας.

### **Κεφάλαιο τρίτο: Πορεία και αποτελέσματα μελέτης συνόλου κτιρίου.**

**3.1** Ορισμός στοιχείων του υπό μελέτη κτιρίου.

**3.2** Αναλυτικά βήματα επίλυσης με αρχικά δεδομένα κτιρίου.

**3.3** Αναλυτικά βήματα σεναρίου ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου.

**3.4** Αποτελέσματα ενεργειακής επιθεώρησης (υφιστάμενη & δυνητική ενεργειακή κλάση).

### **Κεφάλαιο τέταρτο: Πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης για μεμονωμένα διαμερίσματα του κτιρίου.**

**4.1** Αποτελέσματα πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης.

### **Κεφάλαιο πέμπτο: Μοντελοποίηση δεδομένων ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου / προσθήκη φωτοβολταϊκής εγκατάστασης.**

**5.1** Διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας και ισχύος για κάθε ιδιοκτησία.

**5.2** Μέση κατανάλωση ενέργειας και ισχύος για κάθε ιδιοκτησία.

**5.3** Μέση κατανάλωση ενέργειας και ισχύος για το σύνολο του κτιρίου.

**5.4** Προσομοίωση κατανάλωσης / ειδικής κατανάλωσης ενέργειας.

5.5 Σύγκριση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας των επτά (7) διαμερισμάτων.

5.6 Ιδιοπαραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκή εγκατάσταση.

5.7 Περιγραφή Φ/Β εγκατάστασης – προϋποθέσεις.

### **Κεφάλαιο έκτο: Σύγκριση αποτελεσμάτων.**

6.1 Σύγκριση τιμών για κατανάλωση ενέργειας.

### **Κεφάλαιο έβδομο: Γενικά συμπεράσματα**

7.1 Συμπεράσματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

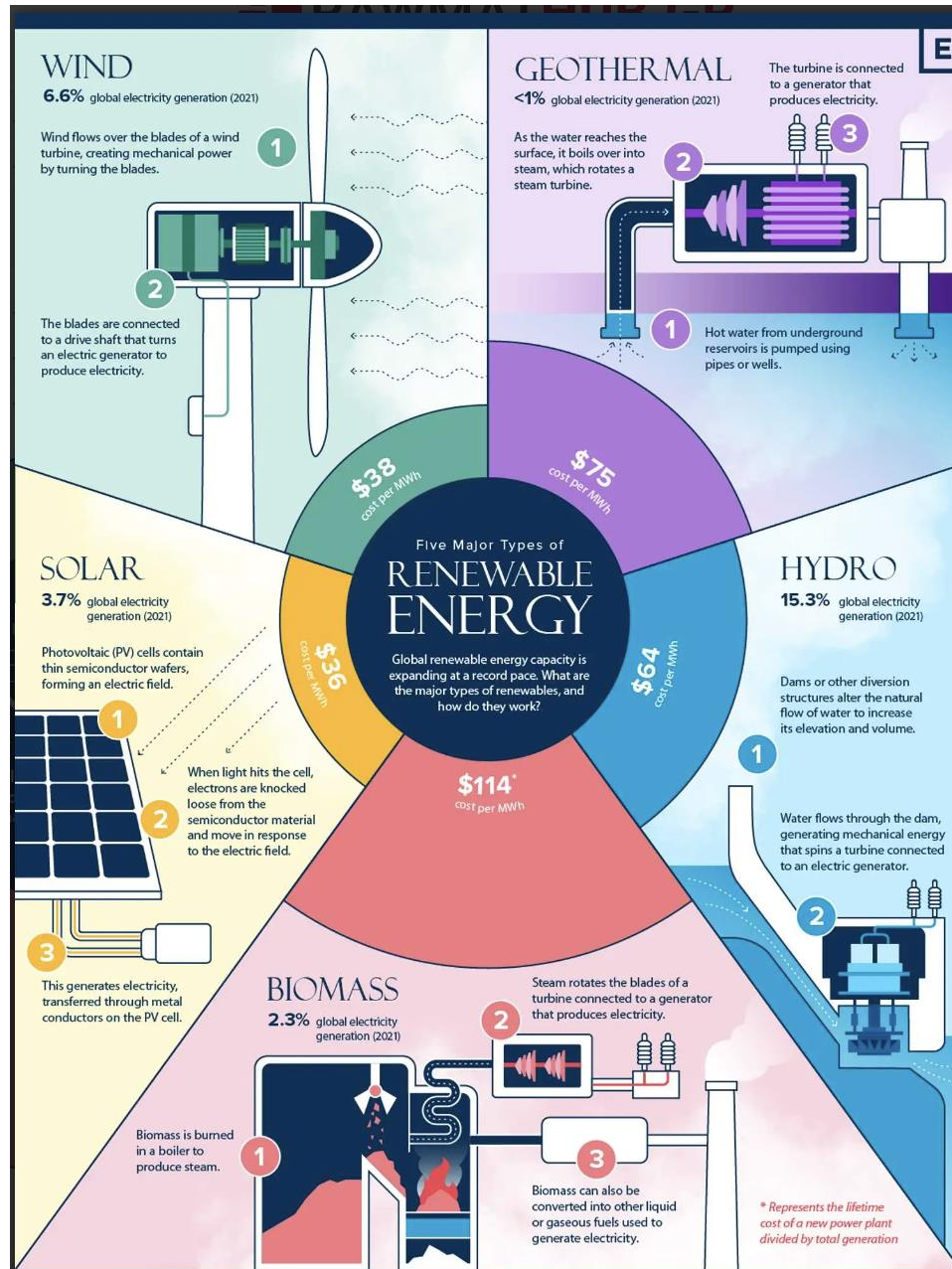
### **1.1 Ορισμός ΑΠΕ**

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, που υπάρχουν στο φυσικό περιβάλλον σε αφθονία. Αποτελούν την πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος προτού στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πρακτικά ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται περισσότερο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Ο συνολικός στόχος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι να παράγουν ενέργεια με λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής ενέργειας που έχουν ως βάση τα ορυκτά καύσιμα.

## 1.2 Βασικοί τύποι ΑΠΕ

Οι πέντε (5) βασικοί τύποι ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι οι παρακάτω:

1. **Ηλιακή Ενέργεια:** Χρησιμοποιεί τη δύναμη του ήλιου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα) ή θερμότητας (π.χ. ηλιακοί θερμοσίφωνες).
2. **Αιολική Ενέργεια:** Αξιοποιεί την κίνηση του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ανεμογεννήτριες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του αέρα σε ηλεκτρική.
3. **Υδροηλεκτρική Ενέργεια:** Αξιοποιεί την ενέργεια της ροής του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω μεγάλων φραγμάτων και υδροηλεκτρικών σταθμών.
4. **Βιομάζα:** Χρησιμοποιεί οργανικά υλικά όπως ξύλο, αγροτικά υπολείμματα και ζωικά απόβλητα για την παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω διαδικασιών όπως η καύση ή η παραγωγή βιοκαυσίμων.
5. **Γεωθερμική Ενέργεια:** Αξιοποιεί τη θερμότητα που παράγεται στο εσωτερικό της γης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή θέρμανσης. Οι γεωθερμικοί ηλεκτροστατικοί σταθμοί και οι αντλίες θερμότητας αποτελούν αρκετά συνηθισμένες εφαρμογές.



Εικόνα 1.2.1: Οι πέντε (5) βασικοί τύποι ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. [2]

## **1.3 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα των ΑΠΕ.**

### **1.3.1 Πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ):**

#### **1. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι ανεξάντλητες:**

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χρησιμοποιούν πόρους απευθείας από το περιβάλλον για την παραγωγή ενέργειας. Αυτές οι πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν τον ήλιο, τον άνεμο, τις παλίρροιες και τη βιομάζα. Οι ανανεώσιμες πηγές δεν πρόκειται να εξαντληθούν, κάτι που δεν μπορεί να είναι βέβαιο για πολλούς τύπους ορυκτών καυσίμων, διότι όσο αυξάνεται η χρήση των πόρων ορυκτών καυσίμων, θα είναι όλο και πιο δύσκολη η απόκτησή τους, αυξάνοντας πιθανότατα τόσο το κόστος όσο και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα επιφέρει η εξόρυξη.

#### **2. Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι χαμηλότερες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας:**

Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνήθως απαιτούν λιγότερη συνολική συντήρηση από τις γεννήτριες που χρησιμοποιούν παραδοσιακές πηγές ορυκτών καυσίμων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η τεχνολογία παραγωγής, όπως τα ηλιακά πάνελ και οι ανεμογεννήτριες, είτε έχουν ελάχιστα είτε καθόλου κινούμενα μέρη και δεν βασίζονται σε εύφλεκτες πηγές καυσίμου για τη λειτουργία τους. Οι λιγότερες απαιτήσεις συντήρησής των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μεταφράζονται σε μεγαλύτερη εξοικονόμηση χρημάτων.

#### **3. Οι ανανεώσιμες πηγές εξοικονομούν χρήματα:**

Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να βοηθήσει στην μακροπρόθεσμη εξοικονόμηση χρημάτων. Πρόκειται να εξοικονομηθούν χρήματα από το κόστος συντήρησης και λειτουργίας των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Δεν θα χρειάζεται να πληρώσετε για ανεφοδιασμό όταν χρησιμοποιείτε μια τεχνολογία που παράγει ενέργεια από τον ήλιο, τον άνεμο, τον ατμό ή τις φυσικές διεργασίες. Το ποσό των χρημάτων που μπορούν να εξοικονομηθούν χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της ίδιας της τεχνολογίας. Στις περισσότερες



περιπτώσεις, η μετάβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σημαίνει εξοικονόμηση από εκατοντάδες έως χιλιάδες ευρώ.

#### **4. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν πολυάριθμα περιβαλλοντικά οφέλη:**

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οδηγούν σε χαμηλότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις παραδοσιακές πηγές καυσίμων όπως το φυσικό αέριο. Το παραπάνω σημαίνει μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα και συνολική θετική επίδραση στο φυσικό περιβάλλον. Κατά τη διαδικασία της καύσης τους, τα ορυκτά καύσιμα εκπέμπουν υψηλές ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, τα οποία αποδεδειγμένα επιδεινώνουν την κλιματική αλλαγή, η οποία με τη σειρά της προκαλεί αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και πολύ πιο συχνή εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων.

#### **5. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οδηγούν σε καθαρότερο νερό και αέρα:**

Κατά την καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μολύνεται ο αέρας και το νερό που χρησιμοποιούμε. Για παράδειγμα, οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής άνθρακα απελευθερώνουν υψηλούς όγκους διοξειδίου του άνθρακα, υποξειδίου του αζώτου και επιβλαβείς τοξίνες όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το διοξείδιο του θείου. Τα προβλήματα υγείας από την κατάποση αυτών των στοιχείων μπορεί να είναι επικίνδυνα και ακόμη και θανατηφόρα. Η επένδυση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να αντιμετωπίσουμε αυτούς τους κινδύνους, καθώς έχουν πολύ μικρότερο αρνητικό αντίκτυπο στον αέρα και το νερό μας.

### **1.3.1 Μειονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ):**

#### **1. Διακυμάνσεις στην παραγωγή:**

Πολλές από τις ανανεώσιμες πηγές, όπως ο άνεμος και ο ήλιος, εξαρτώνται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες. Το παραπάνω μπορεί να οδηγήσει σε διακυμάνσεις στην παραγωγή ενέργειας.

## **2. Δυσκολία στην αποτελεσματική αποθήκευση ενέργειας:**

Δεν έχουν βρεθεί ακόμα 100% αποτελεσματικές και οικονομικές λύσεις για την αποθήκευση μεγάλης ποσότητας ενέργειας για περιόδους ανεπάρκειας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

## **3. Επίδραση στη χρήση γης και το περιβάλλον:**

Μεγάλα έργα συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ενδέχεται να απαιτούν μεγάλη έκταση γης, επηρεάζοντας έτσι το οικοσύστημα και τα φυσικά περιβάλλοντα στην εκάστοτε περιοχή που πρόκειται να εγκατασταθούν.

## **4. Αρχικό κόστος:**

Ενώ το κόστος των τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας μειώνεται, η αρχική επένδυση μπορεί να είναι υψηλή, ειδικά όταν πρόκειται για εγκαταστάσεις σε κατοικίες ή επιχειρήσεις.

## **5. Προκλήσεις μετάδοσης και υποδομών:**

Η δημιουργία υποδομών για τη μετάδοση ενέργειας από απομακρυσμένες ανανεώσιμες πηγές σε αστικές περιοχές μπορεί να είναι λογιστικά δύσκολη και ακριβή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### 2.1 Ενεργειακή κλάση σπιτιού – Ενεργειακό πιστοποιητικό - βαθμίδες.

Η ενεργειακή απόδοση του εκάστοτε κτιρίου υπολογίζεται με βάση τη μεθοδολογία που ορίζει ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) ο οποίος περιλαμβάνει παράγοντες που παίζουν ρόλο καίριας σημασίας, όπως τα δομικά στοιχεία του κτιριακού κελύφους, οι εγκαταστάσεις θέρμανσης, κλιματισμού και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ), η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), η κλιματική ζώνη που υπάγεται το κτίριο κ.α. Η μεθοδολογία για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου καλύπτει την ετήσια ενεργειακή απόδοση του και έχει εκπονηθεί σύμφωνα με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) κατατάσσει τα κτίρια σε ενεργειακές κατηγορίες, δίνει πληροφόρηση σχετικά με την εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση ενέργειας, τις ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από τη χρήση ενέργειας και τη συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

Οι καλύτερες βαθμίδες ως προς το ενεργειακό πιστοποιητικό είναι οι A+,A,B+ και B. Οι παραπάνω βαθμίδες συνήθως εμφανίζονται σε κτίρια εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένα με τον κώδικα ΚΕΝΑΚ (κατασκευές από το 2010 και μετά) και πολύ σπάνια καταφέρνουν παλαιότερα κτίρια να ενταχθούν σε αυτές τις κατηγορίες. Τα κτίρια που έχουν κατασκευαστεί με τις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ, εμφανίζουν σύγχρονες προδιαγραφές, καλή θερμομόνωση, ενεργειακά τζάμια και σύγχρονα συστήματα θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, ενώ παράλληλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις κατασκευές φέρουν τις κατάλληλες πιστοποιήσεις.

Οι αμέσως επόμενες βαθμίδες που συναντάμε σε ένα ενεργειακό πιστοποιητικό είναι οι Γ,Δ και Ε που συνήθως εμφανίζονται σε κτίρια κατασκευασμένα με τον κανονισμό θερμομόνωσης (κατασκευές μετά το 1979) ή πρόκειται για κτίρια που λόγω κάποιων ιδιαίτερων απαιτήσεων χρήζουν καλύτερης ενεργειακής συμπεριφοράς.

Οι τελευταίες βαθμίδες που εμφανίζονται σε ένα ενεργειακό πιστοποιητικό είναι οι Z και H που συνήθως αφορούν παλαιές κατασκευές και αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό κτιρίων στην Ελλάδα σήμερα. Τα κτίρια που κατατάσσονται σε αυτές τις βαθμίδες χρήζουν ορισμένων παρεμβάσεων που θα προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας και χαμηλότερο κόστους λειτουργίας.

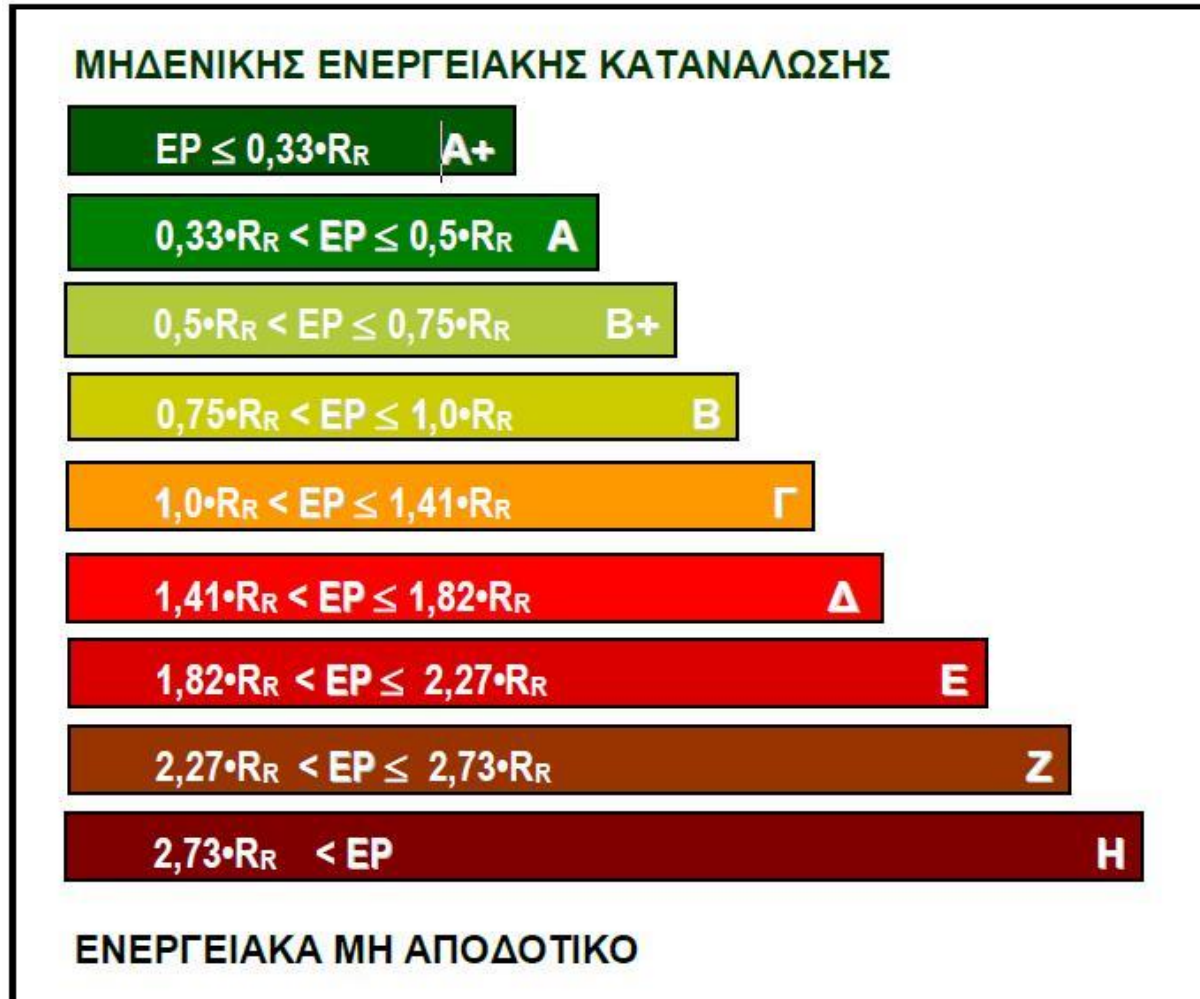
Οι κατηγορίες ενεργειακής κατάταξης (A+,A,B+,B κ.α.), καθορίζονται από ένα εύρος τιμών βάσει της σύγκρισης της υπολογιζόμενης συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου με το κτίριο αναφοράς. Το κτίριο αναφοράς του υπό μελέτη κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, είναι το ίδιο κτίριο ή κτιριακή μονάδα κατασκευασμένο όμως με συγκεκριμένες προδιαγραφές και τεχνικά χαρακτηριστικά.

	Κτίριο μελέτης-επιθεώρησης	Κτίριο αναφοράς
γεωμετρικά χαρακτηριστικά-προσανατολισμός δ.σ	κοινά βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	
χρήση - προφίλ λειτουργίας - εσωκλιματικές συνθήκες	κοινά βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	
κλιματικά δεδομένα	κοινά βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	
U διαφανών και αδιαφανών	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	βάσει των ελάχιστων απαιτήσεων
g διαφανών	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	για όλα g=0,55
α και ε αδιαφανών	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	για στέγη α=0,60 για τα υπόλοιπα α=0,40 για όλα ε= 0,80
απώλειες λόγω διείσδυσης	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	για όλα τα κουφώματα 5,5 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
σκιασμοί	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	για τα όλα τα κατακόρυφα F <sub>sh</sub> =0,90 για τα N κουφώματα F <sub>ov,h</sub> =0,70 για τα A/Δ κουφώματα F <sub>ov,h</sub> =0,75
θερμοχωρητικότητα	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	250 kJ/(K.m <sup>2</sup> )

	Κτίριο μελέτης-επιθεώρησης	Κτίριο αναφοράς
σύστημα θέρμανσης	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	συναρτήσει αυτού της μελέτης-επιθεώρησης με καθορισμένες αποδόσεις
σύστημα ψύξης	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	συναρτήσει αυτού της μελέτης-επιθεώρησης με καθορισμένες αποδόσεις
σύστημα αερισμού	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	συναρτήσει αυτού της μελέτης-επιθεώρησης με ανάκτηση θερμότητας 50%
αυτοματισμοί	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	αυτονομίες σε επίπεδο ιδιοκτησιών & θερμοκρασιακή αντιστάθμιση μερικών φορτίων
σύστημα Ζ.Ν.Χ.	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	ανάλογα τη χρήση λέβητας & 15% ηλιακά ή ηλεκτρικοί θερμαντήρες
σύστημα φωτισμού	βάσει της μελέτης – επιθεώρησης	συναρτήσει αυτού της μελέτης-επιθεώρησης με καθορισμένη εγκατεστημένη ισχύ

**Εικόνα 2.1.1: Κατάταξη σε ενεργειακή κλάση / κτίριο αναφοράς (βάσει ΤΕΕ). [7]**

Οι παραπάνω βαθμίδες του ενεργειακού πιστοποιητικού αντιπροσωπεύουν την κατάσταση του κτιρίου ενεργειακά, ενώ ταυτόχρονα δείχνουν την παλαιότητα, τον τρόπο κατασκευής και τις ενδεχόμενες παρεμβάσεις που έχουν γίνει σε αυτό ανά τα χρόνια.



Εικόνα 2.1.2: Βαθμίδες ενεργειακού πιστοποιητικού κτιρίου. [9]

## 2.2 Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων.

Το κόστος της ενέργειας αποτελεί ένα από τα βασικότερα λειτουργικά κόστη κάθε κτιρίου είτε πρόκειται για κτίριο κατοικίας, είτε αφορά επαγγελματικό ή βιομηχανικό κτίριο.

Κάθε ένα κτίριο ανεξάρτητα από τη χρήση του απαιτεί για τη λειτουργία αλλά και την κάλυψη των σύγχρονων αναγκών του, μεγάλα ποσά ενέργειας. Η ενέργεια αυτή είτε λαμβάνεται από τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος είτε μέσω της κατανάλωσης καυσίμων (π.χ. πετρέλαιο, φυσικό αέριο, υγραέριο κ.ά.). Ο σχεδιασμός αλλά και η κατασκευή του μεγαλύτερου ποσοστού των υφιστάμενων κτιρίων βασίζεται στη λογική της φθηνής ενέργειας, μιας λογικής που είναι εντελώς ασύμβατη με τα σημερινά δεδομένα, καθώς λόγω της συνεχούς μείωσης των φυσικών πόρων η ενέργεια είναι πλέον εξαιρετικά ακριβή και θα συνεχίσει να γίνεται όλο και ακριβότερη με το πέρασμα των χρόνων. Κατά συνέπεια, για την αντιμετώπιση του υψηλού ενεργειακού κόστους θα πρέπει να γίνει υλοποίηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων. Η ενεργειακή αναβάθμιση σε οποιοδήποτε κτίριο δε μπορεί να γίνει σπασμωδικά. Απαιτείται, αρχικά, η εκπόνηση ενεργειακής μελέτης με ειδικά λογισμικά, η οποία λαμβάνοντας υπόψιν τα τεχνικά και ενεργειακά δεδομένα του κτιρίου και μετά από διεξοδική ανάλυση και εξέταση των διαφόρων σεναρίων αναβάθμισης, θα καταλήξει σε μια συνολική και ολοκληρωμένη πρόταση.

### **2.3 Κτίρια με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ).**

Σαν Κτίριο με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ) ορίζεται κάθε κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση και σχεδόν μηδενικό ενεργειακό αποτύπωμα. Τα κτίρια αυτά παράγουν ετησίως ίση ή ακόμα και μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας από αυτή που καταναλώνουν. Το παραπάνω προσδιορίζεται βάσει της μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου. Τα κτίρια αυτά συνήθως καλύπτουν την πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται κατά κύριο λόγο με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά των κτιρίων αυτών καθορίστηκαν από τον υπουργό Ενέργειας, Εμπορίου και Βιομηχανίας σε διάταγμα που εξέδωσε το 2014. Οι απαιτήσεις αυτές έγιναν υποχρεωτικές για νέα κτίρια με τις ισχύουσες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης που εκδόθηκαν το 2020.

Επιπρόσθετα, οι απαιτήσεις για ΚΣΜΚΕ μπορούν να αξιοποιηθούν από οποιονδήποτε επιθυμεί να ανακαινίσει και να αναβαθμίσει ένα υφιστάμενο κτίριο σε ένα πολύ υψηλό επίπεδο ενεργειακής απόδοσης.

## **2.4 Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων.**

### **2.4.1 Γενικά για την οδηγία της Ε.Ε.**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποφάσισε την υποχρεωτική αναβάθμιση των κτιρίων, και τη διάθεση της ελάχιστης πιστοποίησης, προκειμένου να μπορεί οποιοσδήποτε να πουλήσει ή να νοικιάσει το ακίνητό που διαθέτει. Πιο συγκεκριμένα, η Ε.Ε. μετά από πρόσφατη οδηγία της, ενέκρινε μέτρα για την αύξηση του ρυθμού των ανακαινίσεων με σκοπό την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων. Η οδηγία αυτή, στοχεύει στη μείωση εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου και της κατανάλωσης ενέργειας στον κτιριακό τομέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης έως το 2030 και στο να καταστήσει τον τομέα αυτόν κλιματικά ουδέτερο έως το 2050. Επιπλέον, έχει σαν στόχο την αύξηση του ποσοστού ανακαινίσεων σε παλαιά και ενεργειακά μη αποδοτικά κτίρια, καθώς επίσης και την καλύτερη παροχή πληροφοριών όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (π.χ. σε ενδεχόμενη μεταβίβαση ή ενοικίαση ακινήτου).

### **2.4.2 Τα κτίρια που αφορά η οδηγία της Ε.Ε.**

Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης αφορά δημόσια κτίρια, νέες οικοδομές, παλαιότερες πολυκατοικίες και άλλες κατοικίες, τα οποία θα πρέπει να αναβαθμιστούν ενεργειακά και να λάβουν την ελάχιστη πιστοποίηση προκειμένου να μπορούν να πουληθούν ή και να ενοικιαστούν. Η οδηγία αυτή πρόκειται να μπει σε ισχύ το 2026 και θα έχει προθεσμία μέχρι και το τέλος του 2032.

### **2.4.3 Ακριβής αναφορά της οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τα κτίρια.**



Από το 2028 όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να εμφανίζουν μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Αντίστοιχα για τα κτίρια που στεγάζουν, χρησιμοποιούνται ή ανήκουν σε δημόσιες αρχές η προθεσμία ορίζεται για το 2026. Όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να εξοπλίζονται με τεχνολογίες συλλογής ηλιακής ενέργειας έως το 2028, εφόσον αυτό καθίσταται τεχνικά και οικονομικά εφικτό, ενώ τα κτίρια κατοικιών που υποβάλλονται σε ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας θα λάβουν προθεσμία έως το 2032.

#### **2.4.4 Στόχος για την βελτίωση της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων της Ελλάδας.**

Στην κλίμακα ενεργειακής απόδοσης από το Α έως το Η, τα κτίρια κατοικιών της χώρας μας θα πρέπει να επιτύχουν την κατάταξή τους, τουλάχιστον, στην κατηγορία Ε έως το 2030 και στην Δ έως το 2033. Τα δημόσια και μη οικιστικά κτίρια θα πρέπει να ανήκουν στις σχετικές κατηγορίες έως το 2027 και 2030 αντίστοιχα. Η ενεργειακή αναβάθμιση (η οποία μπορεί να γίνει μέσω μονωτικών εργασιών ή αλλαγής του συστήματος θέρμανσης κ.α) θα πρέπει να πραγματοποιείται όταν ένα κτίριο υποβάλλεται σε σημαντική ανακαίνιση είτε πωλείται και σε περίπτωση ενοικίασης όταν υπογράφεται νέο συμβόλαιο μίσθωσης.

#### **2.4.5 Πρόβλεψη της οδηγίας για μέτρα στήριξης για την καταπολέμηση της ενεργειακής φτώχειας.**

Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβλέπει ότι όλα τα κράτη – μέλη θα πρέπει να λάβουν ανάλογα μέτρα για την στήριξη των ευάλωτων νοικοκυριών μέσα από τα «Εθνικά Σχέδια Ανακαίνισης». Τα εθνικά σχέδια ανακαίνισης οφείλουν να περιλαμβάνουν μηχανισμούς στήριξης που θα καθιστούν ευκολότερη την πρόσβαση σε επιχορηγήσεις και χρηματοδότηση. Τα κράτη – μέλη θα πρέπει, επίσης, να δημιουργήσουν σημεία δωρεάν πληροφόρησης και να θεσπίσουν προγράμματα ανακαίνισης με ουδέτερο κόστος προσιτά σε ολοένα και περισσότερους. Επιπλέον, θα πρέπει να προσφέρουν χρηματοδότηση που θα πριμοδοτεί της αντίστοιχες ριζικές ανακαινίσεις ειδικά για τα κτίρια με τις χειρότερες ενεργειακές επιδόσεις, ενώ εξειδικευμένες επιχορηγήσεις και επιδοτήσεις θα πρέπει να παρέχονται σε ευάλωτα νοικοκυριά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### 3.1 Ορισμός στοιχείων του υπό μελέτη κτιρίου.

Το πρώτο βήμα σε μια ενεργειακή επιθεώρηση είναι να σχεδιάσουμε το υπό μελέτη κτίριο, να ορίσουμε τοίχους, ανοίγματα, κολώνες, οροφές, δάπεδα, θερμικές ζώνες, διεύθυνση βορρά και σκιασμούς οριζόντιων και καθέτων προβόλων μέσω του προγράμματος GCAD της 4M. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή οδηγούμαστε στο υπολογιστικό 4M – KENAK24 και συμπληρώνουμε τα παρακάτω με βάση το εκάστοτε κτίριο.

- **Κλιματική ζώνη.**

Ο KENAK διαχωρίζει την Ελλάδα σε τέσσερις κλιματικές ζώνες ανάλογα με τις βαθμομέρες θέρμανσης. Επίσης, όπως έχει καθοριστεί σε κάθε νομό οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη. Σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα γίνεται η ταξινόμηση των νομών σε κλιματικές ζώνες.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
<b>ΖΩΝΗ Α</b>	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή).
<b>ΖΩΝΗ Β</b>	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώπιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας.
<b>ΖΩΝΗ Γ</b>	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου.
<b>ΖΩΝΗ Δ</b>	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας.

**Εικόνα 3.1.1: Κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα. [15]**

Το κτίριο που πρόκειται να μελετηθεί στην παρούσα εργασία βρίσκεται στην Πάτρα νομού Αχαΐας, επομένως σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα ανήκει στην Β κλιματική ζώνη.

- **Αριθμός θερμικών ζωνών.**

Ορίζεται από τον χρήστη το πλήθος των θερμικών ζωνών που χαρακτηρίζουν το κτίριο. Υπενθυμίζεται ότι ο κυριότερος λόγος για ορισμό πολλών ζωνών στο κτίριο είναι η διαφορετική χρήση του κάθε χώρου, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ. Στο υπό μελέτη κτίριο έχουμε μία (1) θερμική ζώνη.

- **Αριθμός επιπέδων κτιρίου.**

Ο αριθμός των επιπέδων (ορόφων) του κτιρίου μπορεί να είναι μέχρι 15, ενώ κάθε επίπεδο έχει τη δυνατότητα να χωρέσει πρακτικά απεριόριστους χώρους. Στον αριθμό των επιπέδων συμπεριλαμβάνονται όλα τα επίπεδα του κτιρίου, θερμαινόμενα και μη. Το υπό μελέτη κτίριο έχει 6 επίπεδα (υπόγειο, ισόγειο, ημιώροφος, Α' όροφος, Β' όροφος, δώμα).

- **Τυπικό ύψος επιπέδου.**

Πρόκειται για την πιο συνηθισμένη τιμή που χαρακτηρίζει το ύψος των επιπέδων του κτιρίου, και που δίνεται σε μέτρα (m). Το ύψος που θα οριστεί εδώ θα ενημερώνει αυτόματα το ύψος των τοίχων που θα εισάγονται στα φύλλα υπολογισμών, με δυνατότητα τροποποίησης από το χρήστη, όπου επιθυμεί. Το τυπικό ύψος επιπέδου, εδώ, είναι τρία (3) μέτρα.

- **Χρήση κτιρίου.**

Καθορίζεται από το χρήστη το είδος της χρήσης κτιρίου όπως αυτές ορίζονται από την ΤΟΤΕΕ. Σε περίπτωση που το κτίριο έχει διαφορετικές χρήσεις, επιλέγεται εδώ μία από όλες και στο φύλλο υπολογισμού επιλέγονται εκ νέου αναλυτικά οι επιμέρους χρήσεις. Στο παρόν κτίριο η χρήση που επιλέχθηκε είναι κατοικία (πολυκατοικία).

- **Γωνία περιστροφής.**

Εάν ο χρήστης το επιθυμεί, μπορεί να επιλέξει να περιστρέψει το κτίριο κατά 45, 90, 135, 180, 225 ή 270 μοίρες του προσανατολισμού που έχει ήδη ορίσει. Με αυτή την επιλογή μπορεί να μελετήσει την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου σε διαφορετικό προσανατολισμό. Εδώ έχει επιλεγεί γωνία περιστροφής μηδέν (0) μοιρών.

- **Τύπος κατασκευής.**

Καθορίζεται ο τύπος κατασκευής κτιρίου με βάση τον παρακάτω πίνακα. Βάσει της επιλογής, υπολογίζεται η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα ανά m<sup>2</sup> δαπέδου. Για το υπό μελέτη κτίριο επιλέχθηκε η κατηγορία Νο 4: φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από ξύλο.

Κατηγορία	Περιγραφή	Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/(m <sup>2</sup> .K))
1	Ελαφριά κατασκευή με ξύλινο σκελετό και στοιχεία πλήρωσης από γυψοσανίδα ή ξύλο και εσωτερική θερμομόνωση σε όλα τα δομικά στοιχεία (τοιχοποιία, οροφή, δάπεδο).	80
2	Φέρων οργανισμός από ελαφριά μεταλλική κατασκευή, πλήρωση από υαλοπετάσματα ή ελαφριά πετάσματα με θερμομόνωση.	110
3	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα, στοιχεία πλήρωσης από ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθους ή γυψοσανίδα και ύπαρξη ψευδοροφών.	165
4	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από ξύλο.	230
5	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους.	280
6	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από σκυρόδεμα.	300

**Εικόνα 3.1.3: Τύπος κατασκευής κτιρίου. [16]**

- **Επίπεδο στη στάθμη του εδάφους.**

Συμπληρώνεται ο αριθμός του επιπέδου που βρίσκεται στη στάθμη του εδάφους (πχ. 2ο επίπεδο αν το 1ο είναι υπόγειο) προκειμένου να υπολογιστούν αυτόματα τα ύψη των επιπέδων και συνεπώς και οι προσαυξήσεις χαραμάδων λόγω ύψους. Εδώ, καθώς το κτίριο έχει και υπόγειο, το επίπεδο στη στάθμη του εδάφους είναι το επίπεδο δύο (2).

- **Βάθος δαπέδου στο έδαφος.**

Η ροή θερμικών απωλειών διαμέσου δαπέδων ή τοίχων υπογείου, που έχουν άμεση ή έμμεση επαφή με το έδαφος, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Ένας από αυτούς είναι το βάθος του δαπέδου του θερμαινόμενου χώρου σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους. Ο χρήστης συμπληρώνει το βάθος του δαπέδου στο έδαφος σε μέτρα (m). Το βάθος δαπέδου στο υπό μελέτη κτίριο είναι τρία (3) μέτρα.

- **Περίμετρος κτιρίου.**

Συμπληρώνεται η συνολική εκτεθειμένη περίμετρος του χαμηλότερου θερμαινόμενου επιπέδου σε μέτρα (m).

- **Τύπος μελέτης/επιθεώρησης.**

Ο χρήστης επιλέγει εάν το κτίριο είναι νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο ή αν πρόκειται για ενεργειακή επιθεώρηση. Στη περίπτωση μας πρόκειται για επιθεώρηση.

- **Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας.**

Σε περίπτωση ενεργειακής επιθεώρησης ο χρήστης επιλέγει την αντίστοιχη περίοδο της έκδοσης της οικοδομικής άδειας. Για ενεργειακή μελέτη η ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο η συγκεκριμένη επιλογή δεν υφίσταται. Στο υπό μελέτη κτίριο, έπειτα από έρευνα στο αρχείο της πολεοδομίας Πατρών, βλέπουμε ότι η οικοδομική άδεια εκδόθηκε το έτος 1999 με αριθμό 15.

