



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

## Διπλωματική Εργασία

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΗΜΟΣΙΟ ( 9<sup>ο</sup>  
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΙΓΑΛΕΩ) ΚΤΙΡΙΟ (NET  
ZERO ENERGY BUILDINGS – N.ZEB) ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ  
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ  
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ,  
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΨΗΛΩΝ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.**



**Υπεύθυνος σπουδαστής : Πατρίκου Ματέος 04155**

**Υπεύθυνος καθηγητής : Προεστάκης Εμμανουήλ**

**Συν επιβλέπουσα καθηγήτρια : Κανετάκη Ζωή**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

## Graduation Thesis

# ENERGY UPGRADE IN AN EXISTING PUBLIC (9TH HIGH SCHOOL IN THE REGION OF AEGALEO) BUILDING (NET ZERO ENERGY BUILDINGS - N.ZEB) STUDY AND WAYS OF ENERGY SAVING FOR THE ENERGY UPGRADE OF THE BUILDING USING CONVENTIONAL, ALTERNATIVE FORMS OF ENERGY AND HIGH SPECIFICATION BUILDING MATERIALS.



**Responsible student: Patriku Mateos 04155**

**Professor in charge: Proestakis Emmanuel**

**Co-supervising professor : Kanetaki Zoi**

## Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

Προεστακης Εμμανουήλ  
Λέκτορας Εφαρμογών  
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Κανετάκη Ζωή  
Λέκτορας Εφαρμογών  
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Σαρρής Ιωάννης  
Καθηγητής  
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Πατρίκου Ματέος του Βλαντιμίρ , με αριθμό μητρώου 04155 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



Πατρίκου Ματέος

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	4
Περίληψη .....	6
ABSTRACT.....	7
1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ/ ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	8
1.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	9
1.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	12
2. ΚΕΙΜΕΝΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	14
2.1 ΝΟΜΟΣ 3661/2008 .....	15
2.2 ΘΕΣΜΟΣ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.....	16
2.3 ΟΦΕΛΗ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.....	17
2.4 ΔΡΑΣΕΙΣ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.....	18
2.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ Π.Ε.Α. ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.....	20
3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ 9ΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ .....	22
3.1 ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ .....	22
3.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΑΙΓΑΛΕΩ .....	23
4. ΣΧΟΛΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ (9 <sup>ο</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΙΓΑΛΕΩ) .....	24
4.1 Τα γενικά στοιχεία του κτηρίου είναι τα εξής: .....	27
4.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....	29
4.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	29
4.4 Σχέδια κτηρίου: .....	34
4.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	38
4.6 Δεδομένα από το πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ:.....	46
4.7 Αποτελέσματα.....	66
5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ .....	68
5.1 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ .....	68
5.2 Αναβάθμιση Συστήματος φωτοβολταϊκού .....	74
5.3 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	75
5.4 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	76
5.5 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	77
5.6 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	78
6. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	79
6.1 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	80
ΣΕΝΑΡΙΟ 1 .....	80
ΣΕΝΑΡΙΟ 2 .....	81
ΣΕΝΑΡΙΟ 3 .....	81
6.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	83
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ .....	90
8. Περιεχόμενα Εικόνων – Πινάκων-Διαγραμμάτων-Σχεδίων .....	93

## Περίληψη

Η εξέλιξη της ενεργειακής απόδοσης και η ελάττωση των αερίων θερμοκηπίου αποτελούν σημαντικά ζητήματα που αφορούν την παγκόσμια και ολόκληρη την ευρωπαϊκή κοινότητα. Η κατασκευαστική βιομηχανία είναι μια από τις ευρείες προοπτικές για την υλοποίηση ενεργειών εξοικονόμησης ενέργειας. Στην Ελλάδα, η σύγκριση σε σχέση άλλες ευρωπαϊκές χώρες, ο κατασκευαστικός κλάδος είναι γεμάτος προβλήματα. Σύμφωνα με τα στοιχεία του CRES, ο κατασκευαστικός κλάδος αντιπροσωπεύει σχεδόν το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα. Τα περισσότερα από τα κτίρια μας στην χώρα χτίστηκαν πριν το 1980. Επομένως, είναι απαραίτητο να βελτιστοποιηθεί η ενεργειακή τους απόδοση, επειδή τα παλιά ενεργειακά πρότυπα που ακολουθούν δεν χρησιμοποιούν σύγχρονη τεχνολογία και τα περισσότερα κτίρια δεν χρησιμοποιούν ,θεωρείται ότι έχει επαρκή θερμομόνωση. Ο κατασκευαστικός κλάδος έχει ευθύνη στην κατανάλωση του 40% της ενέργειας στην Ευρωπαϊκής Ένωσης, και παράλληλα περίπου τα ¾ του αποθέματος κτιρίων στην Ευρώπη αναπτύχθηκε σε χρονικές συνθήκες όπου δεν χρησιμοποιούσαν σοβαρές προδιαγραφές σε σχέση με την ενεργειακή απόδοση. Ο κατασκευαστικός τομέας με συνολικά έργα γύρω στο ένα τρις ευρώ ετησίως απασχολεί μια πολύ μεγάλη μερίδα εργαζομένων και καταναλώνει περί το 40% της ενέργειας και το 19% του νερού. Η άσκοπη κατάχρηση των συμβατικών πηγών που έχουμε για ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα την ραγδαία αύξηση των ρύπων και την περιβαλλοντική κρίση (λιώσιμο των πάγων, φαινόμενο του θερμοκηπίου κ.α.). Το κύριο μέλημα – σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η καταγραφή, ερμηνεία και εφαρμογή του κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.). Κέντρο αποτελεί η καταγραφή και ποιοτική αξιολόγηση του ελληνικού κτιριακού αποθέματος, καθώς επίσης και στην αξιολόγηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης της εκπομπής αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> στον κτιριακό τομέα. Μέσω της διερεύνησης και εφαρμογής της κείμενης νομοθεσίας εκπονήθηκε η μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης του 9<sup>ου</sup> Γυμνάσιου Αιγάλεω με τα πιο ενεργειακά αποδοτικά και οικονομικά ελκυστικά μέτρα τα οποία αποτελούνται από την θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων, την εγκατάσταση BMS, την χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης, την χρήση φυσικού αερίου για θέρμανση και χρήση φ/β συστημάτων.

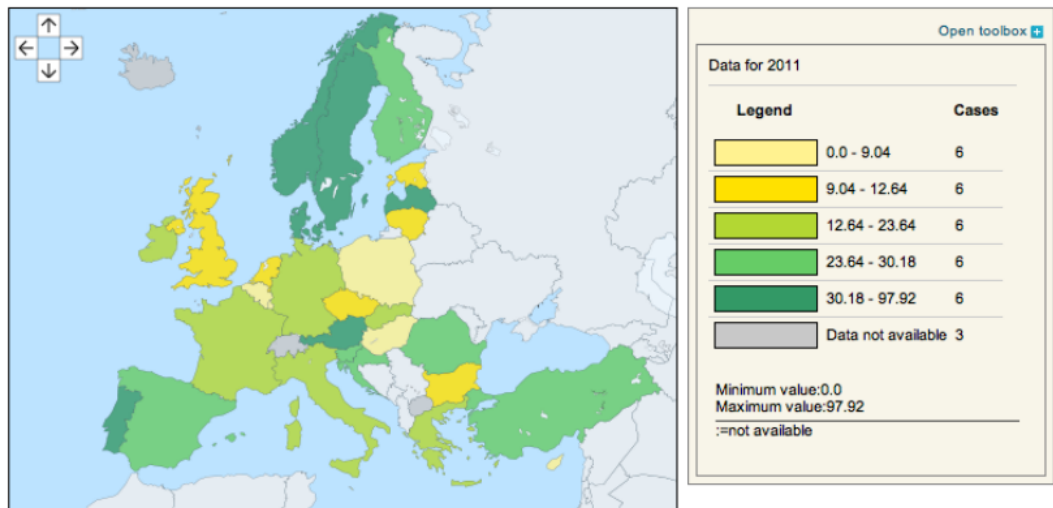
## **ABSTRACT**

Developing energy efficiency and reducing greenhouse gases are important issues for the global and European community as a whole. The construction industry is one of the broad prospects for implementing energy saving actions. In Greece, the comparison in relation to other European countries, the construction industry is full of problems. According to CRES data, the construction sector represents almost 40% of total energy consumption in Greece. Most of our buildings in the country were built before 1980. Therefore, it is necessary to optimize their energy efficiency, because the old energy standards that follow do not use modern technology and most buildings do not use, it is considered to have adequate thermal insulation. The construction industry is responsible for consuming 40% of the energy in the European Union, and at the same time about ¾ of the building stock in Europe developed in times when they did not use serious standards in terms of energy efficiency. The construction sector with total projects around one three euros per year employs a very large portion of workers and consumes about 40% of energy and 19% of water. The unnecessary misuse of conventional energy sources results in rapidly increasing pollution and the environmental crisis (melting ice, greenhouse effect etc.). The main concern - purpose of this dissertation is the recording, interpretation and application of the regulation of energy efficiency of buildings (K.E.N.A.K.). The center is the recording and quality evaluation of the Greek building stock, as well as the evaluation of the potential for energy savings and reduction of CO<sub>2</sub> emissions in the building sector. Through the investigation and implementation of the current legislation, the energy upgrade study of the 9th High School of Egaleo was prepared with the most energy efficient and economically attractive measures which consist of thermal insulation of external walls, installation of BMS, use of high efficiency lamps, use of natural heating and use of PV systems.

# 1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ/ ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

## Electricity generated from renewable sources % of gross electricity consumption

This indicator is the ratio between the electricity produced from renewable energy ... [more](#)



Εικόνα 1 Εκπομπές αέριων θερμοκηπίου στην Ευρώπη

European Commission. (2014). Energy Efficiency Plan [Website]. Retrieved from:

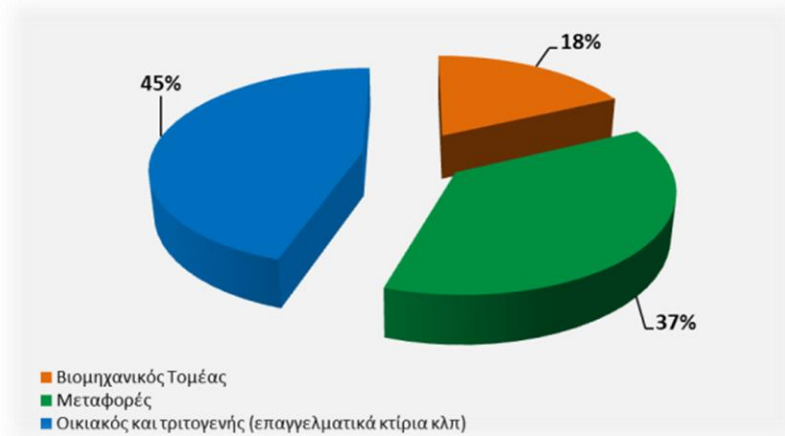
[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action\\_plan/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action_plan/action_plan_en.htm)

Η Ελλάδα (και γενικά τα κράτη της νότιας Ευρώπης) βρίσκονται χαμηλά στις παραπάνω κατατάξεις καθώς ανήκει στους τελευταίους που ενσωματώθηκαν στην οδηγία όσον αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση - απόδοση των κτηρίων . Με σκοπό την θεσμοθέτηση κατευθυντήριων σχεδιασμού με στόχο αειφόρο ανάπτυξη , κατ' επακόλουθο την βελτίωση της ποιότητα ζωής, Γνωρίζοντας παντα τις τελευταίες οδηγίες – νέα όσον αφορά τον τομέα του ενεργειακού σχεδιασμού, η Ευρωπαϊκή Ένωση ανέπτυξε μία σειρά οδηγιών και κατευθύνσεων σχεδιασμού.

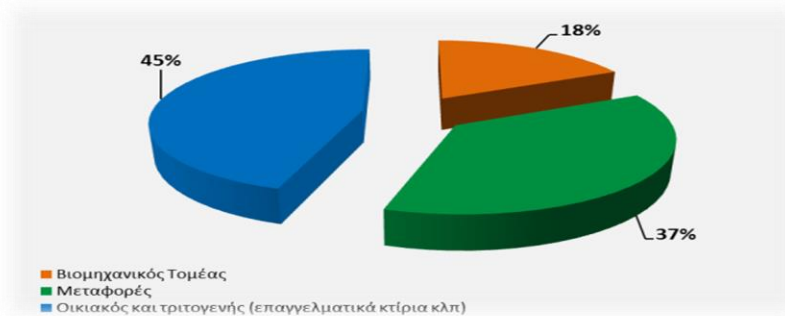
Πηγή: <http://www.climatestrategy.es/index.php?id=27>



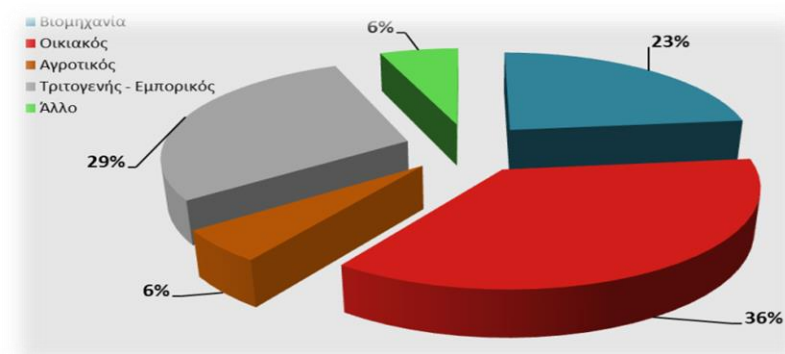
## 1.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Διάγραμμα 1 Κατανάλωση Ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα

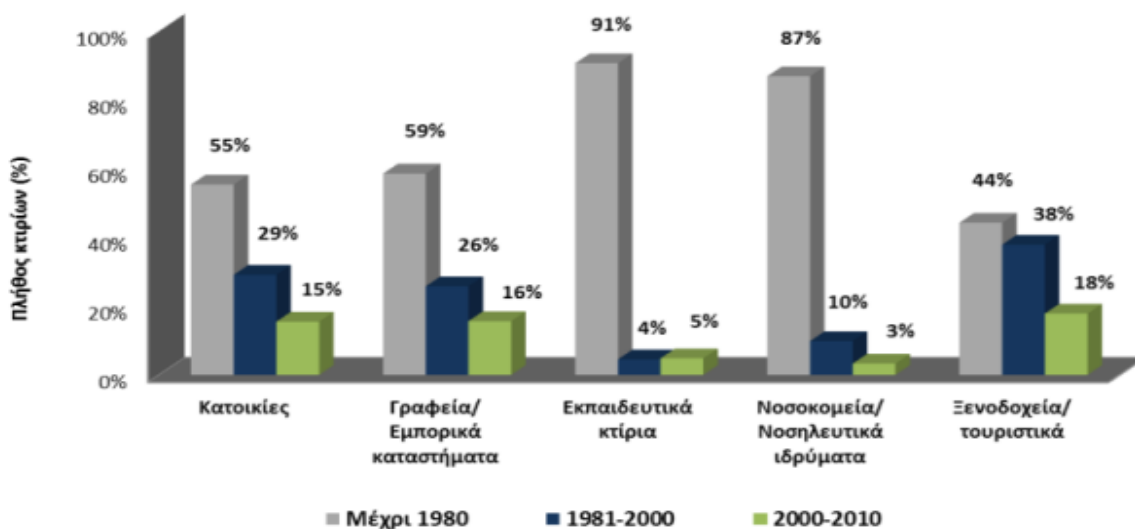


Διάγραμμα 2 Εκπομπή CO<sub>2</sub> ανά τομέα στην Ελλάδα



Διάγραμμα 3 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα

Ειδικότερα το μεγαλύτερο ποσοστό των ελληνικών κτιρίων (περίπου το 71%) κατασκευάστηκαν πριν από το 1980 όπου σημαίνει με μεγάλα προβλήματα στην θερμομόνωση και έχουν πολύ χαμηλή ενεργειακή απόδοσή, και τα περισσότερα από αυτά έχουν παλιές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Επομένως, οι προσπάθειες αναβάθμισης της ενέργειας με την χρήση και εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να συμβάλουν στην βελτίωση του κόστους λειτουργίας σε πολύ μεγάλο βαθμό αλλά και στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντα εσωτερικού χώρου .



Εικόνα 2 Κατανομή κτηρίων

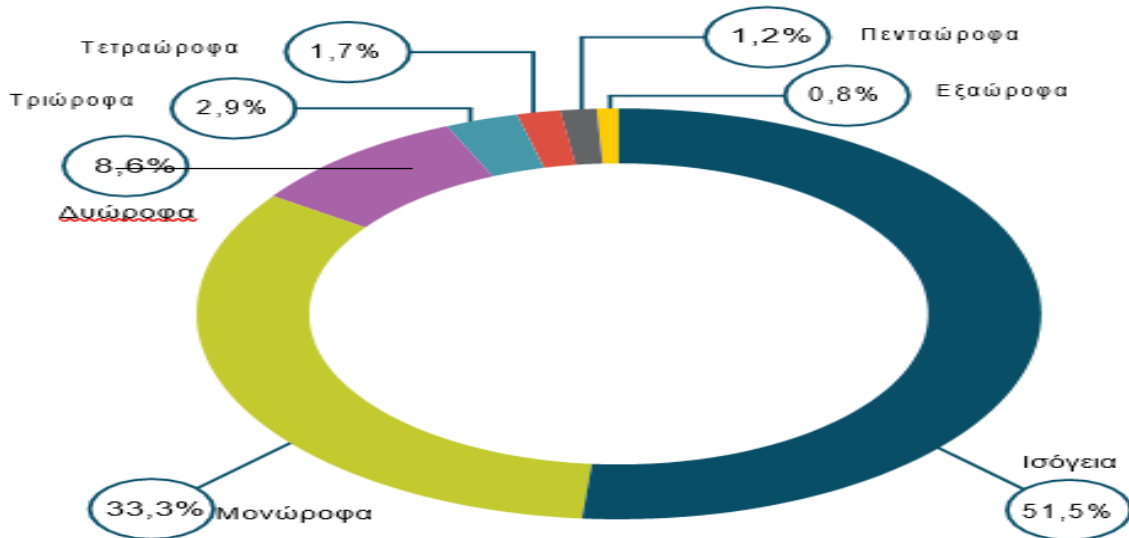
Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, <http://www.statistics.gr/>

Με βάση τα συνολικά κτίρια της χώρας, το πιο μεγάλο ποσοστό (51,5%) αποτελούν τα ισόγεια και κατόπιν τα μονώροφα με 33,3%.

Με βάση τα συνολικά κτίρια, τα οποία τα έχουν ιδιώτες, το 74,8% έχει μοναδική χρήση ως κατοικία. Ενώ από τα δημόσια κτήρια το μεγαλύτερο ποσοστό 37,2% είναι εκκλησίες και το 14,2% χρησιμοποιείται αποκλειστικά ως σχολικό κτίριο.

Πηγή: <http://www.michanikonergera.gr/> <http://www.cres.gr/cres/index.html>

### Κατανομή των κτιρίων με βάση τον αριθμό ορόφων



Εικόνα 3 Κατανομή κτηρίων (Βάση αριθμό ορόφων)

Πηγή : [https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies\\_esdd/13/2/425.pdf](https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/13/2/425.pdf)

Η εξοικονόμηση ενέργειας αναφέρεται στη μείωση της ποσότητας ενέργειας που χρησιμοποιείται. Όσο λιγότερη ενέργεια χρησιμοποιούμε, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση του χρηματοοικονομικού κεφαλαίου, αλλά το πιο σημαντικό είναι στον περιβαλλοντικό τομέα. Η ενέργεια απαιτεί την ανάπτυξη πολύτιμων φυσικών πόρων όπως το πετρέλαιο το φυσικό αέριο αλλά και ο άνθρακας . Επομένως, χρησιμοποιούμε λιγότερη ενέργεια για να εξοικονομήσουμε αυτούς τους πόρους για μελλοντική χρήση. Τώρα πλέον σε όλα τα κτήρια παλιά και νέα που έχουν υποστεί πλήρη ανακαίνιση, απαιτείται έρευνα ενεργειακής απόδοσης για την αντικατάσταση της έρευνας θερμομόνωσης . Για να ολοκληρωθεί λοιπόν η διαδικασία και να γίνει ο υπολογισμός όσον αναφορά την ενεργειακή ταξινόμηση και αναβάθμιση υιοθετείται μια ειδική μέθοδος υπολογισμού σύμφωνα με τα πρότυπα της ΕΕ, χρησιμοποιώντας μια ημι-σταθερή μηνιαία μέθοδο βήματος, με βάση την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, και λαμβάνονται υπόψη τα δεδομένα για το κλίμα.

## 1.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΗΝΕΛΛΑΔΑ

Σύμφωνα με τον Κ.Ε.Ν.Α.Κ και την ΤΟΤΕΕ\_20701-3\_2010\_ΤΕΕ, στην Ελλάδα αυτό που συμβαίνει είναι ότι χωρίζεται σε κλιματικές ζώνες (τέσσερις) σε σχέση με τις βαθμομερες θέρμανσης ,και αναφέρονται και οι νομοί που κατατάσσονται (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη). Όλοι οι νομοί και στον κάθε ένα , όσες περιοχές έχουν υψόμετρο περισσότερο άνω των 500 m, τοποθετούνται στην ακολούθως επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη. Όσον αφορά την ζώνη Δ περιλαμβάνονται όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψόμετρου .



