



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
Σχολή Χημικών Μηχανικών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ  
Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης  
και Τεχνολογίας



## Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Δ.Π.Μ.Σ. Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών  
Συστημάτων  
«Συστήματα Διαχείρισης της Ενέργειας και Προστασίας  
Περιβάλλοντος»

---

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Αξιολόγηση παρεμβάσεων για ριζική ενεργειακή  
αναβάθμιση τυπικών υπαρχόντων κτιρίων κατοικίας*

ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΜ: Π1208

Αθήνα, 2014

# ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Να διερευνηθεί η δυνατότητα υλοποίησης ριζικών ενεργειακών αναβαθμίσεων σε υφιστάμενα κτίρια κατοικίας.

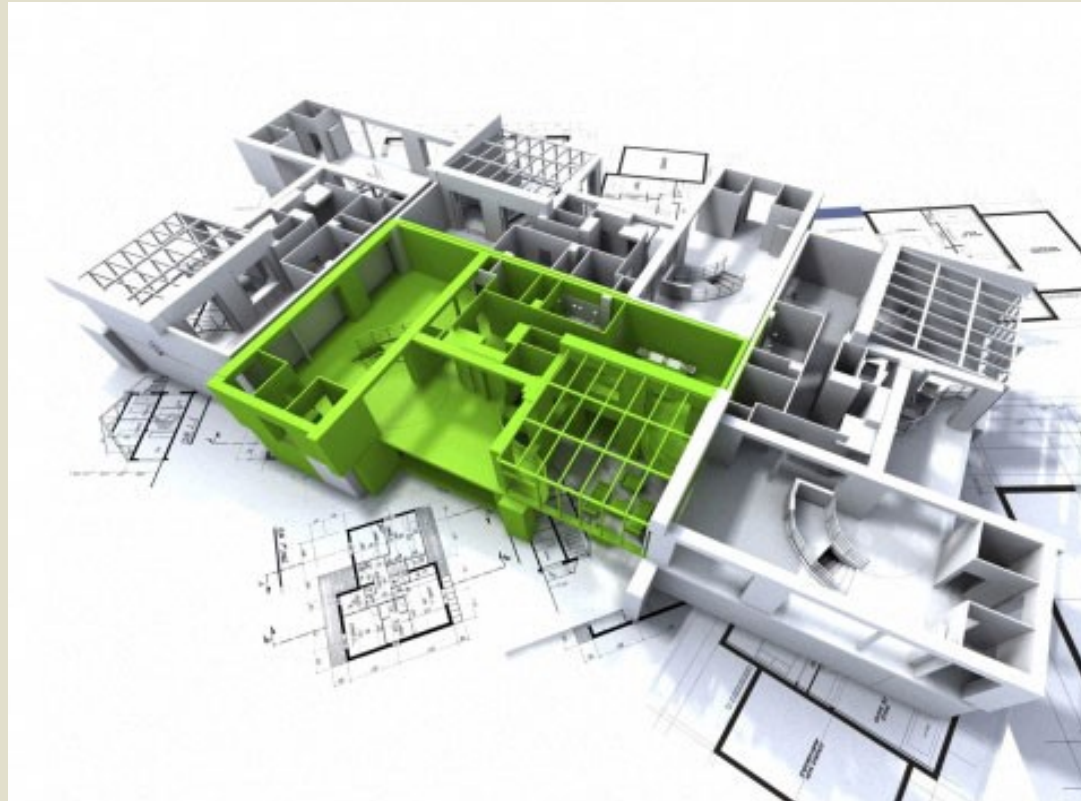
Συγκεκριμένα, επιχειρείται να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό η εφαρμογή παρεμβάσεων ενεργειακής εξοικονόμησης είναι δυνατόν να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων και των συνεπαγόμενων εκπομπών ρύπων, καθώς και την οικονομική αποδοτικότητα των εφαρμογών αυτών.



# ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

---

- Σύγκλιση με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες (στόχος 20-20-20, Roadmap 2050 κ.α.)
- Κλιματική Αλλαγή
- Ο ρόλος των κτιρίων στις συνολικές ενεργειακές καταναλώσεις και εκπομπές ρύπων
- Υπερπροσφορά κτιρίων
- Οικονομική κρίση



# ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΥΤΗΣ

---

Λογική των σεναρίων που αναπτύχθηκαν εμπεριέχει: αναγκαιότητα, στόχους, ροή - δράσεις, διαφοροποίηση αυτών

Επιλογή των κτιρίων (έτος - περιοχή)

Για την διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ.

Τα στοιχεία των κατοικιών προς μελέτη συλλέχθηκαν με επί τόπου αποτυπώσεις, εμπειρικές μετρήσεις και επιθεωρήσεις του μηχανολογικού εξοπλισμού.

## Στάδια επεξεργασίας

- καταγραφή υπάρχουσας κατάστασης
- αναγνώριση σημείων ενεργειακής υστέρησης
- εντοπισμός πιθανόν εναλλακτικών παρεμβάσεων
- εφαρμογή βάση δύο σεναρίων και δημιουργία νέας κατάστασης
- σύγκριση νέας - υπάρχουσας κατάστασης και αξιολόγηση παρεμβάσεων

# ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

- Μόνωση Κελύφους
- Αντικατάσταση κουφωμάτων
- Αλλαγή από καυστήρα πετρελαίου σε καυστήρα φυσικού αερίου
- Κατάργηση καυστήρα πετρελαίου και χρήση ηλεκτρικών μονάδων air-condition
- Σύστημα γεωθερμίας
- Ενδοδαπέδια θέρμανση
- Αυτοματισμοί/Θερμικές ζώνες
- Ηλιακός συλλέκτης
- Χρωματισμοί
- Ανεμιστήρες οροφής
- Χρήση τηλεθέρμανσης