- **Θερμομονωτική προστασία.**

Το υπό μελέτη κτίριο δεν έχει θερμομονωτική προστασία επομένως συμπληρώνουμε «πλημμελής εφαρμογή».

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα στοιχεία κτιρίου όπως επιλέχθηκαν στο πρόγραμμα της 4M – KENAK24.

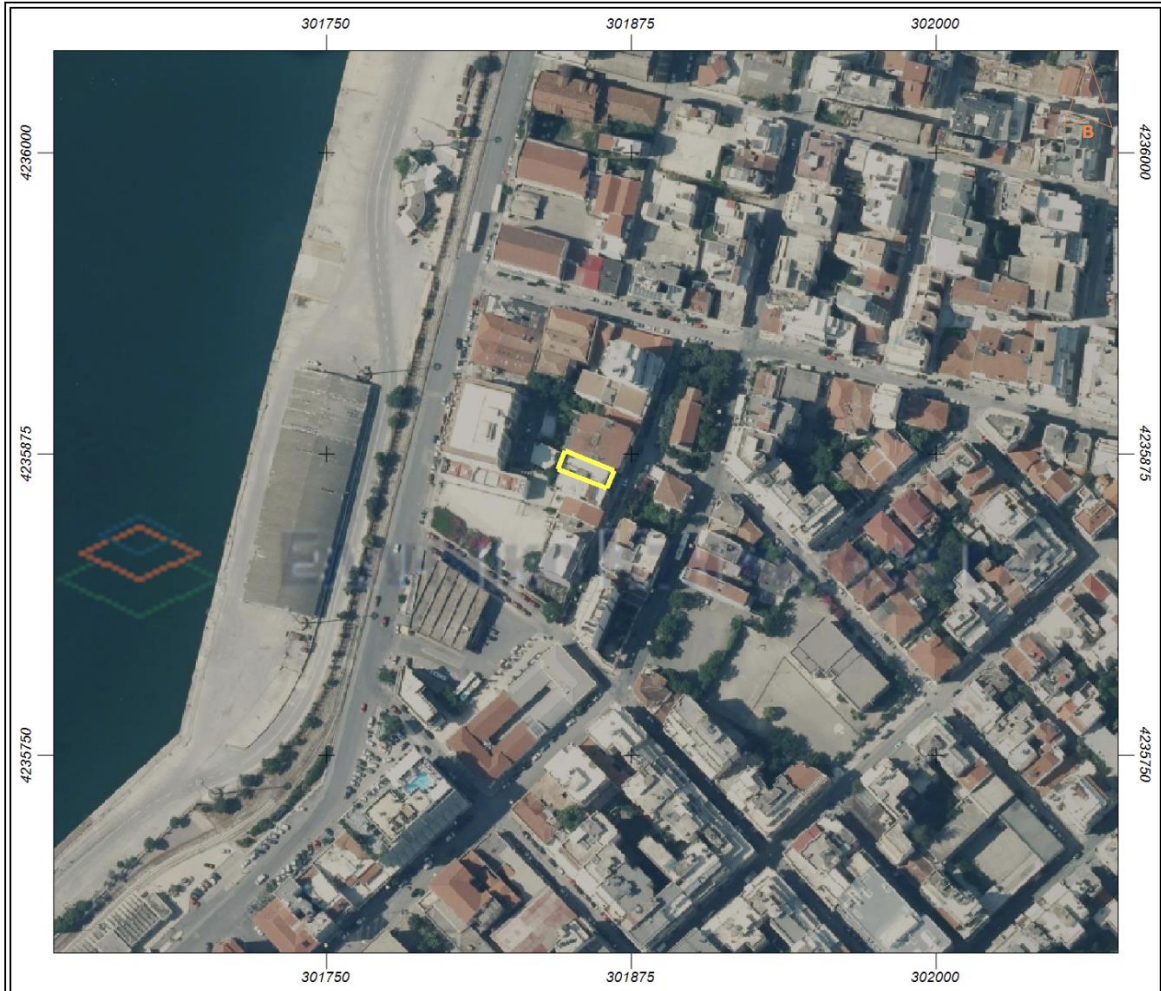
Γενικά		Παράμετροι υπολογισμών	
Πόλη		Πάτρα	...
Αριθμός Θερμικών Ζωνών		1	▲▼
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)		6	▲▼
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)		3	
Ύψος ισογείου (m)		3	
Κλιματική Ζώνη		ΖΩΝΗ Β	▼
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m		<input type="checkbox"/>	
Γωνία Περιστροφής		0	▼
Χρήση κτιρίου		Πολυκατοικία	▼
Τύπος κατασκευής		Φέρων οργανισμός με	▼
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους		2	▲▼
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)		3.00	
Περίμετρος κτιρίου (m)			
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης		Επιθεώρηση	▼
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας		Με κανονισμό	▼
Θερμομονωτική προστασία		Πλημμελής εφαρμογή	▼
Υπολογισμοί με χρήση μηχανής TEE		<input checked="" type="checkbox"/>	
Αρχείο μηχανής υπολογισμών TEE		C:\Program Files	...
Τμήμα κτηρίου		<input type="checkbox"/>	
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m <sup>2</sup> )		510.59	
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )			
Αυτόματη εκτέλεση υπολογισμών		<input checked="" type="checkbox"/>	
Εμφάνιση σκαριφημάτων στην εκτύπωση θερμογεφυρών		<input type="checkbox"/>	
Έκδοση κοινού πιστοποιητικού για διαφορετικές βασικές χρήσεις		<input type="checkbox"/>	
Επιλογή κανονισμού		TOTEE 2017	▼

Ok Ακυρο

Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m<sup>2</sup>)

- **Γεωχωρικός εντοπισμός.**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται στο κέντρο της Πάτρας, νομού Αχαΐας και πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εμβαδόν: 179.73 τ.μ.

Ιδιότητα:		
A/A	X	Y
0	301865.24	4235860.51
1	301868.28	4235868.05
2	301847.91	4235876.25
3	301844.86	4235868.58

**Εικόνα 3.1.2: Γεωχωρικός εντοπισμός υπό μελέτη κτιρίου. [17]**

### 3.2 Αναλυτικά βήματα επίλυσης με αρχικά δεδομένα κτιρίου.

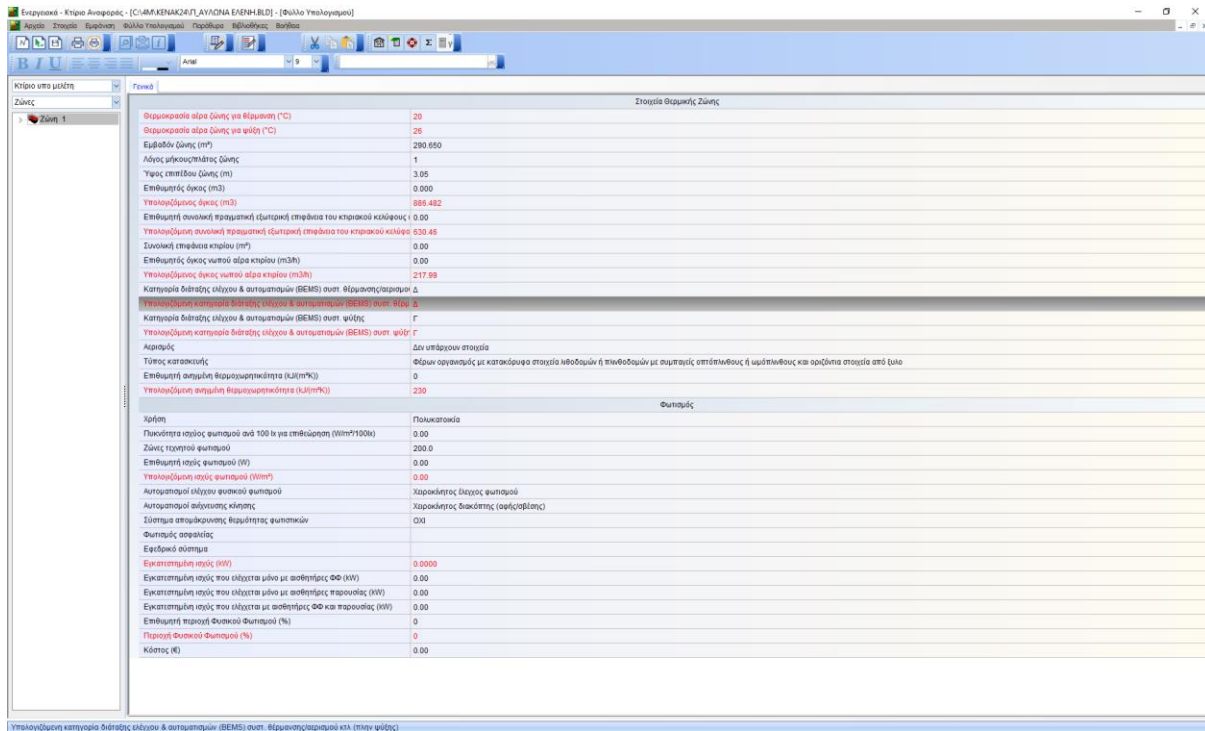
Προχωρώντας θα δείξουμε αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ).

Αφού ορίσαμε τα «Γενικά» στοιχεία του κτιρίου που μελετάμε, προχωράμε στη διπλανή σελίδα «Παράμετροι υπολογισμών» και τη συμπληρώνουμε όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

Παράμετρος	Επιλογή
Υπολογισμός επιφανειών σε επαφή με ΜΘΧ με συντελεστή b 0.5 (για έλεγχο)	<input checked="" type="checkbox"/>
Υπολογισμός σκίασης με συντελεστή 0.9 για κατακόρυφα αδιαφανή στοιχεία με $U < 0.6$	<input type="checkbox"/>
Υπολογισμός σκίασης με συντελεστή 0.9 για οριζόντια αδιαφανή στοιχεία με $U < 0.6$	<input type="checkbox"/>
Ομαδοποίηση αδιαφανών δομικών στοιχείων κατά την έξοδο σε αρχείο xml κτιρίου	<input checked="" type="checkbox"/>
Ομαδοποίηση διάφανων δομικών στοιχείων κατά την έξοδο σε αρχείο xml κτιρίου	<input checked="" type="checkbox"/>
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής $U_{in}$ όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια)	<input type="checkbox"/>
Υπολογισμός ισχύος φωτιστικών με φωτοτεχνικούς υπολογισμούς	<input type="checkbox"/>
Ο υπολογισμός όγκου νωπού αέρα κτιρίου προκύπτει από άθροιση νωπού αέρα ζωνών	<input checked="" type="checkbox"/>



Παρακάτω ορίζουμε κάποια ακόμη στοιχεία για το κτίριο όπως θερμοκρασία αέρα ζώνης για ψύξη και θέρμανση, εμβαδόν ζώνης κ.α.



Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα έχουν ενημερωθεί από το σχέδιο που έχουμε ετοιμάσει στο GCAD τα στοιχεία των μη θερμαινόμενων χώρων. Οι τιμές των συντελεστών που επιλέγονται ορίζονται από τον κανονισμό του ΚΕΝΑΚ και διαλέγονται βάσει κατηγορίας.

Μη Θερμαινόμενοι Χώροι

Όνομα	Εμβαδόν ΜΘΧ (m <sup>2</sup> )	Ύψος (m)	Εκτεθειμένη περιμετρός (m)	Τύπος αεροστεγανότητας	Οδικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
1 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	120.9	3.00	49.680	Δεν υπάρχουν	101.1
2 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	36.86	3.20	5.750	Υπάρχουν κου	46.50
3 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ ΗΜΙΟΡΟΦΟΥ	16.26	2.50	4.050	Υπάρχουν κου	21.57
4 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ Α ΟΡΟΦΟΥ	16.91	3.00	4.050	Υπάρχουν κου	20.09
5 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ Β ΟΡΟΦΟΥ	16.91	3.00	4.050	Υπάρχουν κου	22.76
6 ΑΠΟΛΗΞΗ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	12.08	3.00	11.000	Υπάρχουν κου	35.93

Προσθήκη Διαγραφή Ok Ακυρο

2:5 Επεξεργασία



Τυπικά Στοιχεία

A X

Εξωτερικοί τοίχοι		Εσωτερικοί τοίχοι	Οροφές	Δάπεδα	Ανοίγματα	
	Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Υπολ. Συντ. U (W/m²K)	Απορροφητικότητα as,c	Ικανότητα εκπομπής ε	Κόστος (€/m²)
1	E1	Τοιχοποιία σε ε	1.85	0.40	0.80	
2	E2					
3	E3					
4	E4					
5	E5					
6	E6					
7	E7	Εξωτερική δοκ2.6		0.40	0.80	
8	E8					
9	E9					
10	E10					
11	E11					
12	E12					
13	E13					
14	E14					

Ok Άκυρο

11: 4 Απεικόνιση Απορροφητικότητα as,c Ctrl + Enter ή F11 :

Τυπικά Στοιχεία

A X

Εξωτερικοί τοίχοι		Εσωτερικοί τοίχοι	Οροφές	Δάπεδα	Ανοίγματα	
	Οροφές	Περιγραφή	Υπολ. Συντ. U (W/m²K)	Απορροφητικότητα as,c	Ικανότητα εκπομπής ε	Κόστος (€/m²)
1	O1	Δώμα βατό	0.95	0.65	0.80	
2	O2					
3	O3					
4	O4					
5	O5					
6	O6					
7	O7					
8	O8					
9	O9					
10	O10					
11	O11					
12	O12					
13	O13					
14	O14					

Ok Άκυρο

7: 5 Απεικόνιση Ικανότητα εκπομπής ε Ctrl + Enter ή F11 :



Παρακάτω φαίνονται ενδεικτικά οι πίνακες με τις επιλογές τιμών ανά κατηγορία (π.χ. Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων).

Επιθυμητός Συντελεστής U

**Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων  $U_{w,F}$  [ $W/(m^2K)$ ]**

**Πίνακας 3.13.α** Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων  $U_w$  [ $W/(m^2.K)$ ] χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα.

Τύπος πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου $F_f$	Υαλοπίνακας μονός	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμφιμότητας	
			με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12 mm	με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12 mm
	[%]	[ $W/(m^2K)$ ]	[ $W/(m^2K)$ ]	[ $W/(m^2K)$ ]	[ $W/(m^2K)$ ]	[ $W/(m^2K)$ ]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή.	20%	<u>6.0</u>	<u>4.1</u>	<u>3.7</u>	<u>3.6</u>	<u>3.0</u>
	30%	<u>6.1</u>	<u>4.5</u>	<u>4.1</u>	<u>4.0</u>	<u>3.5</u>
	40%	<u>6.2</u>	<u>4.8</u>	<u>4.5</u>	<u>4.4</u>	<u>4.0</u>
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή	20%	-	<u>3.6</u>	<u>3.2</u>	<u>3.1</u>	<u>2.6</u>
	30%	-	<u>3.5</u>	<u>3.2</u>	<u>3.1</u>	<u>2.7</u>
	40%	-	<u>3.5</u>	<u>3.2</u>	<u>3.0</u>	<u>2.8</u>
Μεταλλικά πλαίσια με ερμωδιακοπή 24 mm	20%	-	<u>3.4</u>	<u>3.0</u>	<u>3.0</u>	<u>2.3</u>
	30%	-	<u>3.3</u>	<u>3.0</u>	<u>2.9</u>	<u>2.4</u>
	40%	-	<u>3.2</u>	<u>3.0</u>	<u>2.9</u>	<u>2.4</u>
Συνθετικό πλαίσιο	20%	-	<u>3.4</u>	<u>3.0</u>	<u>2.9</u>	<u>2.2</u>
	30%	-	<u>3.3</u>	<u>2.9</u>	<u>2.9</u>	<u>2.3</u>
	40%	-	<u>3.2</u>	<u>2.9</u>	<u>2.9</u>	<u>2.4</u>
Ξύλινο πλαίσιο	20%	<u>5.0</u>	<u>3.2</u>	<u>2.9</u>	<u>2.7</u>	<u>2.1</u>
	30%	<u>4.7</u>	<u>3.1</u>	<u>2.8</u>	<u>2.6</u>	<u>2.1</u>
	40%	<u>4.3</u>	<u>3.0</u>	<u>2.7</u>	<u>2.6</u>	<u>2.1</u>
Λιπλό	20%	<u>2.4</u>	-	-	-	-

Εξοδος

**Τυπικές τιμές αερισμού λόγω ύπαρξης χαραμάδων ανά μονάδα επιφάνειας κουφώματος.**

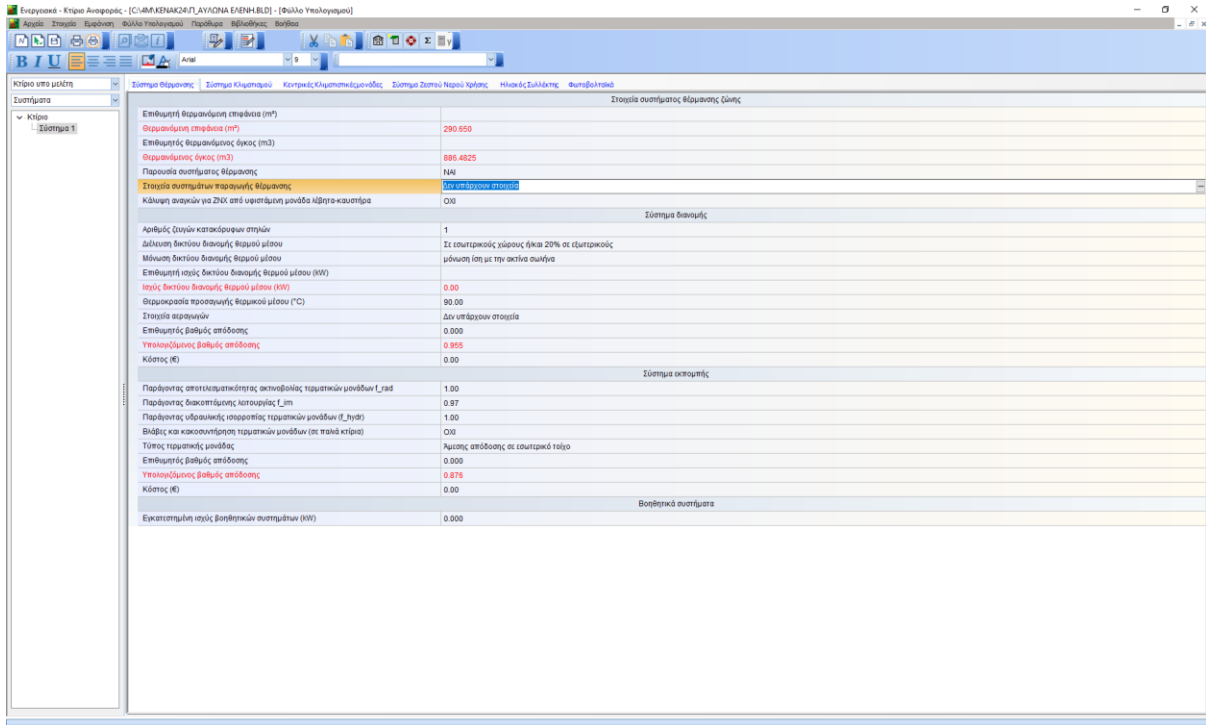
Είδος ανοίγματος (υαλοστάσια, πόρτες κ.ά.)	Διείσδυση του αέρα	
	Πόρτα	Παράθυρο
	[ $m^3/h/m^2$ ]	[ $m^3/h/m^2$ ]
<b>Κουφώματα με ξύλινο πλαίσιο χωρίς πιστοποίηση</b>		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς αεροστεγανότητα.	<u>11.8</u>	<u>15.1</u>
Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες, χωνευτό. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη πιστοποιημένη.	<u>9.8</u>	<u>12.5</u>
<b>Κουφώματα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο χωρίς πιστοποίηση</b>		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς αεροστεγανότητα.	<u>7.4</u>	<u>8.7</u>
Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες, χωνευτό. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη πιστοποιημένη.	<u>5.3</u>	<u>6.8</u>

Κουφώματα με μεταλλικό, συνθετικό ή ξύλινο πλαίσιο με πιστοποίηση κατά EN 12207/1

Εξοδος



Θα πρέπει τώρα να ορίσουμε συστήματα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου, ξεκινώντας από τη θέρμανση.



Επιλέγουμε «κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας» (air condition).

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης

Είδος	Πραγματική ισχύς (kW)	Τύπος λέβητα (μόνο για ...)	Τύπος Α.Θ. (μόνο για ...)	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο ...)	Ενεργειακή σήμανση (ΕΣ) λέβητα/Α.Θ.	Καύσιμο	Ισχύς μελέτης (kW)	Υπολογισμός (kW)	Β.Απόδοσης η.α.θ.-κ.ε.β. με η.α.θ.-κ.ε.β. χωρ. απόδοσης	Επιθυμητός επιτοκιακός βαθμιαίος απόδοσης	Υπολογιζόμενος βαθμιαίος απόδοσης	Υπολογιζόμενος βαθμιαίος υπερβασισμός (μόνο ...)	Συντελεστής μόνωσης οικονομικής βαθμιαίας απόδοσης	Υπολογισμός οικονομικής βαθμιαίας απόδοσης	Κόστος οικονομικά (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμιαίοι κλιματισμοί
1	Τοπική αερόψυξη	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Ναι							1,000				
2	Λέβητας															
3	Κεντρική υδροψυκτη Α.Θ.															
4	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.															
5	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.															
6	Γεωθερμική Α.Θ. με οριζόντιο εναλλάκτη															
7	Γεωθερμική Α.Θ. με κατακόρυφο εναλλάκτη															
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																

Ok Άκυρο

2.1 Επεξεργασία Είδος



Αφού επιλέξαμε τον τύπο θέρμανσης, τώρα θα ορίσουμε και τα στοιχεία του. Επιλέγουμε όσες μονάδες θέρμανσης έχει το κτίριο (εδώ υπάρχουν έξι).

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης

Είδος	Πραγματική ισχύς (kW)	Τύπος λέβητα (μόνο για	Τύπος Α.Θ. (μόνο για	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο	Ενεργειακή σήμανση (E2) λέβητα/Α.Θ.	Καύσιμο	Ισχύς μελέτης (kW)	Υπολογισμένη ισχύς (kW)	Β.Απόδοση ησ.Αθ./λεβ. με ησ.Αθ./λεβ. χωρ	Επιθυμητός εποχιακός βαθμός απόδοσης	Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης ησ.Κθ=ησ.η.χ / ησ.Αθ.	Υπολογιζόμενος βαθμός υπερθέρμανσης ησ.κ	Συντελεστής μόνωσης ησ.κ (μόνο	Επιθυμητός συνολικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμένος συνολικός βαθμός απόδοσης	Κόστος (€)	Μέσο μηνιαίο βαθμό κάλυψης
1	Τοπική αερόψιφ3.50	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Οχι	Ηλεκτρισμός	3.50	3.50	2.500		2.500	1.000			2.500		
2	Τοπική αερόψιφ3.50	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Οχι	Ηλεκτρισμός	3.50	3.50	2.500		2.500	1.000			2.500		
3	Τοπική αερόψιφ3.50	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Οχι	Ηλεκτρισμός	3.50	3.50	2.500		2.500	1.000			2.500		
4	Τοπική αερόψιφ3.50	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Οχι	Ηλεκτρισμός	3.50	3.50	2.500		2.500	1.000			2.500		
5	Τοπική αερόψιφ3.50	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Οχι	Ηλεκτρισμός	3.50	3.50	2.500		2.500	1.000			2.500		
6	Τοπική αερόψιφ3.50	Χωρίς λέβητα	Απ.εκτόνωσης	Χωρίς λέβητα	Οχι	Ηλεκτρισμός	3.50	3.50	2.500		2.500	1.000			2.500		
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

Δηλώνουμε πόσα τετραγωνικά του κτιρίου αποτελούν θερμαινόμενη επιφάνεια, πόσα δηλαδή καλύπτουν οι μονάδες θέρμανσης που δηλώσαμε παραπάνω.

Επιλεγμένο - Κτίριο Αναφοράς - [C:\ΑΜ\ΚΕΝΑΚΩ\Γ\ΛΑΥΔΩΝΑ ΕΛΕΝΗ\BLD] - [Φύλλο Υπολογισμών]

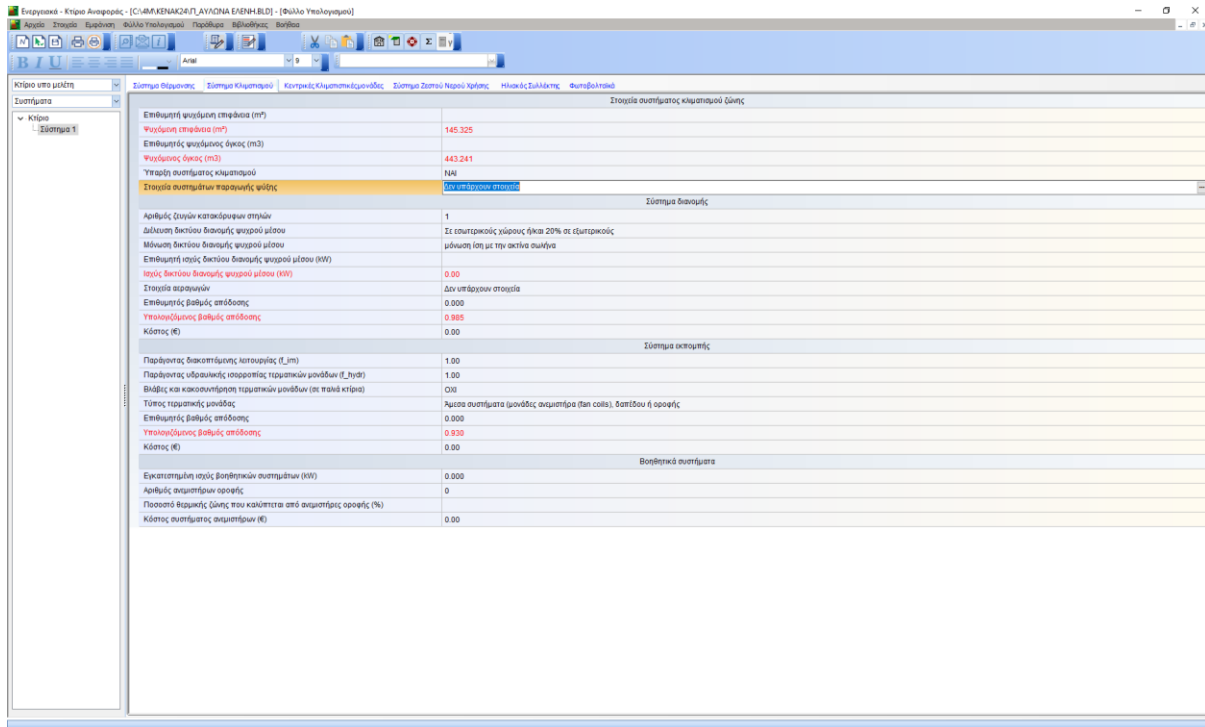
Κτίριο στο μέγεθος: Σύστημα θέρμανσης

Στοιχεία συστημάτων θέρμανσης ζέσης

Επιφάνεια θέρμανση επιφάνεια (m²)	290.950
Επιφάνεια θέρμανσης όγκος (m³)	
Θερμαντικός όγκος (m³)	886.4825
Παρουσία συστημάτων θέρμανσης	ΝΑΙ
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης	Είκοσι συμπιεράκια
Κάλυψη ανοικτών για ΖΗΚ από υαλοπίνακα μονόβλοκο-καυστήρα	ΟΧΙ
Σύστημα θέρμανσης	
Αριθμός ζεστών κατακόρυφων στήλων	1
Διάταξη δικτύου θέρμανσης θερμού μέσου	Σε εσωτερικούς χώρους όλοκα 20% σε εξωτερικούς
Μόνωση δικτύου θέρμανσης θερμού μέσου	μόνωση (ση με την ακτίνια σωλήνα
Επιφάνεια ισχύς δικτύου θέρμανσης θερμού μέσου (kW)	
Ισχύς δικτύου θέρμανσης θερμού μέσου (kW)	0.00
Θερμοκρασία προσαρμογής θερμού μέσου (°C)	35.00
Στοιχεία αεραζωνίων	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.979
Κόστος (€)	0.00
Σύστημα αποθήκευσης	
Παράγοντας αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας τερματικών μονάδων L_rad	1.00
Παράγοντας διασποράς καυσιμότητας L_fm	0.97
Παράγοντας υδροστατικής ισορροπίας τερματικών μονάδων (L_hyd)	1.00
Βλάβες και κακοσυντήρηση τερματικών μονάδων (σε παλιά κτίρια)	ΟΧΙ
Τύπος τερματικών μονάδων	Τοπικές ηλεκτρικές μονάδες σε εσωτερικά τοίχο
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.969
Κόστος (€)	0.00
Βοηθητικά συστήματα	
Εγκαταστημένη ισχύς βοηθητικών συστημάτων (kW)	0.000

Εγκαταστημένη ισχύς βοηθητικών συστημάτων (kW)

Επειδή στο υπό μελέτη κτίριο έχουμε κεντρικές αερόψυκτες αντλίες θερμότητας οι οποίες λειτουργούν και για να ψύξουν και για να θερμάνουν το κτίριο, η διαδικασία επιλογής συστημάτων παραγωγής ψύξης θα είναι ίδια με αυτή που δείξαμε για τη θέρμανση.



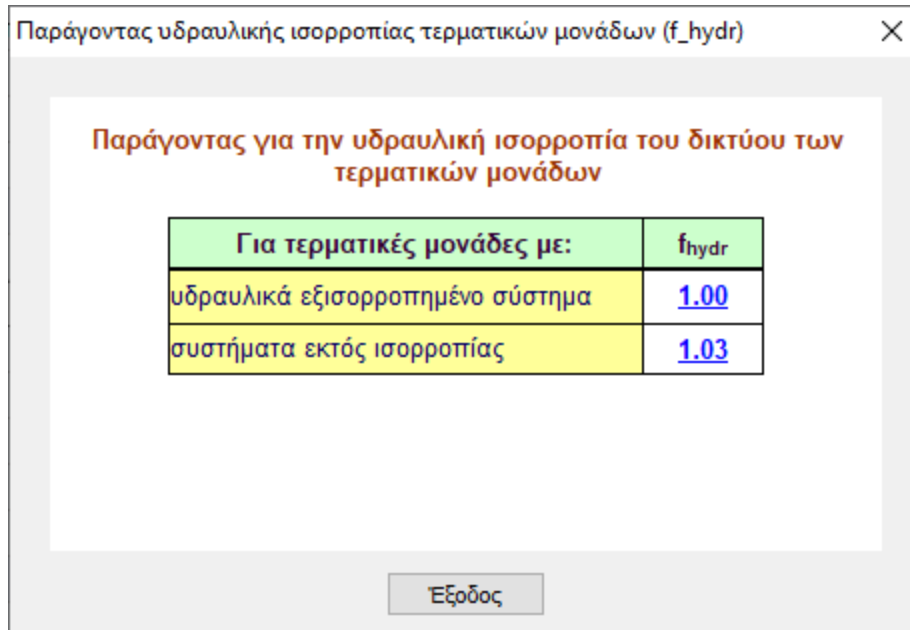
### Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας (f<sub>im</sub>)

**Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας**

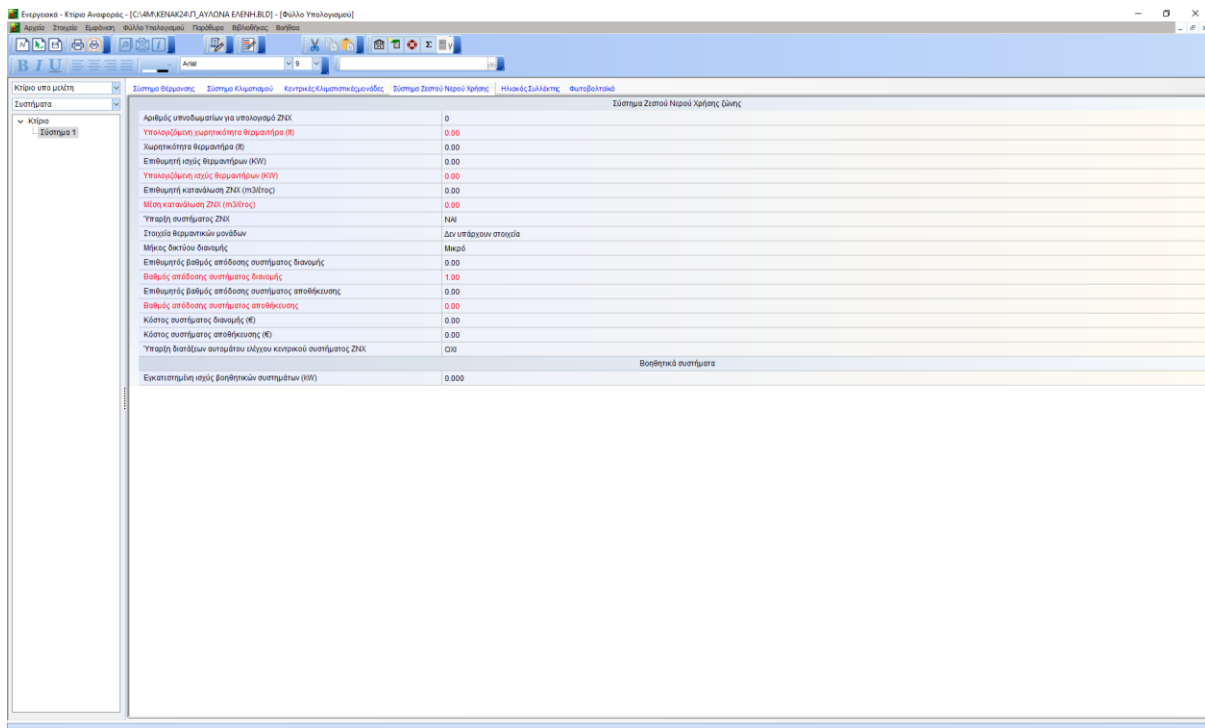
Για τερματικές μονάδες θέρμανσης:	f <sub>im</sub>
με συνεχή λειτουργία	<b>1.00</b>
με διακοπτόμενη λειτουργία *	<b>0.97</b>

\* με δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης λειτουργίας σε επίπεδο τερματικής μονάδας

Έξοδος



Το επόμενο βήμα αφορά στον ορισμό του τρόπου παραγωγής ζεστών νερών χρήσης. Εδώ θα επιλέξουμε τη χρήση τοπικών ηλεκτρικών θερμαντήρων (θερμοσίφωνων).



Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ΖΝΧ

Τύπος μονάδας	Προαμετρική ισχύς (kW)	Τύπος λέβητα (μόνο για)	Τύπος Α.Θ. (μόνο για)	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο για)	Ενεργειακή αξιολόγηση (Εξ) λέβητα/Α.Θ.	Ισχύς μείκτης (kW)	Υπολογισμός ισχύος (kW)	Επιβλητός η/ε/α/β με η/ε/α/β χωρίς βαθμύς απόδοσης	Υπολογιζόμενο βαθμύς απόδοσης η/ε/α/β	Υπολογιζόμενο βαθμύς υπερφόρτωσης η/ε/α/β	Συντελεστής μόνωσης αεραγωγού μόνος	Επιβλητός συνολικός βαθμύς απόδοσης	Καύσιμα συνολικά βαθμύς απόδοσης	Συντελεστής απόδοσης ή COP	Τοποθέτηση	Κόστος (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κλιμακίας	Κακοσυντήρητη αναλογία (Ποσο %)
1	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
2	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
3	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
4	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
5	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
6	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
7	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
8	Τοπικός ηλιακός 4.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς Α.Θ.	Χωρίς λέβητα			4.00							Ηλεκτρισμός 1.000				
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		

Ακολουθώντας όλα τα παραπάνω βήματα καταλήγουμε τελικά στην εύρεση της ενεργειακής κλάσης του υπό μελέτη κτιρίου. Όπως φαίνεται παρακάτω το κτίριο κατατάσσεται στη Η ενεργειακή βαθμίδα.