*Εικόνα 4 Νομοί ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη*

Πηγή: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tpree/totee/TOTEE-20701-1-Final-%D4%C5%C5-2nd.pdf>

Το υφιστάμενο κτήριο το οποίο θα ασχοληθούμε και θα κάνουμε την ενεργειακή μελέτη μας κατατάσσεται στην ζώνη Β διότι ανήκει στον Νομό αττικής και με βάση αυτό και της οδηγίες που έχουμε από ΤΟΤΕΕ οι τιμές που θα χρησιμοποιήσουμε για την ενεργειακή μας μελέτη είναι

<b>Δομικό στοιχείο</b>	<b>Συντ. θερμ. (ζώνη Β)</b>
<b>Εξωτερική επιφάνεια ή κεκλιμένη σε επαφή με εξωτερικό αέρα (οροφή)</b>	0,45
<b>Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα</b>	0,50
<b>Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα(πυλωτή)</b>	0,45
<b>Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους</b>	0,90
<b>Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους</b>	1,00
<b>Ανοίγματα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες κ.α.)</b>	3,00
<b>Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες</b>	2,00

Πίνακας 1 Συντ. τιμών θερμοπερατότητας

## **2.ΚΕΙΜΕΝΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

Η ευρωπαϊκή οδηγία: Οδηγία 2010/31/ΕΕ ορίζει στο άρθρο 2: "Κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας" είναι ένα κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση του οποίου η σχεδόν μηδενική η ελάχιστη ενέργεια που χρειάζεται εκλαμβάνεται κατά κύριο λόγο από ΑΠΕ.

Ως επακόλουθο της παραπάνω οδηγία όλα τα μέλη της Ε.Ε δεσμεύονται, με βάση το άρθρο 9 της, έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020. Όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να εμφανίζουν ενεργειακή κατανάλωση σχεδόν μηδενική. Έπειτα θα πρέπει συντάξουν σχέδια(Εθνικά) με σκοπό την δημιουργία περισσότερων κτηρίων μηδενικής κατανάλωσης μέσω της ανάπτυξης πολιτικών ενθάρρυνσης της.

Η Ελλάδα ανταποκρινόμενη στα παραπάνω δημιούργησε μια σειρά νόμων και οδηγιών. Συνολικά οι κυριότεροι νόμοι και οδηγίες που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας και την διαχείριση αυτής με χρονολογική σειρά είναι οι παρακάτω:

N 3661/2008( ΦΕκ Β' 2945).

Η εφαρμογή και κατανόηση των νόμων και το διατάξεων προέρχονται κυρίως από :

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2010
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701 - 4/2017

## **2.1 ΝΟΜΟΣ 3661/2008**

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στον Ν.3661/2008 ο οποίος έθεσε τις βάσεις της σύγχρονης νομοθεσίας ώστε η ελληνική νομοθεσία να συνάδει με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου .

Στα πλαίσια αυτού ορίστηκαν οι έννοιες που αποτελούν εργαλεία εκπόνησης μελετών ενεργειακής κατάταξης και αναβάθμισης.

Πηγή:[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action\\_plan/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action_plan/action_plan_en.htm)

Επιπλέον ήταν η πρώτη φορά που η ελληνική νομοθεσία προέβλεπε την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) και την διαδικασία δημιουργίας αυτού.

Με βάση αυτή για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατάταξης κάθε κτηρίου λαμβάνονται υπ' όψιν :

- Η εγκατάσταση κλιματισμού
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά
- Θέρμανση
- Τροφοδοσία νερού
- Μόνωση
- Εγκατάσταση φωτισμού
- Προσανατολισμός
- Κλιματικές συνθήκες
- Ηλιακά συστήματα
- Εσωτερικές κλιματικές συνθήκες

Κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων επίσης λαμβάνονται υπ' όψιν: τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τυχόν άλλα συστήματα θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτροπαραγωγής, που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση, τηλεψύξη) και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ο φυσικός φωτισμός

Επίσης τα κτίρια κατατάσσονται, κατά κατηγορία, σε:

- α) Μονοκατοικίες
- β) πολυκατοικίες,
- γ) γραφεία,
- δ) εκπαιδευτικά κτίρια,
- ε) νοσοκομεία,
- στ) ξενοδοχεία και εστιατόρια,
- ζ) αθλητικές εγκαταστάσεις,
- η) κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου,
- θ) Άλλη καταναλωτική κατηγορία

## **2.2 ΘΕΣΜΟΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ.**

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) αποτελεί το επιστέγασμα μιας σειράς νόμων, υπουργικών αποφάσεων, προεδρικών διαταγμάτων και τεχνικών οδηγιών ώστε να συμπληρώνει ομαλά την κείμενη νομοθεσία και να συνάδει με την ελληνική πραγματικότητα.

Έτσι καλύπτεται η ανάγκη ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής τους, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος χωρίς να χρειάζεται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού

Ο τύπος και το περιεχόμενο τόσο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης (ΜΕΑ) όσο και του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ).

Αξίζει να σημειωθεί ότι για την αξιολόγηση κάθε υφιστάμενης κατασκευής ώστε να γίνει η Ενεργειακή Κατάταξη της στις προβλεπόμενες τάξεις, πλέον απαιτείται έκδοση του Π.Ε.Α. Η ισχύς κάθε τέτοιου πιστοποιητικού έχει ορισθεί για διάστημα 10 ετών, εκτός εξαιρέσεων και μετά προβλέπεται η εκ νέου έκδοσή του με σκοπό την διασφάλιση της αξιοπιστίας τόσο των πιστοποιητικών όσο και των δεδομένων κατάταξης των κτηρίων.



Με σκοπό την ανεμπόδιστη εφαρμογή και πληρέστερη απόδοση των όσων προβλέπει ο Κ.Εν.Α.Κ. εκδίδονται μια σειρά Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.), οι οποίες εγκρίνονται με απόφαση του αρμόδιου Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, και ρυθμίζουν ειδικότερα θέματα, εξασφαλίζοντας την ομόπνοια του κανονισμού μέσω κατά περίπτωση τυχών τροποποιήσεων σύμφωνα με τις εθνικές απαιτήσεις και εξελίξεις.

## **2.3 ΟΦΕΛΗ Κ.ΕΝ.Α.Κ.**

Ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (ΚΕΝΑΚ) καθορίζει τις σχετικές μεθόδους υπολογισμού, τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, τον τύπο και το περιεχόμενο των μελετών ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (ΜΕΑ), τις διαδικασίες και τη συχνότητα των ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίου και τη θέρμανση / κλιματισμό συστήματα, ο τύπος και το περιεχόμενο του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΕΡC), η διαδικασία έκδοσης του ΕΡC, ο έλεγχος της διαδικασίας ενεργειακής επιθεώρησης και οι προαναφερόμενες αρχές. Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου ορίζεται ως η ετήσια κατανάλωση ενέργειας που σχετίζεται με τη θέρμανση, την ψύξη, τον εξαερισμό, το φωτισμό και το ζεστό νερό οικιακής χρήσης για την επίτευξη θερμικών και οπτικά άνετων εσωτερικών συνθηκών. Υπολογίζεται με βάση τα θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (θερμική ικανότητα, μόνωση, θερμική γέφυρα), εγκαταστάσεις θέρμανσης και τροφοδοσίας ΔΗW, κλιματισμό και γενικό φωτισμό (κτίρια τριτοβάθμιας βιομηχανίας). Ιδιαίτερο ρόλο παίζουν ο φυσικός και μηχανικός αερισμός, ο σχεδιασμός, η θέση και προσανατολισμό κτιρίου και το περιβάλλον του ( πχ. εξωτερικές κλιματικές συνθήκες). Επιπλέον παράμετροι αποτελούν τυχόν παθητικά και υβριδικά ηλιακά συστήματα & ηλιακή προστασία, παθητική θέρμανση & δροσισμός, οι επικρατούσες κλιματικές συνθήκες εσωτερικού χώρου και τα εσωτερικά φορτία. Η αξιοποίηση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπαραγωγής, τηλεθέρμανσης/ ψύξης και φυσικού φωτισμού αποτελούν προτεραιότητες.

Με βάση τον Κ.Εν.Α.Κ. ο τρόπος αξιολόγησης και κατάταξης κάποιου κτηρίου στηρίζεται στην σύγκρισή του είτε με ένα τύπου ιδεατό κτήριο ίδιων χαρακτηριστικών (ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτήριο), αναφερόμενο ως κτήριο αναφοράς είτε με σύγκριση των τιμών κατανάλωσης του με αντίστοιχες τιμές αναφοράς.

Απαραίτητη προϋπόθεση για οποιοδήποτε τέτοιο έργο είναι ο σωστός αρχιτεκτονικός σχεδιασμός, όπως το κέλυφος του κτιρίου, οι εγκαταστάσεις Ε / Μ, η σωστή θέση και ο προσανατολισμός, η διαμόρφωση της γύρω περιοχής, η θέση των ανοιγμάτων και των λειτουργιών, η εγκατάσταση

τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, και τη χρήση φυσικού αερισμού και τεχνολογίας φωτισμού, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες. Λαμβάνονται υπόψη οι θερμικές ιδιότητες των δομικών στοιχείων, η αεροστεγανότητα, ο φυσικός εξαερισμός, οποιοδήποτε παθητικό ηλιακό σύστημα (PIS), η παροχή ηλιακής προστασίας και ο ορισμός και η αξιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης (λαμβάνοντας υπόψη την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου). Σύστημα παραγωγής DHW και τεχνητός φωτισμός. Με βάση όλα τα παραπάνω αποσαφηνίζονται οι Κατηγορίες Ενεργειακών Ορίων (A – H). Οι ελάχιστες προδιαγραφές των αποδεκτών κτηρίων, οφείλουν να πληρούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εντάσσονται κατ' ελάχιστον εντός του εύρους ενεργειακής κατανάλωσης της κατηγορίας B. Κατ' αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών του υφιστάμενου κτηριακού αποθέματος (μέσω κινήτρων και καθορισμού καλών ορισμένων στόχων), αλλά και η ποιότητα των μελλοντικών κτηρίων ώστε να συνάδουν τόσο με τις ευρωπαϊκές οδηγίες όσο και με τον προσανατολισμό της βιώσιμης και πράσινης ανάπτυξης, τόσο ωφελώντας την οικονομία όσο και το περιβάλλον.

## **2.4 ΔΡΑΣΕΙΣ Κ.ΕΝ.Α.Κ.**

Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για κάθε επιμέρους στοιχείο του κτηρίου καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. (ΚΥΑ 2367Β/2017) και στις σχετικές τεχνικές οδηγίες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε, οι οποίες διαφοροποιούνται και υπολογίζονται με βάση την χρήση με κυριότερα τα εξής: .

1. Κτηριακό κέλυφος: ορίζονται συντελεστές θερμοπερατότητας.
2. Ανοίγματα: να διαθέτουν σταθερά συστήματα σκίασης (π.χ. πέργκολες, περσίδες) με μέσο συντελεστή σκίασης τουλάχιστον 0,7 για τις νότιες όψεις και 0,75 για τις όψεις με δυτικό και ανατολικό προσανατολισμό.
3. Ποσοστό πλαισίου κουφώματος 20% με συντελεστή διαπερατότητας του υαλοπίνακα  $g=0,76$ .
4. Ο μέσος συντελεστής σκίασης για αδιαφανείς κάθετες επιφάνειες το καλοκαίρι και το χειμώνα είναι ίσος με 0,9

5. Ο βέλτιστος βαθμός απόδοσης του συστήματος λέβητα-καυστήρα και του συστήματος ψύξης υπολογίζονται κατά τη σχετική μεθοδολογία της οδηγίας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. ΚΕΝΑΚ 20701-1/2017.
6. Οι θερμικές ζώνες του κτηρίου διαθέτουν συστήματα θερμοστατικού ελέγχου θερμοκρασίας εσωτερικού αέρα. Το κτήριο διαθέτει σύστημα αντιστάθμισης της μονάδας θέρμανσης.
7. Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ) κτηρίων τριτογενούς τομέα έχουν ανεμιστήρες με ισχύ (προσαγωγής ή επιστροφής) ίση με  $1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ . Οι ΚΚΜ με παροχή νωπού αέρα άνω του 60% διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με εναλλάκτη θερμότητας και συντελεστή ανάκτησης  $\eta_R=0,5$ .
8. Όλες οι σωληνώσεις διανομής (π.χ. θερμού νερού, αεραγωγοί, κτλ.) φέρουν θερμομόνωση όπως βρίσκεται στους σχετικούς Πίνακες της τεχνικής οδηγίας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.
9. Κάλυψη των αναγκών ΖΝΧ (Ζεστού Νερού Χρήσης) μέσω του κεντρικού λέβητα θέρμανσης χώρων (π.χ. πετρελαίου) με παράλληλη χρήση ηλιακών συλλεκτών ώστε σε ετήσια βάση να καλύπτουν το 15% της απαιτούμενης ενέργειας και ηλεκτρικής αντίστασης για εφεδρεία.
10. Η ελάχιστη φωτιστική απόδοση των συστημάτων γενικού φωτισμού είναι  $55 \text{ lm/W}$ . Και παράλληλα ύπαρξη συστήματος ελέγχου στάθμης φωτισμού μέσω σβέσης του 50% των λαμπτήρων σε χώρους με φυσικό φωτισμό κτλ.

## **2.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ Π.Ε.Α. ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ Κ.ΕΝ.Α.Κ.**

Αρχικά γίνεται η ανάθεση της επιθεώρησης από τον ιδιοκτήτη ή διαχειριστή. Ο τελευταίος με την σειρά του διαθέτει τις απαιτούμενες πληροφορίες (π.χ. σχέδια, μελέτη θερμομόνωσης κ.α.) και εξασφαλίζεται η πρόσβαση του Επιθεωρητή στους εσωτερικούς κοινόχρηστους και ιδιόκτητους χώρους.

Σε συνέχεια, αποδίδεται ηλεκτρονικά αριθμός πρωτοκόλλου μέσω της καταχώρησης των γενικών στοιχείων του ακινήτου στην ιστοσελίδα της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας του ΥΠ.Ε.Κ.Α (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ).

Έπειτα γίνεται η προετοιμασία της ενεργειακής επιθεώρησης – συλλογή στοιχείων Κτιρίου. Ο ιδιοκτήτης ενημερώνει για τα απαραίτητα στοιχεία για το κέλυφος και τις εγκαταστάσεις του κτιρίου (π.χ. μελέτες, αρχιτεκτονικά σχέδια, λογαριασμοί ρεύματος κ.α.) και για τυχών ιδιαίτερες ανάγκες των χρηστών και προβλήματα του κτιρίου.

Στα πλαίσια της επιθεώρησης του κτηρίου συμπληρώνονται τα τυποποιημένα έντυπα ενεργειακής επιθεώρησης ( με βάση την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-4/2017). Σε αυτά καταγράφονται οι θερμικές ζώνες, οι εσωτερικές συνθήκες κτιρίου (θερμοκρασία, υγρασία κ.α.), Εσωτερικά οφέλη (προσωπικό, μηχανήματα / εξοπλισμός), η γεωμετρία του κτιρίου (επαλήθευση σχεδίου), τα θερμοφυσικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιρίου, τυχόν δομικά στοιχεία σκίασης και το σχήμα των τεχνητών φραγμών που περιβάλλουν το χώρο. Χαρακτηριστικά του συστήματος εξοπλισμού Μ, φωτισμός, αυτόματος έλεγχος, διαχείριση ενέργειας (BEMS) και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Με λίγα λόγια αναφέρονται όλα όσα αναφέρονται παραπάνω ότι λαμβάνει υπ' όψιν ο Κ.Εν.Α.Κ. όπως ισχύουν για το συγκεκριμένο κτήριο που τίθεται προς αξιολόγηση και με βάση αυτά υπολογίζονται τα αποτελέσματα.

Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν τους παραπάνω υπολογισμούς και την ενεργειακή ταξινόμηση και πιστοποίηση του κτιρίου. Γενικά, η συνολική ποσότητα κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας σε ένα συγκεκριμένο έτος για κλιματισμό, ζεστό νερό και φωτισμό, η συγκεκριμένη ετήσια κατανάλωση ενέργειας για κάθε χρήση και τύπο καυσίμου, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για κάθε τελική χρήση και ο τύπος καυσίμου έχουν προσδιορίζεται με επαρκή ακρίβεια.

Σε περίπτωση που το κτήριο δεν πληρεί τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. τότε συντάσσονται προτάσεις βέλτιστων επεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης. Αυτές περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού και την θερμική θωράκιση του κτιριακού κελύφους μέσω θερμομόνωσης. Ιδιαίτερο ρόλο στην τελική κατανάλωση παίζει η χρήση Η/Μ εγκαταστάσεων η οποία προτείνεται να προσαρμόζεται στην προβλεπόμενη από τον κανονισμό.

Τελευταίο βήμα είναι η αποστολή των αποτελεσμάτων του λογισμικού, του αριθμού μητρώου του επιθεωρητή και του αριθμού πρωτοκόλλου στο πληροφοριακό σύστημα της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ και εκδίδεται το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (Π.Ε.Α

The image shows two forms related to energy performance certification. The left form is titled 'ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ' (EPC) and includes fields for building type, location, and energy class. It features a bar chart showing energy consumption levels and a final energy class 'B'. The right form is titled 'ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΒΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ' (Annual Energy Consumption per Final Use) and includes a table for energy consumption by use, a table for energy efficiency measures, and a table for energy efficiency indicators.

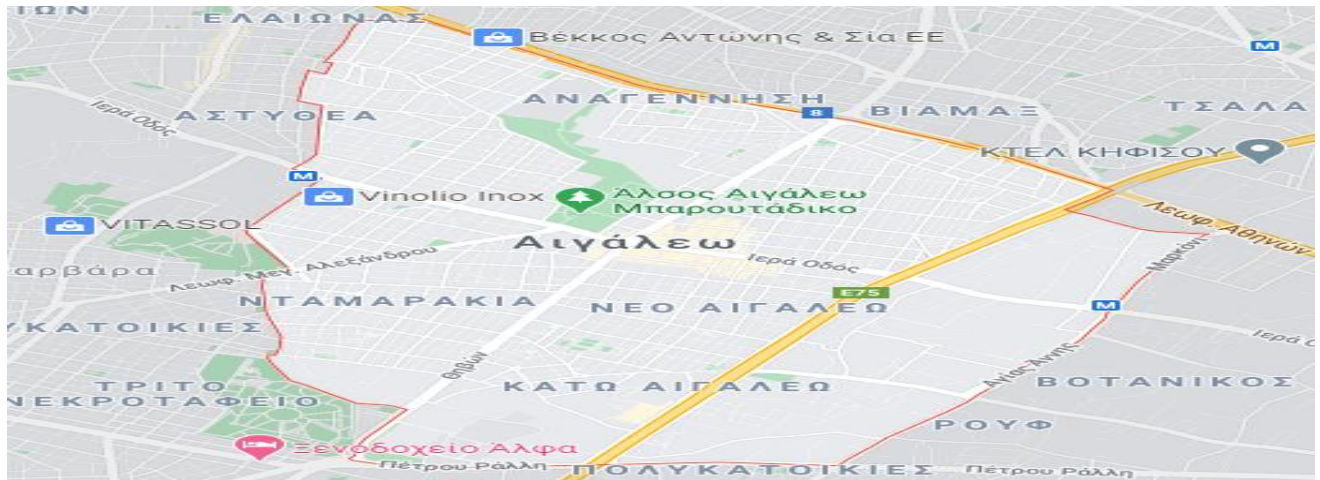
Εικόνα 5 Ενδεικτικό Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.)

### **3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ 9ΟΥ**

#### **ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΑΙΓΑΛΕΩ**

#### **3.1 ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΛΕΩ**

Ο Δήμος, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, έχει πληθυσμό 74.046 κατοίκους και στην οικονομική δραστηριότητα αυτών υπερισχύει ο δευτερογενής τομέας και ακολουθεί ο τριτογενής.