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ – ΚΕΝΑΚ

---

Χρήση ΚΕΝΑΚ: Έκδοση ΠΕΑ

Εργαλείο - λογισμικό ταυτόχρονης απαίτησης κάλυψης δύο προϋποθέσεων

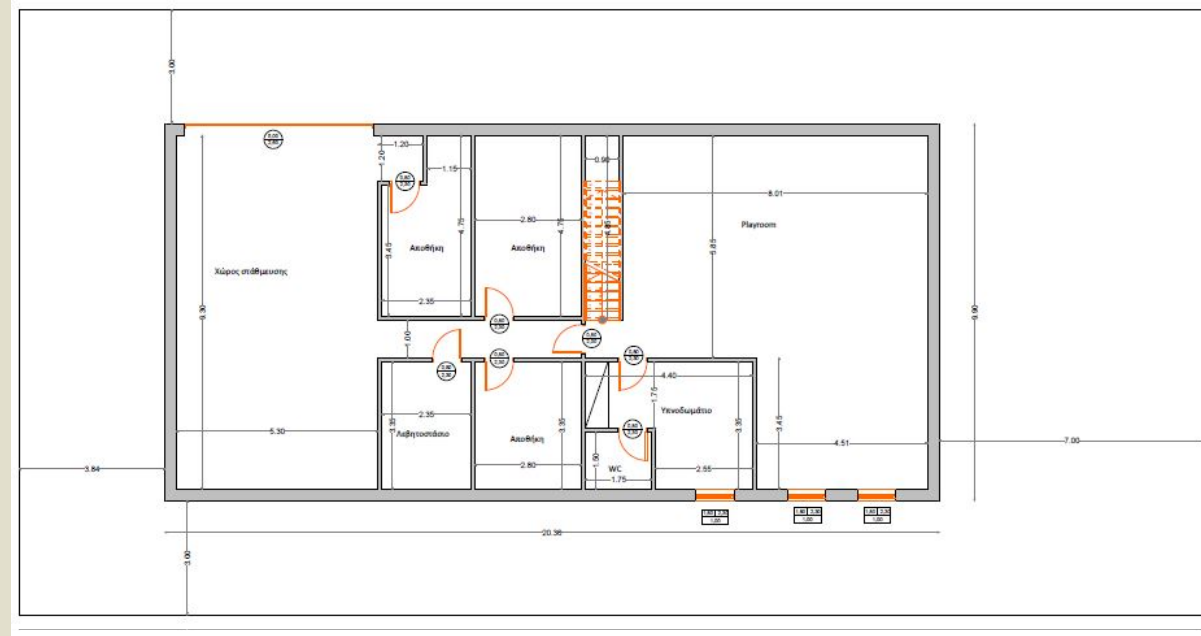
A. Ελάχιστες προδιαγραφές

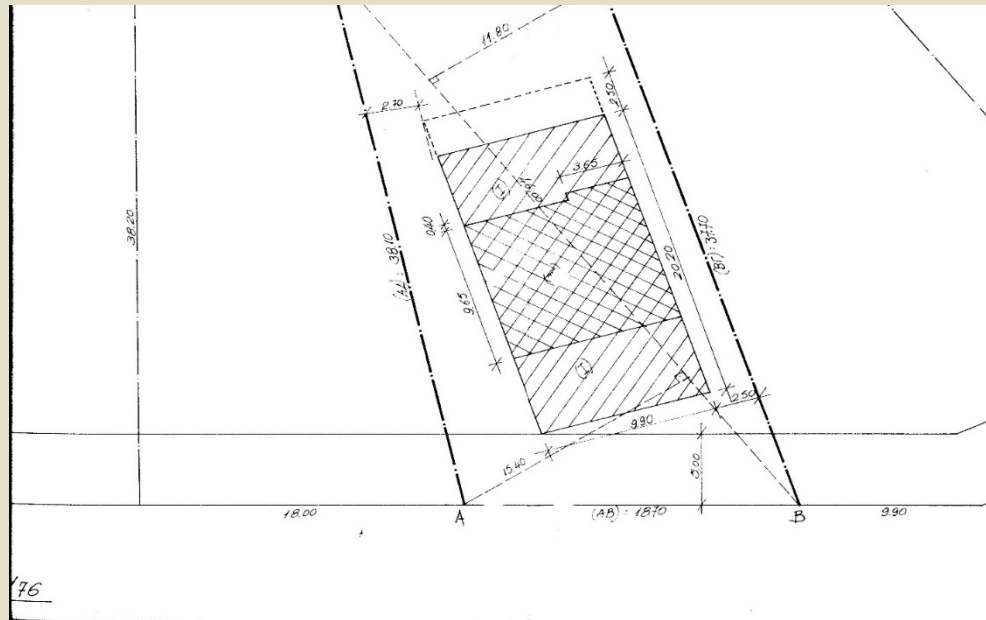
- Αρχιτεκτονικό σχεδιασμό
- Θερμική θωράκιση
- Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός

B. Ποσοτική σύγκριση με Κτίριο Αναφοράς

# 1<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Στοιχεία κατοικίας και κάτοψη

- Εμβαδόν: 391.00 m<sup>2</sup>
- Ύψος ορόφου: 2.80 m
- Αριθμός ορόφων: 3
- Έτος κατασκευής: 1987
- Στοιχεία θερμομόνωσης: Χωρίς θερμομόνωση
- Τύπος ανοιγμάτων: Κουφώματα μεταλλικά με διπλά τζάμια
- Τύπος οροφής: Στέγη
- Τύπος δαπέδου: Σε επαφή με το έδαφος
- Σύστημα θέρμανσης: Κεντρική (βαθμός απόδοσης 0.90)
- Καύσιμο: Πετρέλαιο
- Σύστημα ψύξης: Δεν διατίθεται
- Σύστημα παραγωγής ΖΝΧ: Ηλεκτρικό θερμοσίφωνο







# 1<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Πίνακας καταναλώσεων υφιστάμενης κατοικίας

| Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> ) | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαι. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Θέρμανση                                     | 24.6 | 19.9 | 14.9 | 1.9  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 8.4  | 19.9 | 89.7   |
| Ψύξη   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 2.9  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 59.1   |
| Υγρανση                                      | 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    |
| ZNX  | 1.0  | 0.9  | 1.0  | 0.8  | 0.7  | 0.6   | 0.6   | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9  | 9.2    |

| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> ) | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαι. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|---|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Θέρμανση                                    | 27.8 | 22.5 | 16.9 | 2.2  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 9.5  | 22.6 | 101.4  |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων          | 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  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.8  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 15.4   |
| ZNX   | 1.1  | 1.0  | 1.1  | 0.8  | 0.7  | 0.6   | 0.6   | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9  | 1.0  | 10.2   |
| Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης       | 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    |
| Ενέργεια από φωτοβολταϊκά ΣΗΘ               | 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                                      | 28.9 | 23.5 | 17.9 | 3.1  | 1.2  | 4.1   | 6.3   | 5.7  | 1.4  | 0.8  | 10.4 | 23.6 | 127.0  |

# 1<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Ενεργειακή αναβάθμιση Σενάριο #1

| Σενάριο #1   |      | Ιαν. | Φεβ. | Μάρ. | Απρ. | Μαί.  | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ.   | Ετήσιο |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Μόνωση οροφής (kWh/m <sup>2</sup> )<br>(U = 0.50)                  | 10.0 | 8.1  | 6.1  | 0.6  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.1  | 7.9    | 35.9   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Μόνωση τοιχοποιίας (kWh/m <sup>2</sup> )<br>(U = 0.70)             | 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    | 0.0    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Αυτοματισμός αντιταθμισης θερμοκρασίας αέριο                       | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.8  | 0.7  | 0.0   | 0.6   | 0.0   | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9    | 9.2    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Αλλαγή από καυστήρα πετρελαίου σε καυστήρα φυσικού αερίου          |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |      |        |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ηλιακός σωλήνων κενού αέρος επιφάνειας εμβαδού 8,00 m <sup>2</sup> |      |      |      |      |      |       |       |       |      |      |      |      |        |        |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Ιαν. | Φεβ. | Μάρ. | Απρ. | Μαί. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ.  | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |        |
| Θέρμανση   | 6.8  | 5.4  | 4.0  | 0.4  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 2.0  | 5.4  | 23.9   |        |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 17.6 | 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  | 0.0  | 2.0   | 0.0   | 2.9   | 0.5  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 8.8    |        |
| ZNX  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.2  | 0.3    |        |
| Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης  | 0.9  | 1.0  | 1.4  | 1.6  | 39.1 | 2.0   | 13.5  | 2.0   | 1.7  | 1.4  | 1.0  | 0.8  | 17.6   |        |
| 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    |        |
| Ενέργεια από φωτοβολταϊκά ΣΗΘ  | 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   | 6.9  | 5.4  | 4.0  | 0.4  | 0.3  | 2.0   | 3.1   | 2.9   | 0.5  | 0.0  | 2.0  | 5.6  | 33.1   |        |