Ενεργειακά - Κτίριο Αναφοράς - [C:\4M\KENAKI\ΠΑΥΛΑΔΩΝ ΕΛΕΝΗ.blid] - [Φύλλο Υπολογισμού]

Αρχεία Στοιχεία Εμφάνιση Φύλλο Υπολογισμού Παράθυρα Βιβλιοθήκες Βοήθεια

Μηνιαία ενεργειακή κατανάλωση συστήματος

Κτίριο υπο μελέτη

Συστήματα

- Κτίριο
  - Σύστημα 1

**Ενεργειακή Κλάση Η (Κατανάλωση: 179.4kWh/m², Κατανάλωση Κ.Α.: 62.2kWh/m²)**

Ενεργειακές απαιτήσεις

	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)	Ετήσια κατανάλωση (kWh/m²)
Θέρμανση	13.3	10.6	7.3	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	10.6	47.7
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	4.0	8.3	8.6	1.3	0.0	0.0	0.0	22.6
Υγραση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNΧ	2.5	2.3	2.4	2.1	1.9	1.6	1.4	1.4	1.5	1.9	2.1	2.4	23.6

Ενεργειακή κατανάλωση

	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)	Ετήσια κατανάλωση (kWh/m²)
Θέρμανση	6.2	4.9	3.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.9	22.2
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	1.7	1.8	0.3	0.0	0.0	0.0	4.8
ZNΧ	3.8	3.4	3.6	3.2	2.8	2.3	2.1	2.1	2.3	2.7	3.1	3.6	34.9
Ηλεκτρική ενέργεια για ZNΧ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτοβολταϊκά	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	9.9	8.3	7.0	3.7	2.9	3.1	3.8	3.9	2.5	2.7	5.3	8.5	61.8

Εκπομπές CO2

	Ιανουάριος (Kg/m²)	Φεβρουάριος (Kg/m²)	Μάρτιος (Kg/m²)	Απρίλιος (Kg/m²)	Μάιος (Kg/m²)	Ιούνιος (Kg/m²)	Ιούλιος (Kg/m²)	Αύγουστος (Kg/m²)	Σεπτέμβριος (Kg/m²)	Οκτώβριος (Kg/m²)	Νοέμβριος (Kg/m²)	Δεκέμβριος (Kg/m²)	Ετήσια κατανάλωση (Kg/έτος)
CO2	9.8	8.2	6.9	3.7	2.9	3.1	3.8	3.9	2.5	2.7	5.2	8.4	61.2

Πηγή ενέργειας

	Ηλεκτρισμός (kWh/m²)	Πετρέλαιο (kWh/m²)	Φυσικό αέριο (kWh/m²)	Άλλα ορυκτά καύσιμα (kWh/m²)	Ηλιακή (kWh/m²)	Βιοαέριο (kWh/m²)	Γεωθερμία (kWh/m²)	Άλλο ΑΠΕ (kWh/m²)	Σύνολο (kWh/m²)
	61.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.8	

### 3.3 Αναλυτικά βήματα σεναρίου ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου.

Αφού μελετήσαμε το κτίριο με τα αρχικά του στοιχεία θα προχωρήσουμε στη δημιουργία σεναρίου για την ενεργειακή του αναβάθμιση. Παρακάτω πρόκειται να παρουσιαστούν αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν για τη δημιουργία σεναρίου ενεργειακής αναβάθμισης.

Επιλέγουμε αρχικά να αναβαθμίσουμε το υπό μελέτη κτίριο με τη χρήση εξωτερικής θερμοπρόσοψης την οποία υπολογιστικά την ορίζουμε ως εξής:

The screenshot displays the 'Ενεργειακή Κλίση Η (Κατανάλωση: 179.4kWh/m², Κατανάλωση Κ.Α.: 62.2kWh/m²)' window. It contains several data tables:

Ενεργειακές απαιτήσεις	Ιανουάριος (κWh/m²)	Φεβρουάριος (κWh/m²)	Μάρτιος (κWh/m²)	Απρίλιος (κWh/m²)	Μάιος (κWh/m²)	Ιούνιος (κWh/m²)	Ιούλιος (κWh/m²)	Αύγουστος (κWh/m²)	Σεπτέμβριος (κWh/m²)	Οκτώβριος (κWh/m²)	Νοέμβριος (κWh/m²)	Δεκέμβριος (κWh/m²)	Ετήσια κατανάλωση (κWh/m²)
Θέρμανση	13.3	10.6	7.3	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	10.6	47.7
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	4.0	8.3	8.6	1.3	0.0	0.0	0.0	22.6
Υγρασία	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σηκ	2.5	2.3	2.4	2.1	1.9	1.6	1.4	1.4	1.5	1.9	2.1	2.4	23.6

Ενεργειακή κατανάλωση	Ιανουάριος (κWh/m²)	Φεβρουάριος (κWh/m²)
Θέρμανση	6.2	4.9
Ηλεκτρ. ενέργεια για θέρμανση	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0
Σηκ	3.9	3.4
Ηλεκτρ. ενέργεια για Σηκ	0.0	0.0
Φωτισμός	0.0	0.0
Φωτοβολταϊκά	0.0	0.0
Σύνολο	9.9	8.3

Εκπεμπές CO2	Ιανουάριος (kg/m²)	Φεβρουάριος (kg/m²)
CO2	9.8	8.2

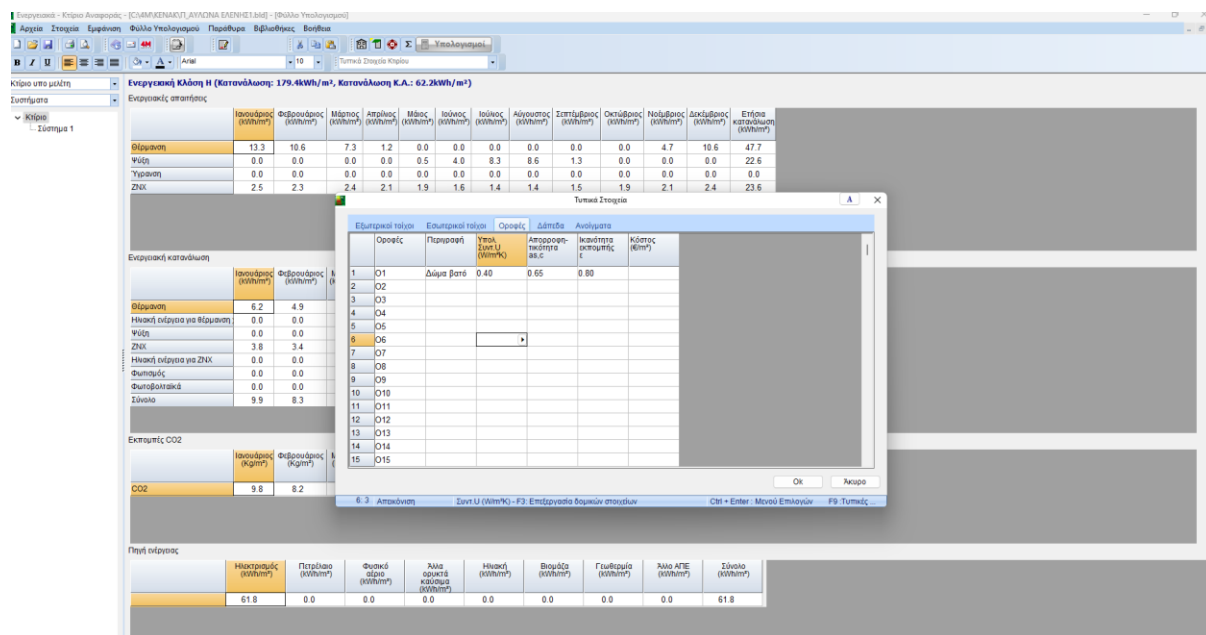
  

Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρικός (κWh/m²)	Πετρέλαιο (κWh/m²)	Φωσφορικό αέριο (κWh/m²)	Άλλα ορυκτά καύσιμα (κWh/m²)	Ηλεκτρ. (κWh/m²)	Βιομάζα (κWh/m²)	Γεωθερμία (κWh/m²)	Άλλα ΑΠΕ (κWh/m²)	Σύνολο (κWh/m²)
	61.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.8

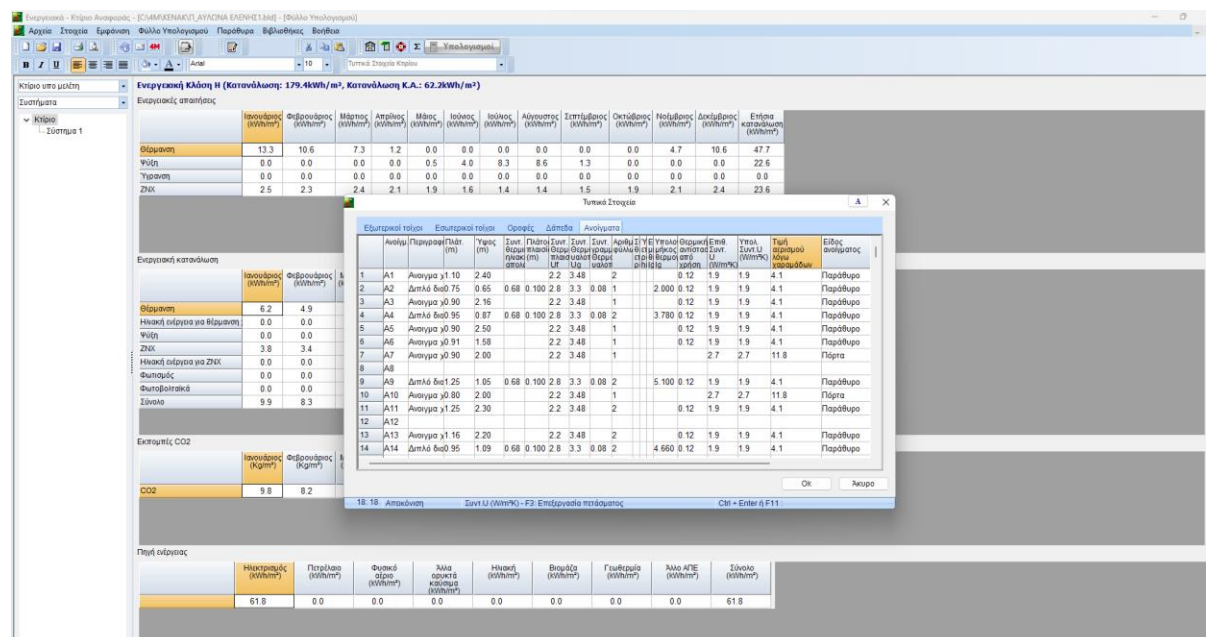
The 'Τιμωλό Στοιχείο' dialog box shows the following table:

Εξωτερικοί τοίχοι	Εξωτερικοί τοίχοι Περιγραφή	Υψος (m)	Απορροφητικότητα αε. ε.	Ανοίγματα	Απορροφητικότητα αε. ε.	Τύπος τοίχου	Κόστος (€/m²)
1	T1	Εξωτερική τοι2.2	0.40	0.80			
2	T2	Εξωτερική τοι0.35	0.40	0.80			
3	T3	Τοιχοποιία στέ95	0.40	0.80			
4	T4						
5	T5						
6	T6						
7	T7	Εξωτερική δοκ4	0.40	0.80			
8	T8	Τοίχοι συμμε3.4	0.40	0.80			
9	T9						
10	T10						
11	T11						
12	T12						
13	T13						
14	T14						
15	T15						

Συγχρόνως θα επιλέξουμε να βάλουμε και μόνωση οροφής για να αναβαθμίσουμε ακόμα παραπάνω την πολυκατοικία που μελετάμε. Θα το κάνουμε υπολογιστικά ως εξής:



Επιλέγουμε να γίνει και αλλαγή κουφωμάτων και εξωφύλλων πράγμα που θα μειώσει την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου. Το υλοποιούμε όπως δείχνεται:



Λίγο πριν την ολοκλήρωση του σεναρίου ενεργειακής αναβάθμισης θα προτείνουμε στο κτίριο να προστεθούν επίλεκτοι ηλιακοί συλλέκτες ως εξής:

Παράμετρος	Τύπος	Μονάδα	Αξία
Επιφάνεια συλλέκτη (m <sup>2</sup> )			0.00
Μέγιστος συλλέκτης (m <sup>2</sup> )			
Τύπος ηλιακών συλλεκτών		Επιλεκτικός	
Συντελεστής αεραγωγίας ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση			0.000
Συντελεστής αεραγωγίας ηλιακής ακτινοβολίας για ΖΝΧ			0.368
Προσανατολισμός (°)		180	
Προσανατολισμός		N	
Κλίση (°)		45.00	
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας		1.00	
Ποσοστό ηλιακών συλλεκτών που χρησιμοποιείται για θέρμανση (%)		0.00	
Ελάχιστη απόσταση συλλεκτών (m)		0.00	
Ποσοστό κάλυψης ανενανών κτιρίου για ΖΝΧ (%)		66.65	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )		0.00	

Το τελευταίο μας βήμα και η πιο σημαντική πρόταση αναβάθμισης του σεναρίου είναι η προσθήκη φωτοβολταϊκού συστήματος. Όπως αναπτύξαμε και παραπάνω τα οφέλη της επιλογής των ανανεώσιμων πηγών γενικότερα αλλά και για την ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων είναι πολλαπλά.

Παράμετρος	Τιμή
Επιφάνεια οροφή (m²)	10.00
Ισχύς (kW)	0.75
Ετήσιες απώλειες	0.19
Προσανατολισμός (°)	180
Προσανατολισμός	N
Κλίση (°)	45.00
Συντελεστής διάφρασης οροφής	1.00
Κλίση (km²)	0.00
Σύνθεση	Χωρίς συμπαράγωγα

### 3.4 Αποτελέσματα ενεργειακής επιθεώρησης (υφιστάμενη & δυνητική ενεργειακή κλάση).

Εφόσον ολοκληρώθηκε η ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου με τα αρχικά του χαρακτηριστικά αλλά και η δημιουργία σεναρίου για την ενεργειακή του αναβάθμιση, όπως δείξαμε παραπάνω, προχωρήσαμε στην έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) το οποίο αφού εκδοθεί έχει την παρακάτω μορφή:



## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ) ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36019/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

• Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "-----"	
Χρήση:	Πολυκατοικία
Κλιματική Ζώνη:	B
Συνολική Επιφάνεια:	510.59
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	300.49



Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R <sub>R</sub> A+		
0,33 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,50 R <sub>R</sub> A		
0,50 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,75 R <sub>R</sub> B+		B+
0,75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,00 R <sub>R</sub> B		
1,00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,41 R <sub>R</sub> Γ		
1,41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,82 R <sub>R</sub> Δ		
1,82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,27 R <sub>R</sub> E		
2,27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,73 R <sub>R</sub> Z		
2,73 R <sub>R</sub> < EP H	H	

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας <sup>1</sup>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	60.4
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	178.1

Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

Ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> επιθεωρούμενου κτηρίου	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg /m <sup>2</sup> ]:	60.9
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
---	--	---	--

• Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36019/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

### Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m<sup>2</sup>]

	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	14.0	28.9	23.1	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	47.6	22.1	23.1	---

### Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m<sup>2</sup>]

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	21.4	5.9	34.2	0.0	61.5	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>21.4</b>	<b>5.9</b>	<b>34.2</b>	<b>0</b>	<b>61.5</b>	<b>100.0</b>

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- πληροφωρηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. ΕΞ.ΜΟΝΩΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ,ΜΟΝΩΣΗ ΟΡΟΦΗΣ,ΑΝΤΙΚ.ΕΝΕΡΓ.ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ,ΕΞΩΦΥΛΛΑ,ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΑΕΡΑ,ΠΡΟΣΘ.ΕΠΙΛ.ΗΛΙΑΚΩΝ ΚΑΙ Φ/Β

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	146.1	82.0	0.0	0.0	49.79	B+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

• Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

Όπως φαίνεται στο παραπάνω πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) το υπό μελέτη κτίριο κατατάσσεται στην Η ενεργειακή κατηγορία όταν μελετάται με τα υφιστάμενα στοιχεία του. Δυνητικά, θέτοντας σε εφαρμογή τις μεταβολές που προτάθηκαν στο παραπάνω σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης το κτίριο φτάνει να καταταχθεί στη B+ ενεργειακή κατηγορία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ.

### 4.1 Αποτελέσματα πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης.

Στο κεφάλαιο αυτό κεφάλαιο πρόκειται να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης για κάθε διαμέρισμα της πολυκατοικίας ξεχωριστά. Μελετήθηκαν επτά (7) διαμερίσματα τα οποία είναι τα ΙΣ1, ΙΣ2, Α1, Α2, Α3, Β2, Β3. Τα διαμερίσματα ΙΣ1 & ΙΣ2 βρίσκονται στο ισόγειο, τα Α1, Α2, Α3 στον πρώτο όροφο και τα Β2, Β3 διαμερίσματα στον δεύτερο όροφο του κτιρίου.


- **Διαμέρισμα ΙΣ1**



Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το συγκεκριμένο διαμέρισμα βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου. Πρόκειται για ένα διαμέρισμα 41,169 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο δεν έχει συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνα). Μελετώντας το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα στοιχεία του το κατατάσσουμε στην Η ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Δ κατηγορία με τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει ως εξής:

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36021/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

\* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "ΓΣ1"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	41.169	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	41.169	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R <sub>R</sub> <b>A+</b>		
0,33 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,50 R <sub>R</sub> <b>A</b>		
0,50 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,75 R <sub>R</sub> <b>B+</b>		
0,75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,00 R <sub>R</sub> <b>B</b>		
1,00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,41 R <sub>R</sub> <b>Γ</b>		
1,41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,82 R <sub>R</sub> <b>Δ</b>		
1,82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,27 R <sub>R</sub> <b>E</b>		
2,27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,73 R <sub>R</sub> <b>Z</b>		
2,73 R <sub>R</sub> < EP <b>H</b>		

\* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*</b>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	83.6
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	210.7

<b>Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:</b>	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

<b>Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	71.9
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

\* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.



## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36021/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

### Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m<sup>2</sup>]

	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	29.7	20.4	21.1	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	39.4	12.5	21.1	---

### Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m<sup>2</sup>]

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	45.7	4.3	22.7	0.0	72.7	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	45.7	4.3	22.7	0	72.7	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. ΠΡΟΣΘΗΚΗ Φ/Β ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟΣ

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	74.9	35.5	0.0	0.0	25.36	Δ
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.


- **Διαμέρισμα ΙΣ2**

Το διαμέρισμα ΙΣ2 βρίσκεται επίσης στο ισόγειο του κτιρίου. Πρόκειται για ένα διαμέρισμα 39,52 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο έχει κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας ισχύος 3,5 kW για σύστημα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται και εδώ τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνας). Μελετώντας το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα του στοιχεία το κατατάσσουμε στην Ε ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Β ενεργειακή κατηγορία με τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει όπως φαίνεται παρακάτω:

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36026/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

\* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "ΓΣ2"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	39.52	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	39.52	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
<b>Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:</b>		
<b>EP ≤ 0,33 R<sub>R</sub></b> <b>A+</b>		
<b>0,33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,50 R<sub>R</sub></b> <b>A</b>		
<b>0,50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,75 R<sub>R</sub></b> <b>B+</b>		
<b>0,75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,00 R<sub>R</sub></b> <b>B</b>		<b>B</b>
<b>1,00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,41 R<sub>R</sub></b> <b>Γ</b>		
<b>1,41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,82 R<sub>R</sub></b> <b>Δ</b>		
<b>1,82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,27 R<sub>R</sub></b> <b>E</b>	<b>E</b>	
<b>2,27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,73 R<sub>R</sub></b> <b>Z</b>		
<b>2,73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b> <b>H</b>		

\* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*</b>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	75.0
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	146.2

<b>Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:</b>	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

<b>Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	49.9
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

\* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.



## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36026/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	33.6	21.9	22.0	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	51.1	23.8	22.0	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	21.7	5.0	23.6	0.0	50.4	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>21.7</b>	<b>5</b>	<b>23.6</b>	<b>0</b>	<b>50.4</b>	<b>100.0</b>

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Φ/Β ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟΣ
2. -----
3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	79.9	54.6	0.0	0.0	26.84	B
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.


- **Διαμέρισμα A1**

Το διαμέρισμα αυτό βρίσκεται στον Α' όροφο της πολυκατοικίας. Είναι ένα διαμέρισμα 35,433 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο έχει κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας ισχύος 3,5 kW για σύστημα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται και εδώ τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνα). Καθώς μελετήσαμε το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα του στοιχεία το κατατάσσουμε στην Ε ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Β+ ενεργειακή κατηγορία με τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει ως ακολούθως:

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36028/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

\* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "Α1"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	35.433	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	35.433	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
<b>EP ≤ 0,33 R<sub>R</sub></b> <b>A+</b>		
<b>0,33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,50 R<sub>R</sub></b> <b>A</b>		
<b>0,50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,75 R<sub>R</sub></b> <b>B+</b>		<b>B+</b>
<b>0,75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,00 R<sub>R</sub></b> <b>B</b>		
<b>1,00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,41 R<sub>R</sub></b> <b>Γ</b>		
<b>1,41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,82 R<sub>R</sub></b> <b>Δ</b>		
<b>1,82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,27 R<sub>R</sub></b> <b>E</b>	<b>E</b>	
<b>2,27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,73 R<sub>R</sub></b> <b>Z</b>		
<b>2,73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b> <b>H</b>		

\* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*</b>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	66.5
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	129.9

<b>Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:</b>	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

<b>Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	44.3
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

\* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36028/2024    Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	20.0	24.5	24.5	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	37.1	12.6	24.5	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	15.8	2.7	26.4	0.0	44.8	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	15.8	2.7	26.4	0	44.8	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Φ/Β ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟΣ
2. -----
3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	80.4	61.9	0.0	0.0	27.12	B+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.


- **Διαμέρισμα A2**

Το διαμέρισμα αυτό βρίσκεται επίσης στον Α' όροφο του κτιρίου. Είναι ένα διαμέρισμα 38,693 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο έχει κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας ισχύος 3,5 kW για σύστημα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται και εδώ τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνα). Καθώς μελετήσαμε το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα του στοιχεία το κατατάσσουμε στην Ε ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Β+ ενεργειακή κατηγορία με τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει ως ακολούθως:

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36033/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

\* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "Α2"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	38.693	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	38.693	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
<b>Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:</b>		
<b>EP ≤ 0,33 R<sub>R</sub></b> A+		
<b>0,33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,50 R<sub>R</sub></b> A		
<b>0,50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,75 R<sub>R</sub></b> B+		<b>B+</b>
<b>0,75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,00 R<sub>R</sub></b> B		
<b>1,00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,41 R<sub>R</sub></b> Γ		
<b>1,41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,82 R<sub>R</sub></b> Δ		
<b>1,82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,27 R<sub>R</sub></b> E	<b>E</b>	
<b>2,27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,73 R<sub>R</sub></b> Z		
<b>2,73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b> H		

\* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

**Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας\***

Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	49.5
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	100.8

**Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:**

Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

**Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου**

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	34.4
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

\* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.



## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36033/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

### Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m²]

	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	5.7	24.0	22.4	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	18.9	12.7	22.4	---

### Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	7.9	2.7	24.1	0.0	34.8	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	7.9	2.7	24.1	0	34.8	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

#### 1. ΠΡΟΣΘΗΚΗ Φ/Β ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟΣ

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m²]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	73.7	73.1	0.0	0.0	24.82	B+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

- **Διαμέρισμα A3**


Το διαμέρισμα αυτό βρίσκεται επίσης στον Α' όροφο της πολυκατοικίας. Είναι ένα διαμέρισμα 35,775 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο δεν έχει συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται και εδώ τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνα). Καθώς μελετήσαμε το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα του χαρακτηριστικά το κατατάσσουμε στην Η ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Β+ ενεργειακή κατηγορία με την προσθήκη κεντρικής αερόψυκτης αντλίας θερμότητας ισχύος 3,5 kW για την ψύξη και θέρμανση του διαμερίσματος, τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει ως ακολούθως:



**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36036/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

• Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "Α3"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	35.775	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	35.775	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
<b>Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:</b>		
<b>EP ≤ 0,33 R<sub>R</sub></b> A+		
<b>0,33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,50 R<sub>R</sub></b> A		
<b>0,50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,75 R<sub>R</sub></b> B+		<b>B+</b>
<b>0,75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,00 R<sub>R</sub></b> B		
<b>1,00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,41 R<sub>R</sub></b> Γ		
<b>1,41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,82 R<sub>R</sub></b> Δ		
<b>1,82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,27 R<sub>R</sub></b> E		
<b>2,27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,73 R<sub>R</sub></b> Z		
<b>2,73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b> H	<b>H</b>	

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*</b>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	92.3
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	366.4

<b>Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:</b>	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

<b>Ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> επιθεωρούμενου κτηρίου</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg /m <sup>2</sup> ]:	125.1
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

• Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36036/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	30.6	26.0	24.3	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	80.2	21.1	24.3	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	93.0	7.3	26.1	0.0	126.3	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>93</b>	<b>7.3</b>	<b>26.1</b>	<b>0</b>	<b>126.3</b>	<b>100.0</b>

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. ΠΡΟΣΘ.Φ/Β ,ΗΛΙΑΚΟΣ ΚΑΙ Α/Σ

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	299.5	81.7	0.0	0.0	102.12	B+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.


- **Διαμέρισμα B2**

Το διαμέρισμα αυτό βρίσκεται στον Β' όροφο του κτιρίου. Είναι ένα διαμέρισμα 38,692 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο έχει κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας ισχύος 3,5 kW για σύστημα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται και εδώ τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνα). Καθώς μελετήσαμε το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα του στοιχεία το κατατάσσουμε στην Ε ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Β+ ενεργειακή κατηγορία με τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει ως εξής:

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΗ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36040/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

\* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "B2"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	38.692	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	38.692	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R <sub>R</sub> <b>A+</b>		
0,33 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,50 R <sub>R</sub> <b>A</b>		
0,50 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0,75 R <sub>R</sub> <b>B+</b>		<b>B+</b>
0,75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,00 R <sub>R</sub> <b>B</b>		
1,00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,41 R <sub>R</sub> <b>Γ</b>		
1,41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1,82 R <sub>R</sub> <b>Δ</b>		
1,82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,27 R <sub>R</sub> <b>E</b>	<b>E</b>	
2,27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2,73 R <sub>R</sub> <b>Z</b>		
2,73 R <sub>R</sub> < EP <b>H</b>		

\* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*</b>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	48.6
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	101.0

<b>Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:</b>	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

<b>Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	34.5
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

\* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36040/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	4.8	24.0	22.4	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	18.5	13.4	22.4	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	7.9	2.8	24.1	0.0	34.8	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>7.9</b>	<b>2.8</b>	<b>24.1</b>	<b>0</b>	<b>34.8</b>	<b>100.0</b>

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. ΠΡΟΣΘ.Φ/Β ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟ

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	74.1	73.4	0.0	0.0	24.96	B+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αβρoίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

- **Διαμέρισμα Β3**


Το τελευταίο διαμέρισμα που μελετήσαμε βρίσκεται επίσης στον Β' όροφο του κτιρίου. Είναι ένα διαμέρισμα 35,775 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο έχει και αυτό κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας ισχύος 3,5 kW ως σύστημα θέρμανσης και ψύξης. Για τα ζεστά νερά χρήσης χρησιμοποιείται και εδώ τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (θερμοσίφωνας). Καθώς μελετήσαμε το διαμέρισμα με τα υφιστάμενα του στοιχεία το κατατάσσουμε στην Ζ ενεργειακή κατηγορία. Δυνητικά, μπορεί να αναβαθμιστεί και να καταταχθεί στη Γ ενεργειακή κατηγορία με τη χρήση ηλιακού ενός (1) τετραγωνικού μέτρου και εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης εφόσον εκδόθηκε δείχνει ως εξής:



**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)  
ΚΑΨΑΛΉ 19 26223 , ΠΑΤΡΑ**

Αρ. Πρωτοκόλλου:	36043/2024	Αρ. Ασφαλείας:	ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
Ημερομηνία Έκδοσης:	---	Ημερομηνία Ισχύος:	---

\* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: <https://www.buildingcert.gr/checkCert.view>

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "B3"		
Χρήση:	Πολυκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	B	
Συνολική Επιφάνεια:	35.775	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	35.775	

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
<b>EP ≤ 0,33 R<sub>R</sub></b> <b>A+</b>		
<b>0,33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,50 R<sub>R</sub></b> <b>A</b>		
<b>0,50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 0,75 R<sub>R</sub></b> <b>B+</b>		
<b>0,75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,00 R<sub>R</sub></b> <b>B</b>		
<b>1,00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,41 R<sub>R</sub></b> <b>Γ</b>		<b>Γ</b>
<b>1,41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1,82 R<sub>R</sub></b> <b>Δ</b>		
<b>1,82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,27 R<sub>R</sub></b> <b>Ε</b>		
<b>2,27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2,73 R<sub>R</sub></b> <b>Ζ</b>	<b>Ζ</b>	
<b>2,73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b> <b>Η</b>		

\* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*</b>	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]:	94.2
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m <sup>2</sup> ]:	221.5

<b>Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:</b>	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	---

<b>Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	75.6
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m <sup>2</sup> ]:	---

Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
--	--	---	--

\* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: 36043/2024      Αρ. Ασφαλείας: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	44.9	31.8	24.3	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	97.7	39.1	24.3	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	42.0	8.3	26.1	0.0	76.4	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>42</b>	<b>8.3</b>	<b>26.1</b>	<b>0</b>	<b>76.4</b>	<b>100.0</b>

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

- \*συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- \*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. ΠΡΟΣΤΟΘΗΚΗ Φ/Β ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΟΣ

2. -----

3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/kWh]			
1.	0.0	90.9	41.0	0.0	0.0	30.4	Γ
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> και την περίοδο αποπληρωμής.

\* Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ.

### 5.1 Διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας και ισχύος για κάθε ιδιοκτησία.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω μελετάμε μεμονωμένα επτά (7) διαμερίσματα του κτιρίου. Οι παρακάτω τιμές έχουν προκύψει από μετρήσεις κατανάλωσης ενέργειας, οι οποίες υλοποιήθηκαν για το διάστημα εκατόν εξήντα οκτώ (168) ημερών (περίπου έξι (6) μηνών).

Συσχετισμός αριθμού παροχής – αριθμού διαμερίσματος:

**30136944 = A1**

**30136945 = A2**

**30136946 = A3**

**30136948 = B2**

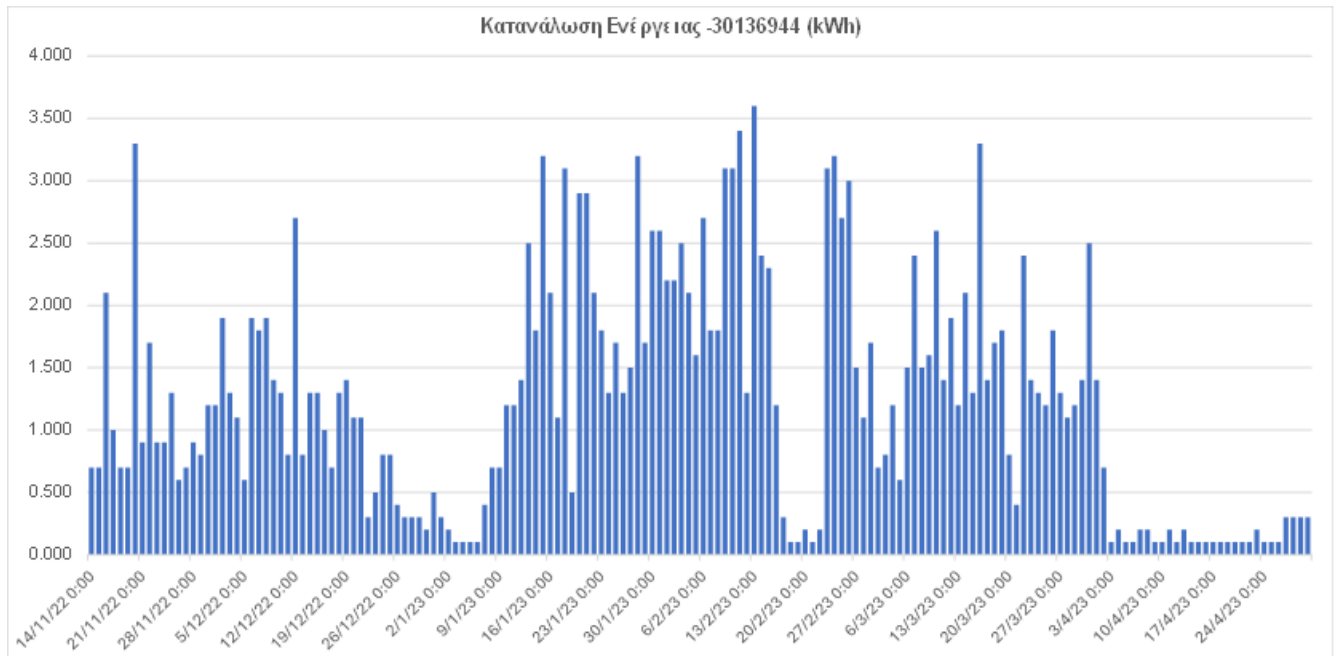
**30136949 = B3**

**30136950 = ΙΣ2**

**30136951 = ΙΣ1**

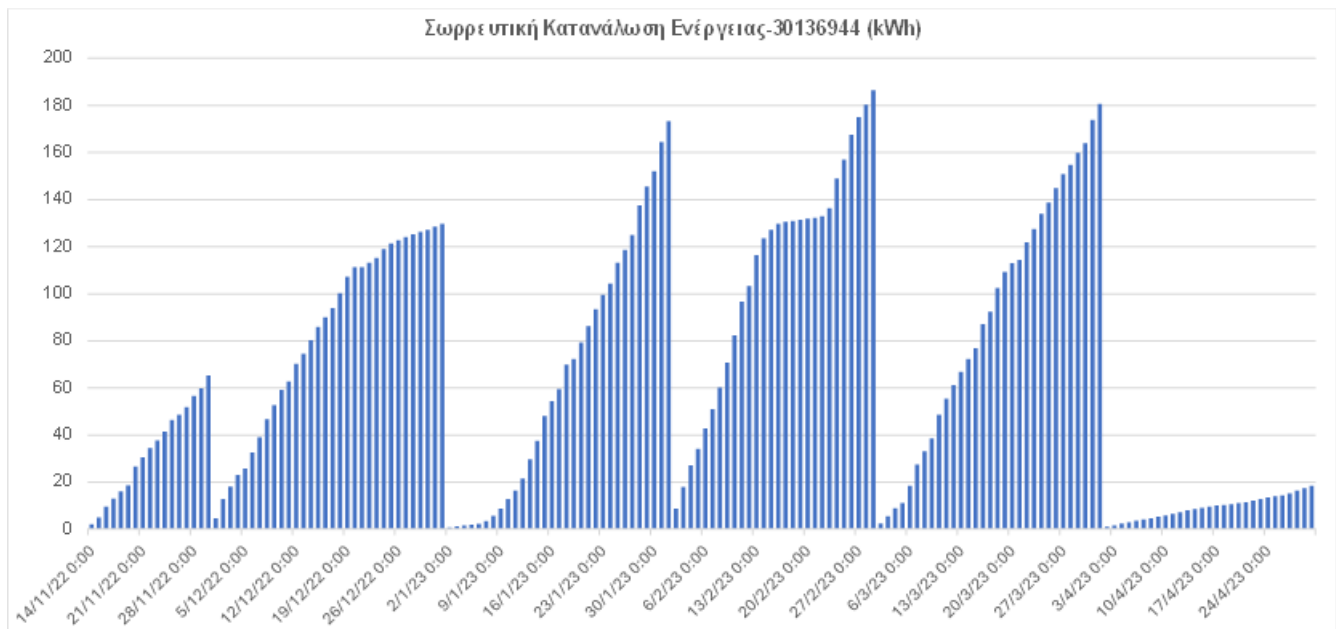
Αφού συσχετίστηκαν οι αριθμοί παροχής με αυτούς των διαμερισμάτων θα δειχθούν τα διαγράμματα προ προέκυψαν για την κατανάλωση ενέργειας και ισχύος κάθε ιδιοκτησίας:

## 30136944 = A1



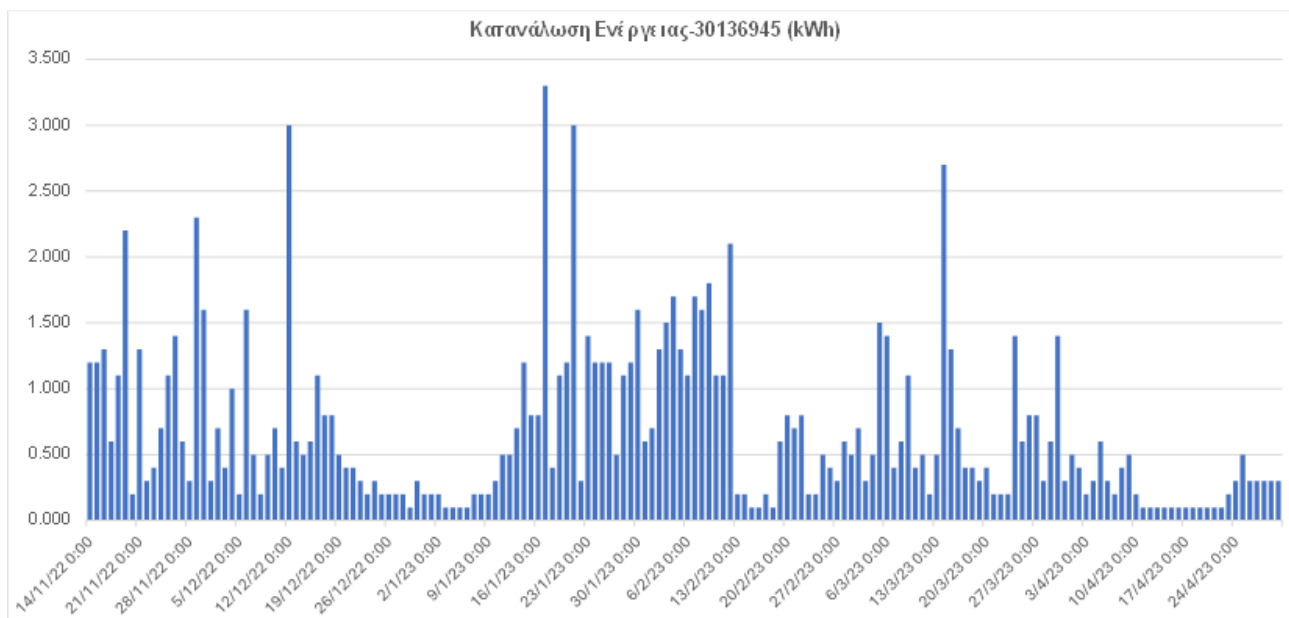
**Εικόνα 5.1.1: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος A1.**

Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει ότι το διαμέρισμα A1 καταναλώνει τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας ανά ημέρα τον μήνα Φεβρουάριο (3,500-3,700 kWh).