Εικόνα 6 Δήμος Αιγάλεω

Αξίζει να γίνει αναφορά στην προσπάθεια του δήμου μέσω ένταξης του σε διαφορά αξιολογικά προγράμματα τα οποία θα του επέτρεπαν να μάθει αλλά και να πάρει μέρος σε προγράμματα ανάπτυξης ΑΠΕ και εξοικονομήσεις ενέργειας για την μείωση των καταναλώσεων και εκπομπών αέριων CO<sub>2</sub>

### 3.2 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΑΙΓΑΛΕΩ

Το Αιγάλεω σαν Δήμος έχει υπό ευθύνη του την διαχείριση 27 δημόσιων κτηρίων και 48 σχολικών κτιρίων (Δήμος Αιγάλεω, 2010). Εενδεικτικά παρατίθενται δεδομένα για την κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2005:

Κατηγορία κτιρίων	Κατανάλωση (kWh)
Νηπιαγωγεία – Δημοτικά Σχολεία (36)	394.372
Γυμνάσια – Λύκεια (12)	595.034
Αθλητικές εγκαταστάσεις (6)	386.760
Υπηρεσίες (21)	753.530
<b>Σύνολο 2005</b>	<b>2.129.696</b>

Πίνακας 2 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτηρίων

Κατηγορία κτιρίων	Κατανάλωση (lt)	Κατανάλωση (kWh)
Νηπιαγωγεία – Δημοτικά Σχολεία (36)	206.350	2.063.500
Γυμνάσια – Λύκεια (12)	224.650	2.246.500
Αθλητικές εγκαταστάσεις (4)	126.000	1.260.000
Υπηρεσίες (15)	59.965	599.650
<b>Σύνολο 2005</b>	<b>616.965</b>	<b>6.169.650</b>

Πίνακας 3 Κατανάλωση Πετρελαίου δημοτικών κτηρίων

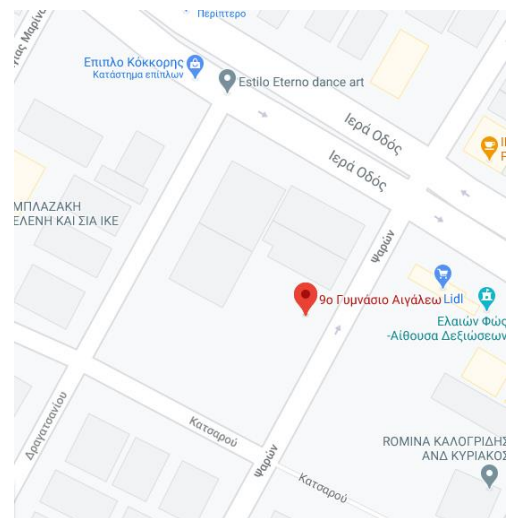
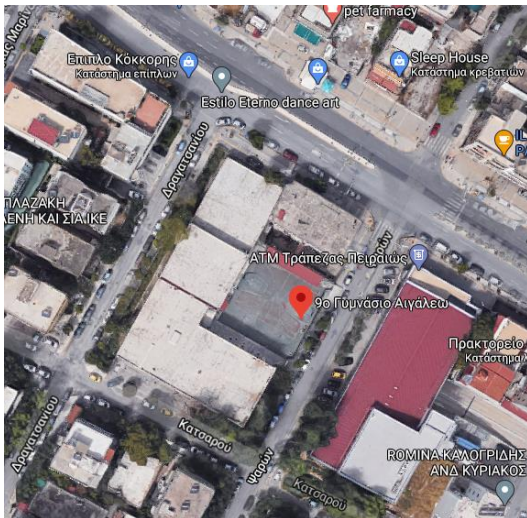
Κατανάλωση ενέργειας	Ποσότητα ενέργειας (kWh)	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> )
Δημοτικά κτίρια (η/ε)	2.129.696	2.447
Δημοτικές εγκαταστάσεις (η/ε)	43.400	50
Δημοτικός φωτισμός (η/ε)	4.647.363	5.340
Οικιακός τομέας (η/ε)	104.501.775	120.100
Τριτογενής τομέας (η/ε)	165.705.805	198.200
Δημοτικά κτίρια (πετρέλαιο)	6.169.650	1.647
Οικιακός τομέας (πετρέλαιο)	245.935.093	65.700
Τριτογενής τομέας (πετρέλαιο)	41.729.994	11.100
Δημοτικά οχήματα (πετρέλαιο)	3.899.330	1.041
Δημοτικά οχήματα (βενζίνη)	261.869	65
Ιδιωτικά οχήματα (πετρέλαιο)	40.832.269	10.902
Ιδιωτικά οχήματα (βενζίνη)	338.184.130	84.208
<b>Σύνολο</b>		<b>500.800</b>

Πίνακας 4 Συνολική κατανάλωση ενέργειας και εκπομπές CO<sub>2</sub>

#### 4. ΣΧΟΛΕΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ (9<sup>Ο</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΙΓΑΛΕΩ)



Εικόνα 7 Άποψη 9ου Γυμνασίου Αιγάλεω



Εικόνα 8 χάρτη google maps θέσης 9ου Γυμνασίου Αιγάλεω



Πρόκειται για ένα κτήριο που χτίστηκε το 1995 με βάση το στέλεχος αδειάς του. Η δημιουργία αλλά και η ύπαρξη μελέτης ενεργειακής καταναλώσεως και απόδοσης είναι αναγκαία βάσει του νόμου 4122/2013 «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων –Εναρμόνιση με την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις»

Παρατίθενται κάποιες επιπλέον φωτογραφίες και σχέδια του κτηρίου με στόχο την αντιπροσωπευτικότερη παρουσίασή του:



*Εικόνα 9 Φωτογραφία Νοτιοανατολικής Όψης*

Εικόνα 10 Φωτογραφία Βορειοανατολικής Όψης



Εικόνα 11 Φωτογραφία Βορειοδυτικής Όψης



Εικόνα 12 Φωτογραφία Νοτιοδυτικής Όψης



#### **4.1Τα γενικά στοιχεία του κτηρίου είναι τα εξής:**

Πρόκειται για ένα διώροφο κτήριο (Ισόγειο, Α΄ όροφος) σχολικού συγκροτήματος με τμήμα υπογείου, ιδιοκτησίας του δήμου Αιγαλέου, συνολικής δομημένης επιφάνειας 2529.284 μ<sup>2</sup>, στο οποίο στεγάζεται το 9<sup>ο</sup> Γυμνάσιο του δήμου και το οποίο κατασκευάστηκε με βάση την υπ΄ αριθμ. 235/1995 οικοδομική άδεια, το έτος 1995.

Το κτήριο είναι χωροθετημένο σε οικοπέδο συνολικού εμβαδού 3046.51 μ<sup>2</sup>. Το οικοπέδο έχει σχήμα Γ με υψομετρική διαφορά περίπου 2.30 μ και ορίζεται από τους δρόμους Ιερά Οδός, Δραγατσανίου, Κάστορος και Ψαρρών.

Στο κέντρο του οικοπέδου υπάρχει αίθριο το οποίο περιβάλλεται από το κτήριο.

Στο ισόγειο επίπεδο του σχολείου, συνολικής δομημένης επιφάνειας 2529.80 (ισογείου 1449.34 μ<sup>2</sup> και Α΄ ορόφου 1086.54 μ<sup>2</sup>) και καθαρού ύψους συνολικά 8 μ, το οποίο κυμαίνεται από h=3.25μ (Ισόγειο και Α΄ όροφος χώροι Διδασκαλίας) έως h=3.95μ (Αίθουσα Τελετών – Πολλαπλών χρήσεων).

Η υψομετρική διαφορά του οικοπέδου έχει αξιοποιηθεί ώστε και οι χώροι του υπογείου να έχουν επαρκεί φωτισμό και αερισμό.

## **Πιο αναλυτικά:**

### **Υπόγειο:**

χώρος λεβητοστασίου 23.80 μ<sup>2</sup>, αποθήκη καυσίμων 21.00 μ<sup>2</sup>, αποθηκευτικός χώρος 88.74 μ<sup>2</sup>. Επίσης περιλαμβάνει αντλιοστάσιο πυροσβεστικής, διάδρομο και κλιμακοστάσιο προς το ισόγειο αλλά και πόρτα εξόδου στον αύλειο χώρο με εξωτερική σκάλα.

### **Ισόγειο:**

τρεις αίθουσες διδασκαλίας 56.00 μ<sup>2</sup>, δύο εργαστήρια και μία αίθουσα σχεδιαστηρίου του μαθήματος τεχνολογίας, χώρο αρχείου, γραφεία καθηγητών, συλλόγου γονέων και μαθητικής κοινότητας, διευθυντή και υποδιευθυντή, κυλικείο, χώρους υποδοχής, αρχείου και αποθήκης, wc κοριτσιών-αγοριών για τους μαθητές και ανδρών-γυναικών για το προσωπικό, διάδρομο κατά μήκος και δύο κλιμακοστάσια, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων 247.16 μ<sup>2</sup> με σκηνή 44.00 μ<sup>2</sup> και δύο αποδυτήρια 13.20 μ<sup>2</sup> έκαστο.

### **Α' όροφος:**

βιβλιοθήκη 88.74 μ<sup>2</sup>, δύο χώρους κλιμακοστασίου και διάδρομο κατά μήκος, χώρο με μικρό κλιμακοστάσιο και έξοδο κινδύνου, 10 αίθουσες διδασκαλίας 56.00 μ<sup>2</sup>, wc αγοριών-κοριτσιών, αίθουσα φυσικοχημείας 56.00 μ<sup>2</sup>, χώρο αποθήκης και παρασκευαστηρίου.

Πλησίον του οικοπέδου δεν υπάρχουν άλλα κτίρια τα οποία να δημιουργούν σκίαση πλην ενός διώροφου κτηρίου στην Βορειοανατολική πλευρά του ύψους περίπου 10μ.

Εντός του οικοπέδου του σχολείου, σε κοντινή απόσταση από αυτό και σε όλες τις πλευρές υπάρχουν δέντρα τα οποία προκαλούν μικρή σκίαση (κυρίως στις πλευρές πλην της βορειοανατολικής).

## **4.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Η ενεργειακή μελέτη αυτή αλλά και κατά κανόνα βασίζεται στον Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων–Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, τα οποία γράφηκαν συμπληρωματικά του κανονισμού, καθώς είναι επικαιροποιημένες.

Πιο συγκεκριμένα:

- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2017
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2017
- ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου του 9<sup>ου</sup> Γυμνασίου Αιγιάλεω, του δήμου Αιγιάλεω, σε κτήριο κατανάλωσης ενεργειακής τάξης Β+ κατ' ελάχιστο, τηρώντας έτσι τις ελάχιστες απαιτήσεις για τα κτήρια της κείμενης νομοθεσίας.

## **4.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΗΡΙΟΥ**

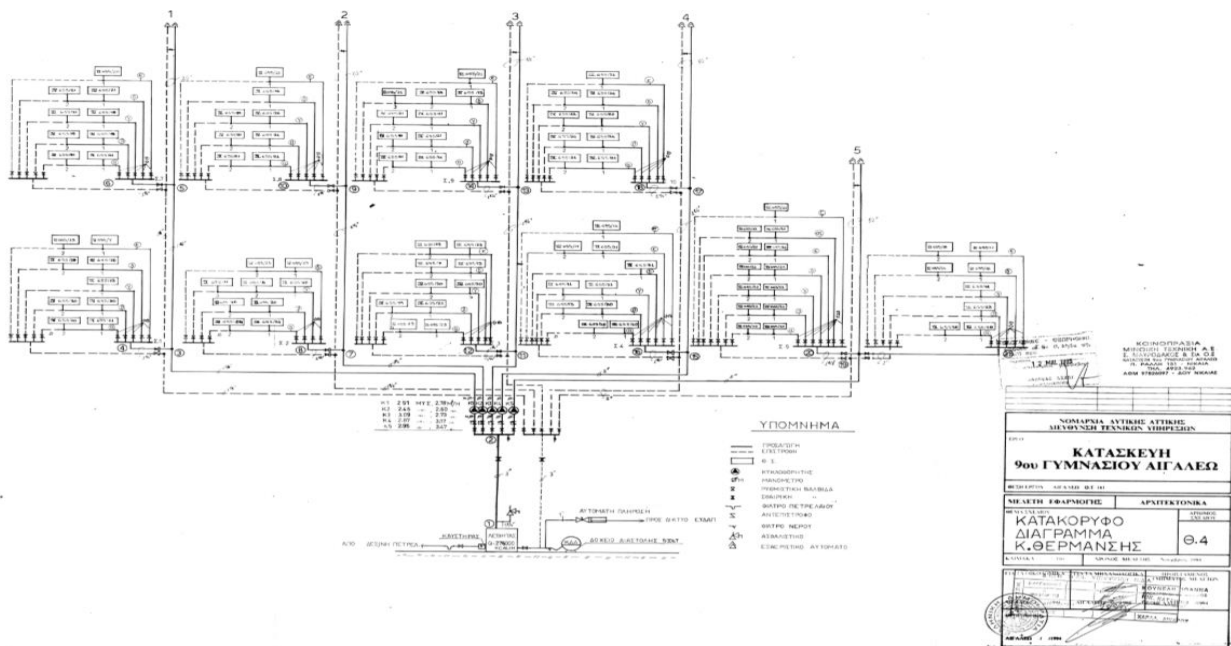
### **- ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα θέρμανσης δισωλήνιο οπού χρησιμοποιεί λέβητα πετρελαίου. Το 320kw λέβητα που χρησιμοποιήθηκε στην εγκατάσταση θέρμανσης ήταν της δεκαετίας 1995. (Ο ΒΑ του λέβητα είναι 77%)Το σύστημα υποβοηθείται από 4 κυκλοφορητές. Το ετήσιο κόστος θέρμανσης είναι περίπου 20.000 ευρώ (20.000 λίτρα πετρελαίου), σύμφωνα με τα στοιχεία που διατηρούνται στο αρχείο του σχολείου.

Συνολικά υπάρχουν εγκατεστημένα 94 θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ). Τα θερμαντικά σώματα είναι εγκατεστημένα στους κοινόχρηστους χώρους και στις αίθουσες.

Το δίκτυο σωληνώσεων του δικτύου θέρμανσης είναι σε ολόκληρο το μήκος του χωρίς ή με ελλιπή μόνωση. Ο υφιστάμενος λέβητας επαρκεί για τις ανάγκες θέρμανσης του χώρου.

Οι χώροι στο ισόγειο και στον 1ο όροφο του κτιρίου είναι όλοι θερμαινόμενοι. Ο χώρος του υπογείου δεν θερμαίνεται και χρησιμοποιείται αποκλειστικά σαν βοηθητικός.



Σχέδια 1 Σύστημα θέρμανσης

## - ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ

Στο κτίριο δεν υπάρχει εγκατεστημένο κεντρικό σύστημα ψύξης καθώς λόγω χρήσης και περιοχής δεν υπάρχει σχετική απαίτηση.

Υπάρχουν εγκατεστημένα 2 κλιματιστικά συστήματα στην βιβλιοθήκη του κτιρίου 16000 btu έκαστο τα οποία χρησιμοποιούνται περιστασιακά και επαρκούν για το χώρο.

Επίσης υπάρχουν 2 κλιματιστικά των 12000btu στα γραφεία των καθηγητών.

## **- ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

Ο δομικός τύπος του κτιρίου αποτελεί ένα παλαιό κτίριο που αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοποιίες πλήρωσης αποτελούμενες με μπατικές και δρομικές οπτοπλινθοδομές, με ανεπαρκή θερμομόνωση, μέσω τοποθέτησης θερμομονωτικών πλακών διογκωμένης πολυστερίνης στην εσωτερική παρειά των δομικών στοιχείων που αποτελούν το κτήριο.

Το κτήριο έχει βατό δώμα ώστε να στεγάζεται, πάχους 40 εκ. συνολικά με τελική επικάλυψη πλάκες τσιμέντου 30x30x3 εκ..

## **- ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Συγκεκριμένα, υπάρχουν εγκατεστημένα γύρω στα 300 φωτιστικά με 2 λαμπτήρες φθορίου 56w έκαστο και 150 φωτιστικά με 6 λαμπτήρες φθορίου 18w έκαστο.

Περιμετρικά του κτιρίου και εσωτερικά προς το αίθριο υπάρχουν μεγάλα ανοίγματα στα οποία είναι εγκατεστημένα κουφώματα και επιτρέπουν τον φυσικό φωτισμό τόσο των αιθουσών διδασκαλίας όσο και των κοινόχρηστων χώρων.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού είναι μεγαλύτερη της αναγκαίας.

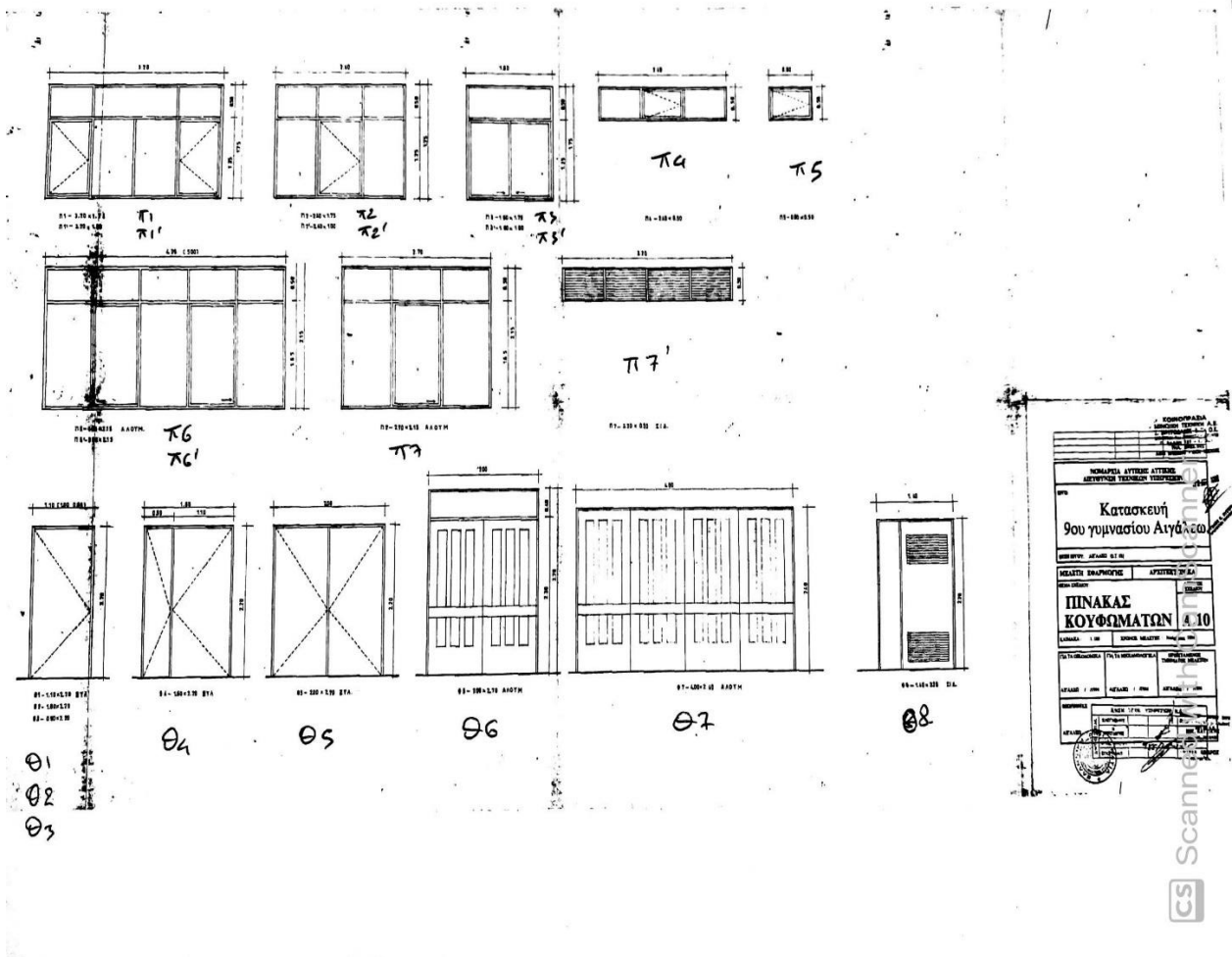
## **- ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ**

Σε όλο το κτίριο υπάρχουν εγκατεστημένα κουφώματα αλουμινίου με διπλό τζάμι 4χιλ το καθένα και πλήρωση του κενού μεταξύ τους 6χιλ. με αέρα, χωρίς πιστοποίηση. Αυτά είναι ανοιγόμενα, συρόμενα επάλληλα με σταθερό τμήμα 0.50 μ..

Στα εσωτερικά κουφώματα του κτιρίου συναντώνται μεταλλικές μονόφυλλες ή δίφυλλες θύρες κυρίως στις αίθουσες διδασκαλίας και ξύλινες πρεσσαριστές θύρες με ή χωρίς υαλοστάσιο.

Στα εργαστήρια έχουν εγκατασταθεί πυράντοχες πόρτες.

Στο παρακάτω σχέδιο παραθέτουμε τον πίνακα κουφωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του σχολείου :



Σχέδια 2 κουφώματα

### - ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

Δεν υπάρχει σύστημα για την παροχή ζεστού νερού για χρήση διότι δεν χρειάζεται

### - ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

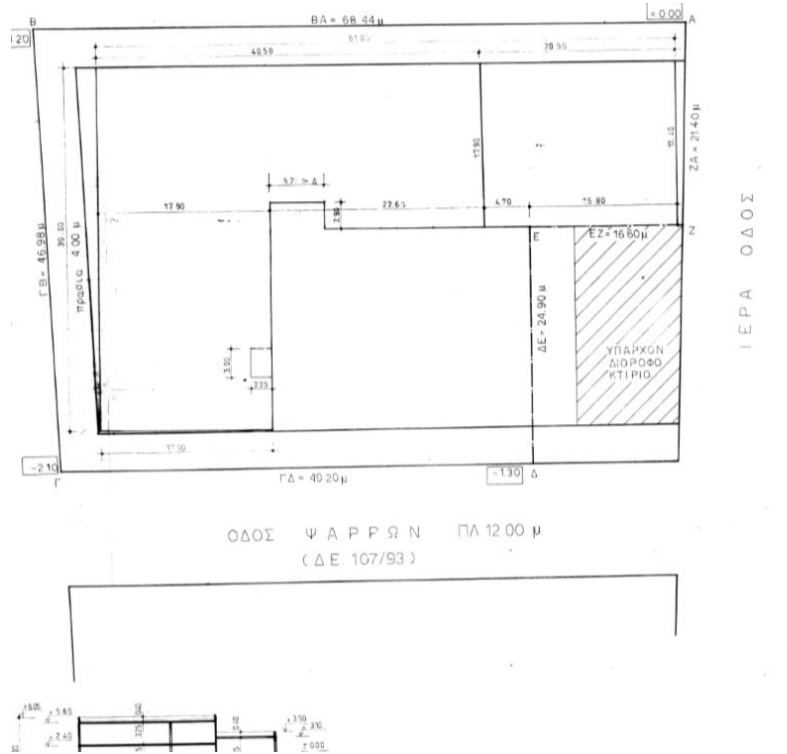
Στους διάφορους χώρους του κτιρίου υπάρχουν ανοίγματα σε κάθε πλευρά και επιτρέπουν το φυσικό αερισμό. Δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα μηχανικού αερισμού.