# 1<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Ενεργειακή αναβάθμιση Σενάριο #2

## Σενάριο #2

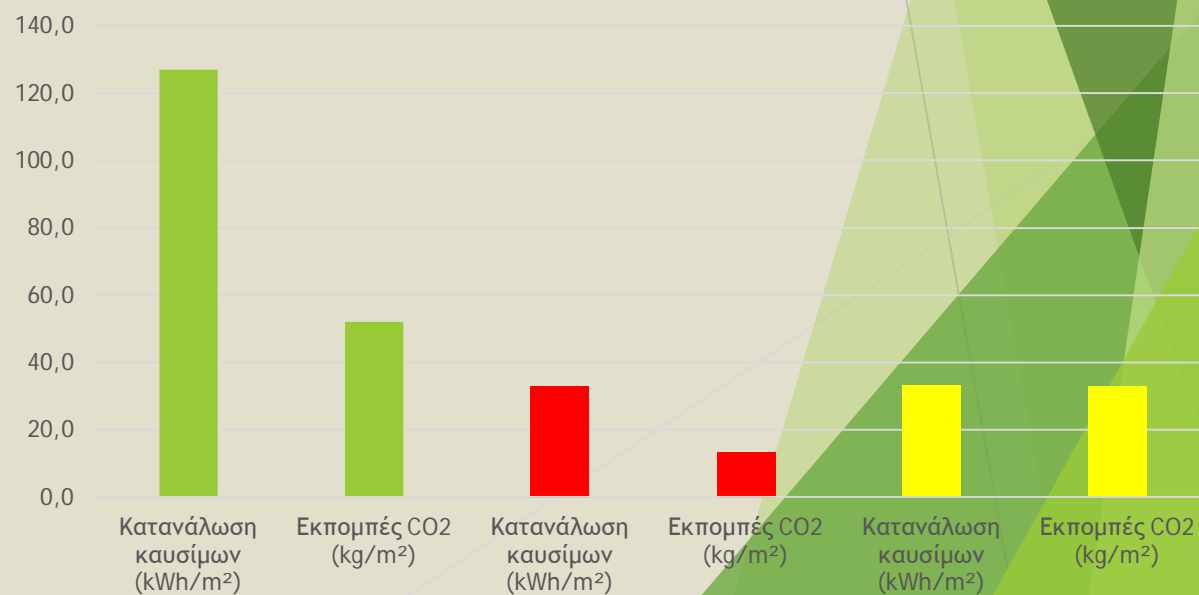
| Ενεργειακή κατάσταση   | Ιαν.       | Φεβ.       | Μαρ.       | Απρ.       | Μαϊ.       | Ιουν.      | Ιουλ.      | Αυγ.       | Σεπ.       | Οκτ.       | Νοε.       | Δεκ.       | Ετήσιο      |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Μόνωση οροφής: 9 cm (U=0.50)                                       | 5.2        | 4.2        | 3.0        | 0.3        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 1.3        | 3.9        | 17.8        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Μόνωση τοιχοποιίας: 6 cm (U=0.70)                                  | 0.0        | 0.0        | 0.9        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         |
| <input type="checkbox"/> Κατάργηση καυσίμων πετρελαίου και χρήση φυσικού αερίου                        | 1.0        | 0.9        | 1.0        | 0.8        | 0.7        | 0.0        | 0.6        | 0.5        | 0.6        | 0.7        | 0.8        | 0.9        | 9.2         |
| <input type="checkbox"/> Ηλεκτρικών μονάσων αι- condition  | 3.9        | 2.1        | 0.2        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.9        | 2.9        | 13.0        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ηλιακός σωλήνων κενού αέρος επιφάνειας εμβαδού 8,00 m <sup>2</sup> | 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        | 0.8        | 4.6        | 6.8        | 6.2        | 1.6        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 19.8        |
| ZNX  | 0.2        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.2        | 0.3         |
| Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης  | 0.9        | 1.0        | 1.4        | 1.6        | 1.9        | 2.0        | 2.1        | 2.0        | 1.7        | 1.4        | 1.0        | 0.8        | 17.6        |
| 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         |
| Ενέργεια από φωτοβολταϊκά ΣΗΘ  | 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         |
| <b>Σύνολο</b>  | <b>4.1</b> | <b>3.1</b> | <b>2.1</b> | <b>0.2</b> | <b>0.8</b> | <b>4.6</b> | <b>6.6</b> | <b>6.2</b> | <b>1.6</b> | <b>0.0</b> | <b>0.9</b> | <b>3.1</b> | <b>33.2</b> |

# 1<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

|   | Υπάρχουσα κατάσταση | Σενάριο χρήσης Φ/Α | Σενάριο χρήσης Ηλεκτρ. Ενέργειας |
|---|---------------------|--------------------|----------------------------------|
| Λειτουργικό κόστος (€)                            | 2.311,70            | 779,00             | 1.060,20                         |
| Κεφάλαιο επένδυσης (€)                            | -                   | 15.770,00          | 18.750,00                        |
| Χρηματική εξοικονόμηση (€)                        | -                   | 1.532,70           | 1.251,50                         |
| Χρηματική εξοικονόμηση (%)                        | -                   | 66.30              | 54.14                            |
| Χρόνος αποπληρωμής (έτη)                          | -                   | 10,29              | 14,98                            |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kW/m <sup>2</sup> )        | 185.78              | 51.00              | 96.30                            |
| Ενεργειακή εξοικονόμηση (kW/m <sup>2</sup> )      | -                   | 134.78             | 89,48                            |
| Ενεργειακή εξοικονόμηση (%)                       | -                   | 72.55              | 48.16                            |
| Εκπομπή CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )      | 52.10               | 13.50              | 32.80                            |
| Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> ) | -                   | 38.60              | 19.30                            |
| Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> (%)                  | -                   | 74.09              | 37.04                            |
| Ενεργειακή κατάσταση                              | E                   | A                  | B                                |

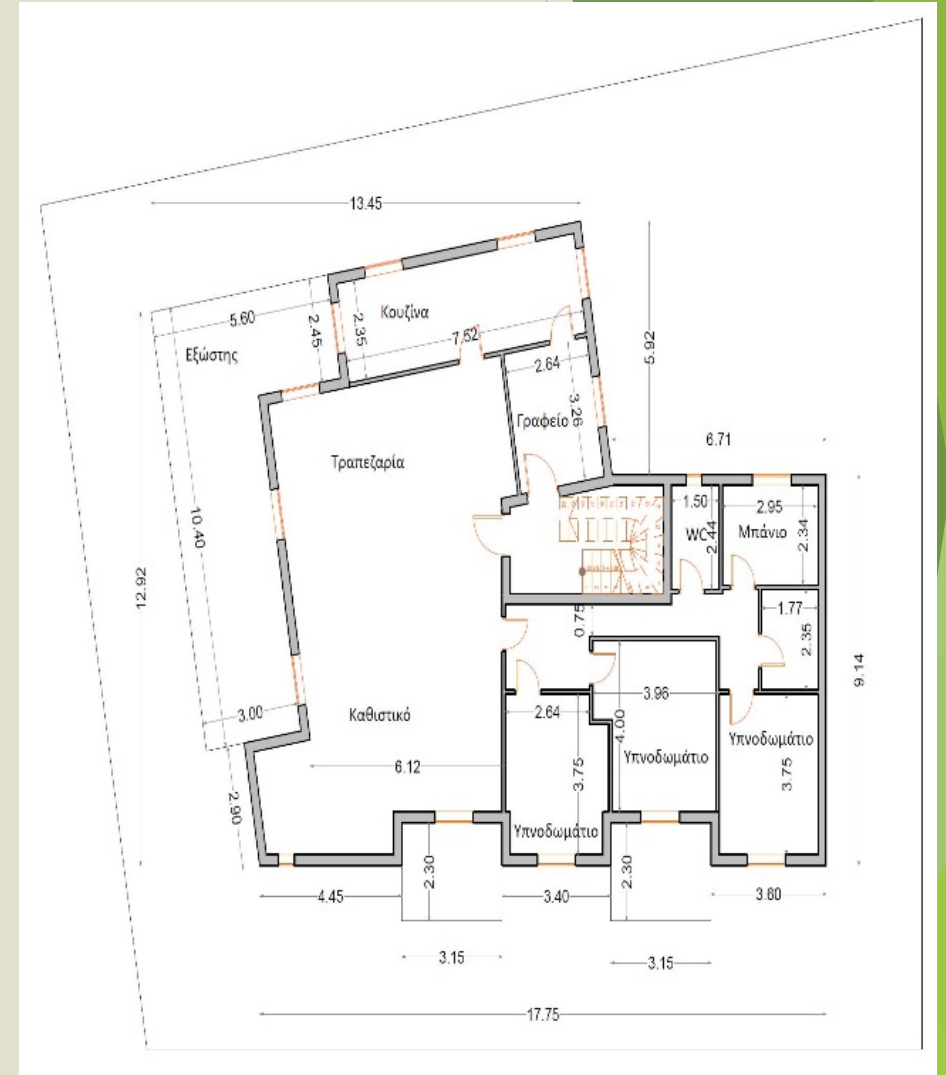
Σύμφωνα με τον πίνακα αποτελεσμάτων, αν ακολουθήσουμε τις προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του Σεναρίου #1, η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης σε ποσοστό 72.55% είναι εφικτή, που αντιστοιχεί σε χρηματική εξοικονόμηση της τάξης του 66,30% ενώ η αποπληρωμή της επένδυσης είναι μόλις 10,3 χρόνια.