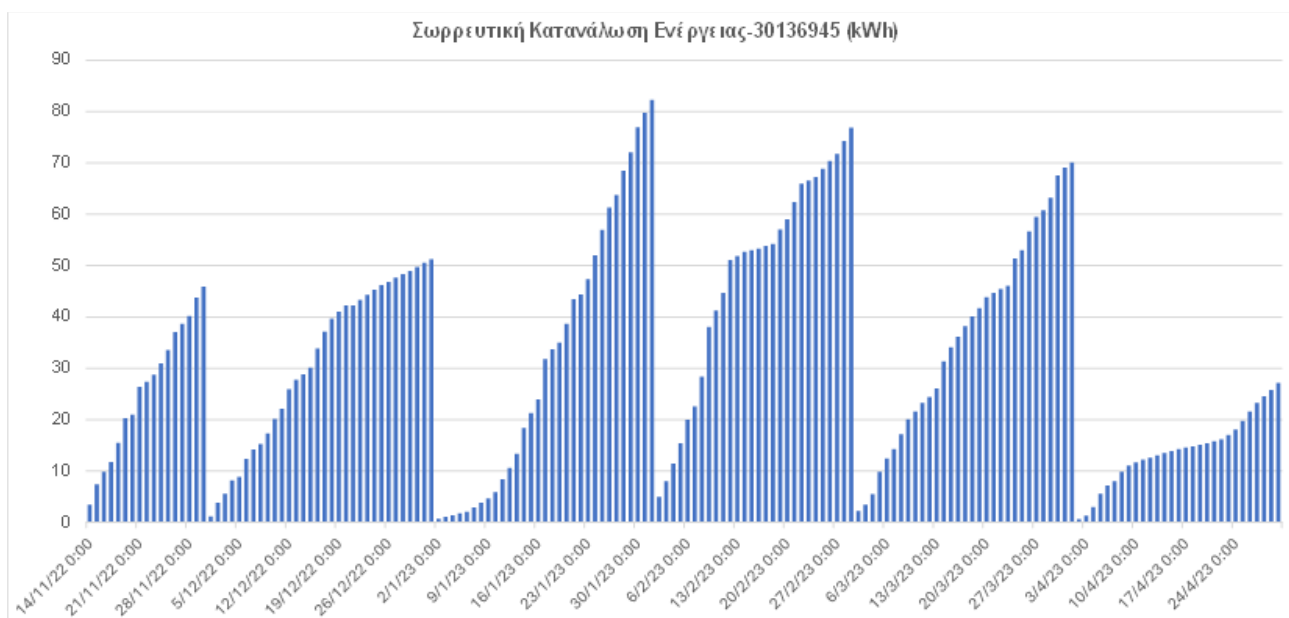
**Εικόνα 5.1.2: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος A1.**

## 30136945 = A2



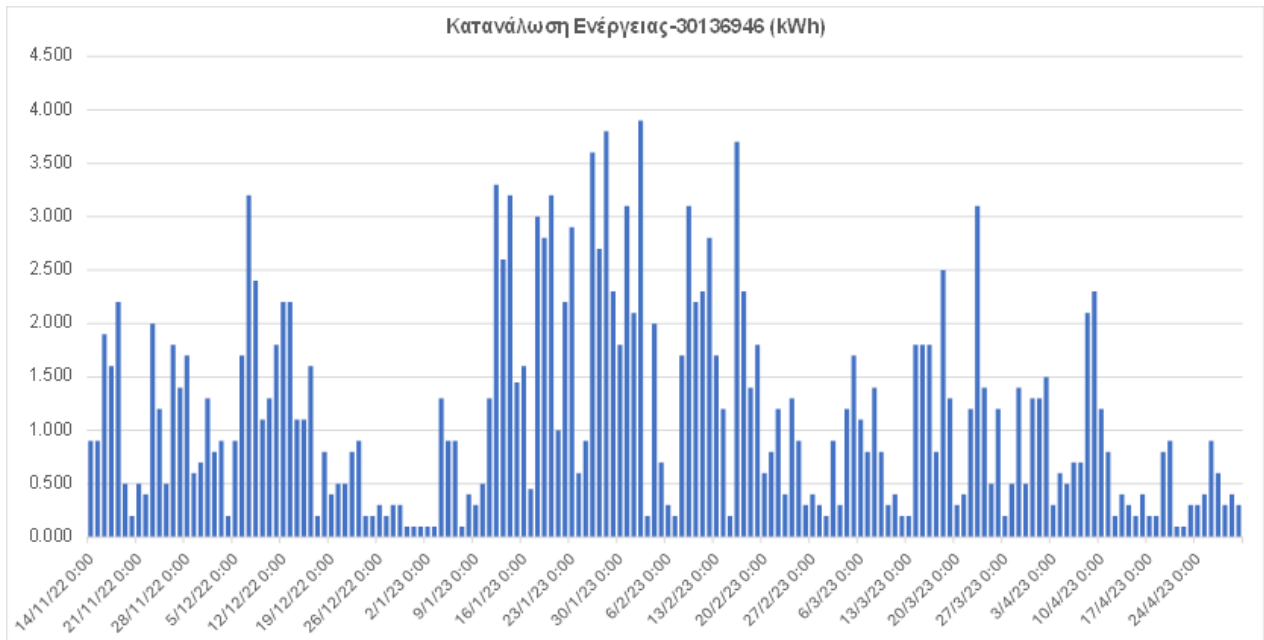
**Εικόνα 5.1.3: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος A2.**

Όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας για το διαμέρισμα A2, η μέγιστη ενεργειακή κατανάλωση ανά ημέρα εμφανίζεται τον μήνα Ιανουάριο και είναι περίπου 3,300 kWh.



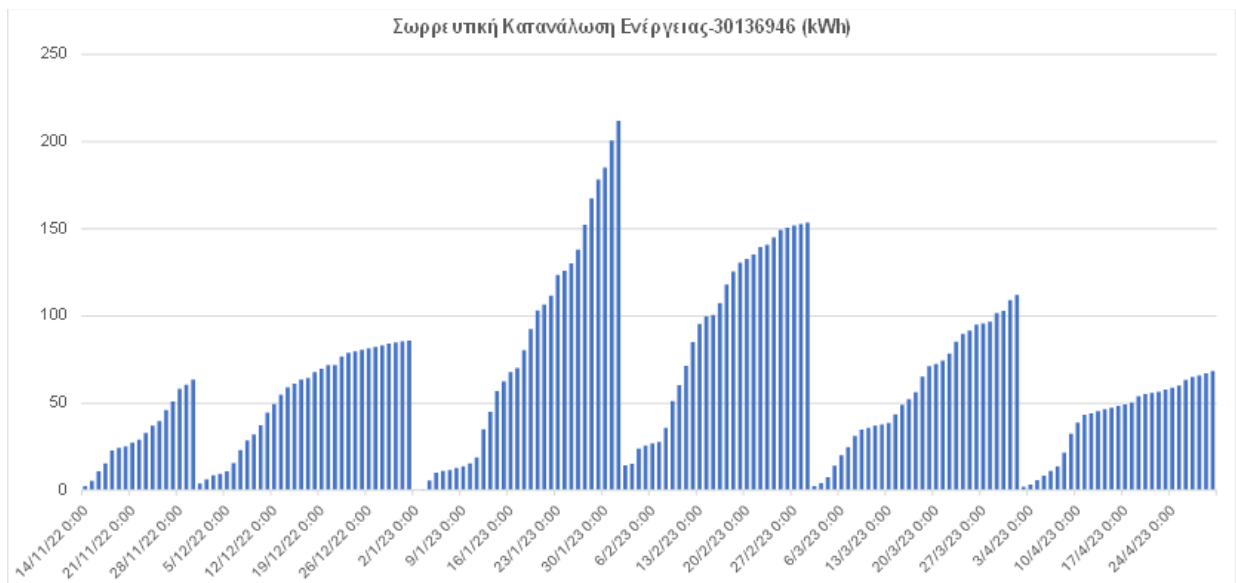
**Εικόνα 5.1.4: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος A2.**

## 30136946 = A3



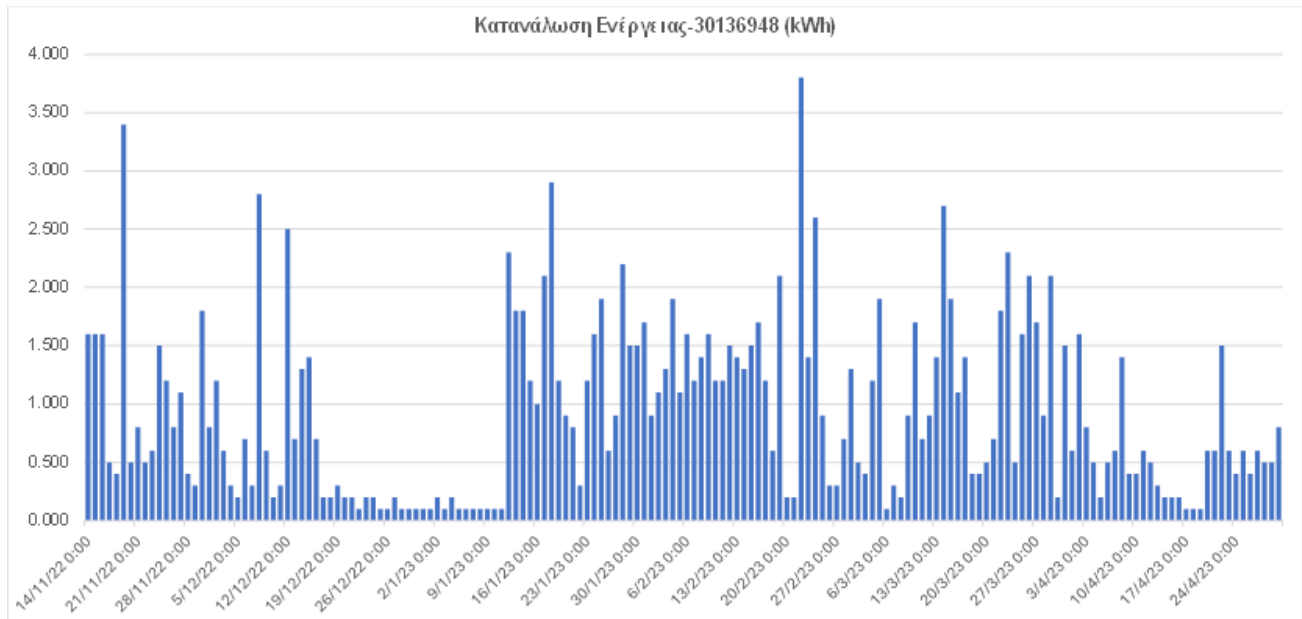
**Εικόνα 5.1.5: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος A3.**

Παρατηρείται εύκολα από το παραπάνω διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας για το διαμέρισμα A3, ότι η μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση του διαμερίσματος ανά ημέρα σημειώνεται τον μήνα Φεβρουάριο και είναι περίπου 3,700 kWh.



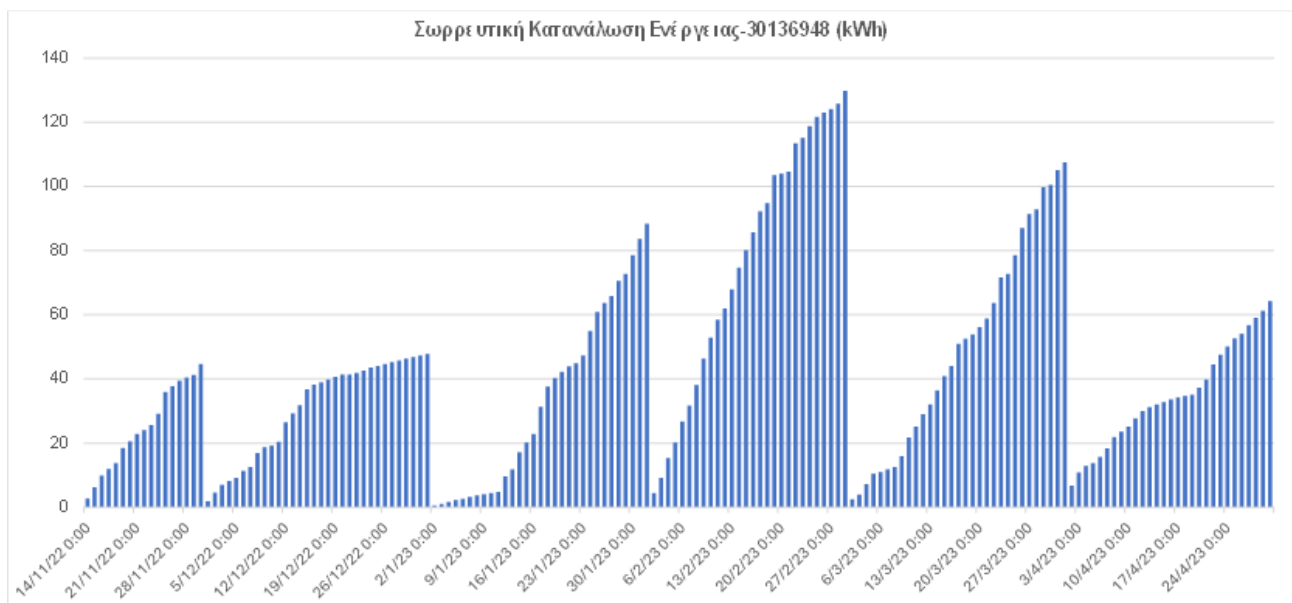
**Εικόνα 5.1.6: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος A3.**

**30136948 = B2**



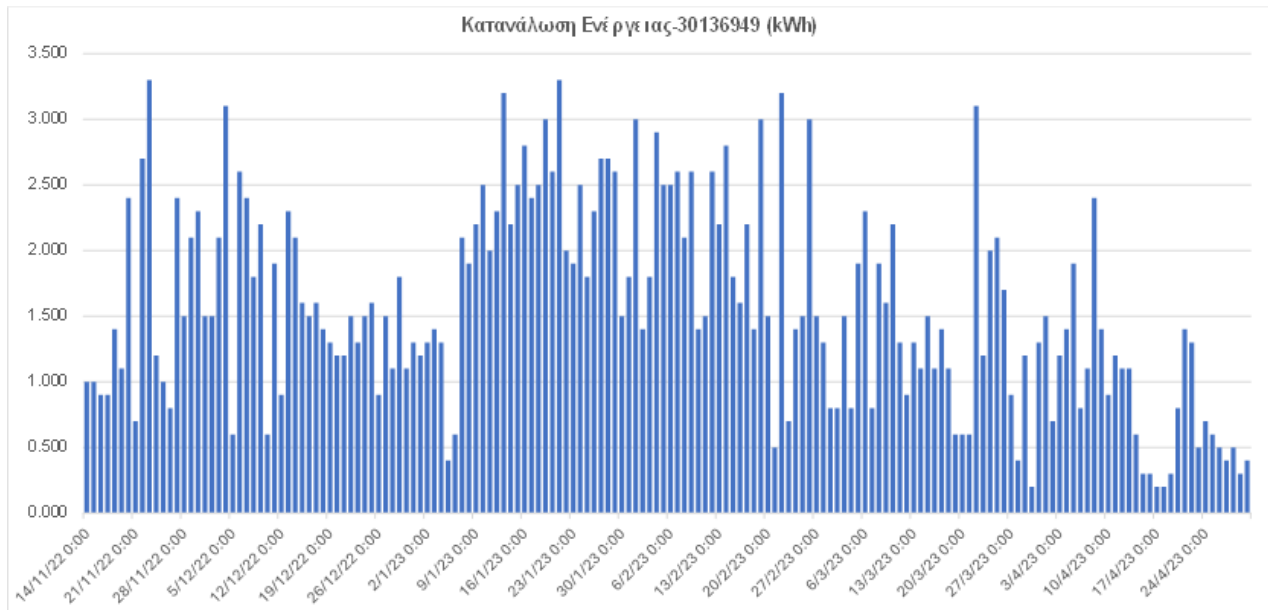
**Εικόνα 5.1.7: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος B2.**

Για το διαμέρισμα B2 προκύπτει από το παραπάνω διάγραμμα ενεργειακής κατανάλωσης, πως η μέγιστη τιμή κατανάλωσης ενέργειας ανά ημέρα είναι περίπου 3,700 kWh και εμφανίζεται τον μήνα Φεβρουάριο.



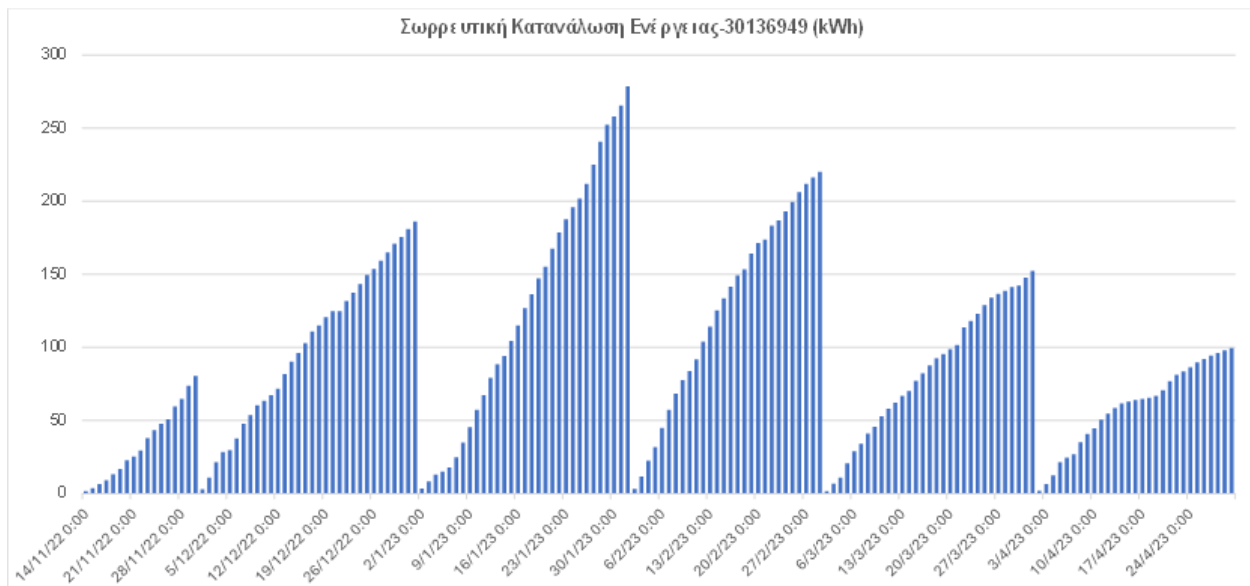
**Εικόνα 5.1.8: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος B2.**

## 30136949 = B3



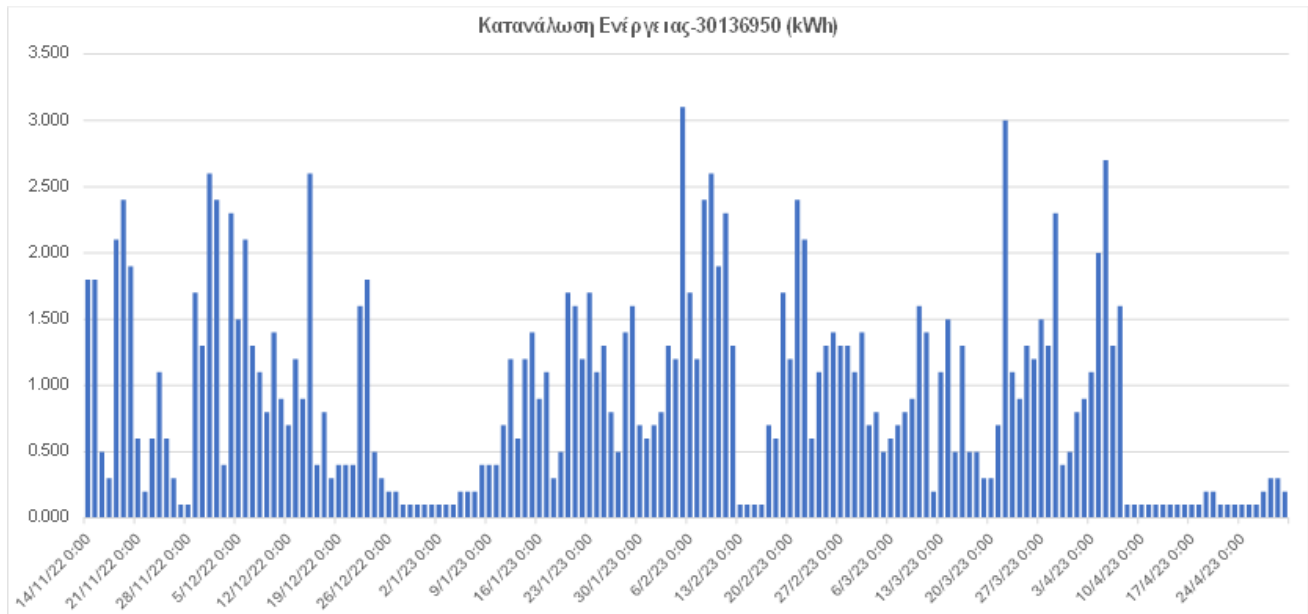
**Εικόνα 5.1.9: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος B3.**

Μελετώντας το διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας για το διαμέρισμα B3, παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση ανά ημέρα που εμφανίζει το συγκεκριμένο διαμέρισμα είναι περίπου 3,300 kWh και συμβαίνει τους μήνες Νοέμβριο και Ιανουάριο.



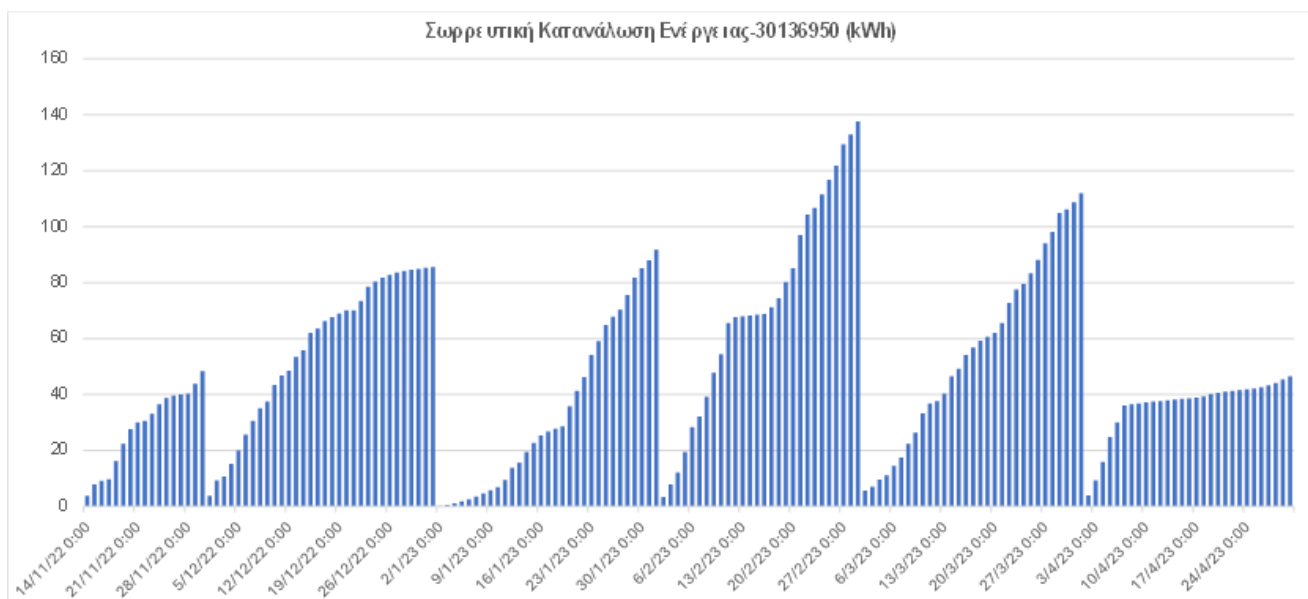
**Εικόνα 5.1.10: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος B3.**

## 30136950 = ΙΣ2



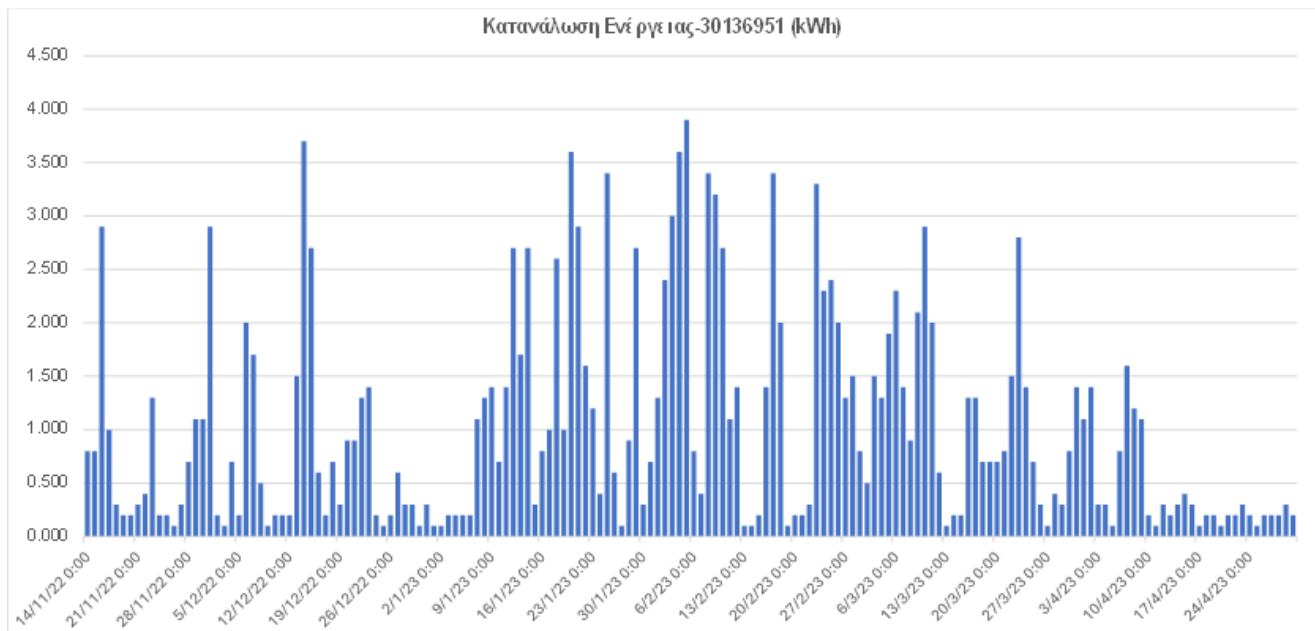
**Εικόνα 5.1.11: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ2.**

Για το διαμέρισμα ΙΣ2 μετρήθηκε σαν μέγιστη ενεργειακή κατανάλωση ανά ημέρα περίπου 3,200 kWh, όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας. Η μέγιστη αυτή τιμή εμφανίζεται τον μήνα Φεβρουάριο.



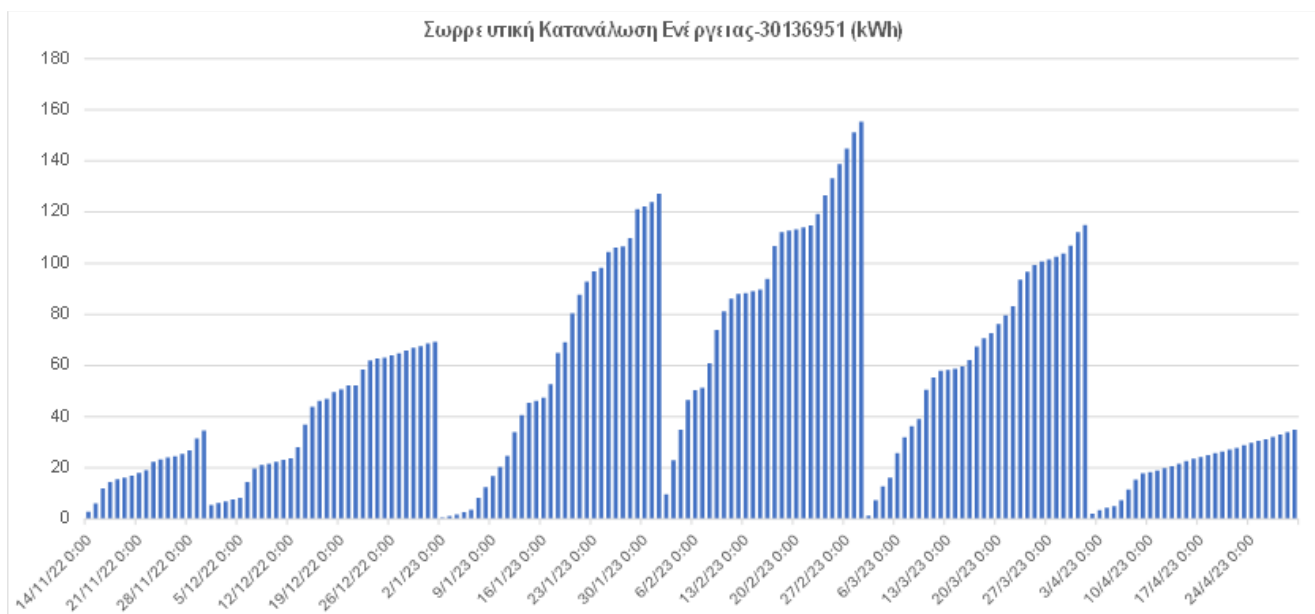
**Εικόνα 5.1.12: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ2.**

**30136951 = ΙΣ1**



**Εικόνα 5.1.13: Κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ1.**

Παρατηρείται από το παραπάνω διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας για το διαμέρισμα ΙΣ1, πως η μέγιστη ενεργειακή κατανάλωση του διαμερίσματος ανά ημέρα σημειώνεται τον μήνα Φεβρουάριο και είναι περίπου 3,800 kWh.



**Εικόνα 5.1.13: Σωρευτική κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ1.**



Όπως προέκυψε από τις μετρήσεις των ενεργειακών καταναλώσεων και φαίνεται από τα διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας παραπάνω, οι μέγιστες ενεργειακές καταναλώσεις σε όλα τα διαμερίσματα παρουσιάζονται τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο πράγμα που δικαιολογείται απόλυτα καθώς πρόκειται για εξεταστική περίοδο χειμερινού εξαμήνου, επομένως όλοι οι ένοικοι – φοιτητές θα βρίσκονται πολλές ώρες στο σπίτι και θα μελετάνε.

## 5.2 Μέση κατανάλωση ενέργειας και ισχύος για κάθε ιδιοκτησία.

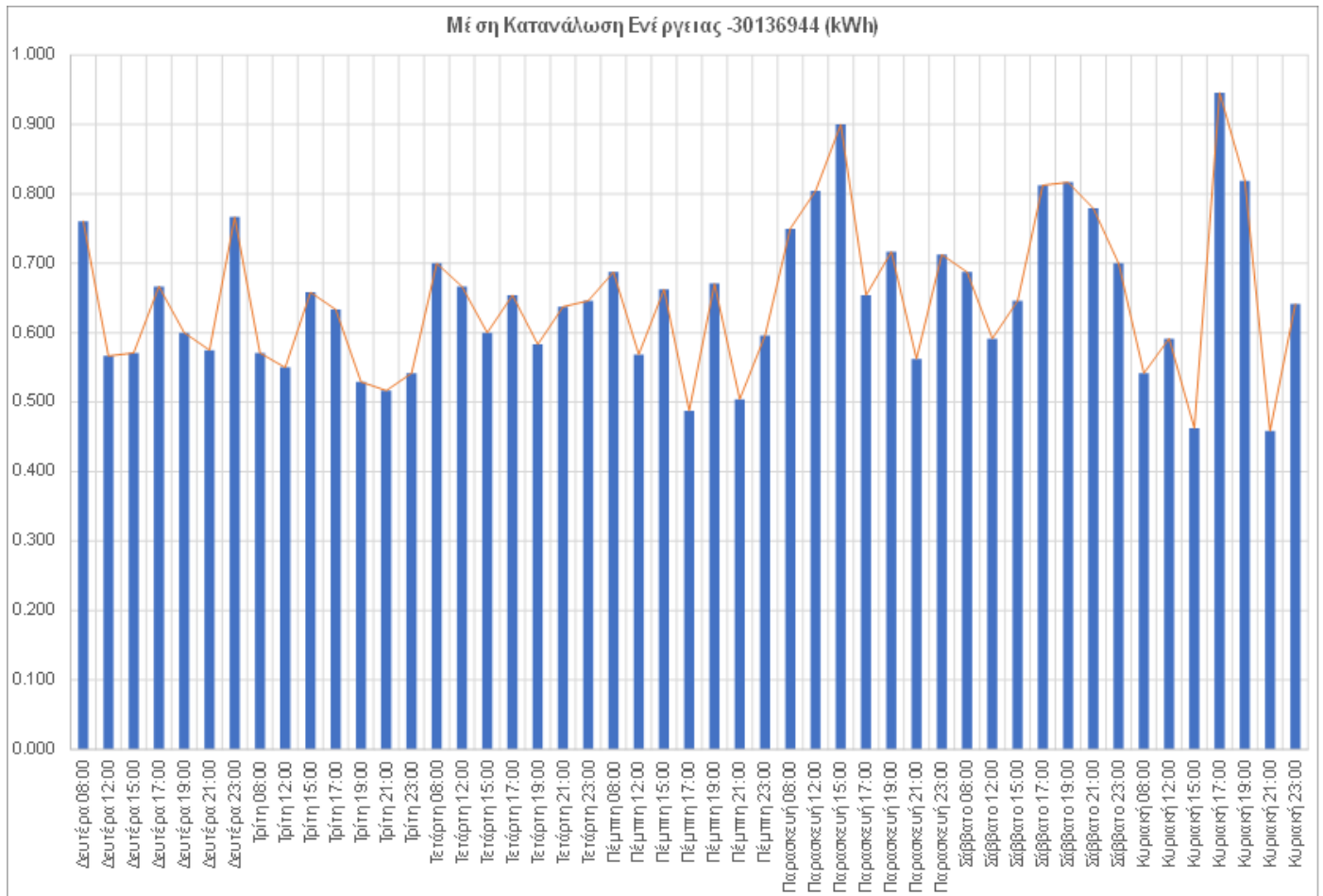
Παρακάτω πρόκειται να παρουσιαστούν οι πίνακες και τα διαγράμματα που δημιουργήθηκαν για να δειχθεί η μέση κατανάλωση ενέργειας και ισχύος σε κάθε ιδιοκτησία ξεχωριστά.