### - ΑΥΛΗ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑΣ ΧΩΡΟΣ

Κατασκευάζεται με τελική λεία ασφαλτωμένη επιφάνεια.



Περιμετρικά το κτήριο διαθέτει ένα περιμετρικό πεζοδρόμιο με τελική επικάλυψη πλάκες τοιμέντου 50x50x3 εκ. και σε διάσπαρτα σημεία σε όλο το ελεύθερο οικόπεδο υπάρχει φύτευση συνολικής επιφάνειας 56.50 τμ.

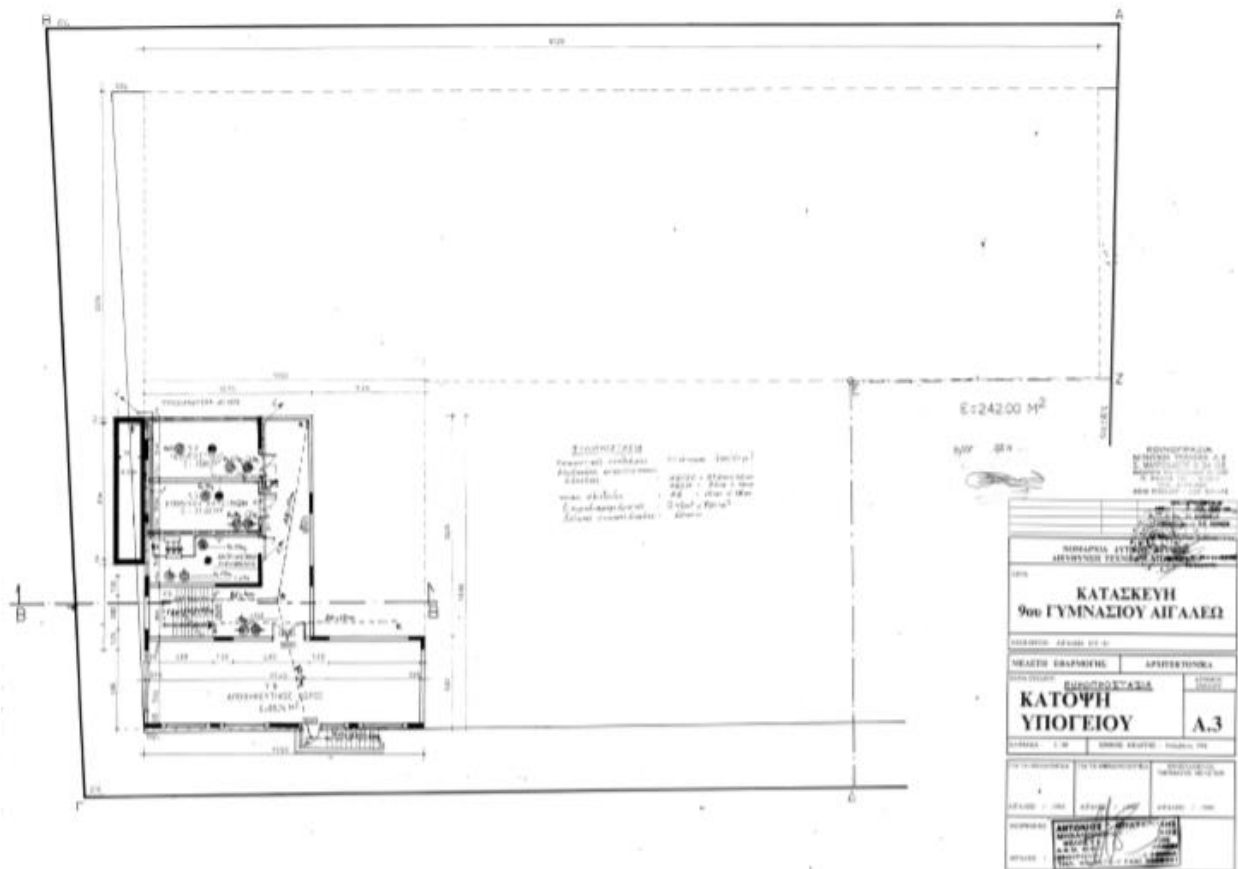


Σχέδια 3 Διάγραμμα κάλυψης

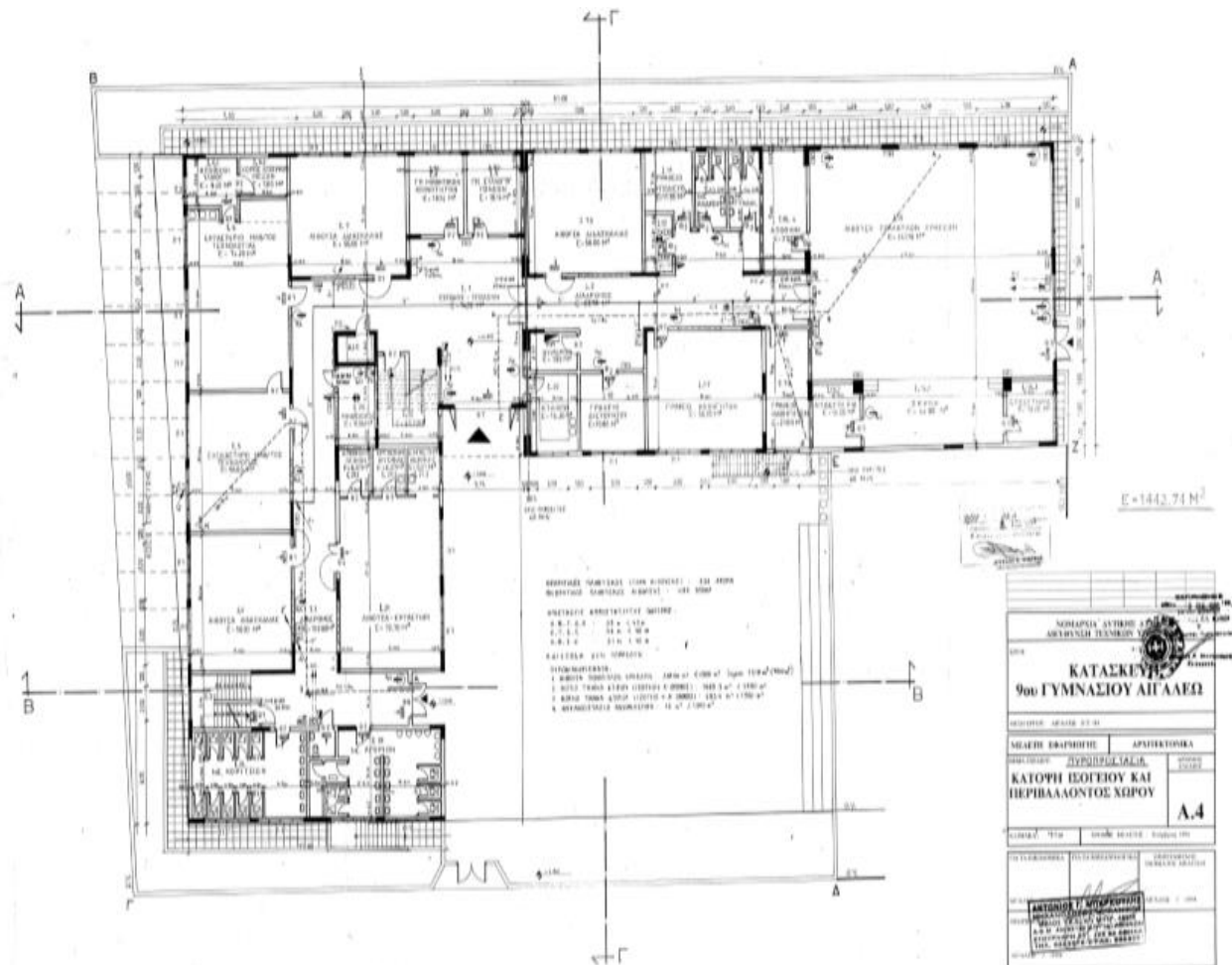
ΙΣΟΠΕΔΙΟ 1440.34 Δ. 0.000 Δ. 0.00	1896.54 Μ <sup>2</sup>
Α. ΟΡΟΣΗΟ 1.00 0.00 2.2 1.0 1.7 0.8 5. 70x2.00	
ΕΥΧΩΣ	2529.280265 Μ <sup>2</sup>
4. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	
ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟΙ 1.00 2.00 0.40	1811.71 Μ <sup>2</sup>
ΒΡΑΧΥΠΡΑΚΤΟΙ 1.00 2.00 0.40 2.00 0.40	22.76 Μ <sup>2</sup> (1811.71 Μ <sup>2</sup> )
5. ΥΠΟΔΟΜΕΣ Σ.Ο.	
ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟΙ 0.00 2.00 2.3 2.00 2.3	0.00
ΟΡΟΣΗΟ 1.00 0.40 0.40	3062.00 Μ <sup>2</sup>
ΙΣΟΠΕΔΙΟ 1.00 0.40 1.00 0.40 1.00 0.40	5034.57 Μ <sup>2</sup>
1896.54 0.75	1827.45 Μ <sup>2</sup>
Σ.Ο. = 0.40 2.40 0.40 0.40	3.1816.00
6. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΥΨΟΥΣ	
ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟΙ Η. ΜΑΧ. = 0.00 Μ (ΑΔΩ ΕΠΙΜΕΤΡΟ -1.00)	
ΟΜΟΑΚΑΤΡΟΧΟ 0.00 Μ = 0.00 Μ	
7. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΘΥΓΕΥΣΕΩΣ ΔΕΝΔΡΩΝ	
1 ΔΕΝΔΡΟ/25 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
2 ΔΕΝΔΡΟ/200 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	0.00 Μ <sup>2</sup> /25 = 25 ΔΕΝΔΡΑ
ΠΡΑΚΤΑΣ (47.00 Μ <sup>2</sup> 100.40 Μ <sup>2</sup> 1.00 Μ <sup>2</sup> )	177.14/200 = 0 ΔΕΝΔΡΑ
ΑΝΑΛΥΣΤΕΣ 1000.00 (1.00 0.40 1.00 0.40)	0 ΔΕΝΔΡΑ
8. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΒΕΣΣΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΕΩΣ	
1 ΒΕΣΣΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΕΩΣ/1 ΑΙΘΡΟΥΣΑ ΔΙΑΔΑΚΤΑΙΑΣ	
ΚΑΘΥΝΗ 1.0 ΑΙΘΡΟΥΣΑ ΔΙΑΔΑΚΤΑΙΑΣ	
ΜΕΡΑ 0.0 ΚΑΘΥΝΗ 1.0 ΒΕΣΣΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΕΩΣ	
9. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΛΥΨΗΣ	
1 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
2 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
3 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
4 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
5 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
6 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
7 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
8 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
9 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
10 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
11 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
12 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
13 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
14 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
15 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
16 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
17 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
18 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
19 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
20 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
21 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
22 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
23 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
24 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
25 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
26 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
27 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
28 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
29 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
30 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
31 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
32 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
33 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
34 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
35 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
36 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
37 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
38 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
39 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
40 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
41 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
42 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
43 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
44 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
45 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
46 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
47 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
48 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
49 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
50 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
51 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
52 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
53 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
54 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
55 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
56 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
57 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
58 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
59 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
60 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
61 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
62 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
63 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
64 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
65 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
66 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
67 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
68 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
69 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
70 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
71 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
72 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
73 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
74 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
75 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
76 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
77 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
78 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
79 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
80 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
81 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
82 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
83 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
84 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
85 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
86 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
87 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
88 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
89 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
90 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
91 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
92 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
93 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
94 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
95 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
96 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
97 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
98 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
99 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	
100 ΚΑΛΥΨΗ 1.00 Μ <sup>2</sup> ΠΡΑΚΤΑΣ	

## 4.4 Σχέδια κτηρίου:

Παρακάτω για την καλύτερη κατανόηση του σχολείου αλλά και του σχεδιασμού του θα παραθέσουμε τα σχέδια για το (υπόγειο, ισόγειο, 1<sup>ος</sup> όροφος αλλά και του δώματος ) για μια καλύτερη εικόνα . Όλα αυτά τα αρχεία πάρθηκαν από το Δημαρχείο Αιγάλεω σε συνεννόηση με εμένα και το πανεπιστήμιο για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας .

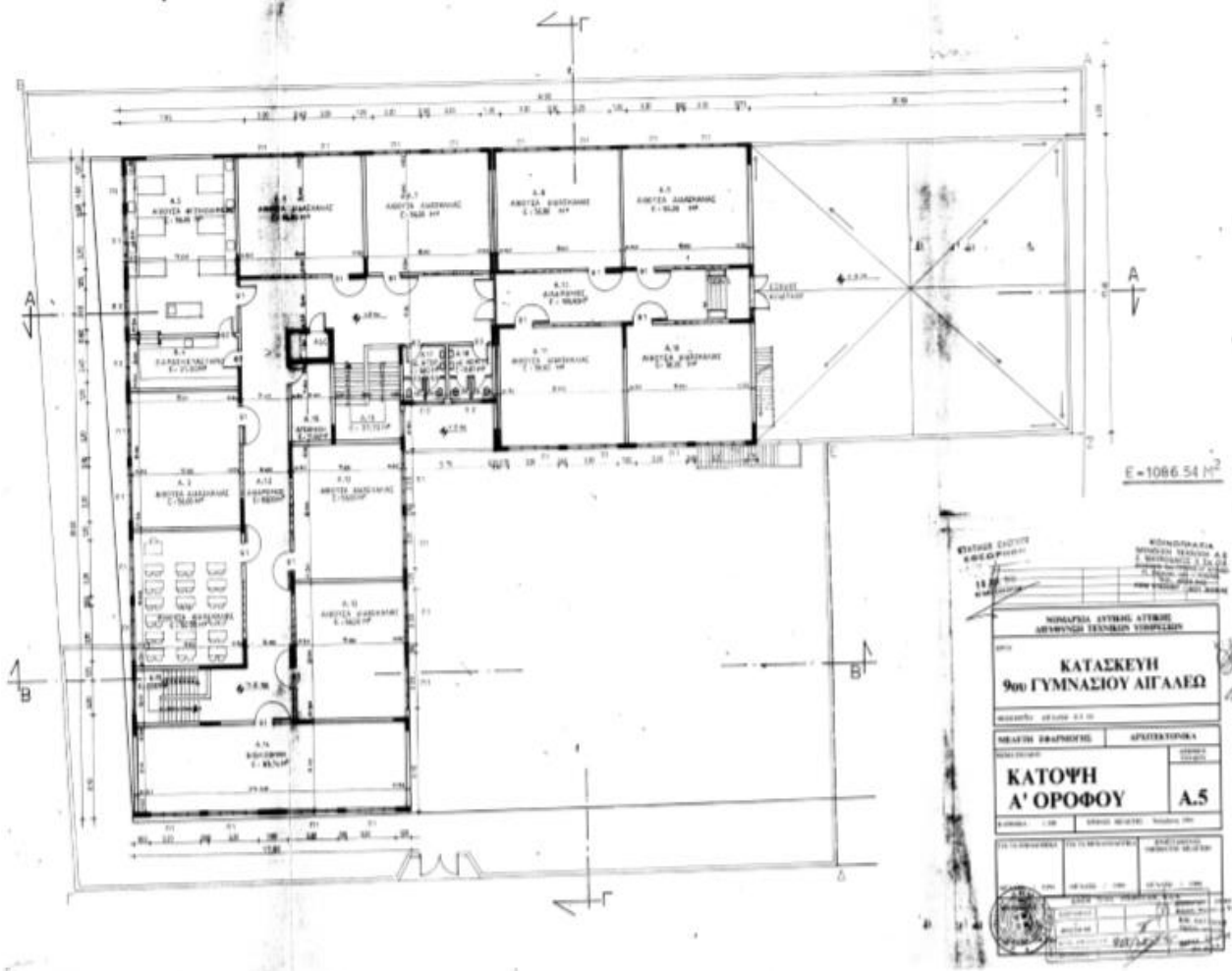


Εικόνα 13 Κάτοψη Υπογείου

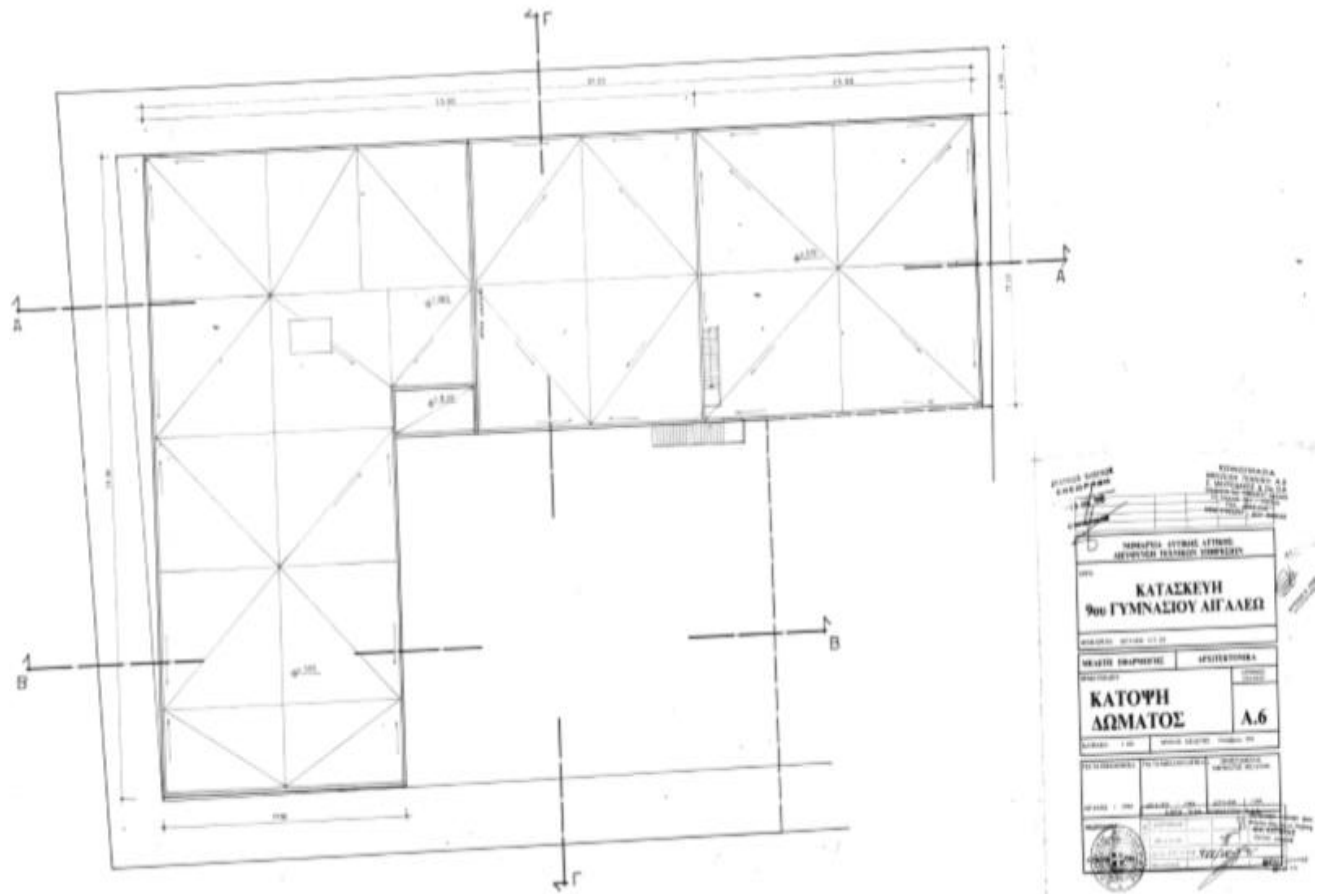


ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ <b>9ου ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ</b>	
ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΔΡΟΜΗΣ	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΑ
ΚΑΤΟΡΗ ΒΟΓΓΙΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ	
<b>A.4</b>	
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ Π. ΚΟΥΡΕΠΟΥΔΗΣ	