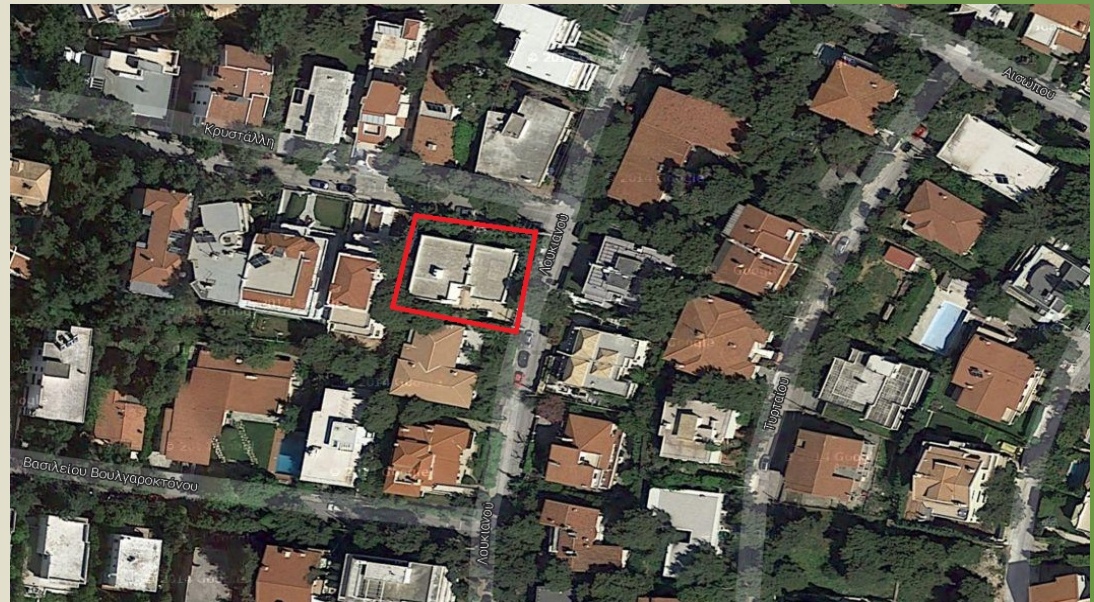
Συνολικές Καταναλώσεις και εκπομπές CO<sub>2</sub>



## 2<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Στοιχεία κατοικίας και κάτοψη

- Εμβαδόν: 220.00 m<sup>2</sup>
- Ύψος ορόφου: 3.00 m
- Αριθμός ορόφων: 1
- Έτος κατασκευής: 1972
- Στοιχεία θερμομόνωσης: Χωρίς θερμομόνωση
- Τύπος ανοιγμάτων: Κουφώματα μεταλλικά με μονά τζάμια
- Τύπος οροφής: Δώμα
- Τύπος δαπέδου: ΡΙΛΟΤΙΣ
- Σύστημα θέρμανσης: Κεντρική (βαθμός απόδοσης 0.90)
- Καύσιμο: Πετρέλαιο
- Σύστημα ψύξης: Δεν διατίθεται
- Σύστημα παραγωγής ΖΝΧ: Ηλιακό θερμοσίφωνο





# 2<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Πίνακας καταναλώσεων υφιστάμενης κατοικίας

| Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> ) | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαι. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Θέρμανση                                     | 40.7 | 33.8 | 27.9 | 5.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 18.3 | 34.3 | 159.9  |
| Ψύξη   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 6.6   | 17.1  | 14.2 | 0.7  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 38.9   |
| Υγρανση                                      | 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    |
| ZNX  | 1.4  | 1.2  | 1.3  | 1.2  | 1.2  | 1.2   | 1.2   | 1.2  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1.3  | 12.7   |

| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> ) | Ιαν.        | Φεβ.        | Μαρ.        | Απρ.       | Μα         | Ιουν.      | Ιουλ.      | Αυγ.       | Σεπ.       | Οκτ.       | Νοε.        | Δεκ.        | Ετήσιο       |
|---|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| Θέρμανση                                    | 62.0        | 50.0        | 42.4        | 7.6        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 27.9        | 52.2        | 243.4        |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων          | 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        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0         | 13.7         |
| ZNX   | 0.9         | 0.6         | 0.6         | 0.3        | 11.5       | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.6         | 0.9         | 4.2          |
| Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης       | 0.7         | 0.0         | 0.0         | 1.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.7         | 0.6         | 11.5         |
| Φωτισμός                                    | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0        | 261.3      | 0.0        | 78.9       | 0.0        | 0.0        | 0.0        | 0.0         | 0.0         | 0.0          |
| Ενέργεια από φωτοβολταϊκά ΣΗΘ               | 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          |
| <b>Σύνολο</b>                               | <b>62.9</b> | <b>52.1</b> | <b>43.0</b> | <b>7.9</b> | <b>0.1</b> | <b>2.3</b> | <b>6.0</b> | <b>5.0</b> | <b>0.2</b> | <b>0.2</b> | <b>28.5</b> | <b>53.1</b> | <b>261.3</b> |

Πηγή ενέργειας  
Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m<sup>2</sup>)

Εκπομπές CO<sub>2</sub> (kg/m<sup>2</sup>)

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Η  
ΑΠΟΘΕΣΗ 2.08

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΣΙΟΥ

| ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ  | ZNX  | ΦΩΤΙΣΜΟΣ | ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ | ZNX  | ΥΓΡΑΝΣΗ |
|----------|-------|------|----------|----------|------|------|---------|
| ΙΑΝ      | 68.2  | 0.0  | 1.0      | 40.7     | 0.0  | 1.4  | 0.0     |
| ΦΕΒ      | 56.5  | 0.0  | 0.0      | 33.8     | 0.0  | 1.2  | 0.0     |
| ΜΑΡ      | 46.7  | 0.0  | 0.0      | 27.9     | 0.0  | 1.3  | 0.0     |
| ΑΠΡ      | 8.4   | 0.0  | 0.3      | 5.0      | 0.0  | 1.2  | 0.0     |
| ΜΑΙ      | 0.0   | 0.3  | 0.0      | 0.0      | 0.3  | 1.0  | 0.0     |
| ΙΟΥΝ     | 0.0   | 6.6  | 0.0      | 0.0      | 6.6  | 0.8  | 0.0     |
| ΙΟΥΛ     | 0.0   | 17.1 | 0.0      | 0.0      | 17.1 | 0.8  | 0.0     |
| ΑΥΓ      | 0.0   | 14.2 | 0.0      | 0.0      | 14.2 | 0.8  | 0.0     |
| ΣΕΠ      | 0.0   | 0.7  | 0.0      | 0.0      | 0.7  | 0.8  | 0.0     |
| ΟΚΤ      | 0.0   | 0.0  | 0.2      | 0.0      | 0.0  | 1.0  | 0.0     |
| ΝΟΕ      | 30.6  | 0.0  | 0.7      | 18.3     | 0.0  | 1.1  | 0.0     |
| ΔΕΚ      | 57.4  | 0.0  | 1.0      | 34.3     | 0.0  | 1.3  | 0.0     |
| ΕΤΗΣ     | 267.9 | 39.6 | 6.6      | 159.9    | 38.9 | 12.7 | 0.0     |

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΣΙΟΥ

| ΘΕΡΜΑΝΣΗ | ΨΥΞΗ  | ZNX  | ΦΩΤΙΣΜΟΣ |
|----------|-------|------|----------|
| ΙΑΝ      | 62.0  | 0.0  | 0.0      |
| ΦΕΒ      | 51.4  | 0.0  | 0.0      |
| ΜΑΡ      | 42.4  | 0.0  | 0.0      |
| ΑΠΡ      | 7.6   | 0.0  | 0.3      |
| ΜΑΙ      | 0.0   | 0.3  | 0.0      |
| ΙΟΥΝ     | 0.0   | 6.6  | 0.0      |
| ΙΟΥΛ     | 0.0   | 17.1 | 0.0      |
| ΑΥΓ      | 0.0   | 14.2 | 0.0      |
| ΣΕΠ      | 0.0   | 0.7  | 0.0      |
| ΟΚΤ      | 0.0   | 0.0  | 0.2      |
| ΝΟΕ      | 27.9  | 0.0  | 0.7      |
| ΔΕΚ      | 52.2  | 0.0  | 1.0      |
| ΕΤΗΣ     | 243.4 | 33.7 | 6.2      |