### 30136944 = A1

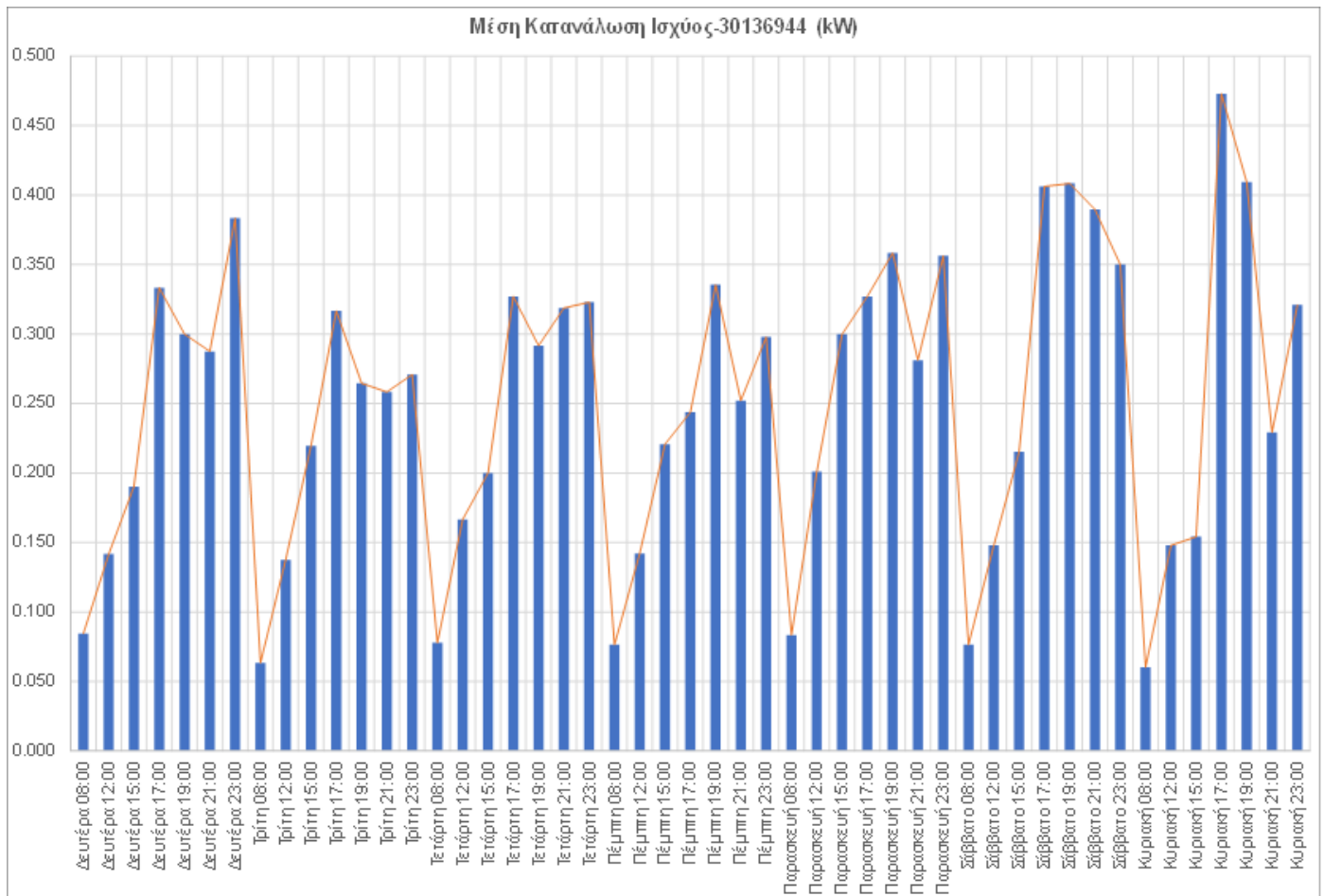
	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας-30136944 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136944 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.761	0.085
Δευτέρα 12:00	0.567	0.142
Δευτέρα 15:00	0.571	0.190
Δευτέρα 17:00	0.667	0.333
Δευτέρα 19:00	0.600	0.300
Δευτέρα 21:00	0.575	0.287
Δευτέρα 23:00	0.767	0.383
Τρίτη 08:00	0.571	0.063
Τρίτη 12:00	0.550	0.137
Τρίτη 15:00	0.658	0.219
Τρίτη 17:00	0.633	0.317
Τρίτη 19:00	0.529	0.265
Τρίτη 21:00	0.517	0.258
Τρίτη 23:00	0.542	0.271
Τετάρτη 08:00	0.700	0.078
Τετάρτη 12:00	0.667	0.167
Τετάρτη 15:00	0.600	0.200
Τετάρτη 17:00	0.654	0.327

Τετάρτη 19:00	0.583	0.292
Τετάρτη 21:00	0.637	0.319
Τετάρτη 23:00	0.646	0.323
Πέμπτη 08:00	0.687	0.076
Πέμπτη 12:00	0.569	0.142
Πέμπτη 15:00	0.663	0.221
Πέμπτη 17:00	0.487	0.244
Πέμπτη 19:00	0.671	0.335
Πέμπτη 21:00	0.504	0.252
Πέμπτη 23:00	0.596	0.298
Παρασκευή 08:00	0.750	0.083
Παρασκευή 12:00	0.804	0.201
Παρασκευή 15:00	0.900	0.300
Παρασκευή 17:00	0.654	0.327
Παρασκευή 19:00	0.717	0.358
Παρασκευή 21:00	0.562	0.281
Παρασκευή 23:00	0.713	0.356
Σάββατο 08:00	0.688	0.076
Σάββατο 12:00	0.592	0.148
Σάββατο 15:00	0.646	0.215
Σάββατο 17:00	0.812	0.406
Σάββατο 19:00	0.817	0.408
Σάββατο 21:00	0.779	0.390
Σάββατο 23:00	0.700	0.350
Κυριακή 08:00	0.542	0.060
Κυριακή 12:00	0.592	0.148
Κυριακή 15:00	0.462	0.154
Κυριακή 17:00	0.946	0.473
Κυριακή 19:00	0.819	0.409
Κυριακή 21:00	0.458	0.229
Κυριακή 23:00	0.642	0.321

**Πίνακας 5.2.1: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος A1.**



**Εικόνα 5.2.1: Μέση κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος Α1.**



**Εικόνα 5.2.2: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος Α1.**

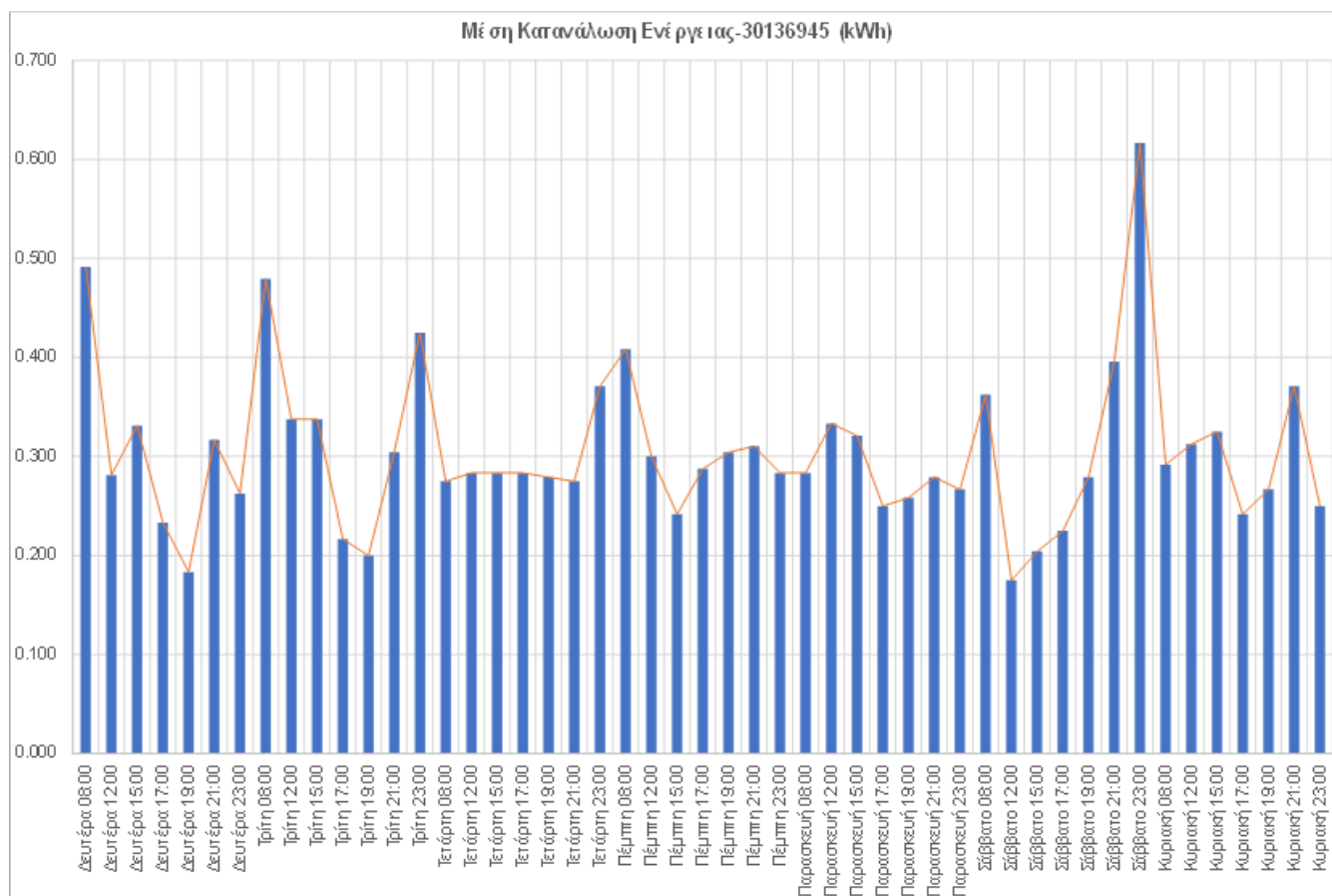
**30136945 = A2**

	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας -30136945 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136945 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.491	0.055
Δευτέρα 12:00	0.281	0.070
Δευτέρα 15:00	0.331	0.110
Δευτέρα 17:00	0.233	0.117

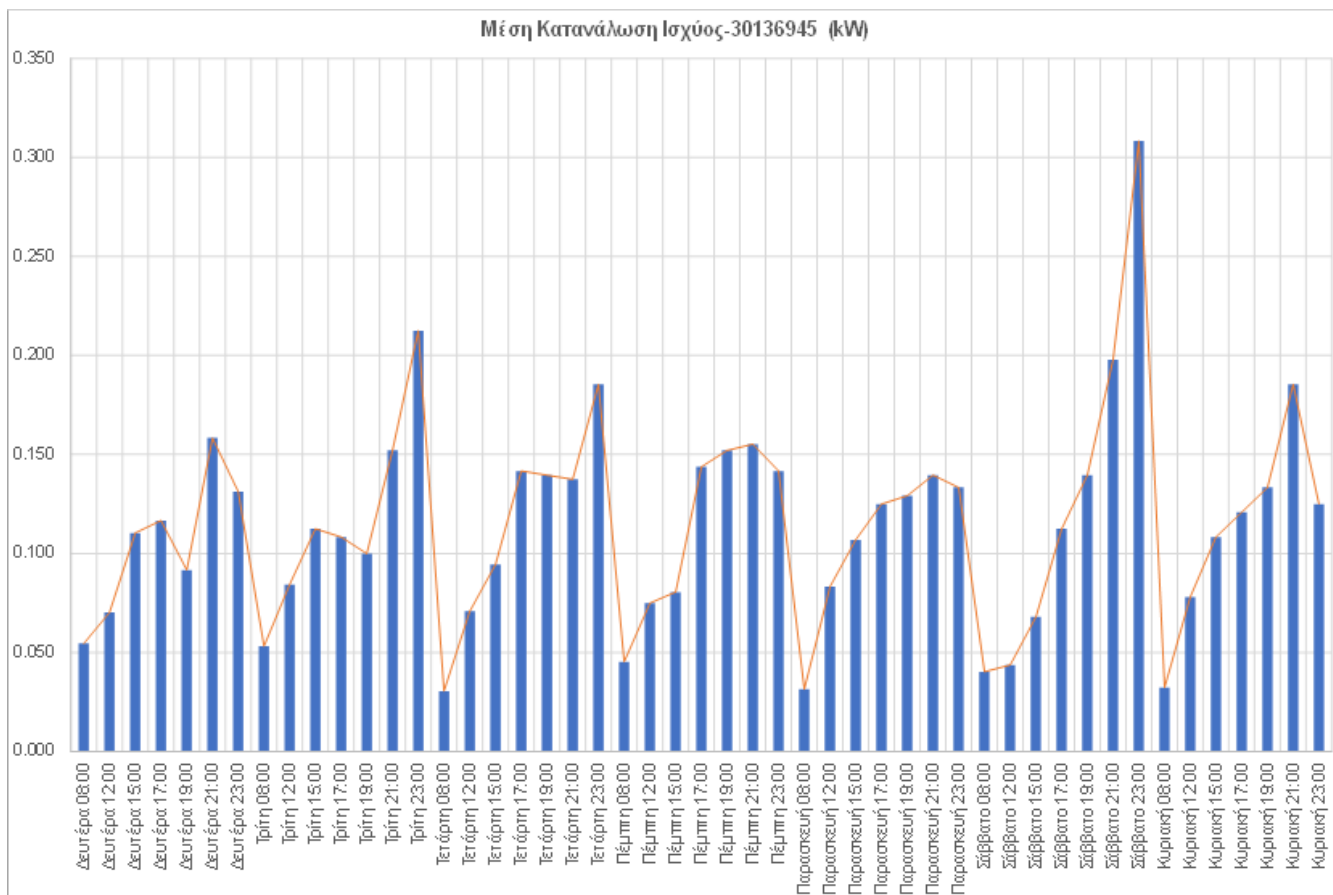
Δευτέρα 19:00	0.183	0.092
Δευτέρα 21:00	0.317	0.158
Δευτέρα 23:00	0.262	0.131
Τρίτη 08:00	0.479	0.053
Τρίτη 12:00	0.337	0.084
Τρίτη 15:00	0.337	0.112
Τρίτη 17:00	0.217	0.108
Τρίτη 19:00	0.200	0.100
Τρίτη 21:00	0.304	0.152
Τρίτη 23:00	0.425	0.213
Τετάρτη 08:00	0.275	0.031
Τετάρτη 12:00	0.283	0.071
Τετάρτη 15:00	0.283	0.094
Τετάρτη 17:00	0.283	0.142
Τετάρτη 19:00	0.279	0.140
Τετάρτη 21:00	0.275	0.137
Τετάρτη 23:00	0.371	0.185
Πέμπτη 08:00	0.408	0.045
Πέμπτη 12:00	0.300	0.075
Πέμπτη 15:00	0.242	0.081
Πέμπτη 17:00	0.287	0.144
Πέμπτη 19:00	0.304	0.152
Πέμπτη 21:00	0.310	0.155
Πέμπτη 23:00	0.283	0.142
Παρασκευή 08:00	0.283	0.031
Παρασκευή 12:00	0.333	0.083
Παρασκευή 15:00	0.321	0.107
Παρασκευή 17:00	0.250	0.125
Παρασκευή 19:00	0.258	0.129
Παρασκευή 21:00	0.279	0.140
Παρασκευή 23:00	0.267	0.133
Σάββατο 08:00	0.363	0.040
Σάββατο 12:00	0.175	0.044
Σάββατο 15:00	0.204	0.068
Σάββατο 17:00	0.225	0.113
Σάββατο 19:00	0.279	0.140
Σάββατο 21:00	0.396	0.198
Σάββατο 23:00	0.617	0.308
Κυριακή 08:00	0.292	0.032
Κυριακή 12:00	0.312	0.078
Κυριακή 15:00	0.325	0.108

Κυριακή 17:00	0.242	0.121
Κυριακή 19:00	0.267	0.133
Κυριακή 21:00	0.371	0.185
Κυριακή 23:00	0.250	0.125

**Πίνακας 5.2.2: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος Α2.**



**Εικόνα 5.2.3: Μέση κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος Α2.**



Εικόνα 5.2.4: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος A2.

30136946 = A3

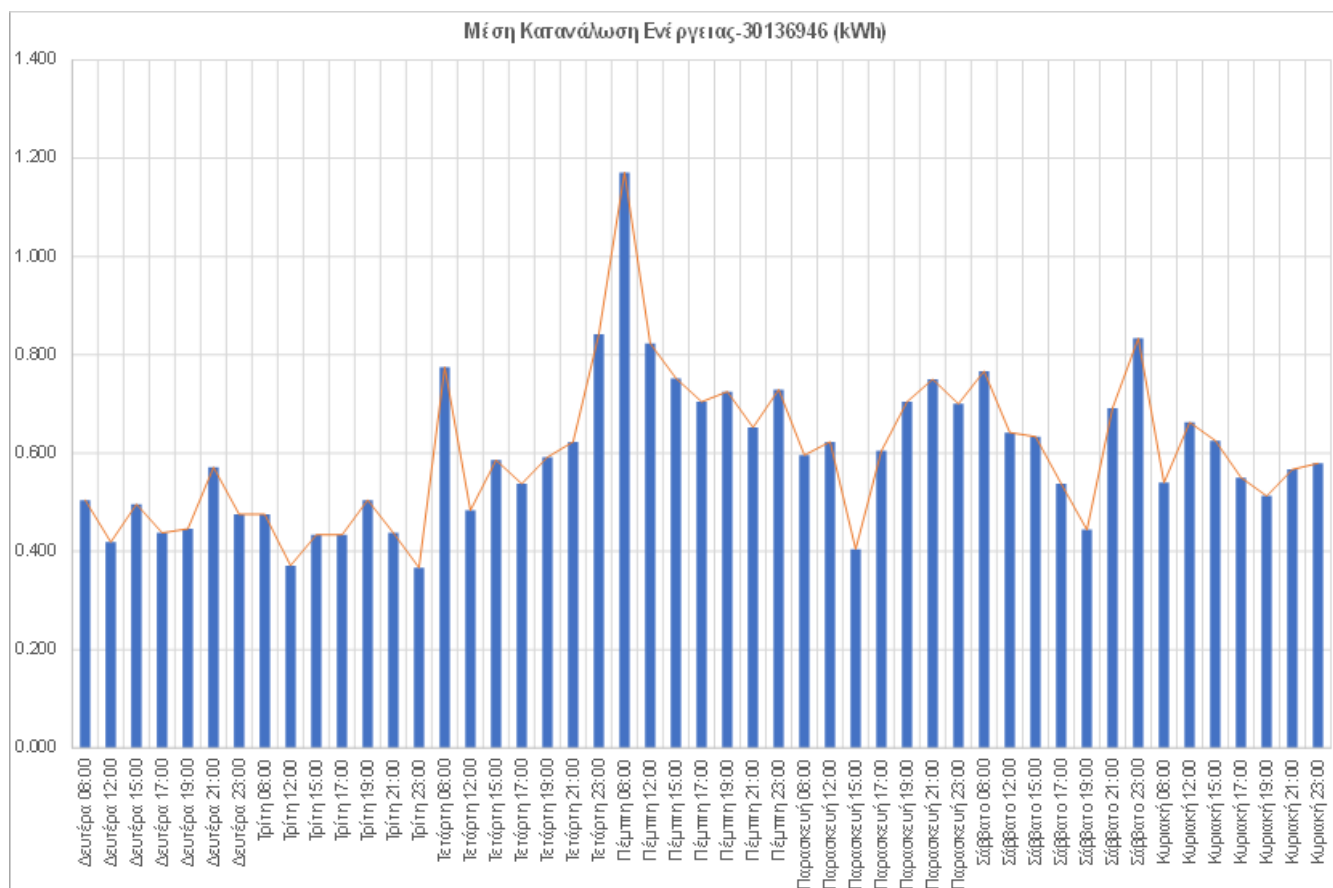
	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας- 30136946 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος- 30136946 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.504	0.056
Δευτέρα 12:00	0.419	0.105
Δευτέρα 15:00	0.496	0.165
Δευτέρα 17:00	0.437	0.219
Δευτέρα 19:00	0.446	0.223
Δευτέρα 21:00	0.571	0.285
Δευτέρα 23:00	0.475	0.238
Τρίτη 08:00	0.475	0.053

Τρίτη 12:00	0.371	0.093
Τρίτη 15:00	0.433	0.144
Τρίτη 17:00	0.433	0.217
Τρίτη 19:00	0.504	0.252
Τρίτη 21:00	0.437	0.219
Τρίτη 23:00	0.367	0.183
Τετάρτη 08:00	0.775	0.086
Τετάρτη 12:00	0.483	0.121
Τετάρτη 15:00	0.585	0.195
Τετάρτη 17:00	0.538	0.269
Τετάρτη 19:00	0.592	0.296
Τετάρτη 21:00	0.623	0.311
Τετάρτη 23:00	0.842	0.421
Πέμπτη 08:00	1.171	0.130
Πέμπτη 12:00	0.823	0.206
Πέμπτη 15:00	0.752	0.251
Πέμπτη 17:00	0.704	0.352
Πέμπτη 19:00	0.725	0.362
Πέμπτη 21:00	0.652	0.326
Πέμπτη 23:00	0.729	0.365
Παρασκευή 08:00	0.596	0.066
Παρασκευή 12:00	0.623	0.156
Παρασκευή 15:00	0.404	0.135
Παρασκευή 17:00	0.604	0.302
Παρασκευή 19:00	0.704	0.352
Παρασκευή 21:00	0.750	0.375
Παρασκευή 23:00	0.700	0.350
Σάββατο 08:00	0.767	0.085
Σάββατο 12:00	0.642	0.160
Σάββατο 15:00	0.633	0.211
Σάββατο 17:00	0.538	0.269
Σάββατο 19:00	0.444	0.222
Σάββατο 21:00	0.692	0.346
Σάββατο 23:00	0.833	0.417
Κυριακή 08:00	0.540	0.060
Κυριακή 12:00	0.662	0.166
Κυριακή 15:00	0.625	0.208

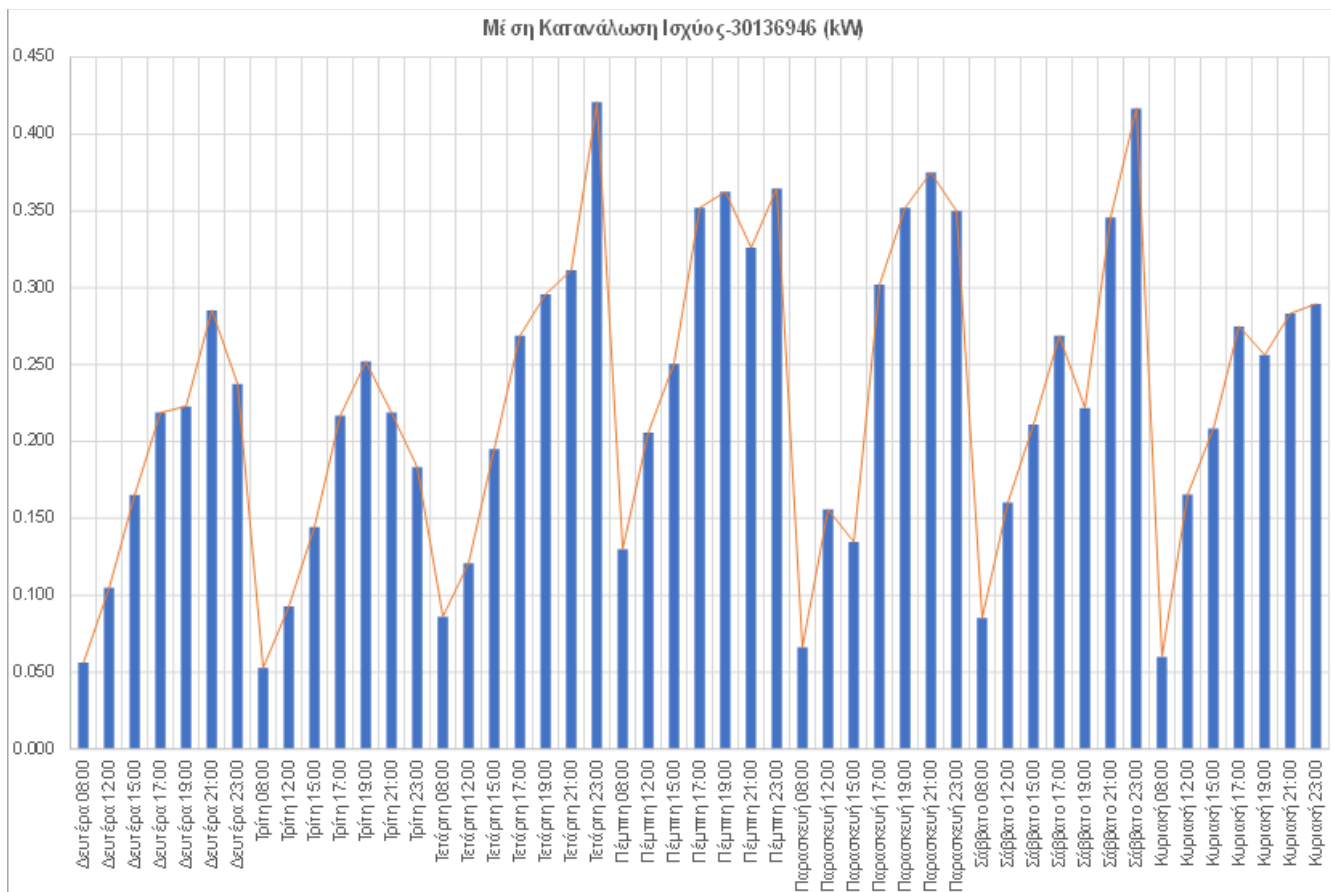


Κυριακή 17:00	0.550	0.275
Κυριακή 19:00	0.512	0.256
Κυριακή 21:00	0.567	0.283
Κυριακή 23:00	0.579	0.290

**Πίνακας 5.2.3: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος Α3.**



**Εικόνα 5.2.5: Μέση κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος Α3.**



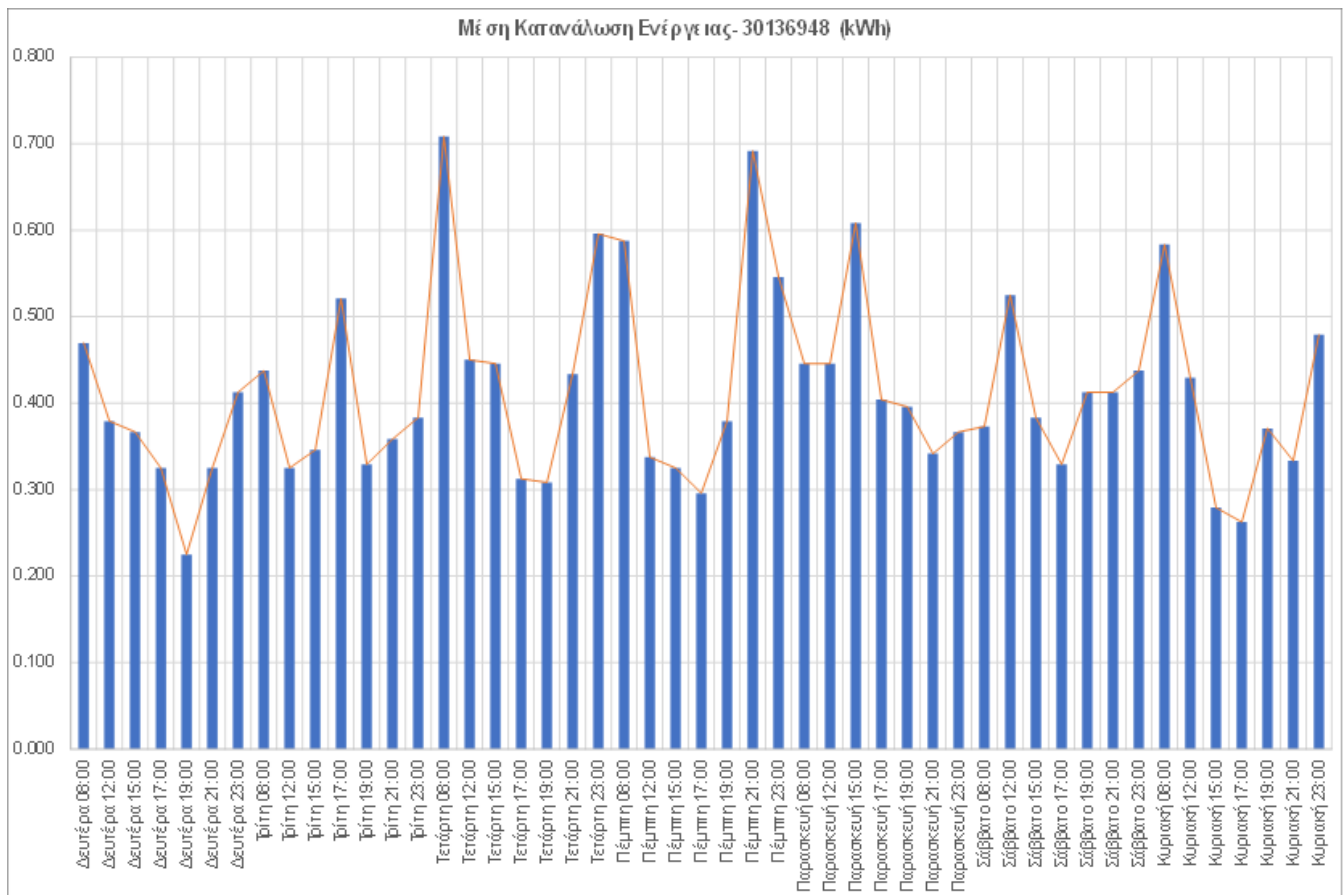
**Εικόνα 5.2.5: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος Α3.**

**30136948 = B2**

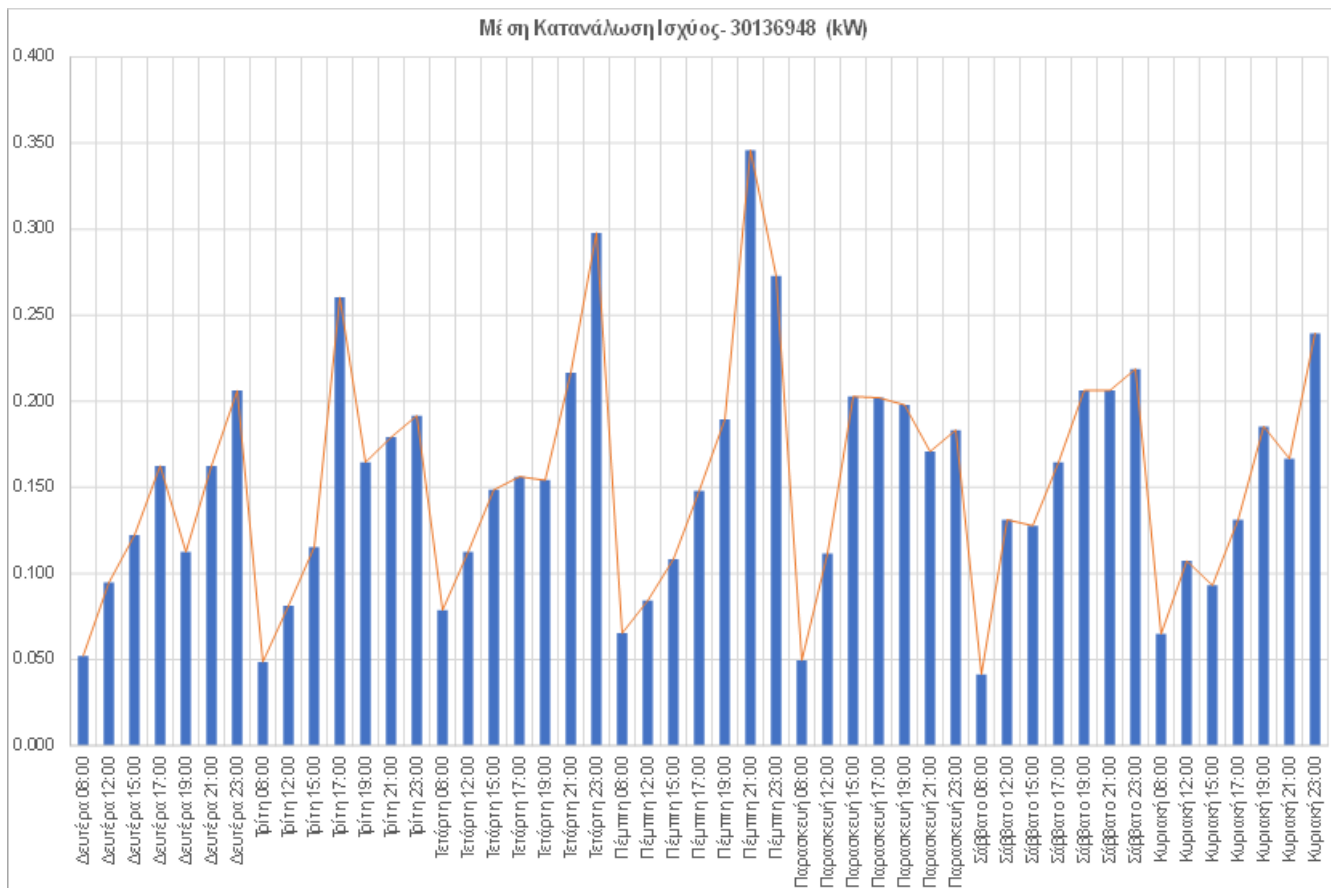
	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας-30136948 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136948 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.470	0.052
Δευτέρα 12:00	0.379	0.095
Δευτέρα 15:00	0.367	0.122
Δευτέρα 17:00	0.325	0.162
Δευτέρα 19:00	0.225	0.112
Δευτέρα 21:00	0.325	0.163
Δευτέρα 23:00	0.413	0.206
Τρίτη 08:00	0.438	0.049
Τρίτη 12:00	0.325	0.081
Τρίτη 15:00	0.346	0.115

Τρίτη 17:00	0.521	0.260
Τρίτη 19:00	0.329	0.165
Τρίτη 21:00	0.358	0.179
Τρίτη 23:00	0.383	0.192
Τετάρτη 08:00	0.708	0.079
Τετάρτη 12:00	0.450	0.113
Τετάρτη 15:00	0.446	0.149
Τετάρτη 17:00	0.312	0.156
Τετάρτη 19:00	0.308	0.154
Τετάρτη 21:00	0.433	0.217
Τετάρτη 23:00	0.596	0.298
Πέμπτη 08:00	0.587	0.065
Πέμπτη 12:00	0.338	0.084
Πέμπτη 15:00	0.325	0.108
Πέμπτη 17:00	0.296	0.148
Πέμπτη 19:00	0.379	0.190
Πέμπτη 21:00	0.692	0.346
Πέμπτη 23:00	0.546	0.273
Παρασκευή 08:00	0.446	0.050
Παρασκευή 12:00	0.446	0.111
Παρασκευή 15:00	0.608	0.203
Παρασκευή 17:00	0.404	0.202
Παρασκευή 19:00	0.396	0.198
Παρασκευή 21:00	0.342	0.171
Παρασκευή 23:00	0.367	0.183
Σάββατο 08:00	0.373	0.041
Σάββατο 12:00	0.525	0.131
Σάββατο 15:00	0.383	0.128
Σάββατο 17:00	0.329	0.165
Σάββατο 19:00	0.413	0.206
Σάββατο 21:00	0.413	0.206
Σάββατο 23:00	0.437	0.219
Κυριακή 08:00	0.583	0.065
Κυριακή 12:00	0.429	0.107
Κυριακή 15:00	0.279	0.093
Κυριακή 17:00	0.263	0.131
Κυριακή 19:00	0.371	0.185
Κυριακή 21:00	0.333	0.167
Κυριακή 23:00	0.479	0.240

**Πίνακας 5.2.4: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος Β2.**



**Εικόνα 5.2.7: Μέση κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος Β2.**



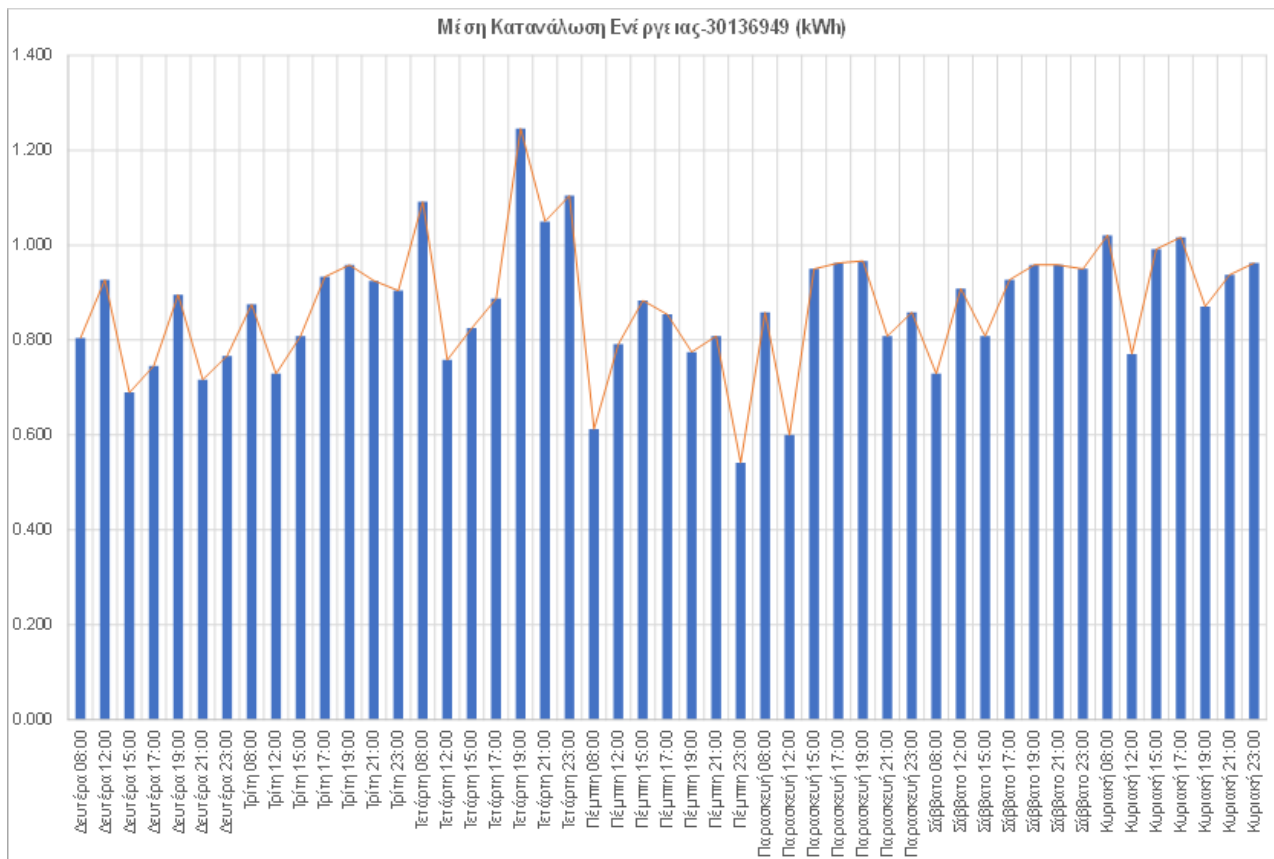
**Εικόνα 5.2.8: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος B2.**