Εικόνα 14 Κάτοψη ισογείου



Εικόνα 15 Κάτοψη Α' Ορόφου



Εικόνα 16 Κάτοψη Δώματος

## 4.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

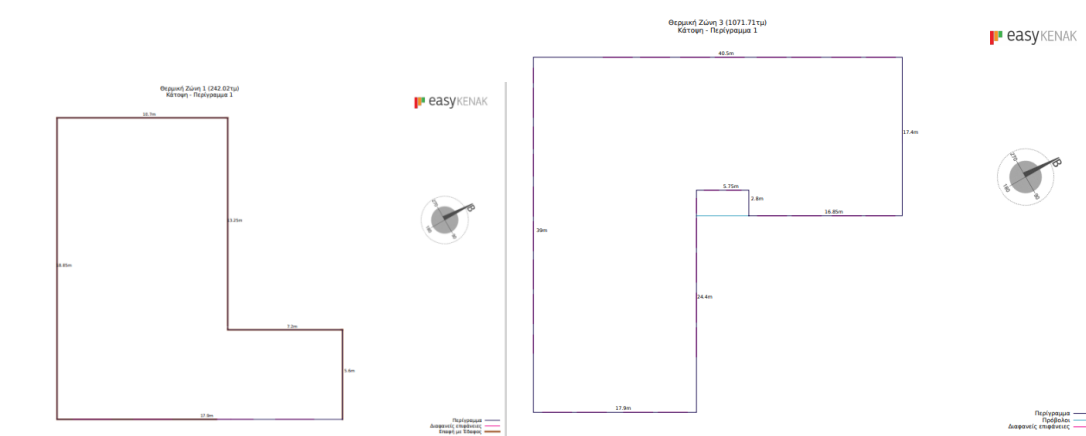
Τα παραπάνω στοιχεία καταχωρήθηκαν στο δωρεάν λογισμικό [www.easykenak.gr](http://www.easykenak.gr)

Επίσης έγινε έλεγχος και επαλήθευση αποτελεσμάτων στο πρόγραμμα ΤΕΕ KENAK

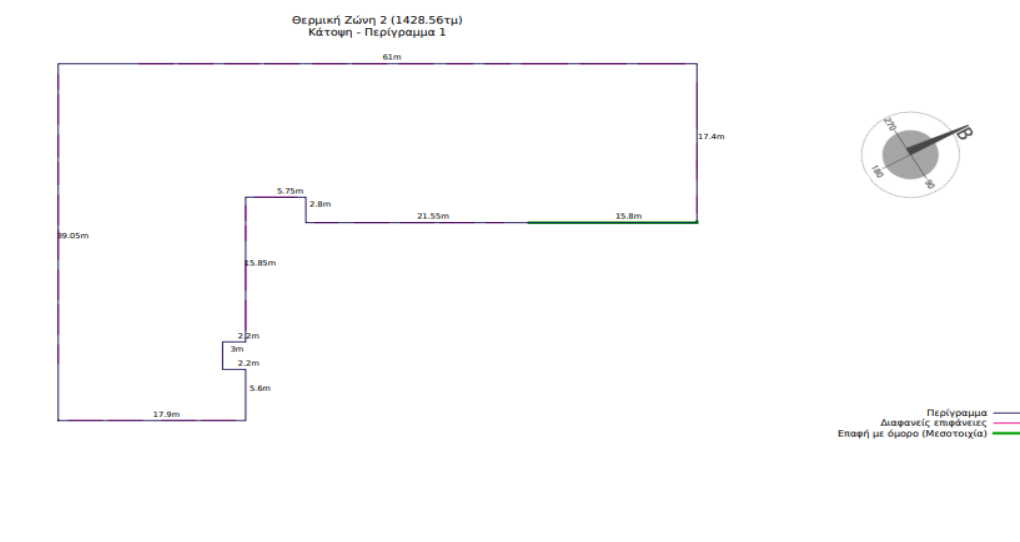
([http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC\\_WORK/GR\\_ENERGEIAS/kenak/tee\\_kenak](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak/tee_kenak)) και έτσι

είχαμε μια πιο σίγουρη ενεργειακή μελέτη και αναβάθμιση .

Αρχικά χωρίστηκε σε 3 θερμικές ζώνες, μία ανά όροφο (η ανομοιότητα στο μέγεθος των εικόνων οφείλεται στην προσπάθεια τα παρακάτω περιγράμματα να είναι αναλογικά ορθά μεταξύ τους αν και παρατίθενται σε τυχαία κλίμακα):

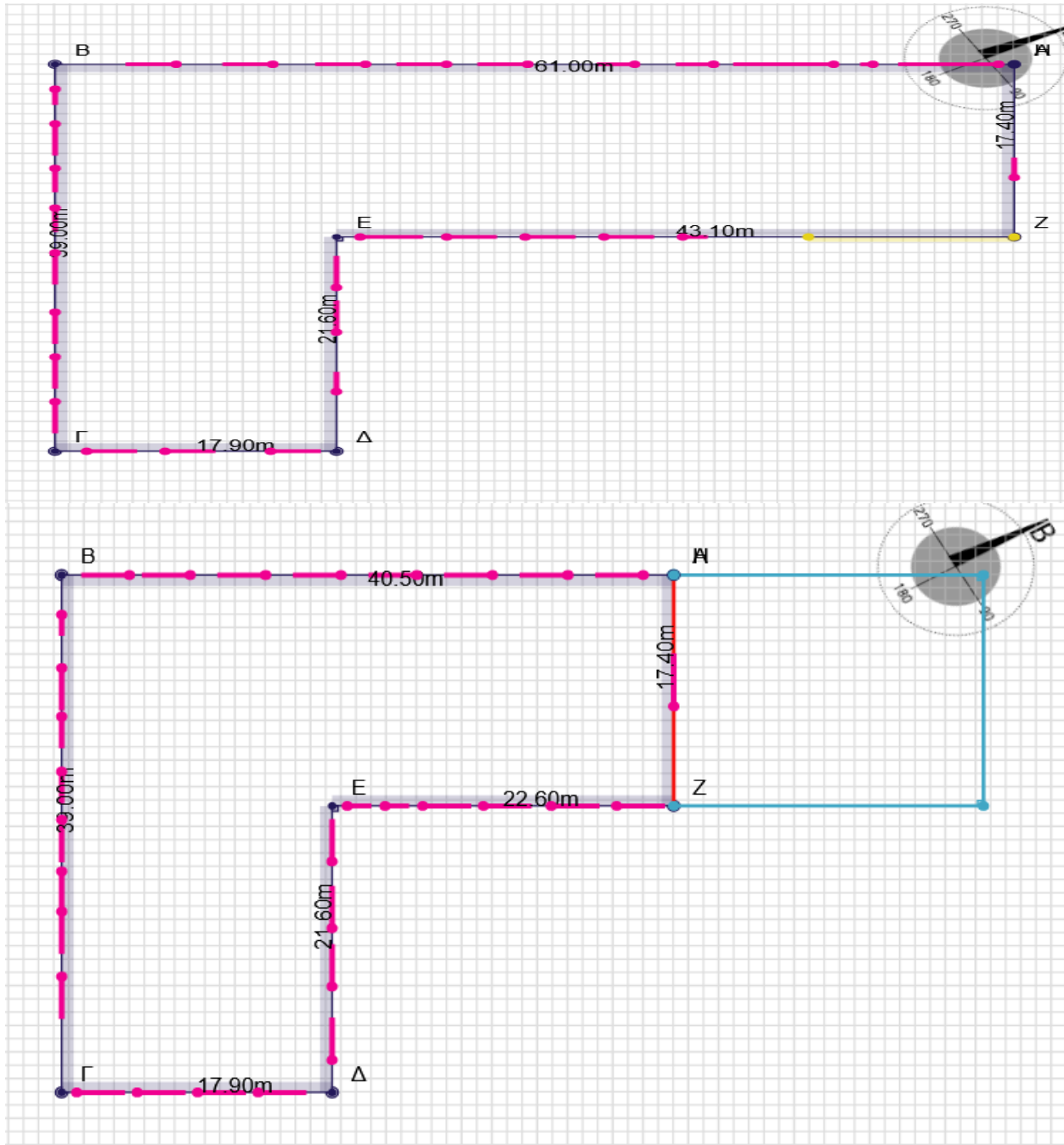


easyKENAK

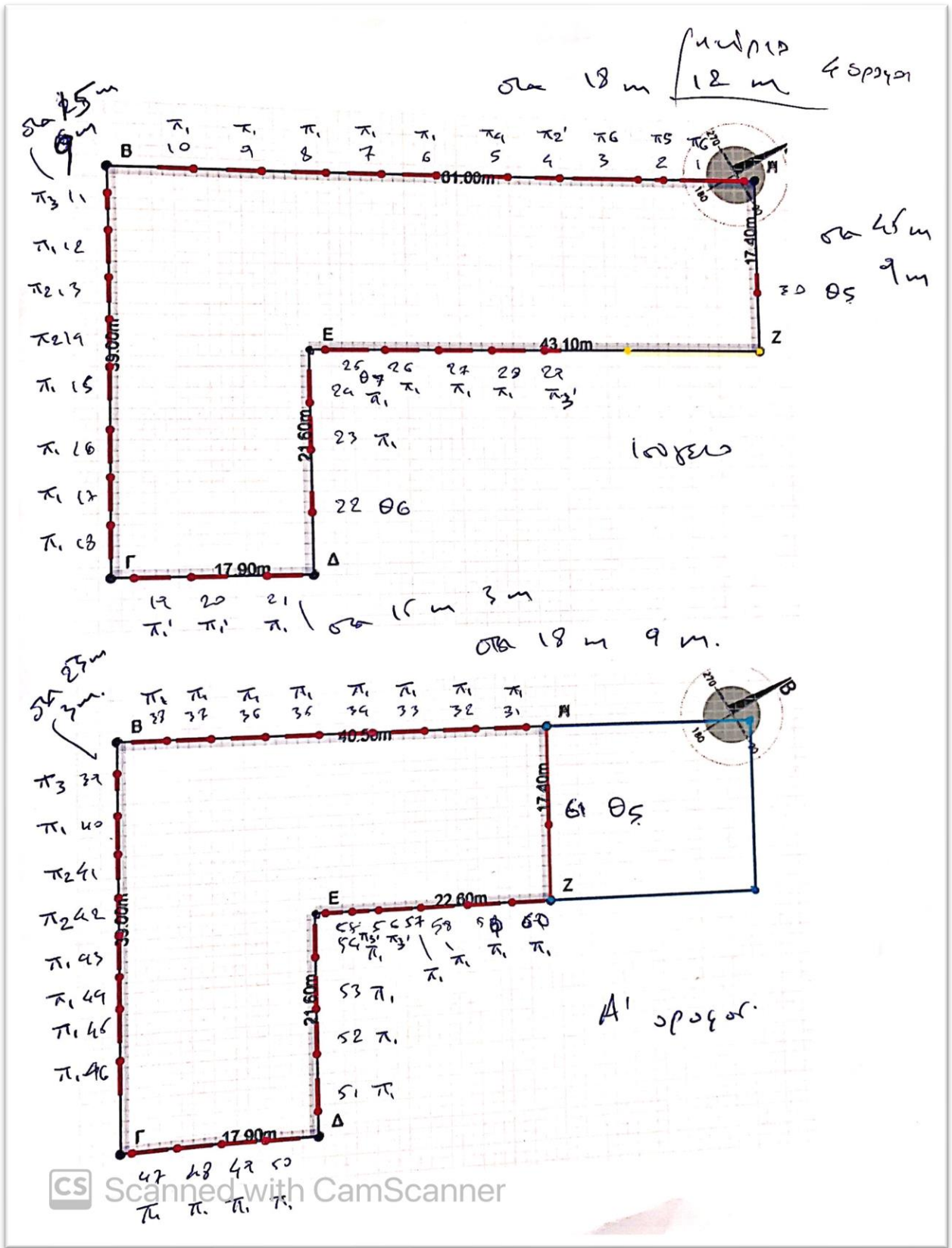


*Εικόνα 17 πίνακες σχεδίων*

Αρχικά με βάση τα σκαριφήματα που παραθέσαμε παραπάνω αλλά και τα σχέδια κουφωμάτων (σελ. 38) θα ονομάσουμε και κοπακ θα δείξουμε που υπάρχει αλλά και που βρίσκεται το κάθε ένα από αυτά. Έπειτα συμπληρώθηκαν όλα τα χαρακτηριστικά του κτηρίου και η θέση του με σκοπό την δημιουργία του κελύφους και τέλος προστέθηκαν τα χαρακτηριστικά όλων των εγκατεστημένων συστημάτων (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός κλπ.) με σκοπό την ενεργειακή του αξιολόγηση και κατάταξη.



Σχέδια 4 Ανάλυση κατόψεων

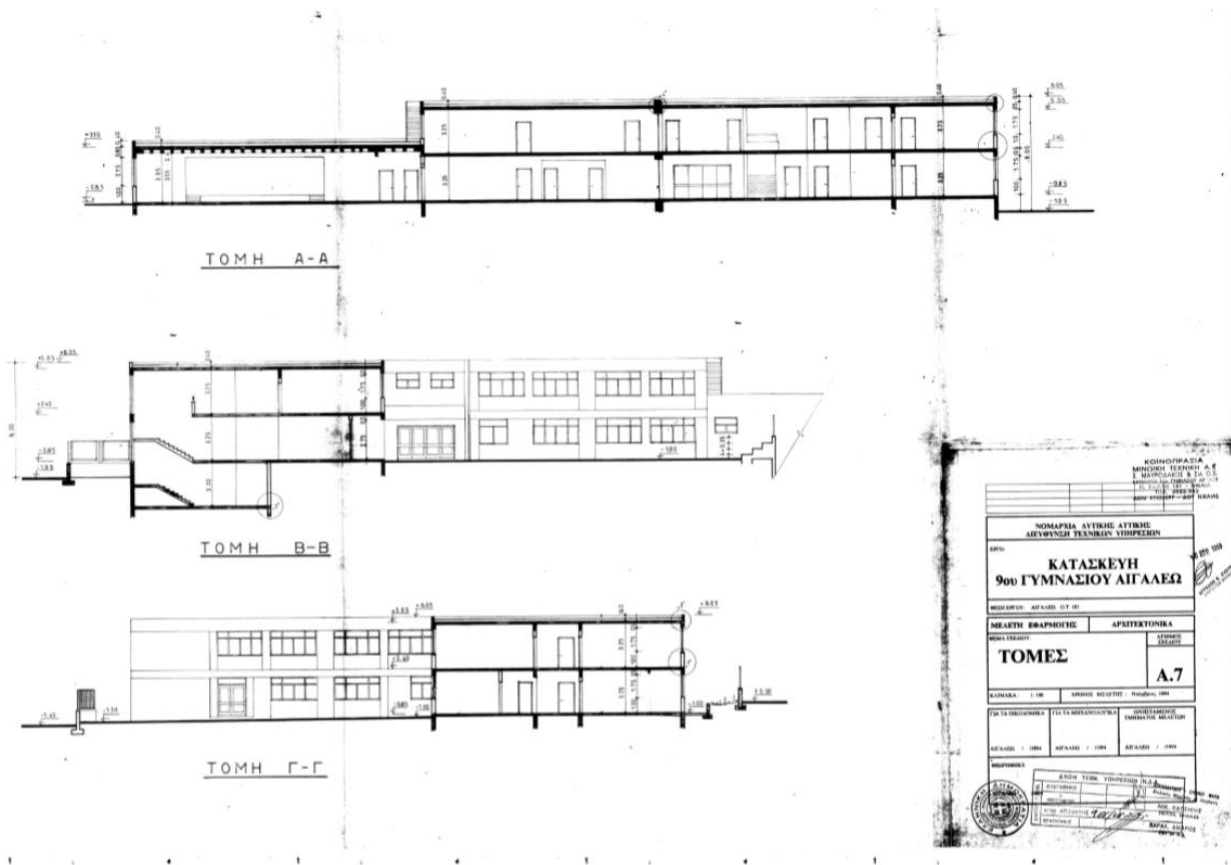


Σχέδια 5 Περιγραφή κατόψεων



## Σκιάσεις:

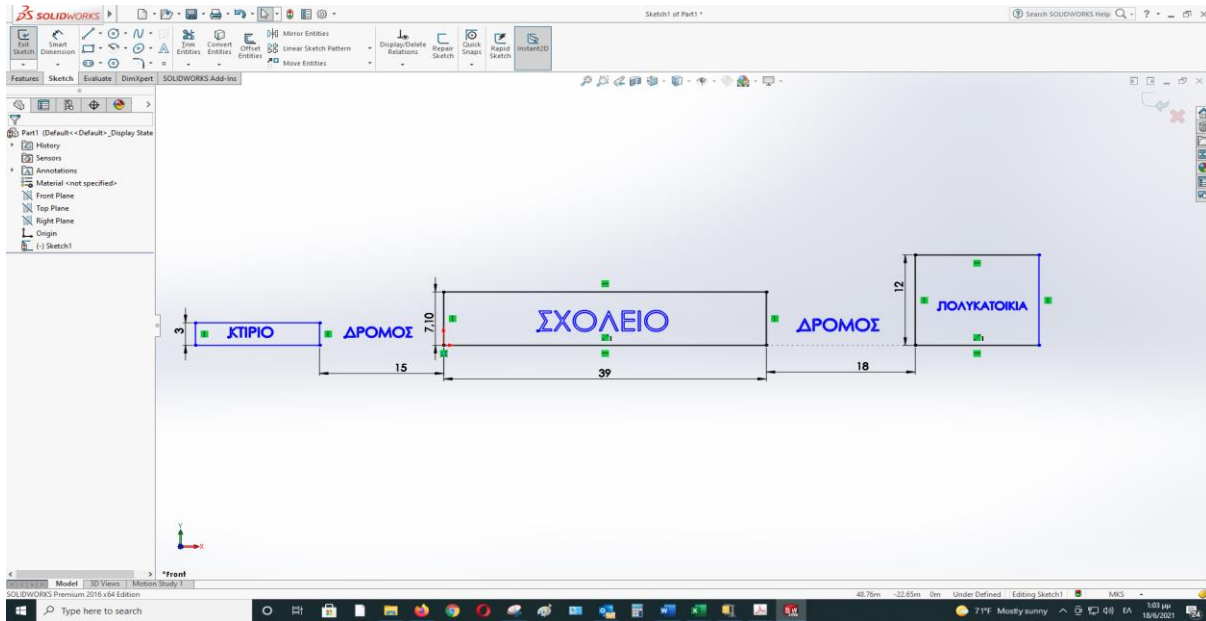
Σε αυτά λοιπόν τα σχέδια που παρουσιάσαμε δείχνουμε και τις σκιάσεις που θα έχει το κτήριο αλλά και με την βοήθεια του SOLIDWARE για την δημιουργία τομών για τον υπολογισμό των σκιάσεων . Εδώ είναι ο Πίνακας τομών με βάση τα Σχέδια του σχολείου :



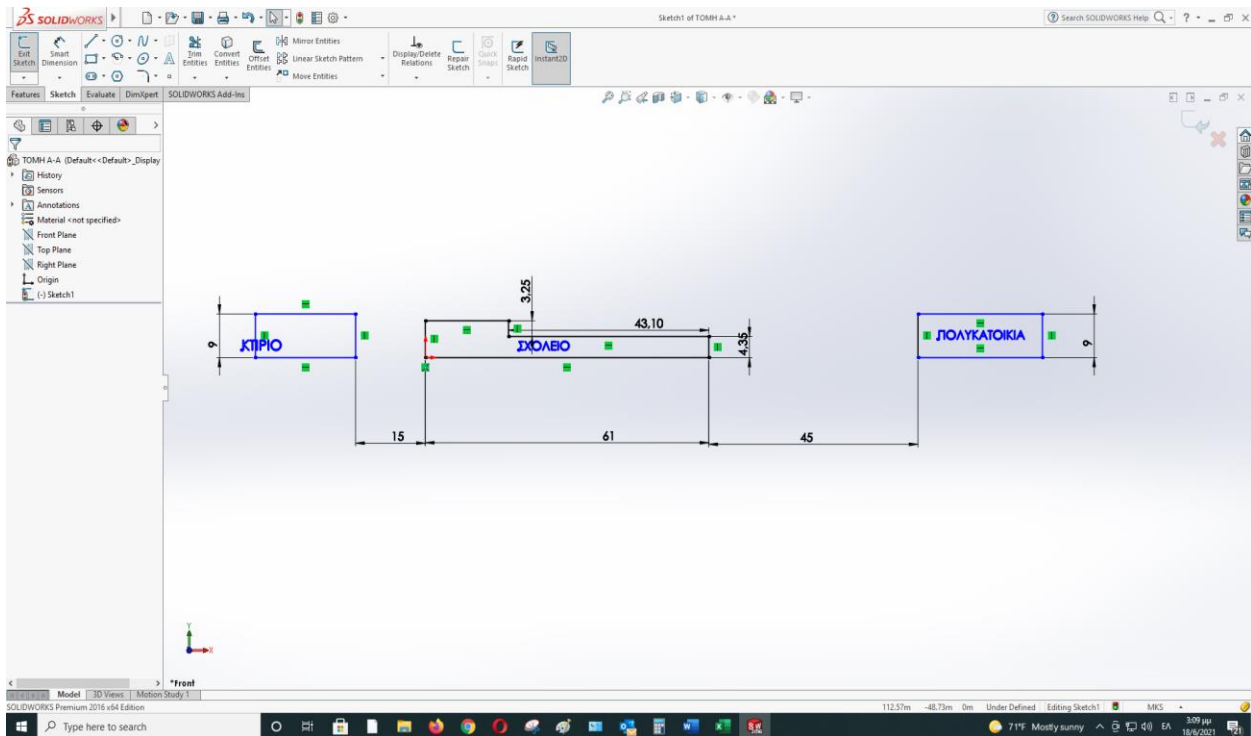
Σχέδια 6 τομές

Εμείς λοιπόν με την χρήση του Προγράμματος SOLIDWARE δημιουργήσαμε δυο σκαριφήματα -τομές για να δείξουμε το κτήριο από 2 πλευρές :