# 2<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Ενεργειακή αναβάθμιση Σενάριο #1

| Σενάριο #1                                   |                                      | Ιαν. | Φεβ. | Μαρτ. | Απρ. | Μαϊ. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|--|--------------------------------------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> ) | Μόνωση οροφής: 6 cm                  | 22.4 | 18.5 | 15.1  | 2.4  | 0.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 9.5  | 18.6 | 86.5   |
| Θέρμανση (U = 0.50)                          | Μόνωση οροφής: 6 cm                  | 22.4 | 18.5 | 15.1  | 2.4  | 0.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 9.5  | 18.6 | 86.5   |
| Ψύξη (U = 0.50)                              | Μόνωση οροφής: 6 cm                  | 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    |
| Υγρανση                                      | Μόνωση οροφής: 6 cm                  | 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    |
| ZNX  | Μόνωση οροφής: 6 cm                  | 1.4  | 1.2  | 1.3   | 1.2  | 1.0  | 0.8   | 0.8   | 0.8  | 0.8  | 1.0  | 1.1  | 1.3  | 12.7   |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Μόνωση τοιχοποιίας: 6 cm             | 22.4 | 18.5 | 15.1  | 2.4  | 0.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 9.5  | 18.6 | 86.5   |
| Θέρμανση                                     | Μόνωση τοιχοποιίας: 6 cm             | 22.4 | 18.5 | 15.1  | 2.4  | 0.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 9.5  | 18.6 | 86.5   |
| Ψύξη   | Μόνωση τοιχοποιίας: 6 cm             | 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    |
| ZNX  | Μόνωση τοιχοποιίας: 6 cm             | 1.4  | 1.2  | 1.3   | 1.2  | 1.0  | 0.8   | 0.8   | 0.8  | 0.8  | 1.0  | 1.1  | 1.3  | 12.7   |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Αυτοκατάσταση                        | 18.1 | 15.0 | 12.3  | 1.9  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 7.7  | 15.1 | 70.1   |
| Θέρμανση                                     | Αυτοκατάσταση                        | 18.1 | 15.0 | 12.3  | 1.9  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 7.7  | 15.1 | 70.1   |
| Ψύξη   | Αυτοκατάσταση                        | 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    |
| ZNX  | Αυτοκατάσταση                        | 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    |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Σύστημα οριζόντιας γεωθερμίας        | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.1  | 1.5   | 3.2   | 2.7  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 7.6    |
| Ψύξη   | Σύστημα οριζόντιας γεωθερμίας        | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.1  | 1.5   | 3.2   | 2.7  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 7.6    |
| ZNX  | Σύστημα οριζόντιας γεωθερμίας        | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.1    |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Ενδοδαπέδια βιομάζα                  | 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   | Ενδοδαπέδια βιομάζα                  | 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    |
| ZNX  | Ενδοδαπέδια βιομάζα                  | 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    |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Ηλιακή θέρμανση/ψύξη                 | 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   | Ηλιακή θέρμανση/ψύξη                 | 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    |
| ZNX  | Ηλιακή θέρμανση/ψύξη                 | 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    |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Ηλιακός σωλήνων κενού                | 1.3  | 1.1  | 0.8   | 2.0  | 2.3  | 2.4   | 2.5   | 2.5  | 2.3  | 1.9  | 1.4  | 1.2  | 23.0   |
| Θέρμανση                                     | Ηλιακός σωλήνων κενού                | 1.3  | 1.1  | 0.8   | 2.0  | 2.3  | 2.4   | 2.5   | 2.5  | 2.3  | 1.9  | 1.4  | 1.2  | 23.0   |
| Ψύξη   | Ηλιακός σωλήνων κενού                | 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    |
| ZNX  | Ηλιακός σωλήνων κενού                | 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    |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | Αέρος επιφάνειας εμβადού             | 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   | Αέρος επιφάνειας εμβადού             | 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    |
| ZNX  | Αέρος επιφάνειας εμβადού             | 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    |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )  | 8.00 m <sup>2</sup> φωτοβολταϊκά ΣΗΘ | 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   | 8.00 m <sup>2</sup> φωτοβολταϊκά ΣΗΘ | 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    |
| ZNX  | 8.00 m <sup>2</sup> φωτοβολταϊκά ΣΗΘ | 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                                       |                                      | 18.2 | 15.0 | 12.3  | 1.9  | 0.1  | 1.5   | 3.2   | 2.7  | 0.2  | 0.0  | 7.7  | 15.2 | 77.8   |



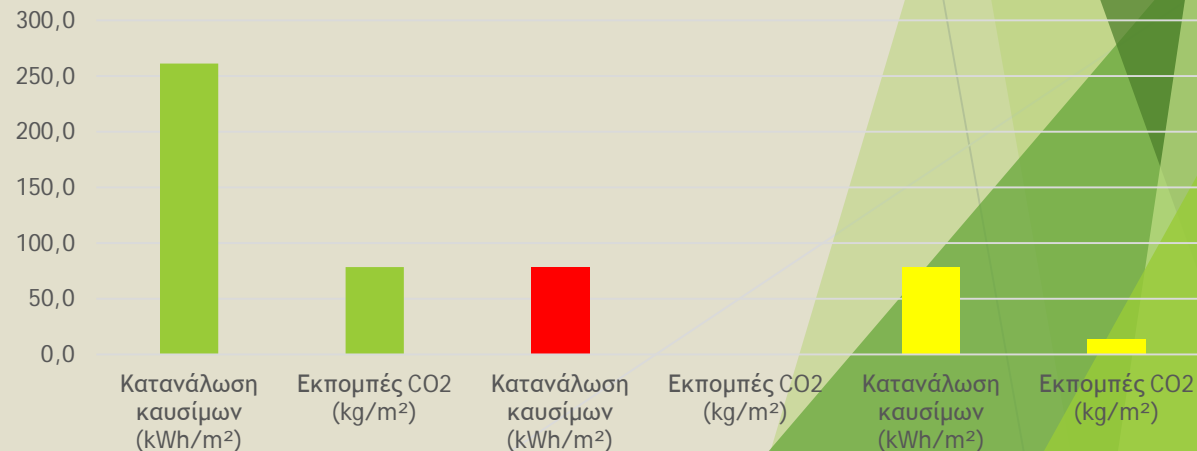


# 2<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

|   | Υπάρχουσα κατάσταση | Σενάριο Γεωθερμίας | Σενάριο χρήσης Φ/Α |
|---|---------------------|--------------------|--------------------|
| Λειτουργικό κόστος (€)                            | 4.924,80            | 724,60             | 1.116,50           |
| Κεφάλαιο επένδυσης (€)                            | -                   | 51.290,00          | 45.060,00          |
| Χρηματική εξοικονόμηση (€)                        | -                   | 4.200,20           | 3.808,30           |
| Χρηματική εξοικονόμηση (%)                        | -                   | 85.29              | 77.33              |
| Χρόνος αποπληρωμής (έτη)                          | -                   | 12.21              | 11.83              |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kW/m <sup>2</sup> )        | 312.00              | 39.00              | 77.50              |
| Ενεργειακή εξοικονόμηση (kW/m <sup>2</sup> )      | -                   | 273.00             | 234.50             |
| Ενεργειακή εξοικονόμηση (%)                       | -                   | 87.50              | 75.16              |
| Εκπομπή CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )      | 78.90               | 0.00               | 13.80              |
| Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> ) | -                   | 78.90              | 65.10              |
| Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> (%)                  | -                   | 100.00             | 82.51              |
| Ενεργειακή κατάσταση                              | H                   | A+                 | B+                 |