**30136949 = B3**

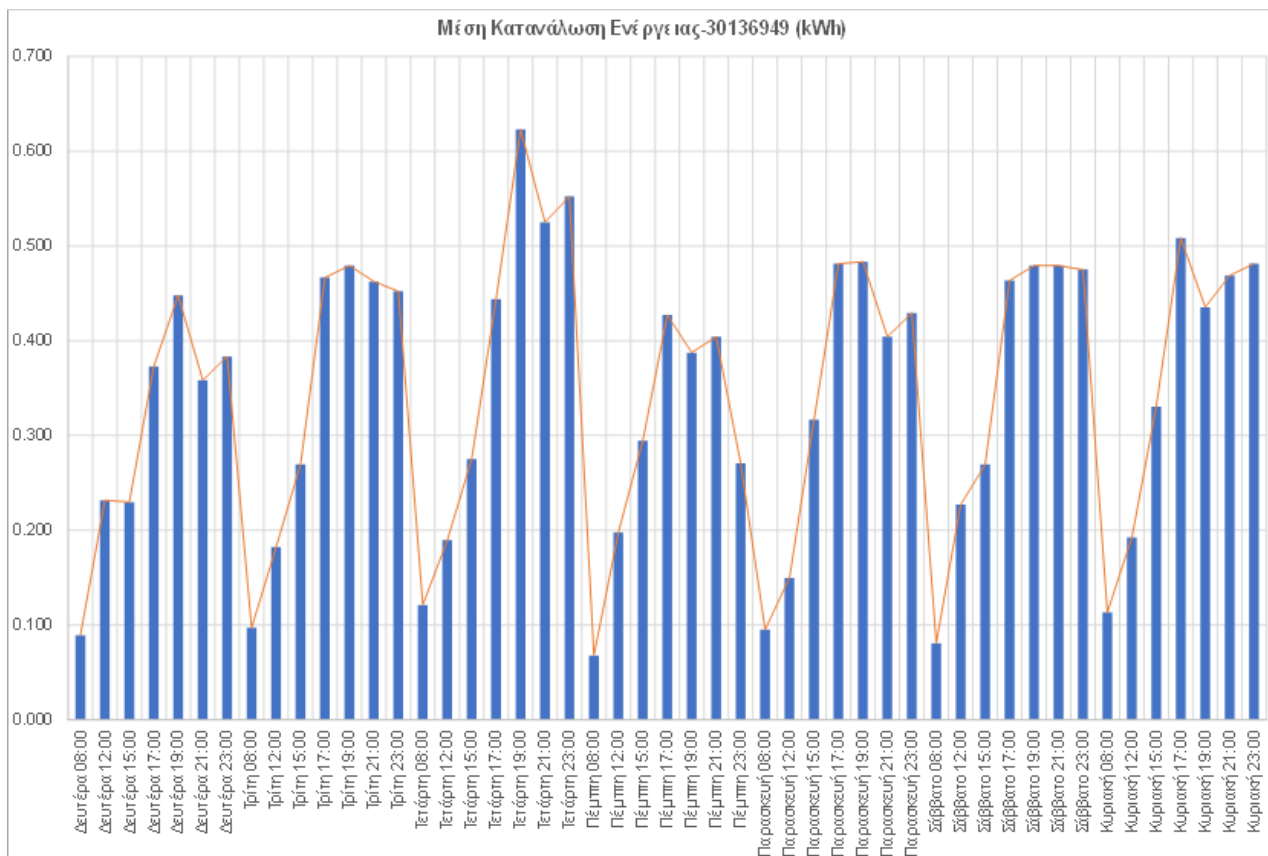
	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας- 30136949 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136949 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.804	0.089
Δευτέρα 12:00	0.927	0.232
Δευτέρα 15:00	0.690	0.230
Δευτέρα 17:00	0.746	0.373
Δευτέρα 19:00	0.896	0.448
Δευτέρα 21:00	0.717	0.358
Δευτέρα 23:00	0.767	0.383
Τρίτη 08:00	0.875	0.097
Τρίτη 12:00	0.729	0.182
Τρίτη 15:00	0.808	0.269

Τρίτη 17:00	0.933	0.467
Τρίτη 19:00	0.958	0.479
Τρίτη 21:00	0.925	0.462
Τρίτη 23:00	0.904	0.452
Τετάρτη 08:00	1.092	0.121
Τετάρτη 12:00	0.758	0.190
Τετάρτη 15:00	0.825	0.275
Τετάρτη 17:00	0.888	0.444
Τετάρτη 19:00	1.246	0.623
Τετάρτη 21:00	1.050	0.525
Τετάρτη 23:00	1.104	0.552
Πέμπτη 08:00	0.613	0.068
Πέμπτη 12:00	0.792	0.198
Πέμπτη 15:00	0.883	0.294
Πέμπτη 17:00	0.854	0.427
Πέμπτη 19:00	0.775	0.387
Πέμπτη 21:00	0.808	0.404
Πέμπτη 23:00	0.542	0.271
Παρασκευή 08:00	0.858	0.095
Παρασκευή 12:00	0.600	0.150
Παρασκευή 15:00	0.950	0.317
Παρασκευή 17:00	0.963	0.481
Παρασκευή 19:00	0.967	0.483
Παρασκευή 21:00	0.808	0.404
Παρασκευή 23:00	0.858	0.429
Σάββατο 08:00	0.729	0.081
Σάββατο 12:00	0.908	0.227
Σάββατο 15:00	0.808	0.269
Σάββατο 17:00	0.927	0.464
Σάββατο 19:00	0.958	0.479
Σάββατο 21:00	0.958	0.479
Σάββατο 23:00	0.950	0.475
Κυριακή 08:00	1.021	0.113
Κυριακή 12:00	0.771	0.193
Κυριακή 15:00	0.992	0.331
Κυριακή 17:00	1.017	0.508
Κυριακή 19:00	0.871	0.435
Κυριακή 21:00	0.937	0.469
Κυριακή 23:00	0.963	0.481

**Πίνακας 5.2.5: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος Β3.**



**Εικόνα 5.2.9: Μέση κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος Β3.**



**Εικόνα 5.2.10: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος Β3.**

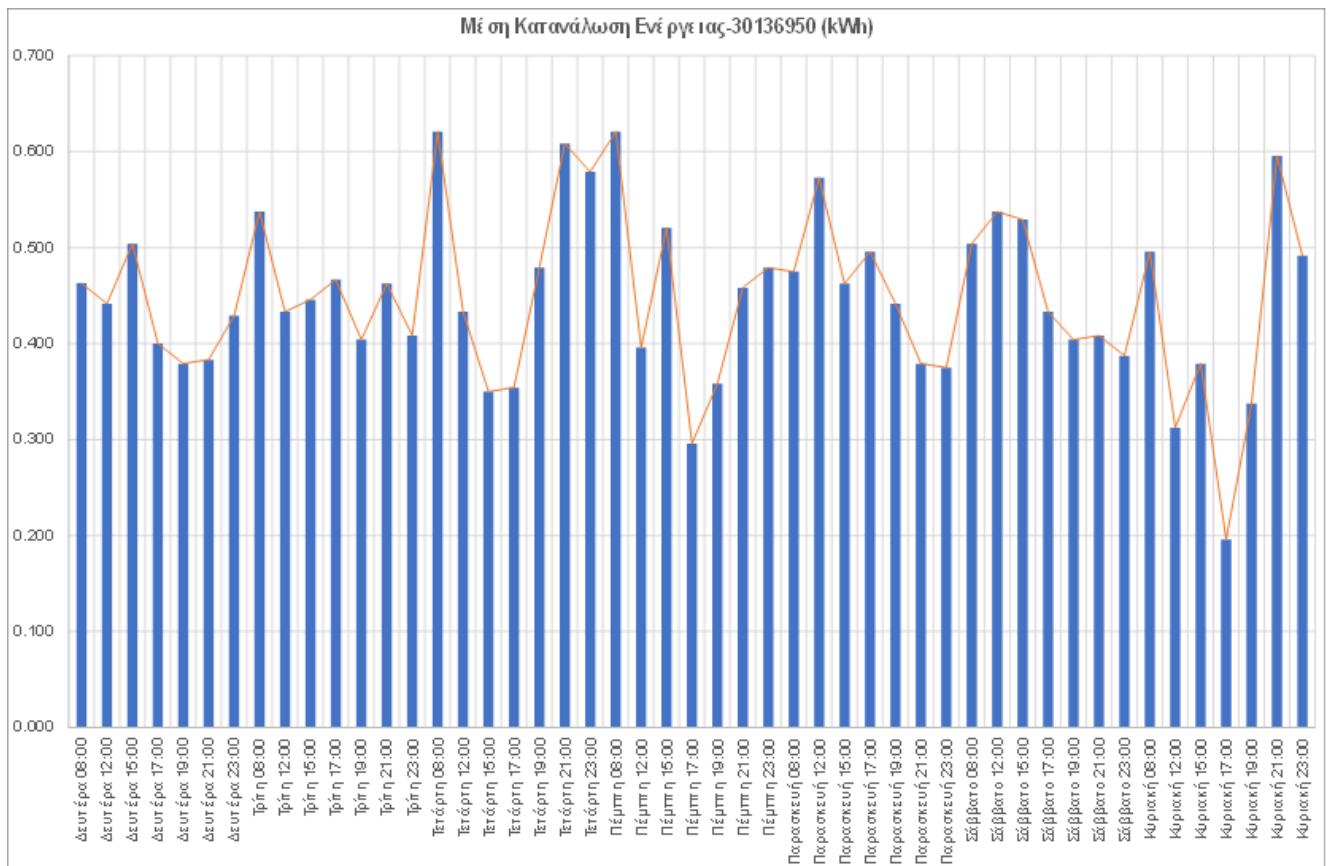
**30136950 = ΙΣ2**

	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας-30136950 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136950 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.463	0.051
Δευτέρα 12:00	0.442	0.110
Δευτέρα 15:00	0.504	0.168
Δευτέρα 17:00	0.400	0.200
Δευτέρα 19:00	0.379	0.190
Δευτέρα 21:00	0.383	0.192
Δευτέρα 23:00	0.429	0.215
Τρίτη 08:00	0.537	0.060
Τρίτη 12:00	0.433	0.108
Τρίτη 15:00	0.446	0.149
Τρίτη 17:00	0.467	0.233

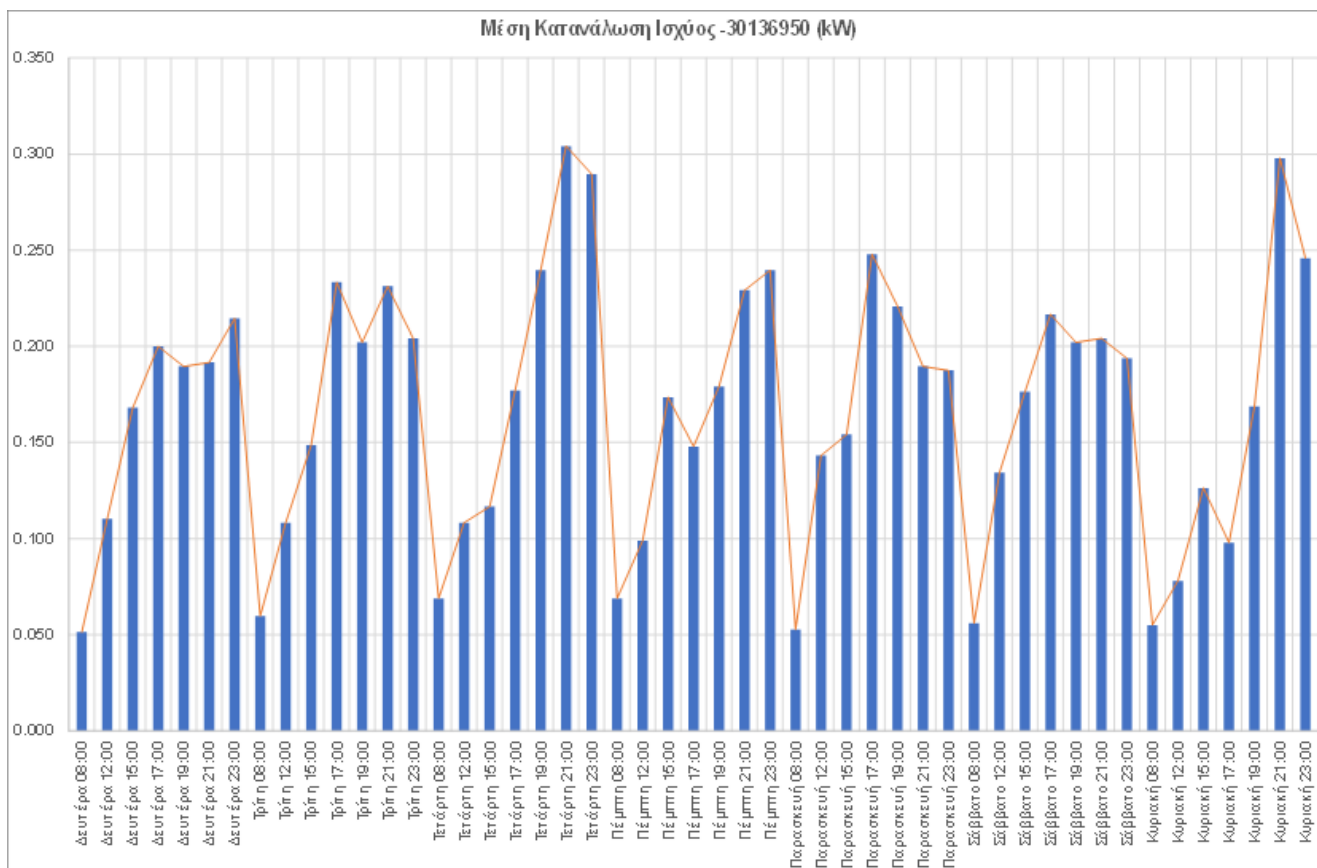


Τρίτη 19:00	0.404	0.202
Τρίτη 21:00	0.462	0.231
Τρίτη 23:00	0.408	0.204
Τετάρτη 08:00	0.621	0.069
Τετάρτη 12:00	0.433	0.108
Τετάρτη 15:00	0.350	0.117
Τετάρτη 17:00	0.354	0.177
Τετάρτη 19:00	0.479	0.240
Τετάρτη 21:00	0.608	0.304
Τετάρτη 23:00	0.579	0.290
Πέμπτη 08:00	0.621	0.069
Πέμπτη 12:00	0.396	0.099
Πέμπτη 15:00	0.521	0.174
Πέμπτη 17:00	0.296	0.148
Πέμπτη 19:00	0.358	0.179
Πέμπτη 21:00	0.458	0.229
Πέμπτη 23:00	0.479	0.240
Παρασκευή 08:00	0.475	0.053
Παρασκευή 12:00	0.573	0.143
Παρασκευή 15:00	0.463	0.154
Παρασκευή 17:00	0.496	0.248
Παρασκευή 19:00	0.442	0.221
Παρασκευή 21:00	0.379	0.190
Παρασκευή 23:00	0.375	0.187
Σάββατο 08:00	0.504	0.056
Σάββατο 12:00	0.538	0.134
Σάββατο 15:00	0.529	0.176
Σάββατο 17:00	0.433	0.217
Σάββατο 19:00	0.404	0.202
Σάββατο 21:00	0.408	0.204
Σάββατο 23:00	0.388	0.194
Κυριακή 08:00	0.496	0.055
Κυριακή 12:00	0.312	0.078
Κυριακή 15:00	0.379	0.126
Κυριακή 17:00	0.196	0.098
Κυριακή 19:00	0.338	0.169
Κυριακή 21:00	0.596	0.298
Κυριακή 23:00	0.492	0.246

**Πίνακας 5.2.6: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος ΙΣ2.**



**Εικόνα 5.2.11: Μέση κατανάλωση ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ2.**



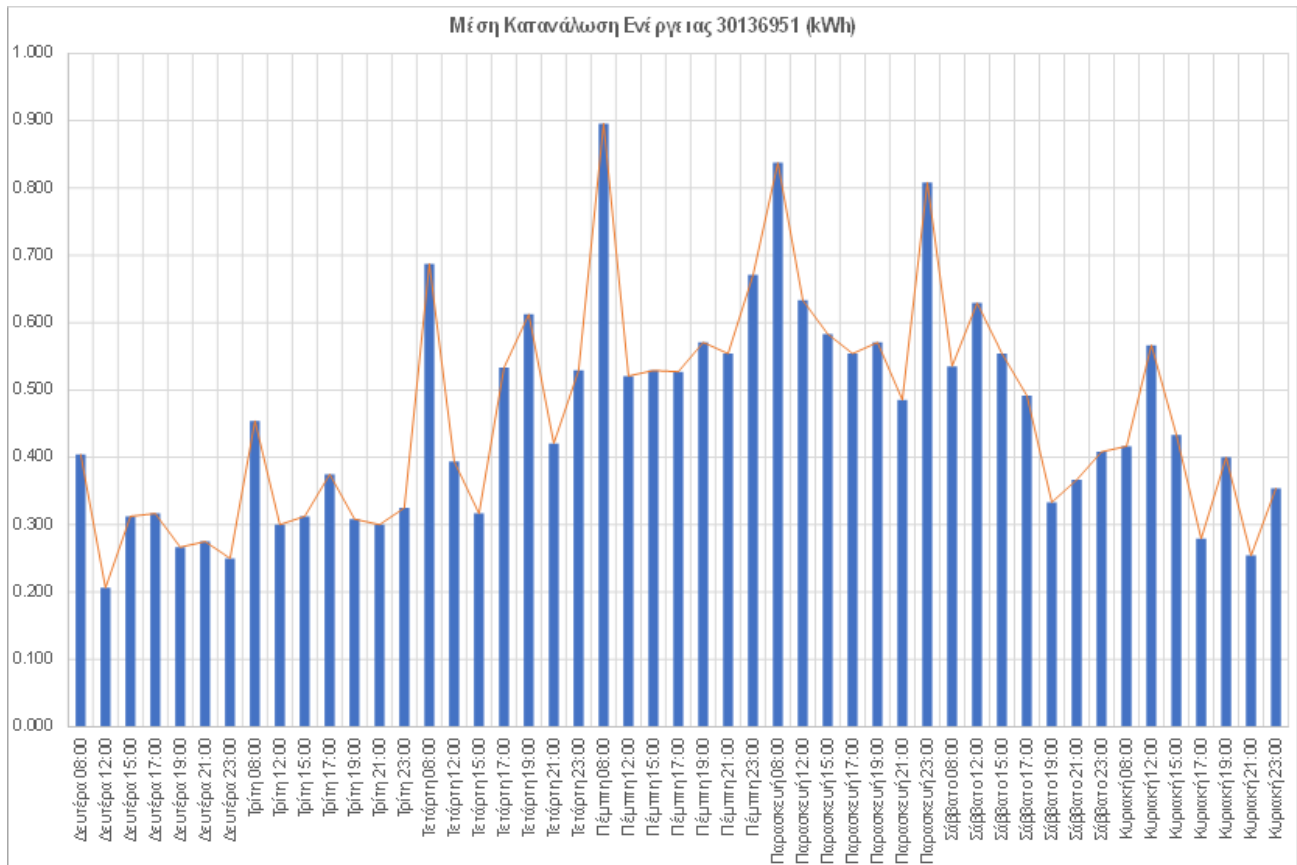
Εικόνα 5.2.12: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος ΙΣ2.

**30136951 = ΙΣ1**

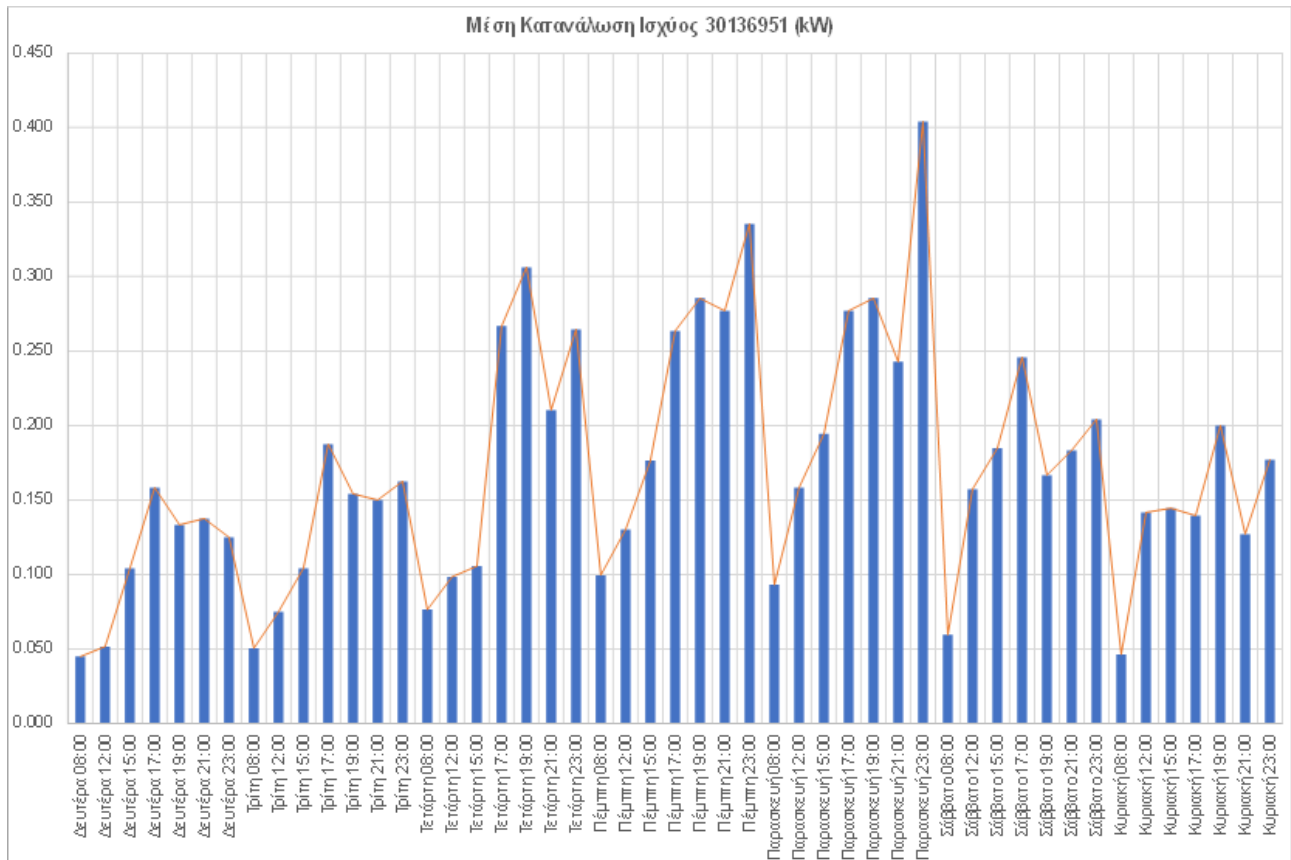
	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας-30136951 (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136951 (kW)
Δευτέρα 08:00	0.404	0.045
Δευτέρα 12:00	0.206	0.052
Δευτέρα 15:00	0.313	0.104
Δευτέρα 17:00	0.317	0.158
Δευτέρα 19:00	0.267	0.133
Δευτέρα 21:00	0.275	0.138
Δευτέρα 23:00	0.250	0.125
Τρίτη 08:00	0.454	0.050
Τρίτη 12:00	0.300	0.075
Τρίτη 15:00	0.312	0.104

Τρίτη 17:00	0.375	0.188
Τρίτη 19:00	0.308	0.154
Τρίτη 21:00	0.300	0.150
Τρίτη 23:00	0.325	0.163
Τετάρτη 08:00	0.688	0.076
Τετάρτη 12:00	0.394	0.098
Τετάρτη 15:00	0.317	0.106
Τετάρτη 17:00	0.533	0.267
Τετάρτη 19:00	0.612	0.306
Τετάρτη 21:00	0.421	0.210
Τετάρτη 23:00	0.529	0.265
Πέμπτη 08:00	0.896	0.100
Πέμπτη 12:00	0.521	0.130
Πέμπτη 15:00	0.529	0.176
Πέμπτη 17:00	0.527	0.264
Πέμπτη 19:00	0.571	0.285
Πέμπτη 21:00	0.554	0.277
Πέμπτη 23:00	0.671	0.335
Παρασκευή 08:00	0.837	0.093
Παρασκευή 12:00	0.633	0.158
Παρασκευή 15:00	0.583	0.194
Παρασκευή 17:00	0.554	0.277
Παρασκευή 19:00	0.571	0.285
Παρασκευή 21:00	0.485	0.243
Παρασκευή 23:00	0.808	0.404
Σάββατο 08:00	0.535	0.059
Σάββατο 12:00	0.629	0.157
Σάββατο 15:00	0.554	0.185
Σάββατο 17:00	0.492	0.246
Σάββατο 19:00	0.333	0.167
Σάββατο 21:00	0.367	0.183
Σάββατο 23:00	0.408	0.204
Κυριακή 08:00	0.417	0.046
Κυριακή 12:00	0.567	0.142
Κυριακή 15:00	0.433	0.144
Κυριακή 17:00	0.279	0.140
Κυριακή 19:00	0.400	0.200
Κυριακή 21:00	0.254	0.127
Κυριακή 23:00	0.354	0.177

**Πίνακας 5.2.7: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος διαμερίσματος ΙΣ1.**



**Εικόνα 5.2.13: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος ΙΣ1.**



**Εικόνα 5.2.14: Μέση κατανάλωση ισχύος διαμερίσματος ΙΣ1.**

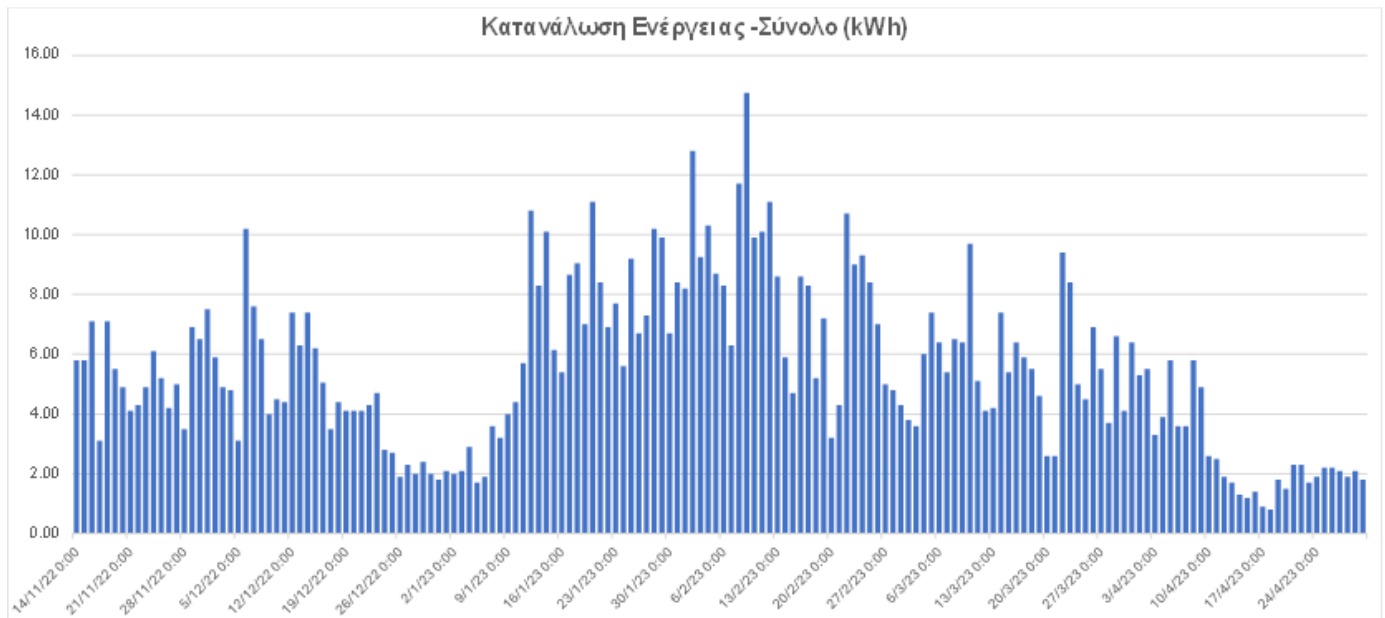
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές για τη μέση κατανάλωση ενέργειας και ισχύος σε κάθε διαμέρισμα, οι οποίες δείχνονται επίσης και ποσοστιαία

Μέση Κατανάλωση Ισχύος-Σύνολο (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136944 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136945 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136946 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136948 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136949 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136950 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136951 (kW)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136944 (%)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136945 (%)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136946 (%)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136948 (%)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136949 (%)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136950 (%)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος-30136951 (%)
0.433	0.085	0.055	0.056	0.052	0.089	0.051	0.045	20%	13%	13%	12%	21%	12%	10%
0.805	0.142	0.070	0.105	0.095	0.232	0.110	0.052	18%	9%	13%	12%	29%	14%	6%
1.090	0.190	0.110	0.165	0.122	0.230	0.168	0.104	17%	10%	15%	11%	21%	15%	10%
1.562	0.333	0.117	0.219	0.162	0.373	0.200	0.158	21%	7%	14%	10%	24%	13%	10%
1.498	0.300	0.092	0.223	0.112	0.448	0.190	0.133	20%	6%	15%	8%	30%	13%	9%
1.581	0.287	0.158	0.285	0.163	0.358	0.192	0.138	18%	10%	18%	10%	23%	12%	9%
1.681	0.383	0.131	0.238	0.206	0.383	0.215	0.125	23%	8%	14%	12%	23%	13%	7%
0.425	0.063	0.053	0.053	0.049	0.097	0.060	0.050	15%	13%	12%	11%	23%	14%	12%
0.761	0.137	0.084	0.093	0.081	0.182	0.108	0.075	18%	11%	12%	11%	24%	14%	10%
1.114	0.219	0.112	0.144	0.115	0.269	0.149	0.104	20%	10%	13%	10%	24%	13%	9%
1.790	0.317	0.108	0.217	0.260	0.467	0.233	0.188	18%	6%	12%	15%	26%	13%	10%
1.617	0.265	0.100	0.252	0.165	0.479	0.202	0.154	16%	6%	16%	10%	30%	13%	10%
1.652	0.258	0.152	0.219	0.179	0.462	0.231	0.150	16%	9%	13%	11%	28%	14%	9%
1.677	0.271	0.213	0.183	0.192	0.452	0.204	0.163	16%	13%	11%	11%	27%	12%	10%
0.540	0.078	0.031	0.086	0.079	0.121	0.069	0.076	14%	6%	16%	15%	22%	13%	14%
0.867	0.167	0.071	0.121	0.113	0.190	0.108	0.098	19%	8%	14%	13%	22%	12%	11%
1.135	0.200	0.094	0.195	0.149	0.275	0.117	0.106	18%	8%	17%	13%	24%	10%	9%
1.781	0.327	0.142	0.269	0.156	0.444	0.177	0.267	18%	8%	15%	9%	25%	10%	15%
2.050	0.292	0.140	0.296	0.154	0.623	0.240	0.306	14%	7%	14%	8%	30%	12%	15%
2.024	0.319	0.137	0.311	0.217	0.525	0.304	0.210	16%	7%	15%	11%	26%	15%	10%
2.333	0.323	0.185	0.421	0.298	0.552	0.290	0.265	14%	8%	18%	13%	24%	12%	11%
0.555	0.076	0.045	0.130	0.065	0.068	0.069	0.100	14%	8%	23%	12%	12%	12%	18%
0.934	0.142	0.075	0.206	0.084	0.198	0.099	0.130	15%	8%	22%	9%	21%	11%	14%
1.305	0.221	0.081	0.251	0.108	0.294	0.174	0.176	17%	6%	19%	8%	23%	13%	14%
1.726	0.244	0.144	0.352	0.148	0.427	0.148	0.264	14%	8%	20%	9%	25%	9%	15%
1.892	0.335	0.152	0.362	0.190	0.387	0.179	0.285	18%	8%	19%	10%	20%	9%	15%
1.990	0.252	0.155	0.326	0.346	0.404	0.229	0.277	13%	8%	16%	17%	20%	12%	14%
1.923	0.298	0.142	0.365	0.273	0.271	0.240	0.335	15%	7%	19%	14%	14%	12%	17%
0.470	0.083	0.031	0.066	0.050	0.095	0.053	0.093	18%	7%	14%	11%	20%	11%	20%
1.003	0.201	0.083	0.156	0.111	0.150	0.143	0.158	20%	8%	16%	11%	15%	14%	16%
1.410	0.300	0.107	0.135	0.203	0.317	0.154	0.194	21%	8%	10%	14%	22%	11%	14%
1.962	0.327	0.125	0.302	0.202	0.481	0.248	0.277	17%	6%	15%	10%	25%	13%	14%
2.027	0.358	0.129	0.352	0.198	0.483	0.221	0.285	18%	6%	17%	10%	24%	11%	14%
1.803	0.281	0.140	0.375	0.171	0.404	0.190	0.243	16%	8%	21%	9%	22%	11%	13%
2.044	0.356	0.133	0.350	0.183	0.429	0.187	0.404	17%	7%	17%	9%	21%	9%	20%
0.440	0.076	0.040	0.085	0.041	0.081	0.056	0.059	17%	9%	19%	9%	18%	13%	14%
1.002	0.148	0.044	0.160	0.131	0.227	0.134	0.157	15%	4%	16%	13%	23%	13%	16%
1.253	0.215	0.068	0.211	0.128	0.269	0.176	0.185	17%	5%	17%	10%	22%	14%	15%
1.878	0.406	0.113	0.269	0.165	0.464	0.217	0.246	22%	6%	14%	9%	25%	12%	13%
1.824	0.408	0.140	0.222	0.206	0.479	0.202	0.167	22%	8%	12%	11%	26%	11%	9%
2.006	0.390	0.198	0.346	0.206	0.479	0.204	0.183	19%	10%	17%	10%	24%	10%	9%
2.167	0.350	0.308	0.417	0.219	0.475	0.194	0.204	16%	14%	19%	10%	22%	9%	9%
0.432	0.060	0.032	0.060	0.065	0.113	0.055	0.046	14%	7%	14%	15%	26%	13%	11%
0.911	0.148	0.078	0.166	0.107	0.193	0.078	0.142	16%	9%	18%	12%	21%	9%	16%
1.165	0.154	0.108	0.208	0.093	0.331	0.126	0.144	13%	9%	18%	8%	28%	11%	12%
1.746	0.473	0.121	0.275	0.131	0.508	0.098	0.140	27%	7%	16%	8%	29%	6%	8%
1.789	0.409	0.133	0.256	0.185	0.435	0.169	0.200	23%	7%	14%	10%	24%	9%	11%
1.758	0.229	0.185	0.283	0.167	0.469	0.298	0.127	13%	11%	16%	9%	27%	17%	7%
1.879	0.321	0.125	0.290	0.240	0.481	0.246	0.177	17%	7%	15%	13%	26%	13%	9%

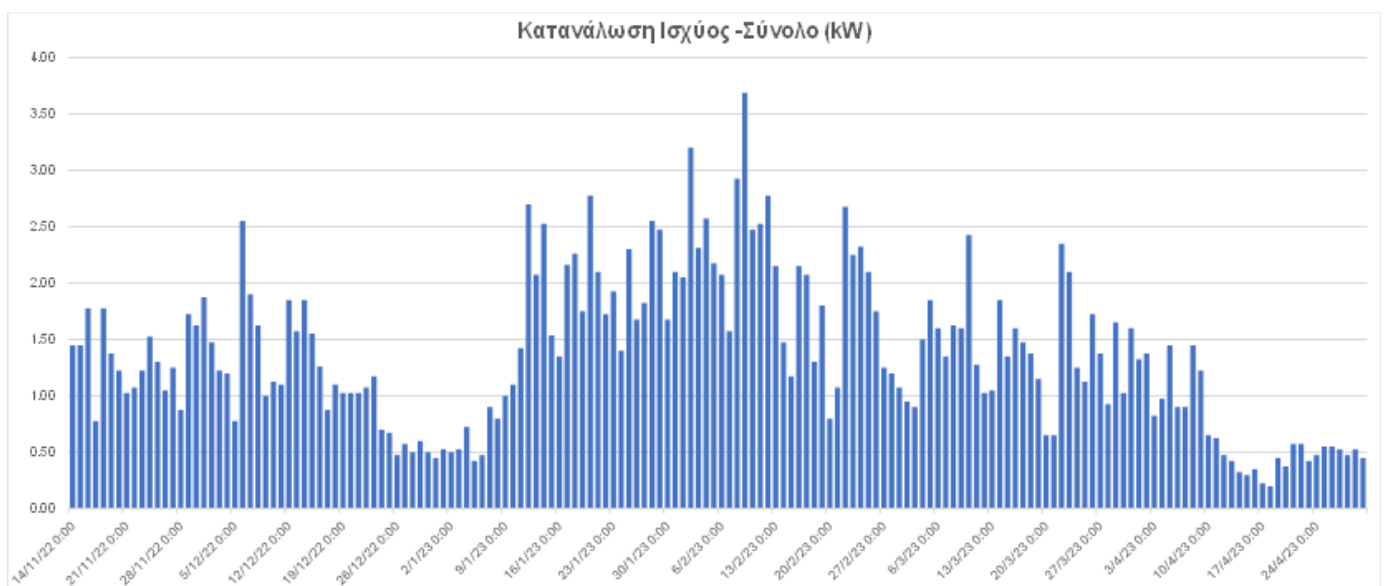
**Πίνακας 5.2.8: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος όλων των διαμερισμάτων.**

### 5.3 Κατανάλωση ενέργειας και ισχύος για το σύνολο του κτιρίου.

Σε αυτή την υποενότητα πρόκειται να παρουσιαστούν τα διαγράμματα κατανάλωσης ενέργειας και ισχύος από το σύνολο του κτιρίου αλλά και τα διαγράμματα μέσης κατανάλωσης ενέργειας και ισχύος επίσης από το σύνολο του κτιρίου.