## ΤΟΜΗ ΟΠΩΣ ΚΟΙΤΑΜΕ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΠΟ ΙΕΡΑ ΟΔΟ



## ΤΟΜΗ ΟΠΩΣ ΚΟΙΤΑΜΕ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΑΠΟ ΟΔΟ ΨΑΡΩΝ



Στην συνέχεια και αφού υπολογίσαμε τις σκιάσεις στο πρόγραμμα θα παραθέσουμε τα στοιχεία του κελύφους για αδιαφανείς και διαφανείς επιφάνειες :

#### Αδιαφανείς Επιφάνειες ?

#	ΘΖ	Περιγραφή	Τύπος	Περιγραφή	Επαφή	Προσαν. γ	Κλίση β	α	ε	E συν	Υσταθ	Εμπ. Οριζ	Πρόβολοι	Τέντες	Πλ.Εμπ.
1	1	1	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	300°	90°	0.6	0.8	144.36	0.89	20°		<input type="checkbox"/>	-
2	1	1	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	210°	90°	0.6	0.8	85.60	0.89	12°		<input type="checkbox"/>	-
3	1	1	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	120°	90°	0.6	0.8	39.22	0.89	4°		<input type="checkbox"/>	-
4	1	1	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	30°	90°	0.6	0.8	52.52	0.89			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	1	1	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	120°	90°	0.6	0.8	68.00	0.89	4°		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	1	1	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	30°	90°	0.6	0.8	50.28	0.88			<input type="checkbox"/>	-
7	1	1	Τοίχος	Επαφή με ΜΘΧ (b=0.5)	Μ.Θ.Χ.	0°	90°	0	0	41.92	0.41			<input type="checkbox"/>	-
8	1	1	Πόρτα	Αδιαφανής πόρτα	Αέρας	30°	90°	0.8	0.2	5.40	6.00		4°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	1	1	Πόρτα	Αδιαφανής πόρτα	Αέρας	120°	90°	0.8	0.2	9.60	6.00	4°	5°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	1	1	Πόρτα	Αδιαφανής πόρτα	Αέρας	30°	90°	0.8	0.2	5.40	6.00		4°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	1	2	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	300°	90°	0.6	0.8	84.80	0.89	12°		<input type="checkbox"/>	-
12	1	2	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	210°	90°	0.6	0.8	85.60	0.89	4°		<input type="checkbox"/>	-
13	1	2	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	120°	90°	0.6	0.8	34.88	0.89			<input type="checkbox"/>	-
14	1	2	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	30°	90°	0.6	0.8	46.72	0.89			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	1	2	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	120°	90°	0.6	0.8	46.72	0.89			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	1	2	Τοίχος	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία	Αέρας	30°	90°	0.6	0.8	50.28	0.88		86°	<input type="checkbox"/>	-
17	1	2	Πόρτα	Αδιαφανής πόρτα	Αέρας	30°	90°	0.8	0.2	5.40	6.00		85°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	-	1	-	Οροφή	Αέρας	0°	0°	0.65	0.8	1086.00	0.50			<input type="checkbox"/>	-

Εικόνα 18 Στοιχεία κελύφους(αδιαφανείς επιφάνειες)

#### Σε επαφή με το Έδαφος ?

#	ΘΖ	Περιγραφή	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδά (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> *K)	Κάτω Βάθος (m)	Άνω Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
1	1	-	Δάπεδο - Οροφή	Επαφή με Έδαφος	1429	1.90	0.00		180

#### Επιφάνειες και Όγκοι ?

	Σύνολο	Ωφέλιμη/ος	Ψυχήμενη/ος
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.00	2529.00	2529.00
Όγκος (m <sup>3</sup> )	8092.80	8092.80	8092.80

Εικόνα 19 Επιμέρους στοιχεία

### Διαφανείς Επιφάνειες

#	ΘΖ	Περ.	Τύπος	Περιγραφή	Προσαν. γ	Κλίση β	Μήκος (m)	Ύψος (m)	Εμβαδό (m <sup>2</sup> )	U <sub>w</sub>	g <sub>w</sub>	V <sub>inf</sub>	Ε.Οριζ.	Πρόβολοι	Τέντες	Πλ.Εμπ.
1	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	4.38	2.15	9.42	4.04	0.55	49.91	20°	5°	<input type="checkbox"/>	
2	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	0.8	0.5	0.4	4.58	0.46	2.72	20°	22°	<input type="checkbox"/>	
3	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	4.38	2.15	9.42	4.04	0.55	49.91	20°	5°	<input type="checkbox"/>	
4	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	2.4	1	2.4	4.29	0.51	16.32	20°	11°	<input type="checkbox"/>	
5	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	2.4	0.5	1.2	4.68	0.44	8.16	20°	22°	<input type="checkbox"/>	
6	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°	<input type="checkbox"/>	
7	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°	<input type="checkbox"/>	
8	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°	<input type="checkbox"/>	
9	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°	<input type="checkbox"/>	
10	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°	<input type="checkbox"/>	
11	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	1.6	1.75	2.8	4.12	0.54	19.04	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
12	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
13	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
14	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
15	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
16	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
17	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
18	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
19	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.88	6.02	4.11	0.54	40.91	4°	6°	<input type="checkbox"/>	
20	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.88	6.02	4.11	0.54	40.91	4°	6°	<input type="checkbox"/>	
21	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.88	6.02	4.11	0.54	40.91	4°	6°	<input type="checkbox"/>	
22	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
23	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
24	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
25	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
26	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
27	1	1	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	1.6	1	1.6	4.28	0.51	10.88	4°	11°	<input type="checkbox"/>	
28	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
29	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
30	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
31	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
32	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
33	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
34	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
35	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°	<input type="checkbox"/>	
36	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	1.6	1.75	2.8	4.12	0.54	19.04	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
37	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
38	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
39	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
40	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
41	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
42	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
43	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°	<input type="checkbox"/>	
44	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
45	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
46	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
47	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
48	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
49	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
50	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
51	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
52	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	1.6	1	1.6	4.28	0.51	10.88		11°	<input type="checkbox"/>	
53	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	1.6	1	1.6	4.28	0.51	10.88		11°	<input type="checkbox"/>	
54	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
55	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
56	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	
57	1	2	Ανοιγόμενο κούφωμα		120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°	<input type="checkbox"/>	

Εικόνα 20 Διαφανείς Επιφάνειες

Στην συνέχεια για να δείξουμε που αντιστοιχεί το κάθε κούφωμα , λόγω ότι δεν μπορούσαμε να επέμβουμε στο πρόγραμμα για να το σημειώσουμε θα το παραθέσουμε παρακάτω . Η αντιστοιχία αναφέρεται στα σκαριφήματα παραπάνω όπου αναφέρονται και τα κουφώματα :

**Διαφανείς Επιφάνειες**

#	ΘΖ	Περ.	Τύπος	Περιγραφή	Προσαν. γ	Κλίση β	Μήκος (m)	Υψος (m)	Εμβαδό (m <sup>2</sup> )	U <sub>w</sub>	g <sub>w</sub>	V <sub>ext</sub>	Ε.Οριζ.	Πρόβολοι	Τέντες	ΠΑ Εμπ.
1	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π6	300°	90°	4.38	2.15	9.42	4.04	0.55	49.91	20°	5°		
2	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π5	300°	90°	0.8	0.5	0.4	4.58	0.46	2.72	20°	22°		
3	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π6	300°	90°	4.38	2.15	9.42	4.04	0.55	49.91	20°	5°		
4	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π21	300°	90°	2.4	1	2.4	4.29	0.51	16.32	20°	11°		
5	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π4	300°	90°	2.4	0.5	1.2	4.68	0.44	8.16	20°	22°		
6	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°		
7	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°		
8	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°		
9	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°		
10	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	20°	7°		
11	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	1.6	1.75	2.8	4.12	0.54	19.04	12°	7°		
12	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
13	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π2	210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	12°	7°		
14	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π2	210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	12°	7°		
15	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π2	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
16	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
17	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
18	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
19	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.88	6.02	4.11	0.54	40.91	4°	6°		
20	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.88	6.02	4.11	0.54	40.91	4°	6°		
21	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.88	6.02	4.11	0.54	40.91	4°	6°		
22	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
23	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
24	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
25	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
26	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
27	1	1	Ανοσόμενο κούφωμα	Π3	120°	90°	1.6	1	1.6	4.28	0.51	10.88	4°	11°		
28	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
29	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
30	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
31	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
32	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
33	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
34	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
35	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	300°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	12°	7°		
36	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	1.6	1.75	2.8	4.12	0.54	19.04	4°	7°		
37	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
38	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π2	210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	4°	7°		
39	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π2	210°	90°	2.4	1.75	4.2	4.13	0.54	28.56	4°	7°		
40	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π2	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
41	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
42	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
43	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	210°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08	4°	7°		
44	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
45	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
46	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
47	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
48	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
49	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
50	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
51	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	30°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
52	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π3	120°	90°	1.6	1	1.6	4.28	0.51	10.88		11°		
53	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π3	120°	90°	1.6	1	1.6	4.28	0.51	10.88		11°		
54	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
55	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
56	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		
57	1	2	Ανοσόμενο κούφωμα	Π1	120°	90°	3.2	1.75	5.6	4.13	0.54	38.08		7°		

## 4.6 Δεδομένα από το πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ:

1

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

6/22/2021

### ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 1

#### Υπάρχον κτίριο

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.45
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος ισογείου (m)	
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

### ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.8	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	2148.83	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

#### ΚΕΛΥΞΟΣ

##### Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Περιγραφή	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Οροφή
Προσ/σμός (deg)	Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία
Κλίση (deg)	300 210 120 30 120 30 0 30 120 30 300 210 120 30 120 30 30 0
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 0
U (W/m <sup>2</sup> K)	144.36 85.60 39.22 52.52 68.00 50.28 41.92 5.40 9.60 5.40 84.80 85.60 34.88 46.72 46.72
R_se (m <sup>2</sup> K/W)	50.28 5.40 1449.00
Απορροφητικότητα	0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.89 0.41 6 6 6 0.9 0.9 0.91 0.9 0.9 0.89 6 0.5
Συν. εκπομπής	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
F_hor_h (-)	0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0 0.8 0.8 0.8 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.8 0.65
	0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.2 0.8
	0.78 0.98 0.97 0.97 0.97 0.97 0 0.97 0.97 0.97 0.84 0.98 1 1 1 1 1 0.9

F_hor_c (-)	0.81	0.99	0.98	0.93	0.98	0.93	0	0.93	0.98	0.93	0.84	0.99	1	1	1	1	1	0.9
F_ov_h (-)	1	1	1	1	1	0	0.97	0.97	0.97	1	1	1	1	1	0.33	0.33	1	
F_ov_c (-)	1	1	1	1	1	0	0.98	0.96	0.98	1	1	1	1	0.29	0.29	1		
F_fin_h (-)	1	1	1	0.78	1	0	0.98	0.69	0.98	1	1	1	0.74	1	0.98	1		
F_fin_c (-)	1	1	1	0.97	0.95	1	0	0.95	0.92	0.97	1	1	1	0.97	0.94	1	0.97	1
Κόστος (€/m²)																		

**Διαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα																						
Περιγραφή	Ανοιγόμενο κούφωμα																						
Προσ/σμός (deg)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	210	210	210	210	210	210	210	210	120	120	120	30	30
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m²)	9.42	0.4	9.42	2.4	1.2	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	2.8	5.6	4.2	4.2	5.6	5.6	5.6	5.6	6.02	6.02	6.02		
U (W/m²K)	4.04	4.58	4.04	4.29	4.68	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.12	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13
g_w (-)	0.55	0.46	0.55	0.51	0.44	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
F_hor_h (-)	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
F_hor_c (-)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
F_ov_h (-)	0.97	0.85	0.97	0.93	0.85	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
F_ov_c (-)	0.97	0.85	0.97	0.92	0.85	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
F_fin_h (-)	0.99	0.82	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
F_fin_c (-)	0.99	0.96	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Κόστος (€/m²)																							

**Σε επαφή με το έδαφος**

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Επαφή με Έδαφος
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	1429
U (W/m <sup>2</sup> K)	1.9
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	180
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	320
Βαθμός απόδοσης	0.728
COP (-)	1
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	295.68
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T <sub>i</sub> (°C)	
T <sub>r</sub> (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Άμεσης απόδοσης (καλοριφέρ) μοιρασμένα σε εσωτερικό/εξωτερικό τοίχο
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity Electricity



Ισχύς (kW)	4.69 4.69 3.52 3.52
Βαθμός απόδοσης	1 1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	2.2 2.2 2.2 2.2
Ισχύς (kW)	

**Ψύξη (Δίκτυο διανομής)**


---

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Τερματικές μονάδες)**


---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)**


---

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΥΓΡΑΝΣΗ****Ύγρανση (Παραγωγή)**


---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

**Ύγρανση (Δίκτυο διανομής)**


---

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Ύγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)**


---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ****ΚΚΜ**


---

Τύπος	Θεωρητική Μονάδα Αερισμού
-------	---------------------------

Κόστος (€)

**Τμήμα θέρμανσης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_h (°C)	
R_h (-)	0
Q_r_h (-)	0

**Τμήμα ψύξης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_c (°C)	
R_c (-)	0
Q_r_c (-)	0

**Τμήμα ύγρανσης**

H_r (-)	0
E_vent (kW s/m <sup>3</sup> )	1

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ****ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)**

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

**ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ**

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F_s (-)	1
Κόστος (€)	

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Ισχύς (kW)	49.8
Περιοχή ΦΦ (%)	70.94
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	0
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 2****-Αντικατάσταση κουφωμάτων  
- Θερμομόνωση κελυφους-οροφης**

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.45
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος ισογείου (m)	
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1**

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.8	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	1388.52	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

**ΚΕΛΥΦΟΣ****Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Περιγραφή	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Οροφή Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Αδιαφανής πόρτα Αδιαφανής πόρτα Αδιαφανής πόρτα Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Με Θερμομόνωση Αδιαφανής πόρτα Με Θερμομόνωση
Προσ/σμός (deg)	300 210 120 30 120 30 0 30 120 30 300 210 120 30 120 30 30 0
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 0
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	144.36 85.60 39.22 52.52 68.00 50.28 41.92 5.40 9.60 5.40 84.80 85.60 34.88 46.72 46.72 50.28 5.40 1449.00
U (W/m <sup>2</sup> K)	0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 3 3 3 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 3 0.5
R_se (m <sup>2</sup> K/W)	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
Απορροφητικότητα	0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0 0.8 0.8 0.8 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.8 0.65
Συν. εκπομπής	0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.2 0.8
F_hor_h (-)	0.78 0.98 0.97 0.97 0.97 0.97 0 0.97 0.97 0.97 0.84 0.98 1 1 1 1 1 0.9
F_hor_c (-)	0.81 0.99 0.98 0.93 0.98 0.93 0 0.93 0.98 0.93 0.84 0.99 1 1 1 1 1 0.9
F_ov_h (-)	1 1 1 1 1 0 0.97 0.97 0.97 1 1 1 1 1 0.33 0.33 1



**Σε επαφή με το έδαφος**

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Εποφή με Έδαφος
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	1429
U (W/m <sup>2</sup> K)	1.9
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	180
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	320
Βαθμός απόδοσης	0.728
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	295.68
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T <sub>i</sub> (°C)	
T <sub>r</sub> (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Άμεσης απόδοσης (καλοριφέρ) μοιρασμένα σε εσωτερικό/εξωτερικό τοίχο
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity Electricity

Ισχύς (kW)	4.69 4.69 3.52 3.52
Βαθμός απόδοσης	1 1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	2.2 2.2 2.2 2.2
Ισχύς (kW)	

**Ψύξη (Δίκτυο διανομής)**

---

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Τερματικές μονάδες)**

---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)**

---

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΥΓΡΑΝΣΗ**

**Υγρανση (Παραγωγή)**

---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

**Υγρανση (Δίκτυο διανομής)**

---

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)**

---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**

**ΚΚΜ**

---

Τύπος	Θεωρητική Μονάδα Αερισμού
-------	---------------------------

Κόστος (€)

**Τμήμα θέρμανσης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_h (°C)	
R_h (-)	0
Q_r_h (-)	0

**Τμήμα ψύξης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_c (°C)	
R_c (-)	0
Q_r_c (-)	0

**Τμήμα ύγρανσης**

H_r (-)	0
E_vent (kW s/m <sup>3</sup> )	1

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ****ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)**

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

**ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ**

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F_s (-)	1
Κόστος (€)	

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Ισχύς (kW)	49.8
Περιοχή ΦΦ (%)	70.94
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	0
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 3****Σενάριο 1 +  
-Αναβαθμιση λαμπτηρων -Αντλια θερμότητας**

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.45
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος ισογείου (m)	
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1**

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.8	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	1388.52	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

**ΚΕΛΥΦΟΣ****Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Περιγραφή	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Οροφή Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Αδιαφανής πόρτα Αδιαφανής πόρτα Αδιαφανής πόρτα Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Αδιαφανής πόρτα Με θερμομόνωση
Προσ/σμός (deg)	300 210 120 30 120 30 0 30 120 30 300 210 120 30 120 30 30 0
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 0
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	144.36 85.60 39.22 52.52 68.00 50.28 41.92 5.40 9.60 5.40 84.80 85.60 34.88 46.72 46.72 50.28 5.40 1449.00
U (W/m <sup>2</sup> K)	0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 3 3 3 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 3 0.5
R_se (m <sup>2</sup> K/W)	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
Απορροφητικότητα	0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0 0.8 0.8 0.8 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.8 0.65
Συν. εκπομπής	0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.2 0.8
F_hor_h (-)	0.78 0.98 0.97 0.97 0.97 0.97 0 0.97 0.97 0.97 0.84 0.98 1 1 1 1 1 0.9
F_hor_c (-)	0.81 0.99 0.98 0.93 0.98 0.93 0 0.93 0.98 0.93 0.84 0.99 1 1 1 1 1 0.9
F_ov_h (-)	1 1 1 1 1 0 0.97 0.97 0.97 1 1 1 1 1 0.33 0.33 1





**Σε επαφή με το έδαφος**

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Εποφή με Έδαφος
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	1429
U (W/m <sup>2</sup> K)	1.9
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	180
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	100
Βαθμός απόδοσης	1.0
COP (-)	3.3
Κόστος (€)	25000

**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	295.68
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T <sub>i</sub> (°C)	
T <sub>r</sub> (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Άμεσης απόδοσης (καλοριφέρ) μοιρασμένα σε εσωτερικό/εξωτερικό τοίχο
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity Electricity

Ισχύς (kW)	4.69 4.69 3.52 3.52
Βαθμός απόδοσης	1 1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	2.2 2.2 2.2 2.2
Ισχύς (kW)	

**Ψύξη (Δίκτυο διανομής)**


---

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Τερματικές μονάδες)**


---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)**


---

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΥΓΡΑΝΣΗ****Υγρανση (Παραγωγή)**


---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

**Υγρανση (Δίκτυο διανομής)**


---

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)**


---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ****ΚΚΜ**


---

Τύπος	Θεωρητική Μονάδα Αερισμού
-------	---------------------------

Κόστος (€)

**Τμήμα θέρμανσης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_h (°C)	
R_h (-)	0
Q_r_h (-)	0

**Τμήμα ψύξης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_c (°C)	
R_c (-)	0
Q_r_c (-)	0

**Τμήμα ύγρανσης**

H_r (-)	0
E_vent (kW s/m <sup>3</sup> )	1

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ****ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)**

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

**ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ**

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Ισχύς (kW)	20.3
Περιοχή ΦΦ (%)	70.94
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	0
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	450

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 4****Σενάριο 2 +  
-Αντικατάσταση με Λεβητά φυσικού αερίου  
-Εισαγωγή Φ/Β πάνελ**

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.45
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.80	Ύψος ισογείου (m)	
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	8727.81	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1**

Χρήση Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2529.8	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	1388.52	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

**ΚΕΛΥΦΟΣ****Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Περιγραφή	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Οροφή Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Αδιαφανής πόρτα Αδιαφανής πόρτα Αδιαφανής πόρτα Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Με θερμομόνωση Αδιαφανής πόρτα Με θερμομόνωση
Προσ/σμός (deg)	300 210 120 30 120 30 0 30 120 30 300 210 120 30 120 30 30 0
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 0
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	144.36 85.60 39.22 52.52 68.00 50.28 41.92 5.40 9.60 5.40 84.80 85.60 34.88 46.72 46.72 50.28 5.40 1449.00
U (W/m <sup>2</sup> K)	0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 3 3 3 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 3 0.5
R <sub>se</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
Απορροφητικότητα	0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0 0.8 0.8 0.8 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.8 0.65
Συν. εκπομπής	0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.2 0.8
F <sub>hor_h</sub> (-)	0.78 0.98 0.97 0.97 0.97 0.97 0 0.97 0.97 0.97 0.84 0.98 1 1 1 1 1 0.9
F <sub>hor_c</sub> (-)	0.81 0.99 0.98 0.93 0.98 0.93 0 0.93 0.98 0.93 0.84 0.99 1 1 1 1 1 0.9
F <sub>ov_h</sub> (-)	1 1 1 1 1 0 0.97 0.97 0.97 1 1 1 1 1 0.33 0.33 1