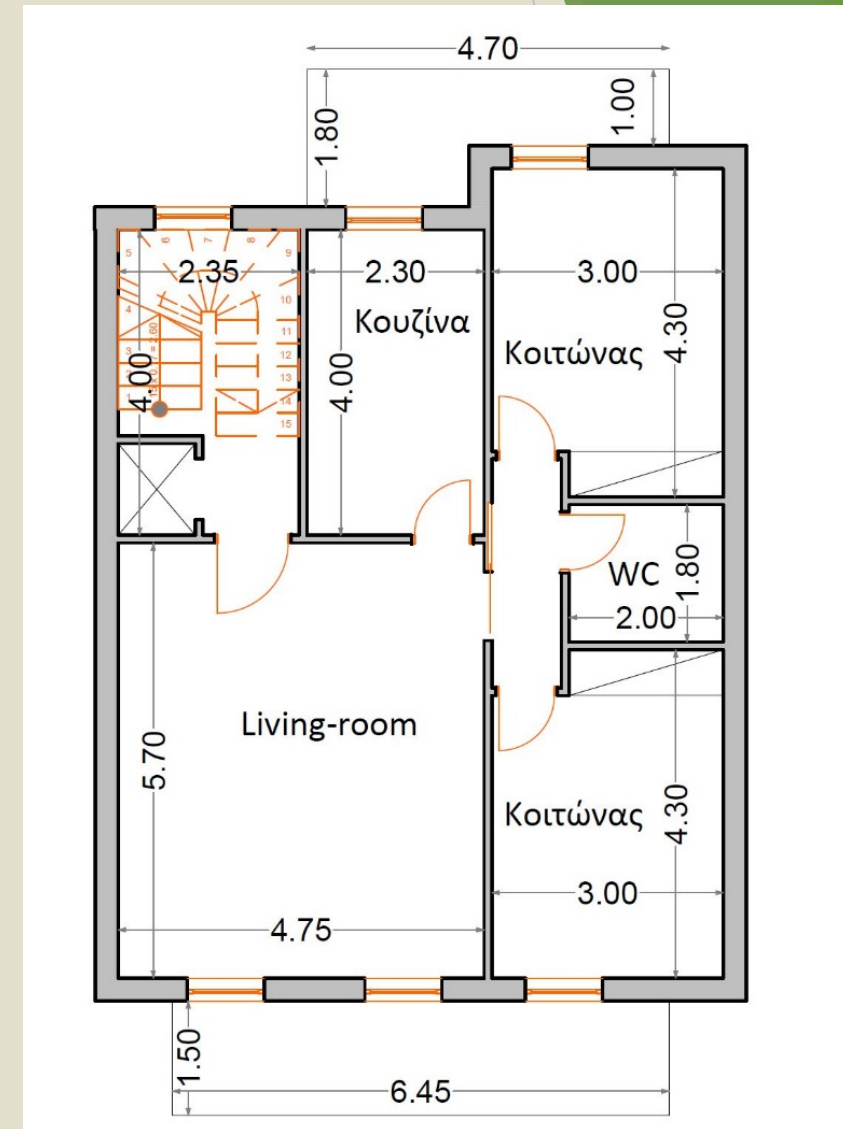
Σύμφωνα με τον πίνακα αποτελεσμάτων, αν ακολουθήσουμε τις προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του Σεναρίου #1, η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης σε ποσοστό 87.50% είναι εφικτή, που αντιστοιχεί σε χρηματική εξοικονόμηση της τάξης του 85,29% ενώ η αποπληρωμή της επένδυσης είναι μόλις 12,2 χρόνια.

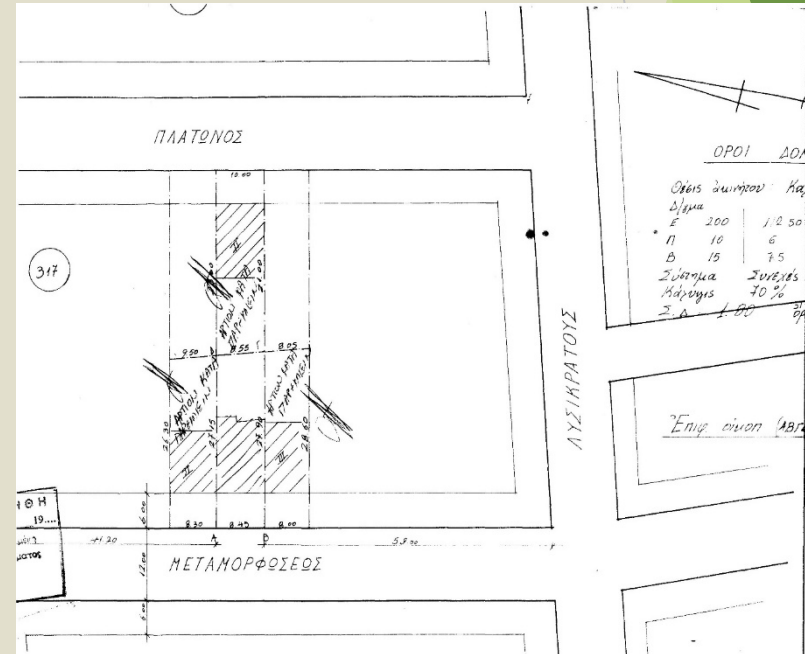
Συνολικές Καταναλώσεις και εκπομπές CO<sub>2</sub>



# 3<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Στοιχεία κατοικίας και κάτοψη

- Εμβαδόν: 95.20 m<sup>2</sup>
- Ύψος ορόφου: 2.85 m
- Αριθμός ορόφων: Διαμέρισμα
- Έτος κατασκευής: 1979
- Στοιχεία θερμομόνωσης: Χωρίς θερμομόνωση
- Τύπος ανοιγμάτων: Κουφώματα μεταλλικά με μονά τζάμια
- Τύπος οροφής: Σε επαφή με θερμαινόμενο χώρο
- Τύπος δαπέδου: Σε επαφή με θερμαινόμενο χώρο
- Σύστημα θέρμανσης: Κεντρική (βαθμός απόδοσης 0.93)
- Καύσιμο: Πετρέλαιο
- Σύστημα ψύξης: Δεν διατίθεται
- Σύστημα παραγωγής ΖΝΧ: Ηλεκτρικό θερμοσίφωνο





# 3<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Πίνακας καταναλώσεων υφιστάμενης κατοικίας

| Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )    | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαι. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|---|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Θέρμανση  | 19.5 | 17.0 | 14.4 | 2.7  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 6.6  | 15.2 | 75.4   |
| Ψύξη  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 1.9   | 8.8   | 8.6  | 0.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 19.8   |
| Υγρανση   | 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    |
| ZNX   | 2.2  | 2.0  | 2.1  | 1.9  | 1.7  | 1.3   | 1.2   | 1.2  | 1.3  | 1.6  | 1.8  | 2.1  | 20.4   |
| <b>Καταναλώση Ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>)</b> |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <b>Πηγή ενέργειας</b>                           |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <b>καυσίμων (kg/m<sup>2</sup>)</b>              |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <b>CO<sub>2</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>        |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <small>ΕΠΕΡΕΙΔΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Ζ</small>              |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <small>ΣΤΟΙΧΟΣ 3.58</small>                     |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )     | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαι. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
| Ηλεκτρισμός                                     |      |      |      |      |      | 30.2  | 29.9  |      |      |      |      |      |        |
| Πετρέλαιο                                       |      |      |      |      |      | 126.3 | 33.3  |      |      |      |      |      |        |
| Θέρμανση  | 32.7 | 28.5 | 24.0 | 4.5  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 11.0 | 25.5 | 126.3  |
| Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων              | 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  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0    |
| ZNX   | 2.4  | 2.2  | 2.1  | 2.1  | 1.8  | 1.5   | 1.4   | 1.3  | 1.5  | 1.8  | 2.0  | 2.3  | 22.6   |
| Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης           | 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    |
| Ενέργεια από φωτοβολταϊκά ΣΗΘ                   | 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  | 35.2 | 30.7 | 26.5 | 6.5  | 1.9  | 2.2   | 4.8   | 4.6  | 1.6  | 1.8  | 13.0 | 27.8 | 156.6  |