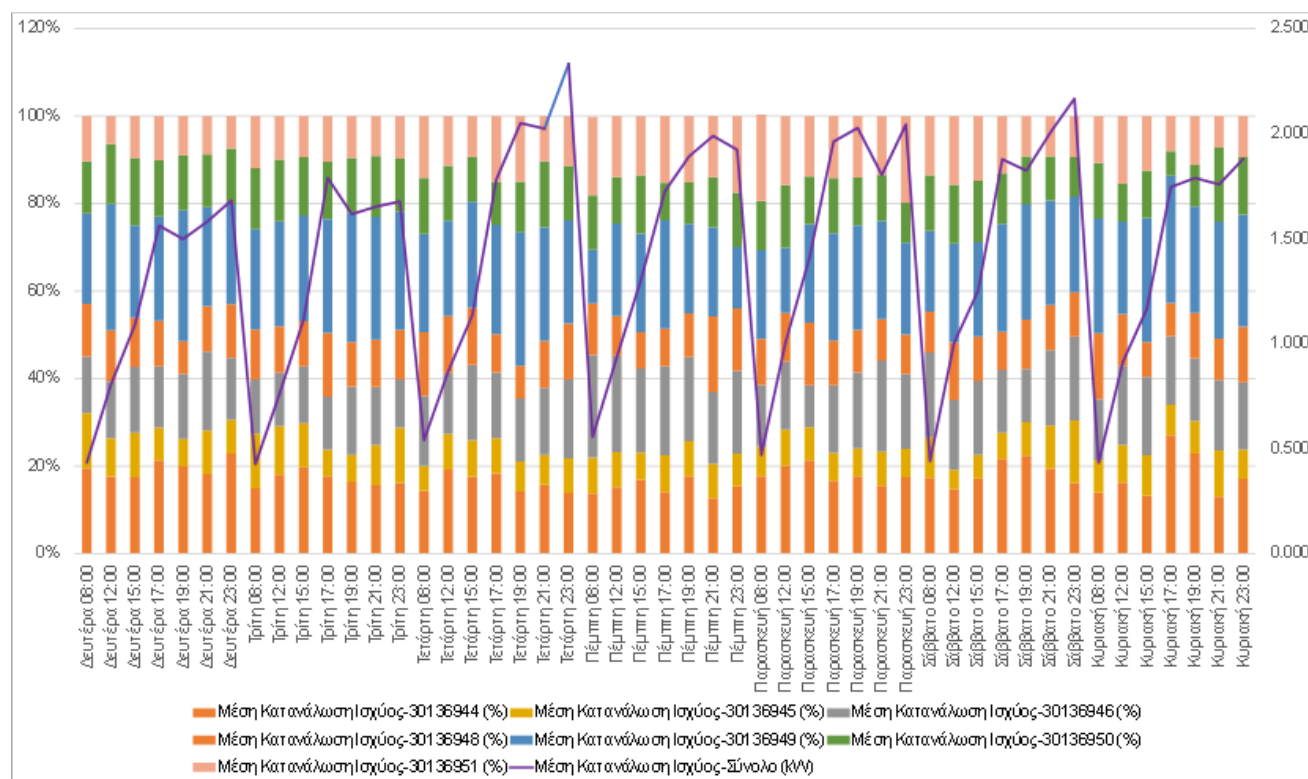
**Εικόνα 5.3.1: Κατανάλωση ενέργειας συνόλου κτιρίου.**



**Εικόνα 5.3.2: Κατανάλωση ισχύος συνόλου κτιρίου.**



Στη παρακάτω εικόνα 5.3.3 παρουσιάζεται η μέση κατανάλωση ισχύος για κάθε ιδιοκτησία αλλά και για το σύνολο του κτιρίου.

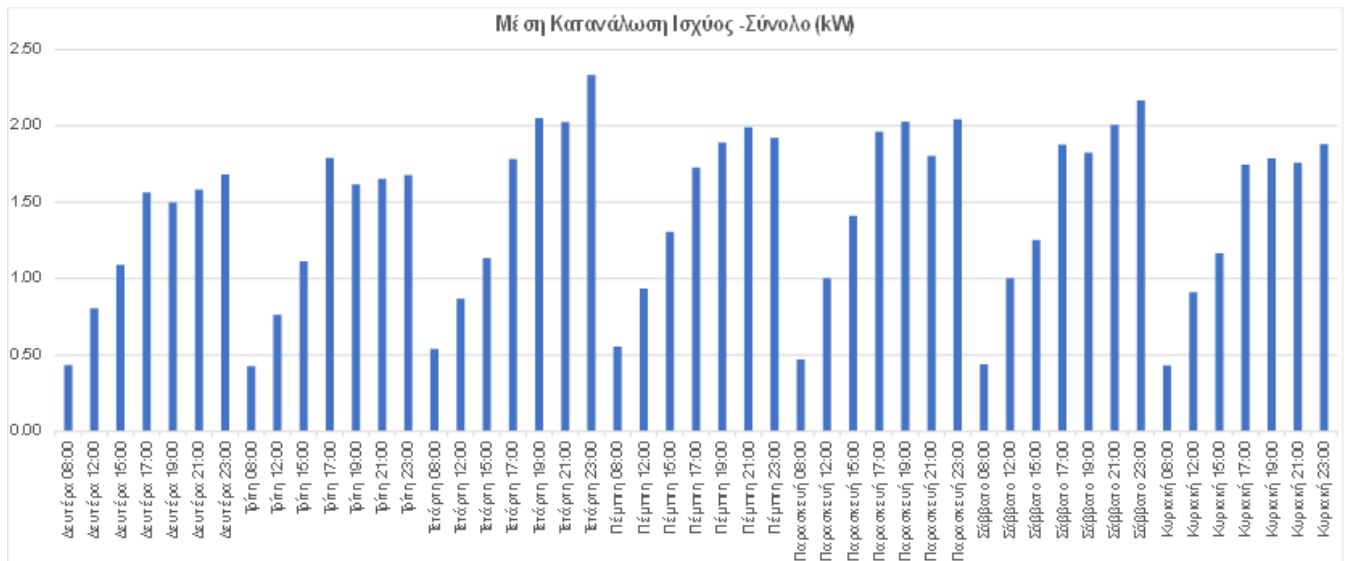


**Εικόνα 5.3.3: Μέση κατανάλωση ισχύος κάθε ιδιοκτησίας & συνόλου κτιρίου.**

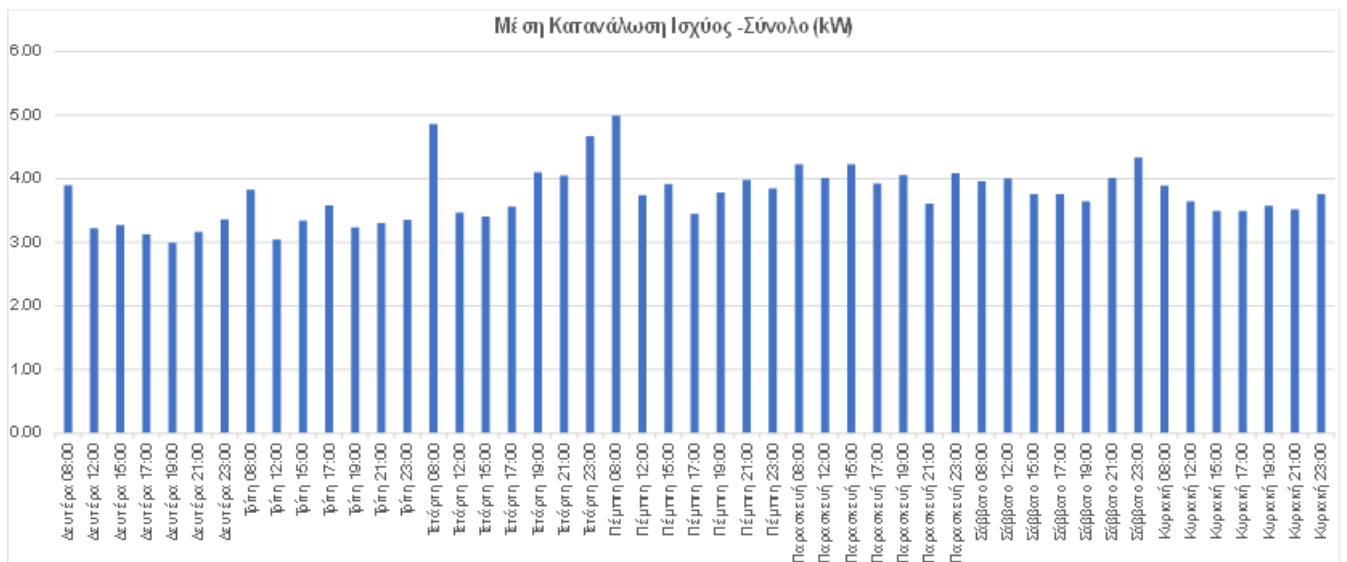
	Μέση Κατανάλωση Ενέργειας-Σύνολο (kWh)	Μέση Κατανάλωση Ισχύος -Σύνολο (kW)
Δευτέρα 08:00	3.898	0.433
Δευτέρα 12:00	3.221	0.805
Δευτέρα 15:00	3.271	1.090
Δευτέρα 17:00	3.125	1.562
Δευτέρα 19:00	2.996	1.498
Δευτέρα 21:00	3.162	1.581
Δευτέρα 23:00	3.363	1.681
Τρίτη 08:00	3.829	0.425
Τρίτη 12:00	3.046	0.761
Τρίτη 15:00	3.342	1.114
Τρίτη 17:00	3.579	1.790
Τρίτη 19:00	3.233	1.617

Τρίτη 21:00	3.304	1.652
Τρίτη 23:00	3.354	1.677
Τετάρτη 08:00	4.858	0.540
Τετάρτη 12:00	3.469	0.867
Τετάρτη 15:00	3.406	1.135
Τετάρτη 17:00	3.563	1.781
Τετάρτη 19:00	4.100	2.050
Τετάρτη 21:00	4.048	2.024
Τετάρτη 23:00	4.667	2.333
Πέμπτη 08:00	4.992	0.555
Πέμπτη 12:00	3.737	0.934
Πέμπτη 15:00	3.915	1.305
Πέμπτη 17:00	3.452	1.726
Πέμπτη 19:00	3.783	1.892
Πέμπτη 21:00	3.979	1.990
Πέμπτη 23:00	3.846	1.923
Παρασκευή 08:00	4.229	0.470
Παρασκευή 12:00	4.013	1.003
Παρασκευή 15:00	4.229	1.410
Παρασκευή 17:00	3.925	1.962
Παρασκευή 19:00	4.054	2.027
Παρασκευή 21:00	3.606	1.803
Παρασκευή 23:00	4.088	2.044
Σάββατο 08:00	3.958	0.440
Σάββατο 12:00	4.008	1.002
Σάββατο 15:00	3.758	1.253
Σάββατο 17:00	3.756	1.878
Σάββατο 19:00	3.648	1.824
Σάββατο 21:00	4.012	2.006
Σάββατο 23:00	4.333	2.167
Κυριακή 08:00	3.890	0.432
Κυριακή 12:00	3.646	0.911
Κυριακή 15:00	3.496	1.165
Κυριακή 17:00	3.492	1.746
Κυριακή 19:00	3.577	1.789
Κυριακή 21:00	3.517	1.758
Κυριακή 23:00	3.758	1.879

**Πίνακας 5.3.1: Μέση κατανάλωση ενέργειας & ισχύος συνόλου κτιρίου.**



**Εικόνα 5.3.4: Μέση κατανάλωση ενέργειας συνόλου κτιρίου.**



**Εικόνα 5.3.5: Μέση κατανάλωση ισχύος συνόλου κτιρίου.**

## 5.4 Προσομοίωση κατανάλωσης / ειδικής κατανάλωσης ενέργειας.

Για τη μοντελοποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας δημιουργούνται γραμμές βάσης με γραμμική παλινδρόμηση της συσχέτισης αυτής με τις βαθμομέρες θέρμανσης και ψύξης για την περίοδο υπό μελέτη. Ο τύπος της **γραμμής βάσης** που επιλέχθηκε είναι γραμμικής μορφής και συσχετίζει την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια με τις βαθμομέρες θέρμανσης και ψύξης της περιοχής.

$$y = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot x_1 + \alpha_2 \cdot x_2 + \dots + \alpha_n \cdot x_n$$

όπου,

y: καταναλισκόμενη ενέργεια (kWh)

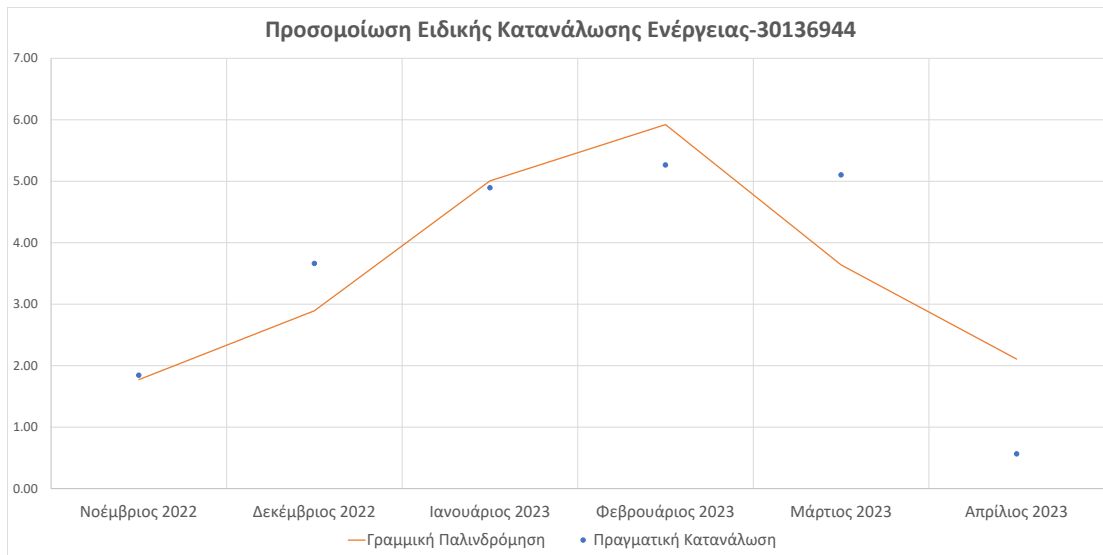
x<sub>i</sub>: ανεξάρτητη μεταβλητή (Βαθμομέρες, ...)

Στον πίνακα 5.4.1 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και οι βαθμομέρες θέρμανσης και ψύξης της περιόδου μελέτης και τα αποτελέσματα υπολογισμού της γραμμής βάσης μέσω γραμμικής παλινδρόμησης.

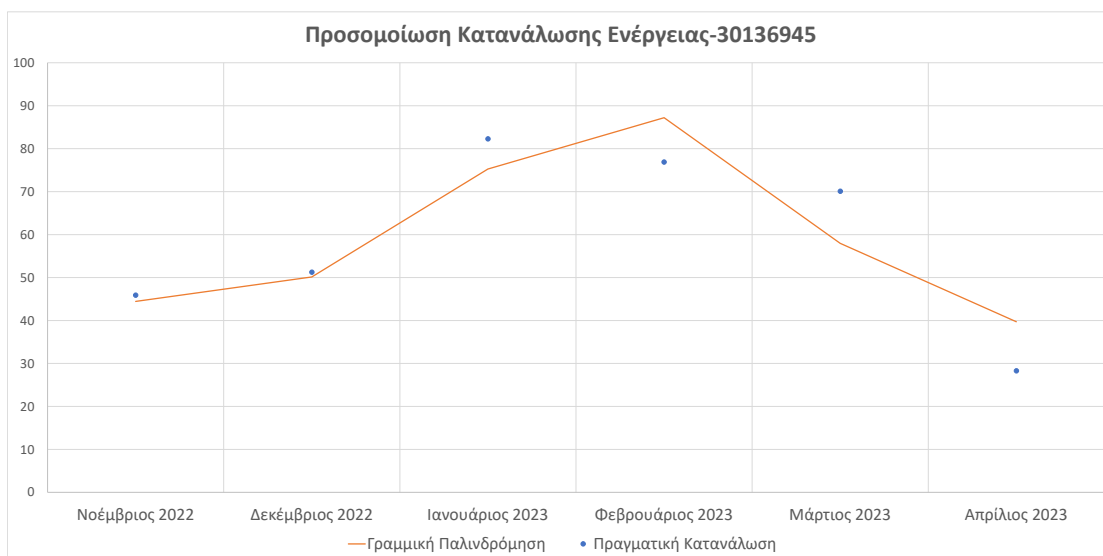
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Κατανάλωση (kWh)												Πραγματική Κατανάλωση: 1										
	35.4			38.7			35.8			38.7			35.8			39.5			41.2		Γραμμική Παλινδρόμηση: 2		
	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	ΕΗΘ	ΕΗΨ			
30136944	65	63	128	46	44	90	64	60	124	45	42	87	80	82	162	49	35	84	33	723	714	35.6	11.3
Νοέμβριος 2022	130	102	232	51	50	101	86	96	182	48	71	119	186	149	335	76	69	145	71	1,201	1,162	98.7	2.1
Δεκέμβριος 2022	173	177	350	82	75	157	212	160	372	88	106	194	278	226	504	92	115	207	133	1,914	1,853	159.6	0.8
Ιανουάριος 2023	186	210	396	77	87	164	154	188	342	130	120	250	220	256	476	138	155	293	159	2,051	2,142	181.8	1.4
Φεβρουάριος 2023	181	129	310	70	58	128	112	119	231	107	85	192	152	180	332	112	91	203	115	1,511	1,417	124.3	0.5
Μάρτιος 2023	20	75	95	28	40	68	73	73	146	67	60	127	101	124	225	48	63	111	36	804	916	80.3	1.4
Απρίλιος 2023	755	951	1,706	355	362	717	697	814	1,511	485	428	913	1,019	931	1,950	523	491	1,014	537	758	8,713	680	18
Συνολική Κατανάλωση (kWh)																							
	Ειδική Κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )												Σύνολο										
	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	1	2	Σύνολο	ΕΗΘ	ΕΗΨ			
Νοέμβριος 2022	1.84	1.77	1.80	1.19	1.15	1.17	1.68	1.15	1.41	1.09	2.25	2.30	2.30	1.23	1.76	1.23	0.84	0.80	0.80	2.73	2.69	35.6	11.3
Δεκέμβριος 2022	3.66	2.89	3.27	1.32	1.30	1.31	2.40	2.69	2.54	1.24	1.85	1.54	5.20	4.17	4.68	2.17	1.93	1.68	1.72	4.53	4.38	98.7	2.1
Ιανουάριος 2023	4.90	5.01	4.95	2.13	1.94	2.03	5.92	4.48	5.20	2.28	2.75	2.51	7.78	6.32	7.05	2.33	2.91	3.09	3.23	7.22	6.99	159.6	0.8
Φεβρουάριος 2023	5.27	5.92	5.60	1.99	2.25	2.12	4.29	5.24	4.76	3.35	3.10	3.22	6.15	7.16	6.65	3.48	3.31	3.77	3.86	7.74	8.08	181.8	1.4
Μάρτιος 2023	5.10	3.64	4.37	1.81	1.50	1.65	3.13	3.33	3.23	2.78	2.20	2.49	4.25	5.03	4.64	2.29	2.79	2.27	2.27	5.70	5.34	124.3	0.5
Απρίλιος 2023	0.56	2.11	1.33	0.73	1.03	0.88	1.94	2.04	1.99	1.73	1.55	1.64	2.83	3.47	3.15	1.21	1.58	0.88	1.17	3.03	3.46	80.3	1.4
Συνολική Ειδική Κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	21.34	26.86	24.10	9.17	9.36	9.26	19.46	22.73	21.10	12.53	11.06	11.79	28.45	26.01	27.23	13.25	12.44	13.04	18.41	30.95	32.87	680	18

Πίνακας 5.4.1: Δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και βαθμομέρες θέρμανσης & ψύξης περιόδου μελέτης & αποτελέσματα υπολογισμού της γραμμής βάσης μέσω γραμμικής παλινδρόμησης.

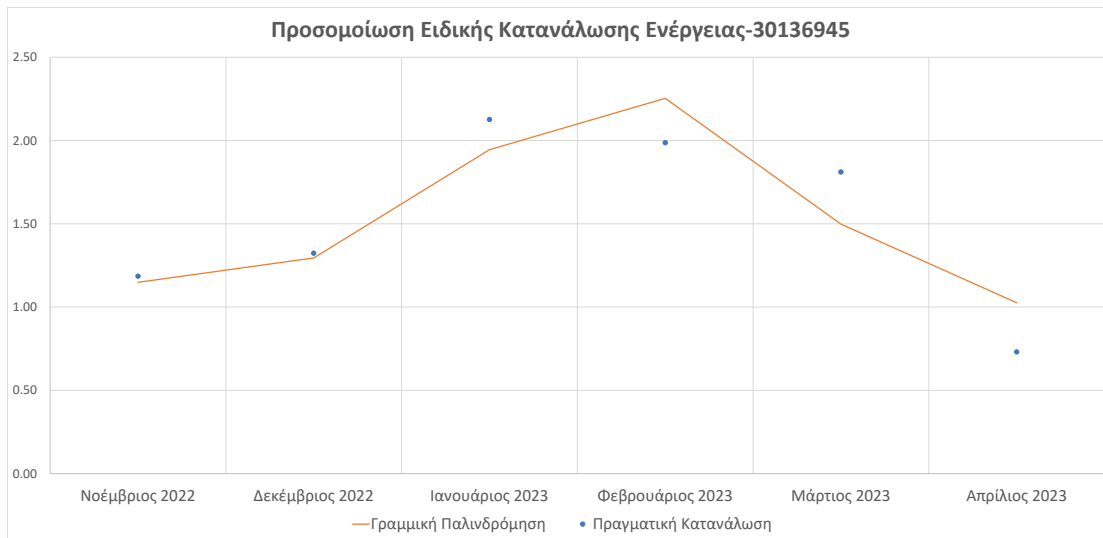




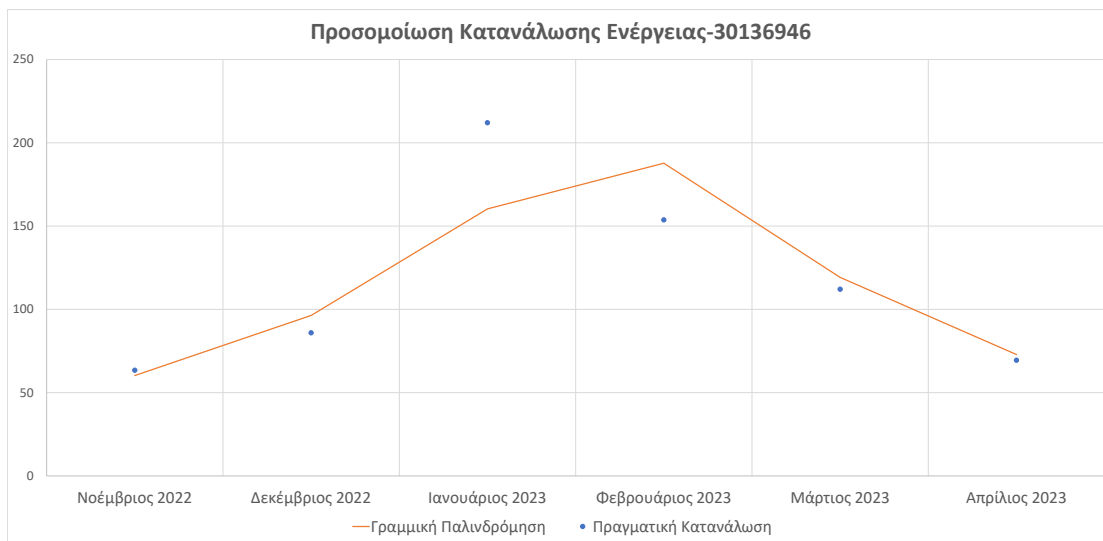
**Εικόνα 5.4.2: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Α1.**



**Εικόνα 5.4.3: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Α2.**

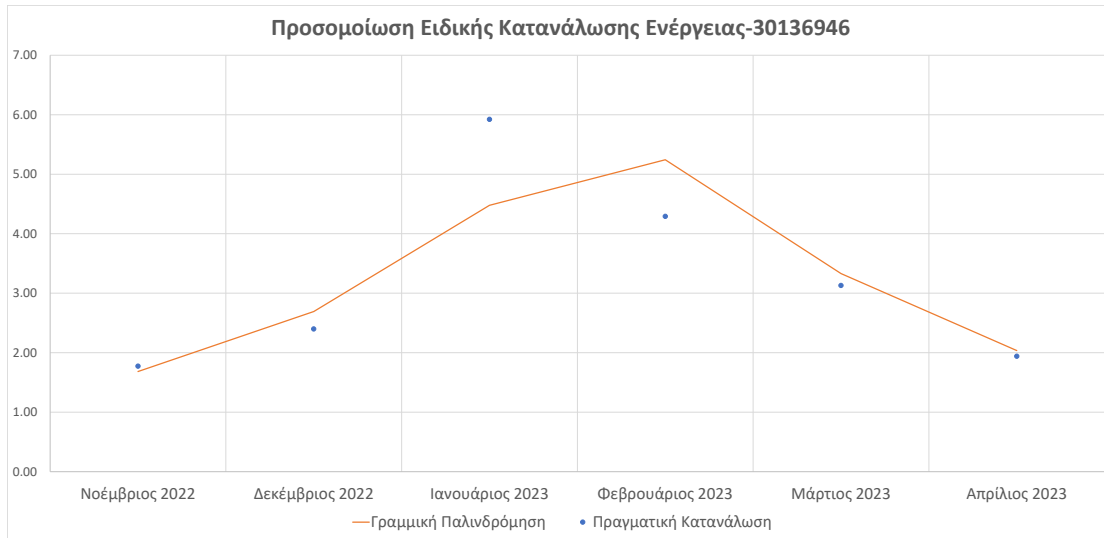


**Εικόνα 5.4.4: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Α2.**

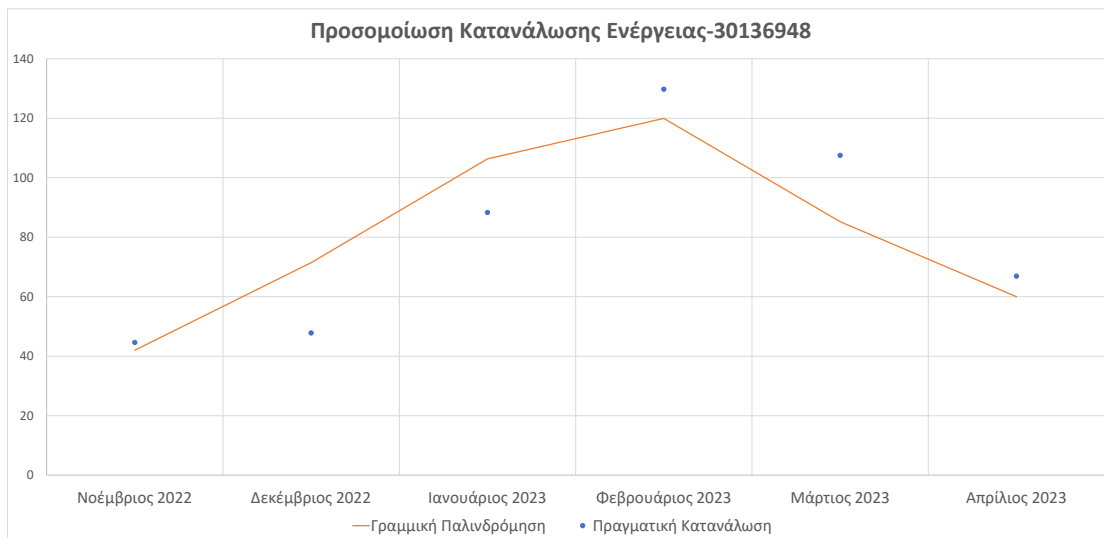


**Εικόνα 5.4.5: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Α3.**

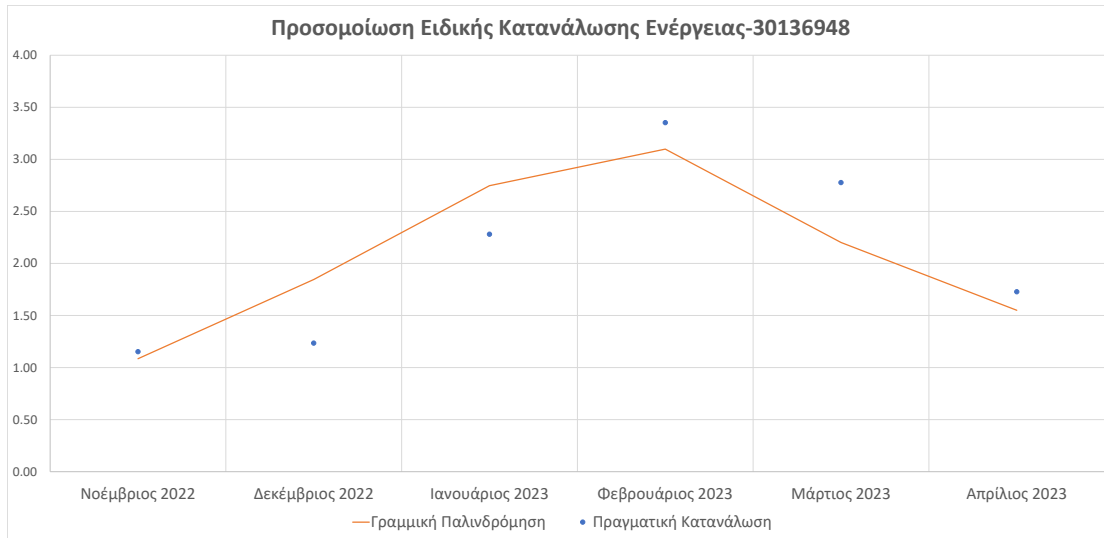




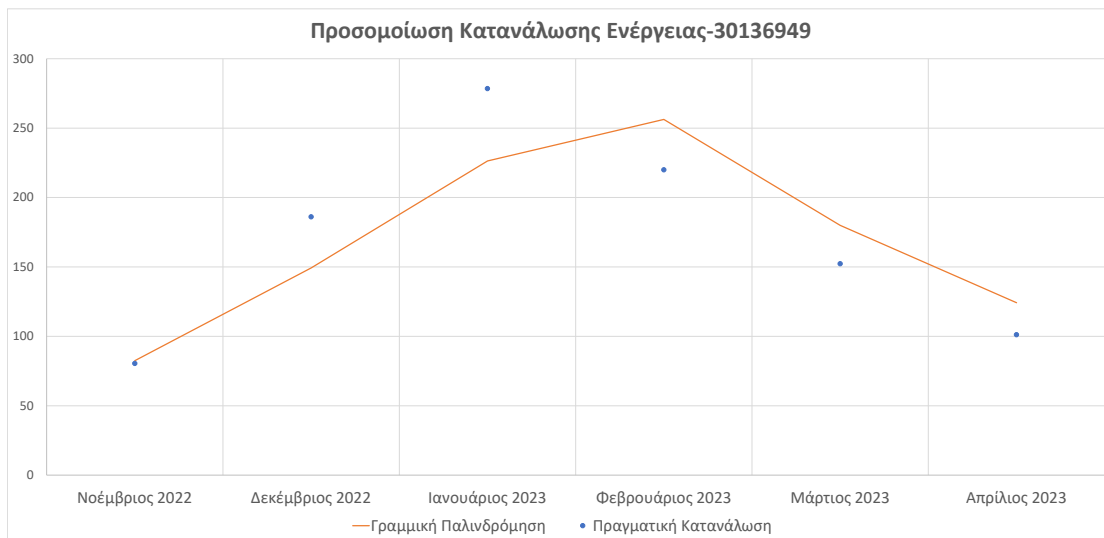
**Εικόνα 5.4.6: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Α3.**



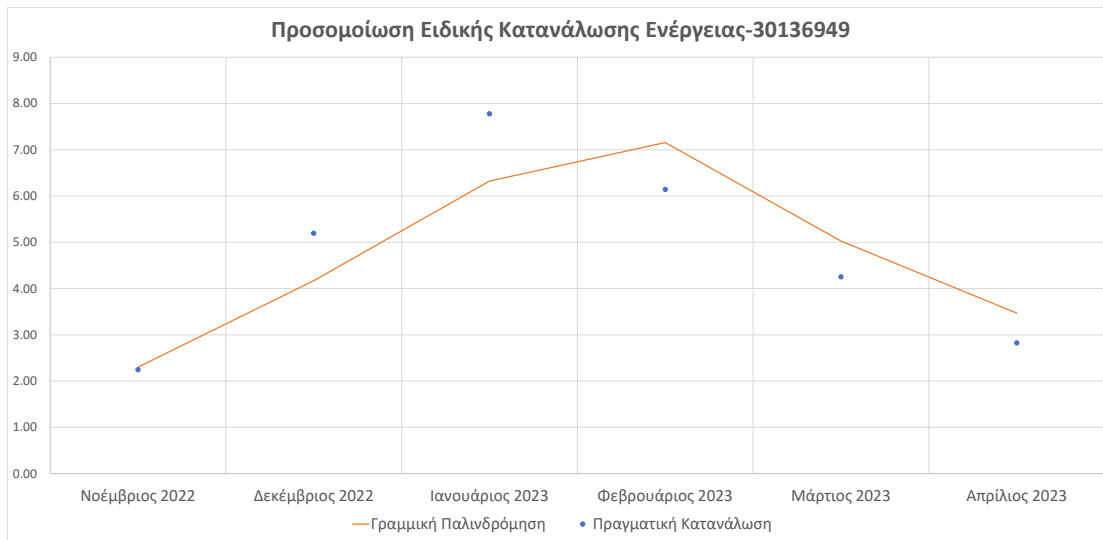
**Εικόνα 5.4.7: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Β2.**



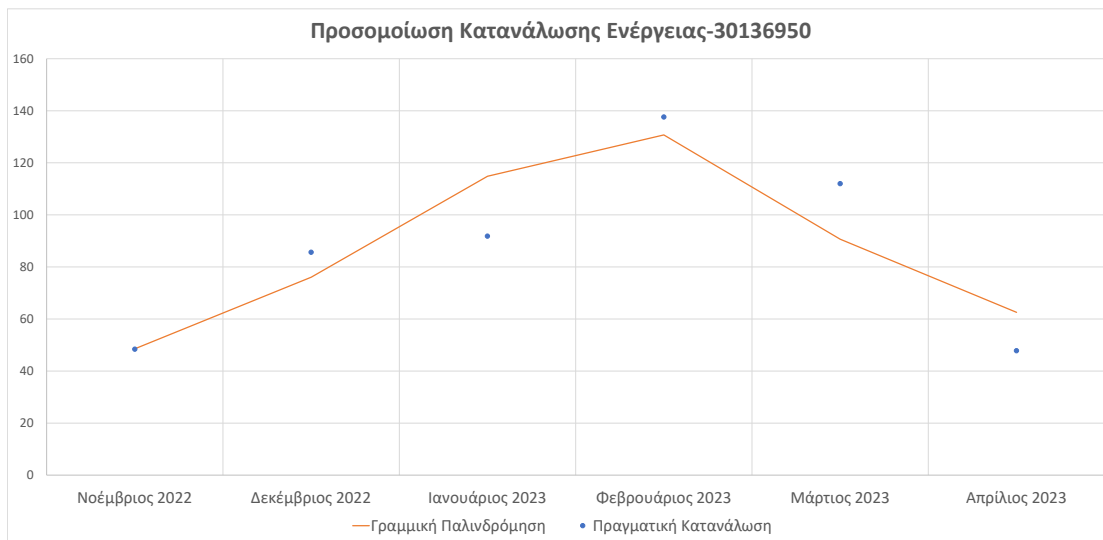
**Εικόνα 5.4.8: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Β2.**