**Σε επαφή με το έδαφος**

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	Εποφή με Έδαφος
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	1429
U (W/m <sup>2</sup> K)	1.9
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	180
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Natural gas
Ισχύς (kW)	100
Βαθμός απόδοσης	0.91
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	11000

**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	295.68
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T <sub>i</sub> (°C)	
T <sub>r</sub> (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Άμεσης απόδοσης (καλοριφέρ) μοιρασμένα σε εσωτερικό/εξωτερικό τοίχο
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτος ψύκτης
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity Electricity

Ισχύς (kW)	4.69 4.69 3.52 3.52
Βαθμός απόδοσης	1 1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	2.2 2.2 2.2 2.2
Ισχύς (kW)	

**Ψύξη (Δίκτυο διανομής)**


---

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	0.97
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Τερματικές μονάδες)**


---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)**


---

Τύπος	
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

**ΥΓΡΑΝΣΗ****Ύγρανση (Παραγωγή)**


---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

**Ύγρανση (Δίκτυο διανομής)**


---

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**Ύγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)**


---

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ****ΚΚΜ**


---

Τύπος	Θεωρητική Μονάδα Αερισμού
-------	---------------------------



Κόστος (€)

**Τμήμα θέρμανσης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_h (°C)	
R_h (-)	0
Q_r_h (-)	0

**Τμήμα ψύξης**

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	27827.8
Ti_c (°C)	
R_c (-)	0
Q_r_c (-)	0

**Τμήμα ύγρανσης**

H_r (-)	0
E_vent (kW s/m <sup>3</sup> )	1

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ****ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

**ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)**

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

**ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ**

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Ισχύς (kW)	20.3
Περιοχή ΦΦ (%)	70.94
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	0
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	450

## 4.7 Αποτελέσματα

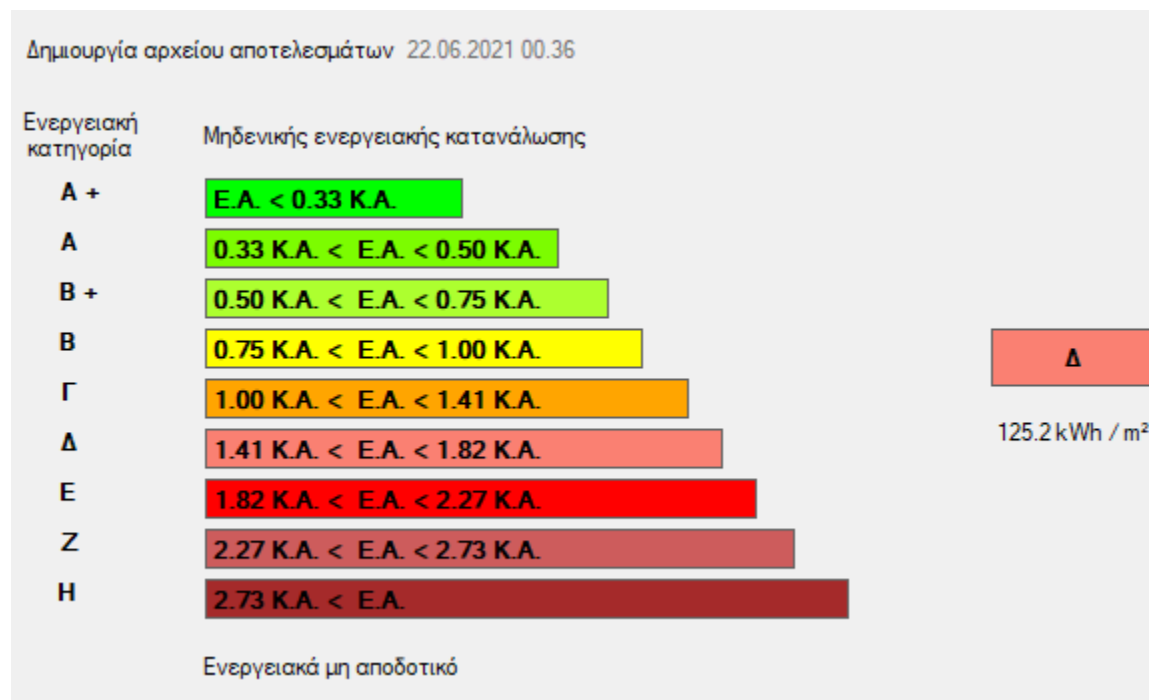
Όπως φαίνεται και παρακάτω η τήρηση της κείμενης νομοθεσίας και σε συνδυασμό με την παλαιότητα του κτηρίου (25) αλλά και των συστημάτων που διαθέτει (παλιές τεχνολογίας και με μεγάλες απώλειες) που αναφέραμε παραπάνω .

Όλα αυτά κατατάσσουν το κτήριο μας στην ενεργειακή κατηγορία **Δ** και χαρακτηρίζεται ως παλαιό και με πολλές απώλειες που είναι λογικό .

Παρατίθενται τα στοιχεία και οι πίνακες του προγράμματος:

### Πιο αναλυτικά :

Τα αποτελέσματα από το πρόγραμμα [TEE KENAK](#):



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m<sup>2</sup>)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
► Θέρμανση		14.2	21.5
Ψύξη		9.5	14.6
ZNX		0.0	0.0
Φωτισμός		46.3	89.1
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ		0.0	0.0
Σύνολο		70.0	125.2
Κατάταξη		-	Δ

## Απαιτήσεις -καταναλώσεις κτηρίου αναφοράς και υπάρχων κτηρίου:

Κτίριο αναφοράς														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο	
Θέρμανση	1.0	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.3	
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	5.9	
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	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> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶ Θέρμανση	1.9	1.3	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	1.1	6.9
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	1.4	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	3.3
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
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	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.8	1.8	16.0
Ενέργεια απο 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	3.7	3.1	2.7	2.3	3.2	0.0	0.0	0.0	3.6	2.3	2.4	2.9	26.1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
▶ Ηλεκτρισμός	23.0	22.7
Πετρέλαιο	3.2	0.8
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλιακή	0.0	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	26.1	23.6

Υπάρχον κτίριο														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο	
▶ Θέρμανση	1.7	1.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	4.4	
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	6.8	
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	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> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶ Θέρμανση	4.0	2.7	1.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	2.3	12.8
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	2.1	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	5.0
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
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	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	0.0	0.0	0.0	3.4	3.4	3.4	3.4	30.7
Ενέργεια απο 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	7.4	6.1	5.2	4.0	5.5	0.0	0.0	0.0	6.4	4.0	4.2	5.7	48.5

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
▶ Ηλεκτρισμός	39.9	39.5
Πετρέλαιο	8.6	2.3
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλιακή	0.0	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	48.5	41.7

Αρά αυτό που καταλαβαίνουμε από τα συγκεκριμένα αναλυτικά στοιχεία που προέκυψαν μέσα από το πρόγραμμα του ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ είναι ότι το υπάρχων κτήριο μας είναι σχεδόν το διπλάσιο σε κατανάλωσής και εκπομπές από το κτήριο αναφοράς του, το οποίο μας κάνει να κοιτάξουμε λοιπόν με κάποια σενάρια που θα αναλύσουμε παρακάτω πως μπορούμε να το κάνουμε πιο οικονομικό -οικολογικό και ποσό πιο σύγχρονο αλλά ταυτόχρονα ποιοτικότερο σαν κτήριο για τα παιδιά τα οποία θα σπουδάσουν από αυτό το γυμνάσιο και όχι μόνο .

## **5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ**

### **ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι παρεμβάσεις της μελέτης δίνουν έμφαση στην ελάττωση των θερμικών απωλειών και της κατανάλωσης ενέργειας που αφορά την περίοδο θέρμανσης αλλά και στην μείωση της χρήσης της ενέργειας που καταναλώνετε για φωτισμό του σχολείου. Οι απαραίτητες παρεμβάσεις αναμένεται να υπερβούν το 25% όσον αφορά το κελύφους του κτηρίου. Αναμένεται να ανακαινιστεί ριζικά, δηλαδή την καινούργια επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν με βάση τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. “Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017”

### **5.1 ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ**

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου από την κατηγορία Δ στην οποία υπάγεται τώρα, στην κατηγορία Β+ ή μεγαλύτερη. Για τον σκοπό αυτό εξετάζονται οι παρακάτω παρεμβάσεις:

## Σενάριο 1

1. Αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων (χωρίς πιστοποίηση) με νέα ενεργειακά κουφώματα με θερμοδιακοπή, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι  $U=2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .
2. Εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους του κτιρίου με θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης ή διογκωμένης πολυστερίνης, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι  $U=0.39\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

### Για τα Διαφανή υλικά θα χρησιμοποιήσουμε :

- Τύπος πλαισίου : Μεταλλικό πλαίσιο με  $\theta/\Delta$  24mm
- Ποσοστό πλαισίου: 20%
- Τύπος υαλοπίνακα : Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12mm και μεμβράνη low-e
- Χωρίς εξωτερικά φύλλα

### Για τα Αδιαφανή υλικά θα χρησιμοποιήσουμε :

#### Για οροφές:

$U= 0,39 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του ΤΟΤΕΕ ΚΕΝΑΚ)

Το κόστος είναι (55 ευρώ.) το καθένα .

#### Για Πόρτες:

$U= 3 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του ΤΟΤΕΕ ΚΕΝΑΚ)

Το κόστος είναι (300 ευρώ.) το καθένα .

#### Για οροφές:

$U= 0,39 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του ΤΟΤΕΕ ΚΕΝΑΚ)

Το κόστος είναι (55 ευρώ.) το καθένα .

Σενάριο 1														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.0
	Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	7.0
	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	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> )		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	2.3	1.6	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	1.3	8.0
	Ηλεκτρική 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	2.2	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	5.2
	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
	Ηλεκτρική 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	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	0.0	0.0	0.0	3.4	3.4	3.4	3.4	30.7
	Ενέργεια απο 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	5.7	5.0	4.4	4.0	5.7	0.0	0.0	0.0	6.3	4.0	4.0	4.7	43.9
Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )			Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )									
►	Ηλεκτρισμός	40.0			39.6									
	Πετρέλαιο	3.9			1.0									
	Φυσικό αέριο	0.0			0.0									
	Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0			0.0									
	Ηλεκτρική	0.0			0.0									
	Βιομάζα	0.0			0.0									
	Γεωθερμία	0.0			0.0									
	Άλλο ΑΠΕ	0.0			0.0									
	Σύνολο	43.9			40.6									

## Σενάριο 2

1. Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου της κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου με νέα αερόψυκτη αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών, διατηρώντας το υφιστάμενο δίκτυο διανομής και τα θερμαντικά σώματα.

### Κεντρική Αερόψυκτη Α.Θ: (25000 ευρώ )

- Πηγή ενέργειας: Ηλεκτρισμός
- Ισχύς : 100 kW
- Β.Α : 1
- Συντελεστής επίδοσης : 3,3

2. Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων φωτισμού με νέους λαμπτήρες τύπου LED, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό.

Αλλαγή των παλαιών λαμπτήρων συνολικής ισχύς 49,8 kW με καινούργια σύγχρονα φωτα-λαμπτηρες τύπου LED με συνολική ισχύ 20,3 kW (450 ευρώ) με βάση τους υπολογισμούς για το κτήριο.

3. Αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων (χωρίς πιστοποίηση) με νέα ενεργειακά κουφώματα με θερμοδιακοπή, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι  $U=2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .
4. Εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους του κτιρίου με θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης ή διογκωμένης πολυστερίνης, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι  $U=0.39\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

### Για τα Διαφανή υλικά θα χρησιμοποιήσουμε :

- Τύπος πλαισίου : Μεταλλικό πλαίσιο με  $\theta/\Delta$  24mm
- Ποσοστό πλαισίου: 20%
- Τύπος υαλοπίνακα : Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12mm και μεμβράνη low-e
- Χωρίς εξωτερικά φύλλα

### Για τα Αδιαφανή υλικά θα χρησιμοποιήσουμε :

#### Για οροφές:

$U= 0,39 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του TOTEE KENAK)

Το κόστος είναι (55 ευρώ.) το καθένα .

Για Πόρτες:

U= 3 w/m2k (με βάση τους Πίνακες του ΤΟΤΕΕ ΚΕΝΑΚ)

Το κόστος είναι (300 ευρώ.) το καθένα .

Για οροφές:

U= 0,39 w/m2k (με βάση τους Πίνακες του ΤΟΤΕΕ ΚΕΝΑΚ)

Το κόστος είναι (55 ευρώ.) το καθένα .

Σενاريو 2														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )														
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο	
► Θέρμανση	1.5	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.4
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
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	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> )														
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο	
► Θέρμανση	1.1	0.8	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.8	4.9	
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	1.9	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	4.4	
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	
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	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	1.4	1.4	1.4	1.4	12.5	
Ενέργεια απο 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	2.5	2.2	2.0	1.9	3.3	0.0	0.0	0.0	3.9	1.9	1.9	2.2	21.9	

Πηγή ενέργειας		
	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
► Ηλεκτρισμός	21.9	21.7
Πετρέλαιο	0.0	0.0
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλιακή	0.0	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	21.9	21.7

### Σενάριο 3

1. Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων φωτισμού με νέους λαμπτήρες τύπου LED, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό.

Αλλαγή των παλαιών λαμπτήρων συνολικής ισχύς 49,8 kW με καινούργια σύγχρονα φωτα-λαμπτηρες τύπου LED με συνολική ισχύ 20,3 kW (450 ευρώ) με βάση τους υπολογισμούς για το κτήριο.

2. Αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων (χωρίς πιστοποίηση) με νέα ενεργειακά κουφώματα με θερμοδιακοπή, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι  $U=2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .
3. Εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους και του δώματος του κτιρίου με θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης ή διογκωμένης πολυστερίνης, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι  $U=0.39\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

#### **Για τα Διαφανή υλικά θα χρησιμοποιήσουμε :**

- Τύπος πλαισίου : Μεταλλικό πλαίσιο με  $\theta/\Delta$  24mm
- Ποσοστό πλαισίου: 20%
- Τύπος υαλοπίνακα : Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12mm και μεμβράνη low-e
- Χωρίς εξωτερικά φύλλα

#### **Για τα Αδιαφανή υλικά θα χρησιμοποιήσουμε :**

##### Για οροφές:

$U= 0,39 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του TOTEE KENAK)

Το κόστος είναι (55 ευρώ.) το καθένα .

##### Για Πόρτες:

$U= 3 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του TOTEE KENAK)

Το κόστος είναι (300 ευρώ.) το καθένα .

##### Για οροφές:

$U= 0,39 \text{ w}/\text{m}^2\text{k}$  (με βάση τους Πίνακες του TOTEE KENAK)

Το κόστος είναι (55 ευρώ.) το καθένα .



4. Εισαγωγή Φωτοβολταϊκού πάνελ (πολυκρυσταλλικό 100 m<sup>2</sup>) : (12000 ευρώ λόγω Επιδοτήσεων)

- Συντ. A(-) = 0,35
- Ισχύς = 10 kw
- Επιφάνεια = 100 m<sup>2</sup>
- Γ(deg)= 180
- Β(deg)=45

5. Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου της κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου με νέο λέβητα φυσικού αερίου / υγραερίου ( 100 kw)

Λέβητας Φυσικού Αερίου: (11000 ευρώ)

- Πηγή ενέργειας: Φυσικό αέριο
- Ισχύς : 100 kW
- Β.Α : 0,91
- Συντελεστής επίδοσης : 1,0

Σενاريو 3

	Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	1.5	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.4
	Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	6.0
	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	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> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	2.4	1.7	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	1.4	8.1
	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	1.9	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	4.4
	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
	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	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	1.4	1.4	1.4	1.4	12.5
	Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	1.4	1.5	1.9	2.1	2.4	0.0	0.0	0.0	2.3	2.0	1.6	1.4	16.5
	Σύνολο	3.8	3.1	2.3	1.9	3.3	0.0	0.0	0.0	3.9	1.9	2.0	2.7	25.1

	Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
▶	Ηλεκτρισμός	4.8	4.7
	Πετρέλαιο	0.0	0.0
	Φυσικό αέριο	4.4	0.9
	Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
	Ηλιακή	0.0	0.0
	Βιομάζα	0.0	0.0
	Γεωθερμία	0.0	0.0
	Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
	Σύνολο	25.1	5.6

## 5.2 Αναβάθμιση Συστήματος Φωτοβολταϊκού

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα φωτοβολταϊκά στοιχεία (ή "κελιά" ή "κελιά"), ένα ή περισσότερα πάνελ (ή πολλαπλά πάνελ, ή γενικά αναφέρονται ως "κρύσταλλοι" στη βιομηχανία), και τις απαραίτητες συσκευές και η συσκευή σύνθεσης της συσκευής. Μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στην απαιτούμενη μορφή. Τα φωτοβολταϊκά κύτταρα είναι συνήθως τετράγωνα με πλευρική επιφάνεια 120-160 mm. Για τη δημιουργία φωτοβολταϊκών κυττάρων χρησιμοποιούνται δύο τύποι πυριτίου: το άμορφο πυρίτιο και το κρυσταλλικό πυρίτιο, και το κρυσταλλικό πυρίτιο διαιρείται σε μονοκρυσταλλικό πυρίτιο ή πολυκρυσταλλικό πυρίτιο. Τόσο το άμορφο πυρίτιο όσο και το κρυσταλλικό πυρίτιο έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Κατά την ερευνητική διαδικασία των φωτοβολταϊκών συστημάτων, πρέπει να αξιολογηθούν οι ειδικοί όροι της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια του ηλιακού φωτός, τυχόν σκιές κ.λπ.) για την επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας.

Στην δική μας περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε πολυκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό

Με τα εξής στοιχεία :

1. Συντ. A(-) = 0,35
2. Ισχύς = 10 kw
3. Επιφάνεια = 100 m<sup>2</sup>
4. Γ(deg)= 180
5. Β(deg)=45

### **5.3 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Ο λέβητας αερίου είναι κεντρικό συστήματα θέρμανσης που λειτουργεί σαν μικρή φωτιά, ζεσταίνοντας διαρκώς το νερό. Το ζεστό νερό τότε αντλείται στην κατοικία σας από το μπόιλερ, μέσω σωλήνων και καλοριφέρ για να αυξήσετε την θερμοκρασία του χώρου.

Ο λέβητας αερίου χρησιμοποιεί είτε τις εγκαταστάσεις στην πόλη σας είτε δεξαμενή αποθήκευσης του φυσικού αερίου. Η καύση γίνεται στον θάλαμο ανάφλεξης και η θερμοκρασία του νερού διατηρείται περίπου στους 70 βαθμούς Κελσίου μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας.

Κάθε καύση προκαλεί καυσαέρια. Σε αυτά μεταφέρεται θερμότητα, η οποία μένει ανεκμετάλλευτη. Τα αέρια καύσιμα λόγω αυξημένης ποσότητας υδρογόνου, δημιουργούν ατμούς που διαχέονται στην ατμόσφαιρα μέσω της καμινάδας.

Ο λέβητας συμπύκνωσης μπορεί να χρησιμοποιεί το 80% αυτών των καυσαερίων. Μερικά από αυτά συλλέγονται από ειδικά σχεδιασμένους εναλλάκτες θερμότητας, ψύχονται και συμπυκνώνονται στο λέβητα.

Αυτή η τεχνολογία μειώνει την κατανάλωση καυσίμου του παραδοσιακού συστήματος καλοριφέρ (υψηλή θερμοκρασία) κατά 15% και την κατανάλωση καυσίμου του συστήματος θέρμανσης δαπέδου (χαμηλή θερμοκρασία) κατά 35%. Ένα άλλο πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι ότι έχει "έξυπνους" θαυμαστές.

Διαθέτει ηλεκτρονική λειτουργία ελέγχου που μπορεί να αλλάξει την ταχύτητά του και να παρέχει στον λέβητα όσο περισσότερο αέρα χρειάζεται για να επιτύχει τέλεια καύση και υψηλότερη απόδοση. Εδώ, πρέπει να δώσουμε προσοχή στη σημασία της παροχής αέρα.

Το φυσικό αέριο κατά τη διαδικασία καύσης πρέπει να περιέχει αέρα από 4% έως 15%. Διαφορετικά, θα παρατηρήσουμε ότι η φλόγα της γίνεται κίτρινη και μπορεί να είναι δηλητηριώδης

## 5.4 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου υπολογισμένες όπως προκύπτουν στο πρόγραμμα όσον αφορά την υφιστάμενη κατάσταση του υπάρχοντος σχολείου φαίνονται παραπάνω ανά μήνα χρήσης και συνολικά. Σύμφωνα με τον πίνακα 3.3, το τυπικό ωράριο χρήσης κτιρίου δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι 8 ώρες και 5 μέρες την εβδομάδα. Τον μήνα Ιανουάριο παρατηρείται η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση.

Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Ώρες λειτουργίας	Ημέρες λειτουργίας ανά εβδομάδα	Περίοδος λειτουργίας σε μήνες
Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο	8	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)
	Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	8	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)
	Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	13	5	10(Σεπτ.-Ιουν.)
	Φροντιστήριο, ωδείο	7	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)

Εικόνα 21 Τυπικό ωράριο λειτουργίας κτηρίων ανά χρήση.