# 3<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Ενεργειακή αναβάθμιση Σενάριο #1

| Σενάριο #1  |  | Ιαν. | Φεβ. | Μαρ. | Απρ. | Μαϊ. | Ιουν. | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|---|--|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )                        | Κατάσταση  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Θέρμανση                        | Κουφωμάτων (U=3.10)  | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 1.4  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.5  | 9.0  | 44.7   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ψύξη                            | Ηλεκτρικός   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 4.6  | 2.4   | 7.1   | 6.9  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 17.1   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Υγρανση                         | Πετρέλαιο  | 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    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ζεστό νερό                      | Ανεμιστήρες οροφής   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.9  | 1.7  | 1.3   | 1.2   | 1.2  | 1.3  | 1.6  | 1.8  | 2.1  | 20.4   |
| <input type="checkbox"/> Αυτοματισμός                               | Αντιστάθμισης  |      |      |      |      | 38.1 | 7.5   |       |      |      |      |      |      |        |
| Ενεργειακή καταπόνηση (kWh/m <sup>2</sup> )                         | Θερμοκρασίας   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Θέρμανση                        | Αλλαγή από καυστήρα πετρελαίου σε καυστήρα φυσικού αερίου          | 10.1 | 8.8  | 7.3  | 1.2  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.0  | 7.7  | 38.1   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ψύξη                            | Ηλιακή 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    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ζεστό νερό                      | Ηλιακός σωλήνων κενού αέρος επιφανείας εμβαδού 4.00 m <sup>2</sup> | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 1.9   | 1.9  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 4.6    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Φωτισμός                        | Σύνολο   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 42.7 | 0.0  | 12.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ | Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης                              | 2.6  | 2.8  | 3.5  | 4.1  | 4.7  | 4.9   | 5.2   | 5.1  | 4.4  | 3.7  | 2.9  | 2.5  | 46.4   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Σύνολο                          | 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    |
|   | Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ                                    | 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   | 10.1 | 8.8  | 7.3  | 1.2  | 0.0  | 0.6   | 1.9   | 1.9  | 0.2  | 0.0  | 3.0  | 7.7  | 42.7   |

# 3<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Ενεργειακή αναβάθμιση Σενάριο #2

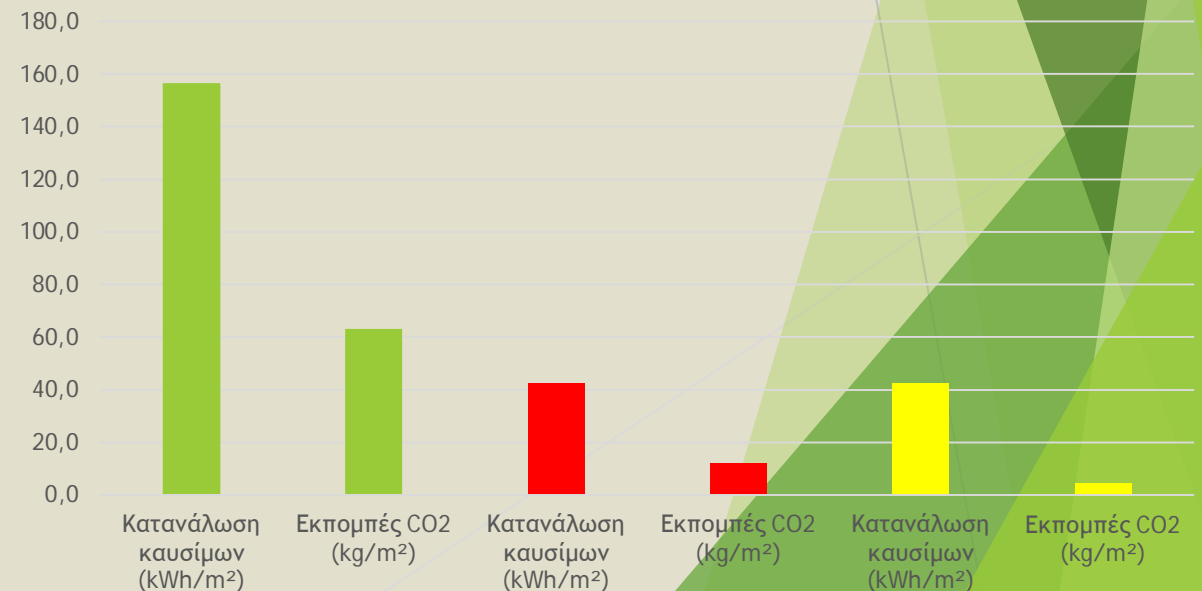
| Σενάριο #2  |      | Φεβ. | Μαρ.           | Κατανάλωση            |      | Εκπομπές             |                 | Ιουλ. | Αυγ. | Σεπ. | Οκτ. | Νοε. | Δεκ. | Ετήσιο |
|---|------|------|----------------|-----------------------|------|----------------------|-----------------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| Απαιτήσεις  | Ιαν. |      | Πηγή           | Απριλ.                | Μαί. | CO <sub>2</sub>      | CH <sub>4</sub> |       |      |      |      |      |      |        |
| (kWh/m <sup>2</sup> )                                   |      |      | Μαρ. Ενέργειας | (kWh/m <sup>2</sup> ) |      | (kg/m <sup>2</sup> ) |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Διττικάτασταση      |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| Θέρμανση  | 10.8 | 10.8 | 10.8           | 1.4                   | 4.6  | 0.0                  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.5  | 9.0  | 44.7   |
| Ψύξη  | 0.0  | 0.0  | 0.0            | 0.0                   | 0.0  | 0.1                  | 4.5             | 2.4   | 7.1  | 6.9  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 17.1   |
| Υγρανση   | 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  | 0.0    |
| ZNX   | 0.0  | 0.0  | 0.0            | 1.9                   | 0.0  | 1.7                  | 0.0             | 1.3   | 1.2  | 1.2  | 1.3  | 1.6  | 2.1  | 20.4   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Αυτοματισμός        |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| Ενεργειακή  |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| καταπόνηση  |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| (kWh/m <sup>2</sup> )                                   |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Χρήση τηλεθέρμανσης |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| Θέρμανση  | 10.1 | 10.1 | 10.1           | 1.2                   | 46.4 | 0.0                  | 0.0             | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.0  | 7.7  | 38.1   |
| Ψύξη  | 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  | 0.0    |
| ΖΝΧ   | 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  | 0.0    |
| Ηλιακός σωλήνας κενού                                   |      |      |                |                       |      |                      |                 |       |      |      |      |      |      |        |
| Ενέργεια για θέρμανση χώρων                             | 4.00 | 4.00 | 4.00           | 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                   | 0.0  | 0.0                  | 0.0             | 0.6   | 1.9  | 1.9  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 4.6    |
| ZNX   | 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  | 0.0    |
| Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης                   | 2.6  | 2.8  | 3.5            | 4.1                   | 4.7  | 4.9                  | 5.2             | 5.1   | 4.4  | 3.7  | 2.9  | 2.5  | 46.4 |        |
| 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  | 0.0    |
| Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ                         | 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  | 0.0    |
| Σύνολο  | 10.1 | 8.8  | 7.3            | 1.2                   | 0.0  | 0.6                  | 1.9             | 1.9   | 0.2  | 0.0  | 3.0  | 7.7  | 42.7 |        |

# 3<sup>Η</sup> ΚΑΤΟΙΚΙΑ | Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

|   | Υπάρχουσα κατάσταση | Σενάριο χρήσης Φ/Α | Σενάριο Τηλεθέρμανσης |
|---|---------------------|--------------------|-----------------------|
| Λειτουργικό κόστος (€)                            | 1.264,70            | 279,40             | 191,10                |
| Κεφάλαιο επένδυσης (€)                            | -                   | 11.140,00          | 12.030,00             |
| Χρηματική εξοικονόμηση (€)                        | -                   | 985,30             | 1.073,60              |
| Χρηματική εξοικονόμηση (%)                        | -                   | 77.91              | 84.89                 |
| Χρόνος αποπληρωμής (έτη)                          | -                   | 11.31              | 11.20                 |
| Ενεργειακή κατανάλωση (kW/m <sup>2</sup> )        | 226.70              | 53.40              | 32.40                 |
| Ενεργειακή εξοικονόμηση (kW/m <sup>2</sup> )      | -                   | 173.30             | 194.20                |
| Ενεργειακή εξοικονόμηση (%)                       | -                   | 76.50              | 85.66                 |
| Εκπομπή CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )      | 63.20               | 12.00              | 4.50                  |
| Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> ) | -                   | 51.30              | 58.70                 |
| Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> (%)                  | -                   | 81.17              | 92.88                 |
| Ενεργειακή κατάταξη                               | Z                   | B+                 | A                     |

Σύμφωνα με τον πίνακα αποτελεσμάτων, αν ακολουθήσουμε τις προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του Σεναρίου #2, η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης σε ποσοστό 85.66% είναι εφικτή, που αντιστοιχεί σε χρηματική εξοικονόμηση της τάξης του 84,89% ενώ η αποπληρωμή της επένδυσης είναι μόλις 11,2 χρόνια.