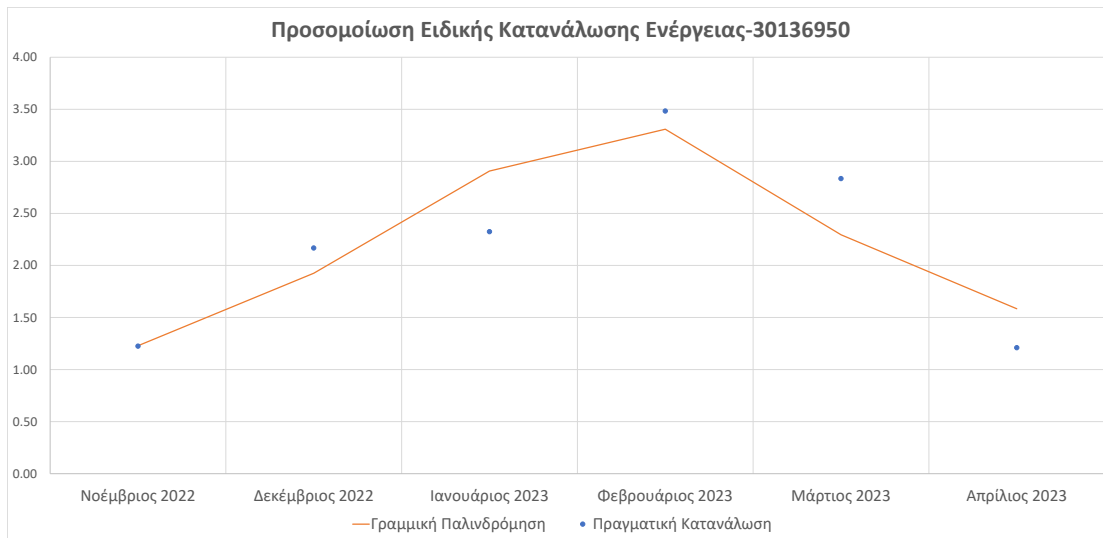
**Εικόνα 5.4.9: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Β3.**



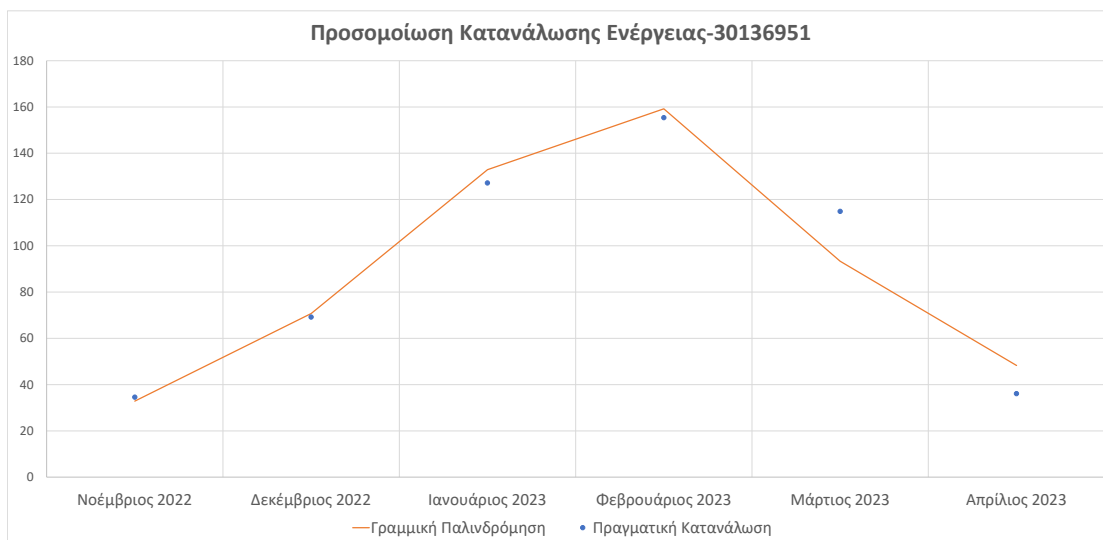
**Εικόνα 5.4.10: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος Β3.**



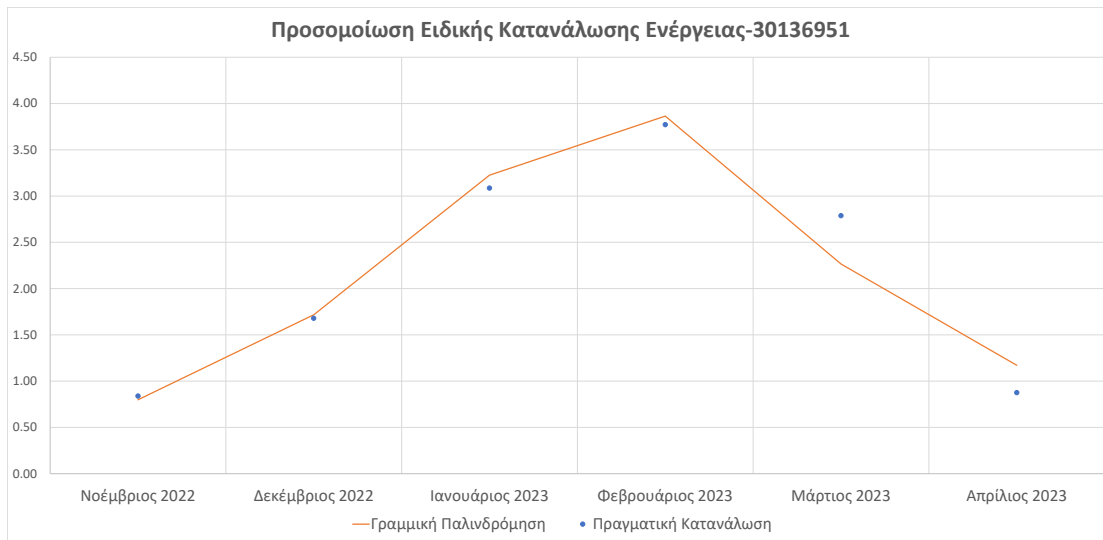
**Εικόνα 5.4.11: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ2.**



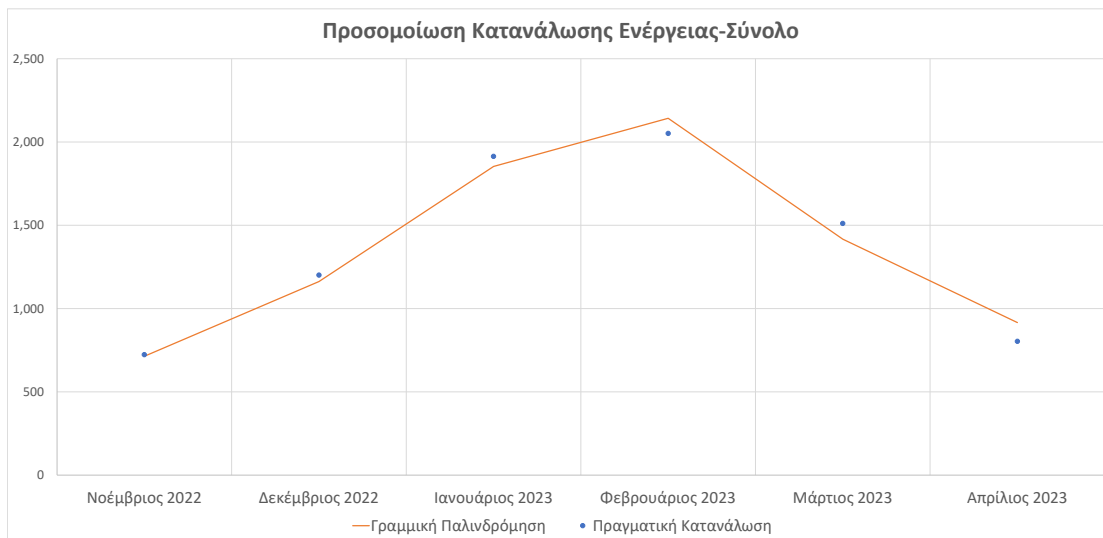
**Εικόνα 5.4.12: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ2.**



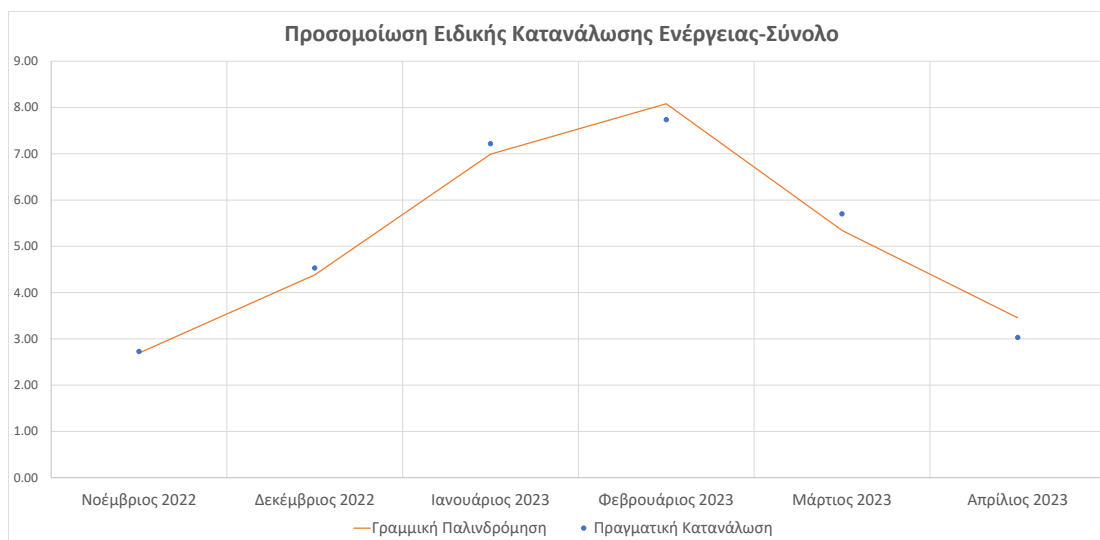
**Εικόνα 5.4.13: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ1.**



**Εικόνα 5.4.14: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας διαμερίσματος ΙΣ1.**



**Εικόνα 5.4.15: Προσομοίωση κατανάλωσης ενέργειας συνόλου κτιρίου.**



**Εικόνα 5.4.16: Προσομοίωση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας συνόλου κτιρίου.**

## 5.5 Σύγκριση ειδικής κατανάλωσης ενέργειας των επτά (7) διαμερισμάτων.

Αριθμός Διαμερίσματος.	Μέγιστη ειδική κατανάλωση ενέργειας (kWh).	Μήνας Εμφάνισης.
A1	5,80	Φεβρουάριος
A2	2,30	Φεβρουάριος
A3	5,20	Φεβρουάριος
B2	3,40	Φεβρουάριος
B3	7,80	Ιανουάριος
ΙΣ2	3,50	Φεβρουάριος
ΙΣ1	3,80	Φεβρουάριος

**Πίνακας 5.5.1: Σύγκριση ειδικών καταναλώσεων ενέργειας ανά διαμέρισμα.**

Στον παραπάνω Πίνακα 5.6.1 παρουσιάζονται οι μέγιστες ειδικές καταναλώσεις ενέργειας για κάθε διαμέρισμα. Συγκρίνοντας τις διαπιστώνουμε πως παρότι πρόκειται για ίδια χρήση διαμερισμάτων (φοιτητικές κατοικίες) και στις επτά (7) περιπτώσεις, υπάρχουν αποκλίσεις στις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας που φτάνουν έως και το 70% μεταξύ διαμερισμάτων. Αρχικά, σε όλες τις περιπτώσεις οι μήνες εμφάνισης της μέγιστης ειδικής κατανάλωσης ενέργειας είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος. Αυτό καθίσταται απολύτως λογικό καθώς οι μήνες αυτοί είναι μήνες εξεταστικής περιόδου χειμερινού εξαμήνου. Το παραπάνω προμηνύει πως οι ένοικοι / φοιτητές θα αφιερώνουν πολλές ώρες εντός του σπιτιού για μελέτη καθημερινά, πράγμα που θα ανεβάσει αισθητά τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας. Οι αποκλίσεις μεταξύ των διαμερισμάτων ενδέχεται να οφείλονται στις ώρες μελέτης που υλοποιεί κάθε φοιτητής και εάν αυτές είναι στον χώρο του σπιτιού, καθώς είναι σίγουρο πως δε μελετάνε όλοι οι άνθρωποι τις ίδιες ώρες και με τον ίδιο τρόπο. Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι το διαμέρισμα B3 εμφανίζει τη μεγαλύτερη ειδική κατανάλωση ενέργειας (7,80 kWh/m<sup>2</sup>) με μήνα εμφάνισης τον Ιανουάριο.

## **5.6 Ιδιοπαραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκή εγκατάσταση.**

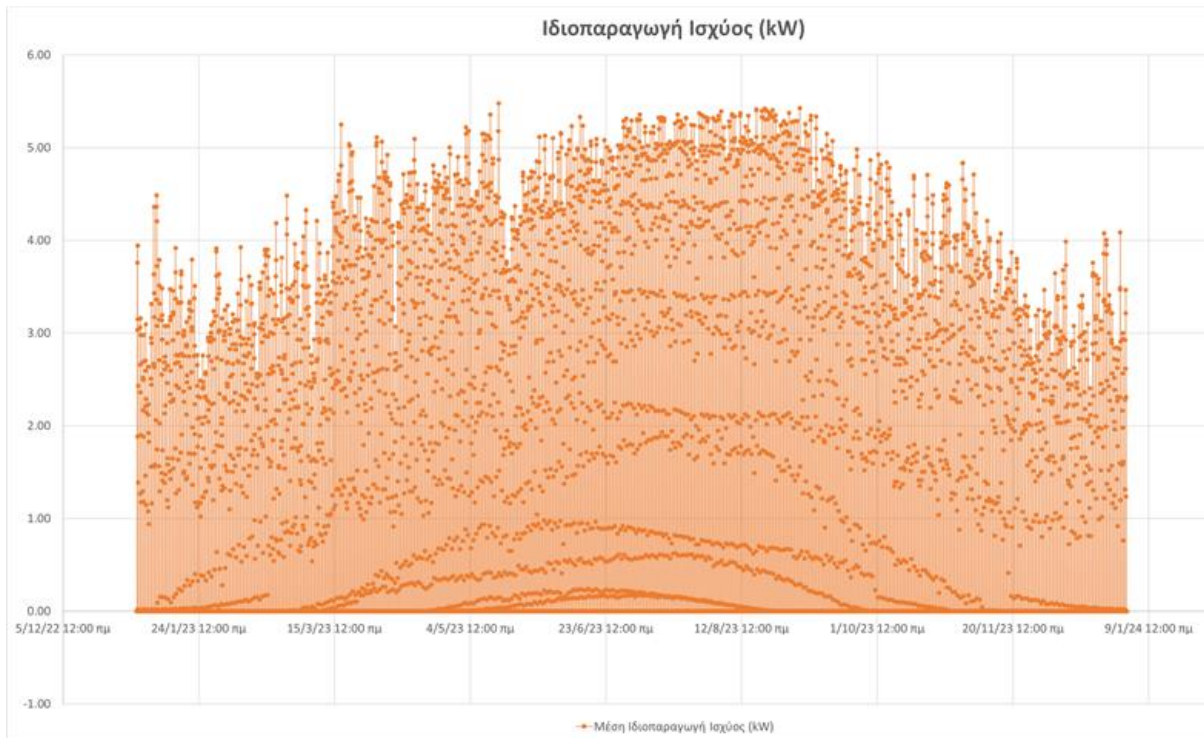
Στη συγκεκριμένη υποενότητα πρόκειται να παρουσιάσουμε τη προσθήκη φωτοβολταϊκής εγκατάστασης 10 kW<sub>p</sub> στο υπό μελέτη κτίριο. Από τη μοντελοποίηση, τις βαθμοημέρες θέρμανσης και ψύξης, καθώς και από το μοντέλο κατοίκησης (φοιτητικές κατοικίες), το οποίο επηρεάζεται από την εξεταστική εαρινού εξαμήνου και Σεπτεμβρίου, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας εκτίμησης κατανάλωσης ενέργειας καθώς και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκή εγκατάσταση 10 kW<sub>p</sub>. Ο υπολογισμός έγινε μέσω της πλατφόρμας PVGIS με τα δεδομένα της περιοχής του κτιρίου κατοικιών.

Μήνας	Ιδιοπαραγωγή Ενέργειας (kWh)	Κατανάλωση Ενέργειας (kWh)	Ποσοστό Κάλυψης από ΑΠΕ
Ιανουάριος	616	1,914	32%
Φεβρουάριος	611	2,051	30%
Μάρτιος	868	1,511	57%
Απρίλιος	994	804	124%
Μάιος	1,076	1,927	56%
Ιούνιος	1,147	5,921	19%
Ιούλιος	1,247	3,028	41%
Αύγουστος	1,230	2,348	52%
Σεπτέμβριος	1,023	4,996	20%
Οκτώβριος	858	2,492	34%
Νοέμβριος	683	1,313	52%
Δεκέμβριος	588	1,201	49%
<b>Σύνολο</b>	10,943	29,507	37%

**Πίνακας 5.6.1: Εκτίμηση κατανάλωσης ενέργειας / παραγωγής ενέργειας από Φ/Β εγκατάσταση.**

Τα κελιά με κίτρινο χρώμα συμπληρώθηκαν βάσει της μοντελοποίησης λειτουργίας και του προφίλ χρήσης φοιτητικής κατοικίας.





**Εικόνα 5.6.1: Διάγραμμα ιδιοπαραγωγής ισχύος.**

## 5.7 Περιγραφή Φ/Β εγκατάστασης - προϋποθέσεις.

Η συνδεσμολογία μιας κοινόχρηστης φωτοβολταϊκής εγκατάστασης σε πολυκατοικία αποτελείται από:

### 1. Φωτοβολταϊκά Πάνελ

**Σύνδεση Πάνελ:** Τα φωτοβολταϊκά πάνελ συνδέονται σε σειρά (σειριακά) ή παράλληλα για να σχηματίσουν ένα φωτοβολταϊκό σύστημα. Η σειριακή σύνδεση αυξάνει την τάση του συστήματος στο επιθυμητό επίπεδο, ενώ η παράλληλη σύνδεση αυξάνει το ρεύμα.

## 2. Αντιστροφείς (Inverters)

Συνδεσμολογία Αντιστροφή: Ο αντιστροφέας συνδέεται με το σύνολο των PV πάνελ για να μετατρέψει το άμεσο ρεύμα (DC) σε εναλλασσόμενο ρεύμα (AC). Η έξοδος του αντιστροφέα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο της πολυκατοικίας μέσω μιας προστατευτικής συσκευής (π.χ., διακόπτης ασφαλείας) για να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια.

## 3. Συστήματα Αποθήκευσης (π.χ., μπαταρίες)

Συνδεσμολογία Αποθήκευσης: Οι μπαταρίες συνδέονται είτε άμεσα στην έξοδο των PV πάνελ (μέσω ενός χαρτογράφου φόρτισης) για να αποθηκεύσουν το DC ρεύμα είτε στην έξοδο του αντιστροφέα για να αποθηκεύσουν AC ρεύμα, ανάλογα με τον τύπο του συστήματος.

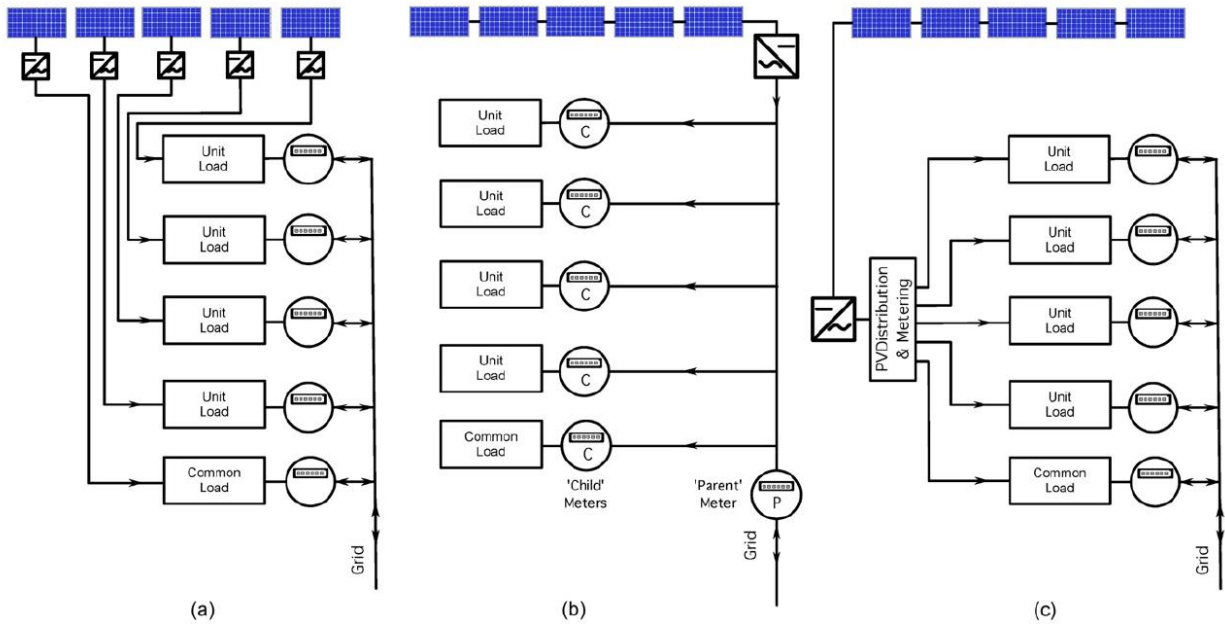
## 4. Μετρητές Διπλής Κατεύθυνσης

Σύνδεση Μετρητών: Οι μετρητές διπλής κατεύθυνσης συνδέονται στο ηλεκτρικό δίκτυο της πολυκατοικίας για να καταγράφουν τόσο την ενέργεια που καταναλώνεται από το δίκτυο όσο και την ενέργεια που επιστρέφεται σε αυτό, επιτρέποντας την αξιοποίηση της περίσσειας ενέργειας. Η επιλογή του τύπου του μετρητή ορίζεται από τον ΔΕΔΔΗΕ και για να γίνει η εγκατάστασή του θα πρέπει ο χώρος τοποθέτησης να έχει ελεγχθεί και εγκριθεί ως κατάλληλος. Κοντά στο σημείο που θα τοποθετηθεί ο μετρητής απαιτείται η εγκατάσταση ενός κιβωτίου διακλάδωσης για να είναι δυνατή η άμεση αποσύνδεση του φωτοβολταϊκού συστήματος, αν και εφόσον οι συνθήκες το απαιτούν.

## 5. Συνδεσμολογία Καλωδίωσης

Καλώδια και Προστασία: Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των συστημάτων πρέπει να είναι κατάλληλου τύπου και διαμέτρου για να χειρίζονται το αναμενόμενο φορτίο. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχουν προστατευτικές συσκευές (όπως ασφαλειοδιακόπτες και διακόπτες διαρροής γείωσης) για να προστατεύουν από υπερφορτώσεις και βραχυκυκλώματα. Ένα κιβώτιο διακλάδωσης μπορεί να προστατεύσει τις ηλεκτρικές συνδέσεις από πολλαπλούς εξωτερικούς παράγοντες, και καθιστά ευκολότερη τη συντήρηση του συστήματος. Τελειώνοντας, θα πρέπει να

εγκατασταθεί ένα μέσο αποζευγοποίησης που η λειτουργία του πρακτικά θα είναι να διακόπτει τη σύνδεση του φωτοβολταϊκού με το δίκτυο σε περιπτώσεις βλάβης ή για ενδεχόμενη συντήρηση.



**Εικόνα 5.6.2: Σχηματική Αναπαράσταση Ενεργειακού Συμψηφισμού με Κοινόχρηστη Εγκατάσταση [20]**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ.

### 6.1 Σύγκριση τιμών για κατανάλωση ενέργειας.

Στο κεφάλαιο αυτό πρόκειται να συγκριθούν οι τιμές των ενεργειακών καταναλώσεων που προέκυψαν από τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) που υλοποιήθηκαν, με αυτές που λήφθηκαν από τις πραγματικές μετρήσεις που έγιναν για διάστημα έξι (6) μηνών. Θα συγκριθούν αρχικά μεμονωμένα τα διαμερίσματα και έπειτα το σύνολο του κτιρίου.

- **30136944 = A1**

Για το συγκεκριμένο διαμέρισμα υπολογίστηκε από το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) ότι καταναλώνονται συνολικά **44,80 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που πήραμε για έξι (6) μήνες πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/35,433) μας δίνουν **44,71 kWh/m<sup>2</sup>**. Με βάση τα παραπάνω υπολογίζεται μια απόκλιση της τάξεως του **0,2%** πράγμα που σημαίνει ότι οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ είναι πολύ κοντά στις πραγματικές τιμές.

- **30136945 = A2**

Για το διαμέρισμα A2 υπολογίσαμε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) πως η συνολική κατανάλωση είναι **34,80 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/38,693) μας δίνουν ως αποτέλεσμα **19,52 kWh/m<sup>2</sup>**. Με βάση τις παραπάνω τιμές υπολογίζεται η απόκλιση **43,9%** πράγμα που σημαίνει ότι οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ δεν είναι κοντά στις πραγματικές τιμές. Η παραπάνω απόκλιση θα πούμε ότι οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν. Μη ξεχνάμε ότι η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου είναι φοιτητικές κατοικίες, πράγμα που σημαίνει πως οι ένοικοι της πολυκατοικίας είναι πολύ πιθανό να απουσιάζουν 2-3 μήνες ετησίως.

- **30136946 = A3**

Για το διαμέρισμα A3 υπολογίστηκε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) πως η συνολική κατανάλωση είναι **126,30 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/35,775) μας δίνουν ως αποτέλεσμα **50,90 kWh/m<sup>2</sup>**. Βάσει των τιμών αυτών υπολογίζεται η απόκλιση **59,7%** που σημαίνει πως οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ δεν πλησιάζουν πολύ τις πραγματικές τιμές. Η παραπάνω απόκλιση οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε και εδώ ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν, καθώς το συγκεκριμένο διαμέρισμα δεν έχει σύστημα θέρμανσης & ψύξης. Και εδώ η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου παίζει ρόλο καίριας σημασίας.

- **30136948 = B2**

Το επόμενο διαμέρισμα που μελετήθηκε είναι το B2 και για αυτό υπολογίστηκε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) πως η συνολική κατανάλωση είναι **34,80 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/38,692) μας δίνουν ως αποτέλεσμα **26,33 kWh/m<sup>2</sup>**. Βάσει των τιμών αυτών υπολογίζεται η απόκλιση **24,3%** που σημαίνει πως οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ δεν πλησιάζουν πολύ στις πραγματικές. Η παραπάνω απόκλιση οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε και εδώ ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν. Και εδώ η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο.

- **30136949 = B3**

Προχωρώντας πρόκειται να μελετήσουμε το διαμέρισμα B3 για το οποίο υπολογίστηκε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) ότι η συνολική κατανάλωση είναι **76,40 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/35,775) μας δίνουν ως αποτέλεσμα

**59,37 kWh/m<sup>2</sup>**. Βάσει των τιμών αυτών υπολογίζεται η απόκλιση **22,3%** που σημαίνει πως οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ έχουν μια μέτριας τάξεως απόκλιση με τις πραγματικές. Η παραπάνω απόκλιση πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε και εδώ ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν. Και εδώ η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου παίζει πολύ σημαντικό ρόλο.

- **30136950 = ΙΣ2**

Για το παρόν διαμέρισμα ΙΣ2 υπολογίστηκε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) ότι η συνολική κατανάλωση είναι **50,40 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/39,520) μας δίνουν ως αποτέλεσμα **29,57 kWh/m<sup>2</sup>**. Βάσει των τιμών αυτών υπολογίζεται η απόκλιση **45,2%** που σημαίνει πως οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ αποκλίνουν αρκετά από τις πραγματικές. Η παραπάνω απόκλιση πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε και εδώ ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν. Και εδώ η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου παίζει καίριο ρόλο.

- **30136951 = ΙΣ1**

Για το διαμέρισμα ΙΣ1 υπολογίστηκε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) πως η συνολική κατανάλωση είναι **72,70 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά του διαμερίσματος (/41,169) μας δίνουν ως αποτέλεσμα **31,66 kWh/m<sup>2</sup>**. Βάσει των τιμών αυτών υπολογίζεται η απόκλιση **56,4%** που σημαίνει πως οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ δεν πλησιάζουν πολύ τις πραγματικές τιμές. Η παραπάνω απόκλιση οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε και εδώ ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν, καθώς το συγκεκριμένο διαμέρισμα δεν έχει σύστημα θέρμανσης & ψύξης. Και εδώ η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου παίζει ρόλο καίριας σημασίας.

## • ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για το κτίριο στο σύνολό του υπολογίστηκε μέσω του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) πως η συνολική κατανάλωση του είναι **61,50 kWh/m<sup>2</sup>** ετησίως. Οι μετρήσεις που λάβαμε για το διάστημα για έξι (6) μηνών πολλαπλασιασμένες επί δύο (2) για να προκύψει το διάστημα ενός έτους και διαιρεμένες με τα τετραγωνικά της ωφέλιμης επιφάνειας του κτιρίου (/300,49 τ.μ.) μας δίνουν ως αποτέλεσμα **40,46 kWh/m<sup>2</sup>**. Βάσει των τιμών αυτών υπολογίζεται η απόκλιση **34,2%** που σημαίνει πως οι τιμές που υπολόγισε το ΠΕΑ έχουν μια μέτριας τάξεως απόκλιση από τις πραγματικές τιμές. Η παραπάνω απόκλιση οφείλεται στο γεγονός ότι το ΠΕΑ υπολόγισε και εδώ ποσά ενέργειας για θέρμανση και ψύξη που στην πραγματικότητα δε χρησιμοποιήθηκαν. Υπενθυμίζεται πως πρόκειται για φοιτητικές κατοικίες που σημαίνει πως οι ένοικοι συνηθίζουν να απουσιάζουν δύο με τρεις μήνες ετησίως λόγω διακοπών των πανεπιστημίων τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### 7.1 Συμπεράσματα.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε ενεργειακή επιθεώρηση σε υφιστάμενο κτίριο με χρήση φοιτητικές κατοικίες. Αφού λήφθηκαν μετρήσεις των ενεργειακών καταναλώσεων για το διάστημα έξι (6) μηνών και καταγράφηκαν, προχωρήσαμε στη μοντελοποίηση τους και τη δημιουργία διαγραμμάτων που παρουσιάζονται παραπάνω. Από τη σύγκριση των διαγραμμάτων κατανάλωσης ενέργειας λάβαμε υπόψη πως παρότι όλα τα διαμερίσματα κατοικούνται από φοιτητές, υπάρχουν αποκλίσεις στις μέγιστες τιμές κατανάλωσης ενέργειας ανά ημέρα. Το κοινό χαρακτηριστικό των επτά (7) διαγραμμάτων ενεργειακής κατανάλωσης ανά ημέρα είναι πως οι μέγιστες τιμές συναντώνται τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο πράγμα απολύτως λογικό καθώς πρόκειται για εξεταστική περίοδο. Επιπλέον, εκδόθηκαν οκτώ (8) πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ), μέσω των προγραμμάτων της 4M-KENAK24, τα επτά για τα ξεχωριστά διαμερίσματα και το όγδοο για το σύνολο του κτιρίου. Σκοπός μας είναι να μελετήσουμε τι τάξεως ενεργειακή αναβάθμιση θα επιφέρει στο κτίριο

η προσθήκη φωτοβολταϊκής εγκατάστασης μέσω των πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ), αλλά και τι εξοικονόμηση ενέργειας θα λάβουμε ποσοστιαία από την εγκατάσταση αυτή. Όπως προκύπτει από το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) που εκδόθηκε για το σύνολο του κτιρίου, με τα υφιστάμενα χαρακτηριστικά του κατατάσσεται στην Η ενεργειακή βαθμίδα. Το υπό μελέτη κτίριο μπορεί δυνητικά να αναβαθμιστεί κατά έξι (6) ενεργειακές βαθμίδες και να καταταχθεί στη Β+ κατηγορία με τη χρήση εξωτερικής θερμομόνωσης τοίχων, με τη μόνωση της οροφής, με αντικατάσταση κουφωμάτων σε ενεργειακά, αλλαγή εξωφύλλων, προσθήκη τοπικών αντλιών θερμότητας στα διαμερίσματα που δεν διαθέτουν, με προσθήκη επίλεκτων ηλιακών και φωτοβολταϊκής εγκατάστασης. Εάν επιλέγαμε να αναβαθμίσουμε το κτίριο μονάχα με τη χρήση φωτοβολταϊκής εγκατάστασης αυτό θα αναβαθμιζόταν κατά δύο με τρεις ενεργειακές βαθμίδες. Όπως προέκυψε από τις μετρήσεις καταναλώσεων που λάβαμε η ιδιοπαραγωγή ενέργειας μέσω της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης πρόκειται να μας εξοικονομήσει 37% ενέργειας ετησίως. Τελικά, εφόσον συγκρίναμε τις τιμές που λάβαμε από τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης με τις πραγματικές που καταμετρήσαμε, συμπεραίνουμε πως παρότι υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ των τιμών, αυτές κινούνται σε φυσιολογικά πλαίσια λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση του κτιρίου (φοιτητικές κατοικίες) αλλά και το γεγονός ότι το ΠΕΑ είναι πιθανό να υπολογίσει τιμές κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη οι οποίες στη πραγματικότητα να μη χρησιμοποιούνται. Χρήζει καίριας σημασίας να κρατηθεί από την παρούσα πτυχιακή εργασία η πολύ μεγάλη ανάγκη για ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων και η μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και του πλανήτη. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας λόγω των πολλαπλών οφελών τους θα πρέπει να γίνουν πρωταρχικό μέσο για την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

1) Πλεονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ):

<http://www.allaboutenergy.gr/Piges23.html>

(άρθρο από τη σελίδα)

---

2) Εικόνα 1.2.1: Οι πέντε (5) βασικοί τύποι Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ):

<https://rawmathub.gr/enimerosi-gia-ti-viosimi-anaptyksi/ananeosimes-piges-energeias/poies-einai-oi-5-kyries-ananeosimes-piges-energeias>

(άρθρο από τη σελίδα RAWMATHUB.GR)

---

3) Οι πέντε (5) βασικοί τύποι Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ):

<http://www.cres.gr/cres/pages/ape/ape.html>

(άρθρο από το κέντρο ανανεώσιμων πηγών και εξοικονόμησης ενέργειας)

---

4) Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

<https://www.theecoexperts.co.uk/blog/pros-and-cons-of-renewable-energy>

(άρθρο από τη σελίδα theecoexperts.co.uk)

---

5) Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

<https://www.energysage.com/about-clean-energy/advantages-and-disadvantages-of-renewable-energy/>

(άρθρο από τη σελίδα energysage.gr)

---

6) Βαθμίδες ενεργειακού πιστοποιητικού:

<https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7>

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

[%](https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7)

---

8) Τι είναι η ενεργειακή κλάση:

<https://cityvalue.gr/energiaki-klasi-akinitou-osa-prepei-na-xereis/>

(άρθρο από τη σελίδα cityvalue.gr)

---

9) Εικόνα 2.1.2: Βαθμίδες ενεργειακού πιστοποιητικού κτιρίου:

<https://www.andrianos.gr/gr/nea/arthra/apodotikes-parembaseis-eksoikonomisi-energeias-nea-yfistamena-ktiria-sygxrones-aksiopistes-energeiakes-lyseis>

(άρθρο από τη σελίδα andrianos.gr)

---

10) Ενεργειακή κλάση / Βαθμίδες Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ):

<https://greenbuilding.gr/energeiako-pistopoietiko/%CF%84%CE%BF-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%BF-%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF-%CE%B2%CE%B1%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CE%B4%CE%B5/>

(άρθρο από τη σελίδα greenbuilding.gr)

---

11) Ποιους αφορά η ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων:

<https://anadrasi.com/energeiaki-anavathmisi-ktirion.php>

(άρθρο από την anadrasi.com)

---

12) Κτίρια με Σχεδόν Μηδενική Ενεργειακή Κατανάλωση (ΚΣΜΕΚ):

<https://bfu.meci.gov.cy/energiaki-anavathmisi-ktirion/>

(νομοθεσία από το Υπουργείο Ενέργειας Εμπορίου & Βιομηχανίας)

---

13) Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων:

<https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/ktiria/kenak/>

(νομοθεσία από το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας)

---

14) Ευρωπαϊκή οδηγία για τα κτίρια .

<https://news.b2green.gr/30604/%CE%B7-%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%87%CF%81%CE%B5%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7>

(άρθρο από τη σελίδα B2Green)

---

15) Εικόνα 3.1.1: Κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

[chrome-](#)

<extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tee-files/energeiaki-apodosi-ktiriwn-nomothesia.pdf>

(νομοθεσία από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ))

---

16) Εικόνα 3.1.3: Τύπος κατασκευής κτιρίου.

[chrome-](#)

<extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tee-files/energeiaki-apodosi-ktiriwn-nomothesia.pdf>

(νομοθεσία από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ))

---

17) Εικόνα 3.1.2: Γεωχωρικός εντοπισμός κτιρίου:

<https://maps.gov.gr/gis/map/>

(ορθοφωτοχάρτες υπουργείου GOV)

---

18) Έκδοση Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ):

<https://www.buildingcert.gr/>

(πλατφόρμα έκδοσης ενεργειακών πιστοποιητικών)

---

19) Πίνακας 5.5.1: Εκτίμηση κατανάλωσης ενέργειας / παραγωγής ενέργειας από Φ/Β εγκατάσταση:

(πλατφόρμα Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS))

---

20) M.B. Roberts, A. Bruce, I. MacGill, Opportunities and barriers for photovoltaics on multi-unit residential buildings: Reviewing the Australian experience, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 104, 2019, Pages 95-110,