## Συνολικές Καταναλώσεις και εκπομπές CO<sub>2</sub>





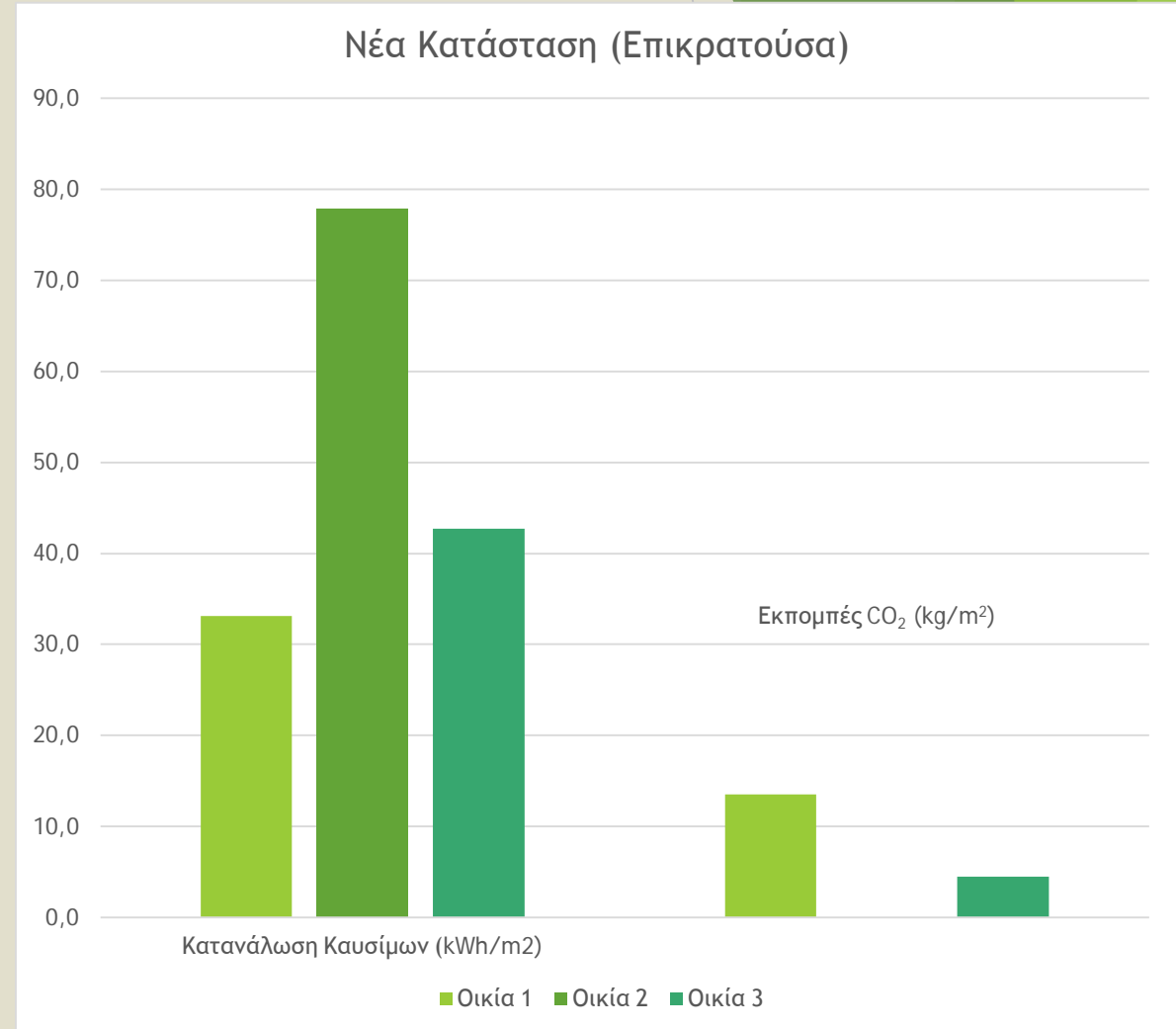
# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ #1

---

- Καταγραφή υψηλών ενεργειακών καταναλώσεων (ενεργειακές κλάσεις E, H, Z)
- Διαπίστωση ότι η πλειονότητα του κτιριακού αποθέματος της χώρας δεν θερμαίνεται σωστά και επαρκώς.
- Η ριζική ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος είναι και απαραίτητη και δυνατή.
- Από τεχνολογικής σκοπιάς είναι εφικτή η μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων κατά 70-80%. Με απαιτούμενες επενδύσεις της τάξης των 130 €/m<sup>2</sup>. Αντίστοιχοι χρόνοι αποπληρωμής της τάξης των 11-12 ετών.
- Στην πραγματικότητα οι χρόνοι αποπληρωμής αυτοί θα είναι μεγαλύτεροι γιατί οι πραγματικές ενεργειακές καταναλώσεις στα κτίρια είναι μικρότερες από αυτές που υπολογίζονται θεωρητικά μέσω του λογισμικού KENAK. Εντούτοις θα επιτευχθούν καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης ενώ οι χρόνοι απόσβεσης θα μειωθούν δραματικά εάν αξιοποιηθούν κατάλληλα τα χρηματοδοτικά εργαλεία του ΕΣΠΑ και στη συνέχεια του ΣΕΣ.
- Οι ενεργειακές παρεμβάσεις που οδηγούν στη μεγαλύτερη μείωση των ενεργειακών δαπανών δεν συνεπάγονται απαραίτητως στη συμβολή και στη κατάταξη σε καλύτερη ενεργειακή κλάση ή στην επίτευξη καλύτερης περιβαλλοντικής συμπεριφοράς.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ #2

- Η παραπάνω διαπίστωση αφορά στη παραγωγή ηλεκτρισμού από πηγές εκτός των ΑΠΕ, αφού στη περίπτωση ηλιακών συστημάτων για παράδειγμα δεν έχουμε καθόλου ρύπους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μπορούμε να επιτύχουμε σχεδόν μηδενικές εκπομπές CO<sub>2</sub> με αντίστοιχα χαμηλά ενεργειακά κόστη, αλλά αυξημένες καταναλώσεις.



# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

---

Δεδομένου ότι η ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου εμπεριέχει τη συμπεριφορά του χρήστη. Ρόλος ανθρώπινου παράγοντα.

- Εκπαίδευση και εμπλοκή του χρήστη στην ορθότερη χρήση των ενεργειακών συστημάτων εξοικονόμησης, με στόχο την «αληθινή» αποτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας και όχι της αξιολόγησης με θεωρητική «καλή» χρήση και παραμετροποίηση αυτής (π.χ. ΑΜΕΑ).
- Αξιολόγηση των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σε χωροταξικό πλαίσιο (π.χ. σε επίπεδο οικοδομικού τετραγώνου, γειτονιάς ή κοινότητας). Συνεπώς ολιστική προσέγγιση με μελέτη οικιστικού περιβάλλοντος, χώρων εργασίας και κοινόχρηστοι χώροι και συνεργασία ενεργειακών συστημάτων αυτών (τηλεθέρμανση, τηλεψύξη κ.α.).

Επιπλέον, φαίνεται πως είναι αναγκαίο, για τους ιδιοκτήτες πριν προχωρήσουν σε έξοδα ενεργειακής αναβάθμισης, να μελετώνται λύσεις εξοικονόμησης, κατάλληλα προσαρμοσμένες στο οικονομικό προφίλ τους και στην καθημερινή πρακτική τους. Έτσι μέσω μίας αναλυτικής Οικονομοτεχνικής Μελέτης Εξοικονόμησης (Ο.Μ.Ε.) θα τους προτείνονται συμπληρωματικά καλές πρακτικές διαχείρισης.



Σας Ευχαριστώ...