Το σενάριο που έχει εξεταστεί σχετικά με την κεντρική θέρμανση του κτιρίου αφορά στην αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου της κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου με νέα αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών, διατηρώντας το υφιστάμενο δίκτυο διανομής και τα θερμαντικά σώματα. Προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το υφιστάμενο δισωλήνιο δίκτυο διανομής και οι υφιστάμενες τερματικές μονάδες (καλοριφέρ).

Οι ορθοστάτες της μεταλλικής κατά-σκευής θα είναι διατομής 80x40mm ύψους 2,50μ με πλάκα έδρασης επί δαπέδου για την πάκτωσή τους και θα τοποθετηθούν ανά ένα μέτρο. Η διαμήκης σύνδεση τους θα γίνει με μορφοσωλήνες διατομής 60x40mm οι οποίοι θα συγκολληθούν με τους ορθοστάτες σε ύψος 0,20μ & 2,40μ από το έδαφος δημιουργώντας έτσι το πλαίσιο του προστατευτικού μεταλλικού κλωβού. Η ονομαστική πίεση των δοχείων είναι 6bar.

Οι εφαρμογές που μπορεί να έχει μια αντλία θερμότητας, είναι: Θέρμανση δαπέδου, Θέρμανση με κλασικά σώματα και Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

## 5.5 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού έχει υπολογιστεί στα 42kW και η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου για φωτισμό είναι 20.7kWh/m<sup>2</sup>.

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού [lx]	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]	Δείκτης θάμβωσης UGR	Ομοιομορφία φωτισμού (min/μέση τιμή) Uo
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	300	0,8	19	0,6

Πίνακας 5 Στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου σύμφωνα με το EN 12464-12011.

Ζώνες τεχνητού φωτισμού / Στάθμη φωτισμού [lx]	Ισχύς για κτήριο αναφοράς [W/m <sup>2</sup> ]	Ισχύς για ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτηρίων [W/m <sup>2</sup> ]
1000	32	28,0
500	16	14,0
400	12,8	11,2
300	9,6	8,4
250	8,0	7,0
200	6,4	5,6
100	3,2	2,8

Πίνακας 6 Πίνακας 2.4.αΤ.Ο.Τ.Ε.Ε.\_2070-1\_2017 εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού (W/m<sup>2</sup>) κτηρίου αναφοράς ανάλογα της στάθμης φωτισμού για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης

Σύμφωνα με τους πίνακες, για σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης η στάθμη φωτισμού είναι 300lx. Για τον φωτισμό του σχολείου και την ενεργειακή αναβάθμισή του θα αντικατασταθούν οι υφιστάμενοι λαμπτήρες φθορισμού με νέους λαμπτήρες τύπου LED χαμηλής κατανάλωσης, με σκοπό την μείωση της αυξημένης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος για τον φωτισμό.

Προτείνεται οι υφιστάμενοι λαμπτήρες φθορισμού να αντικατασταθούν με λαμπτήρες LED χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.

## **5.6 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

### ***Κουφώματα:***

Η ενεργειακή αναβάθμιση του κτηρίου απαιτεί την αντικατάσταση των υπαρχόντων παραθύρων. Ο σκοπός της αντικατάστασης των παραθύρων είναι η εξοικονόμηση ενέργειας, η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και η βελτίωση του εσωτερικού μικροκλίματος του κτιρίου και η θερμική άνεση των χρηστών. Ειδικότερα, η δράση περιλαμβάνει τη χρήση τυποποιημένων πλαισίων, βιομηχανικών κατασκευών, διατομών αλουμινίου από ηλεκτροστατική βαφή, από πιστοποιημένες διαδικασίες παραγωγής ISO 9001, τη διάταξη των επιμέρους στοιχείων με τα χαρακτηριστικά της σειράς, με • λήψη γυαλιού 24 mm.

Το θερμικό κάταγμα και η θερμική διαπερατότητα του πλαισίου  $U_f = 3,0 \text{ W / m}^2\text{K}$  ή λιγότερο, και μπορεί να ανοίξει και να γείρει ή να γλιστρήσει ανάλογα με την εφαρμογή. Διπλή θερμομόνωση-ηχομόνωση-ανάκλαση και ενέργεια (low-e) γυαλί, η ελάχιστη διατομή του κρυστάλλου είναι 4 mm low-e, το διάκενο είναι 12 mm, γεμάτο με αέριο αργόν και πολυστρωματικό γυαλί 4 mm + 4 mm.

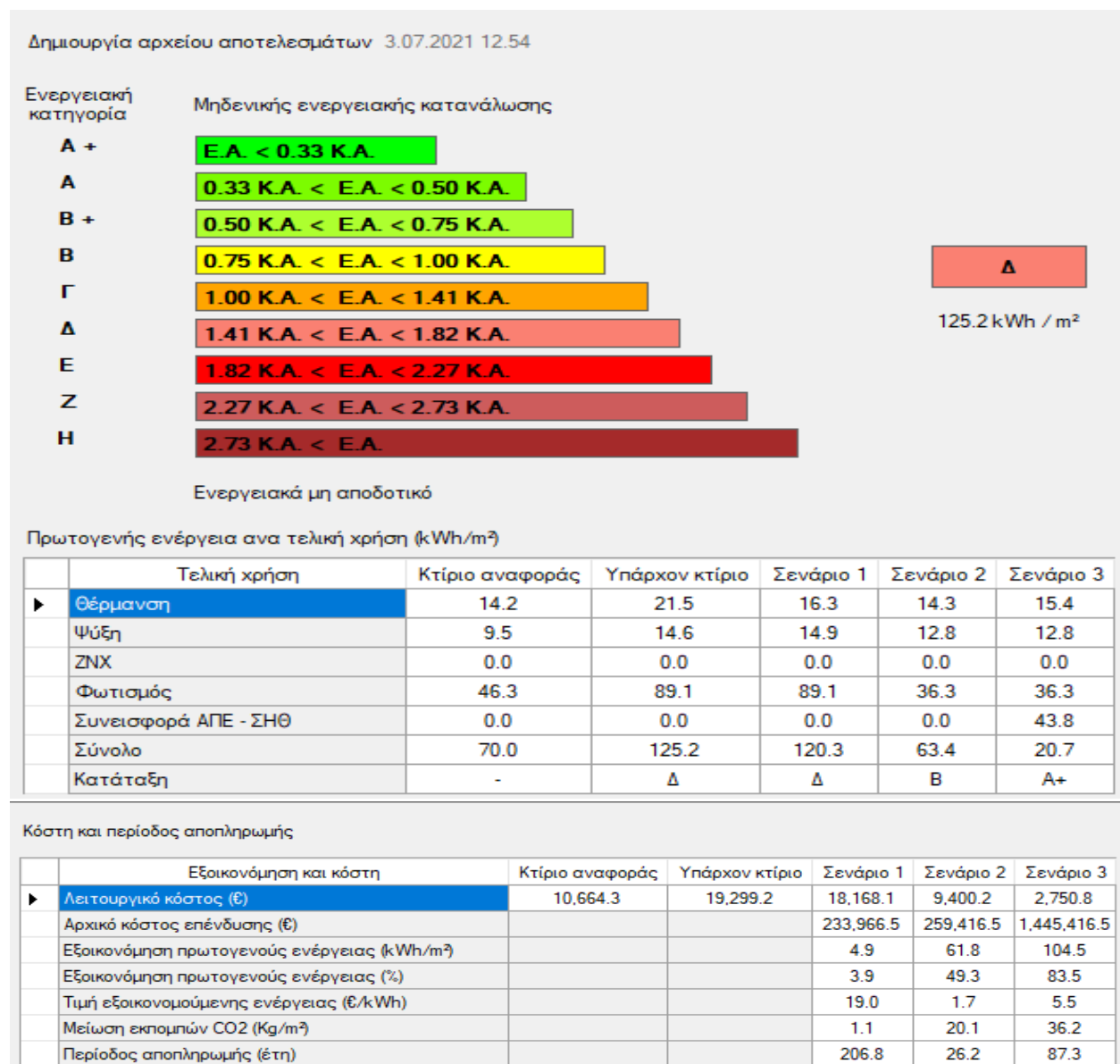
Οποιοδήποτε μέγεθος, χρωματικότητα, εκπομπή φωτός και ανάκλαση φωτός, πλήρως συναρμολογημένο με λάστιχο και σιλικάζελ, συντελεστή διαπερατότητας γυαλιού  $U_g = 1,4 \text{ W / m}^2\text{K}$  ή λιγότερο.

Από τη διεθνή πρακτική, τις τεχνικές προδιαγραφές των απαιτούμενων υλικών και τυχόν ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, εκτιμάται ότι η εξοικονόμηση ενέργειας της θέρμανσης είναι τουλάχιστον 15% της αρχικής.

## 6. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

### ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Τα δεδομένα που εισάγονται στο πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ από τα οποία προκύπτει η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου στην υφιστάμενη κατάσταση όπως αναλύθηκε παραπάνω κατατάσσουν το υπάρχον κτίριο στην ενεργειακή κατηγορία Δ.



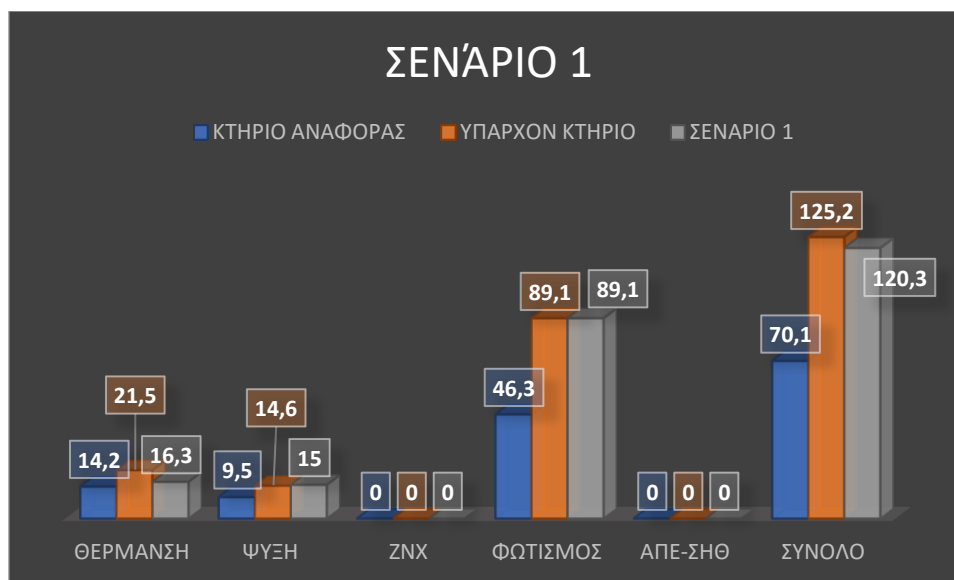
## 6.1 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου έχουν μελετηθεί και τεκμηριωθεί με το πρόγραμμα Easykenak. Ακολουθούν οι πίνακες δεδομένων που έχουν εισαχθεί στο πρόγραμμα και τα αποτελέσματα που προκύπτουν για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο μετά τις παρεμβάσεις.

Εξετάζονται τα παρακάτω σενάρια ώστε να προκύψει η βέλτιστη λύση για την επίτευξη της ενεργειακής αναβάθμισης του 9<sup>ου</sup> Γυμνασίου Αιγάλεω σε ενεργειακή κατηγορία B+ ή μεγαλύτερης.

### ΣΕΝΑΡΙΟ 1

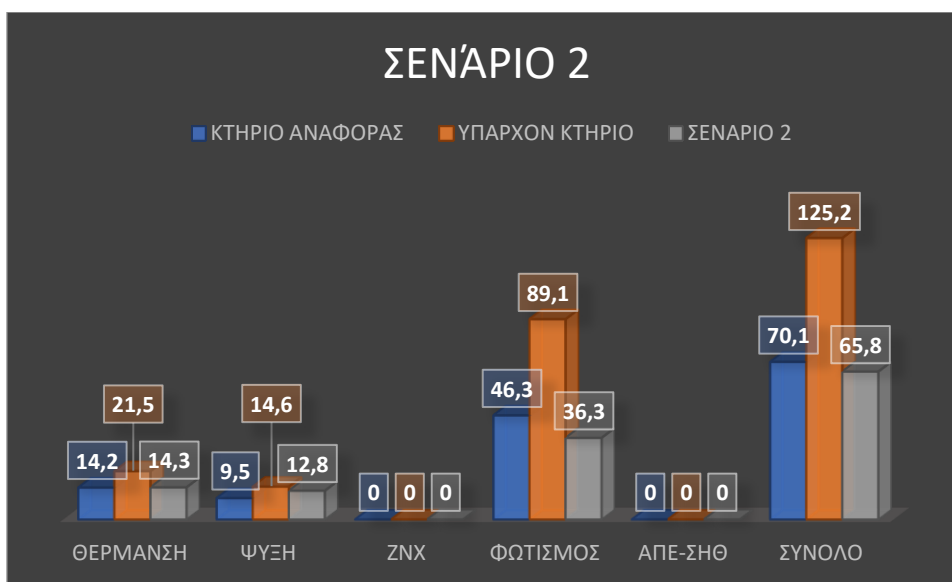
Στην πρώτη περίπτωση εξετάζεται η θερμομόνωση κελύφους και στέγης κτιρίου, αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων χωρίς πιστοποίηση με νέα ενεργειακά κουφώματα. Τα δεδομένα που εισάγονται στο πρόγραμμα Easykenγια το σενάριο αυτό και προκύπτει ότι το κτίριο μετά τις παρεμβάσεις αυτές κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **Δ**, οπότε ΔΕΝ επιτυγχάνεται ο ελάχιστος στόχος κατάταξης στην κατηγορίας B+.





## ΣΕΝΑΡΙΟ 2

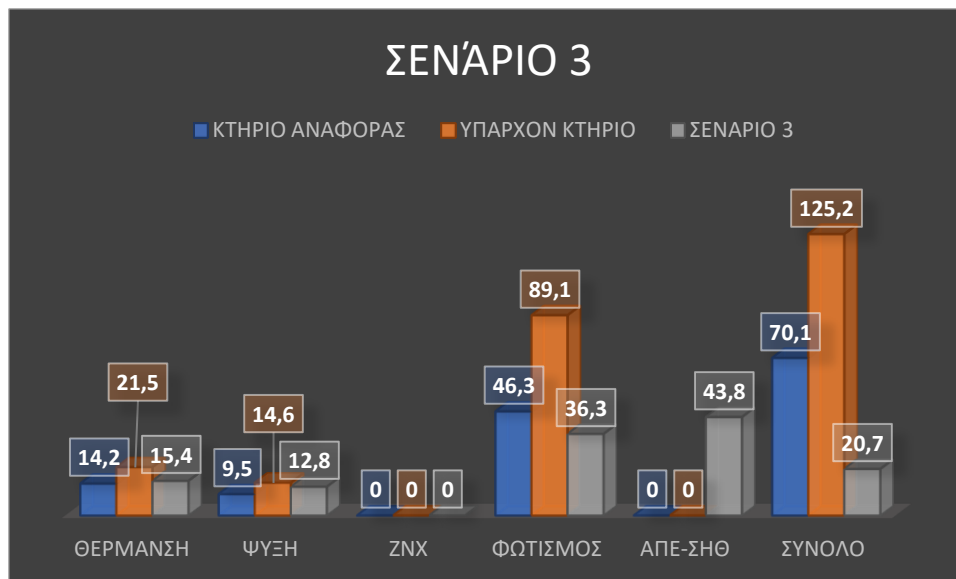
Στη δεύτερη περίπτωση εξετάζεται η θερμομόνωση κελύφους και στέγης κτιρίου, αντικατάσταση του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης με αντλία θερμότητας, αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων χωρίς πιστοποίηση με νέα ενεργειακά κουφώματα, αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων με λαμπτήρες LED. Τα δεδομένα εισάγονται στο πρόγραμμα Easykenak και προκύπτει ότι το κτίριο μετά τις παρεμβάσεις αυτές κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **B** οπότε ΔΕΝ επιτυγχάνεται ο ελάχιστος στόχος και το σενάριο απορρίπτεται.



## ΣΕΝΑΡΙΟ 3

Στην τρίτη περίπτωση εξετάζεται η θερμομόνωση κελύφους και στέγης κτιρίου, αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων χωρίς πιστοποίηση με νέα ενεργειακά κουφώματα, αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων με λαμπτήρες LED, Εισαγωγή Φωτοβολταϊκού πάνελ (πολυκρυσταλλικό 105 m<sup>2</sup>), αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου της κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου με νέο λέβητα φυσικού αερίου / υγραερίου

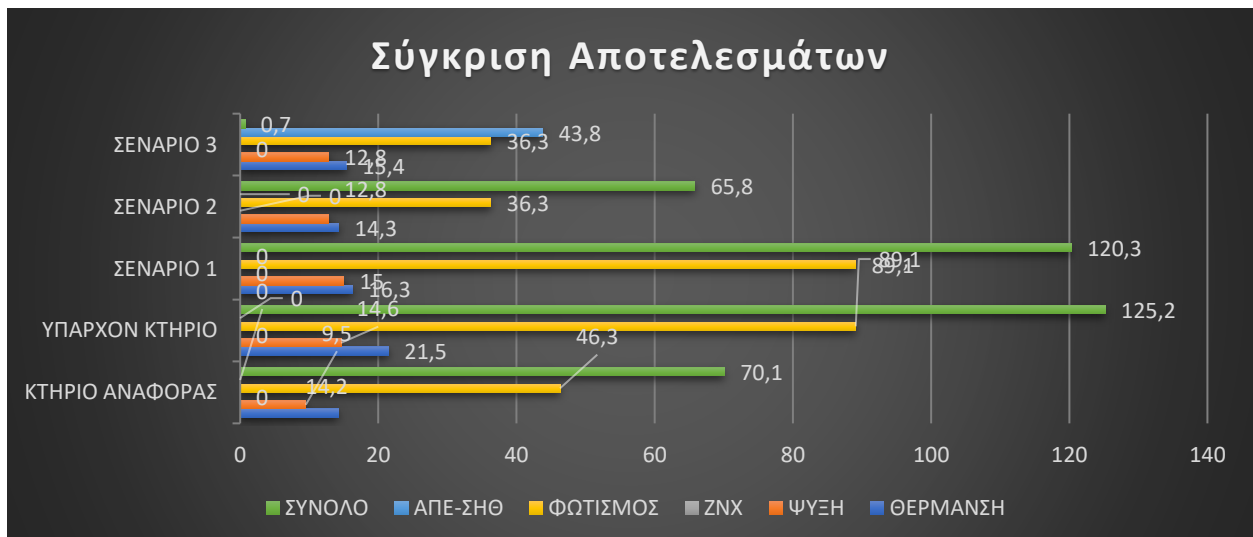
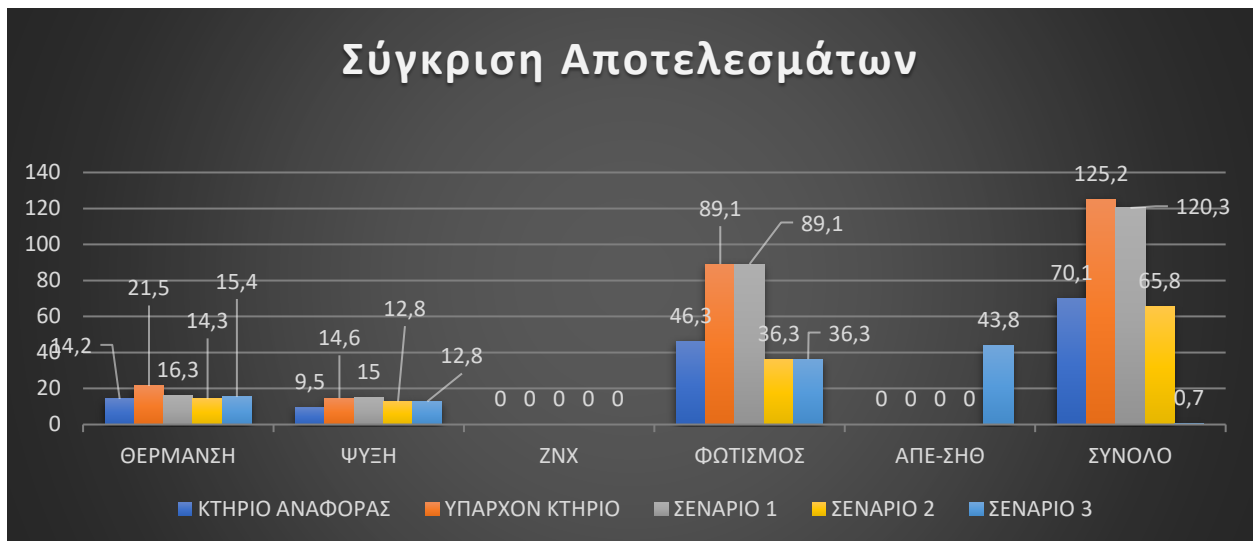
Τα δεδομένα εισάγονται στο πρόγραμμα Easykenak και προκύπτει ότι το κτίριο μετά τις παρεμβάσεις αυτές κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **A+** (οπότε **επιτυγχάνεται** ο ελάχιστος στόχος και το σενάριο είναι εφικτό).



Εικόνα 224 Φωτογραφία Άποψης του σχολικού συγκροτήματος

## 6.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

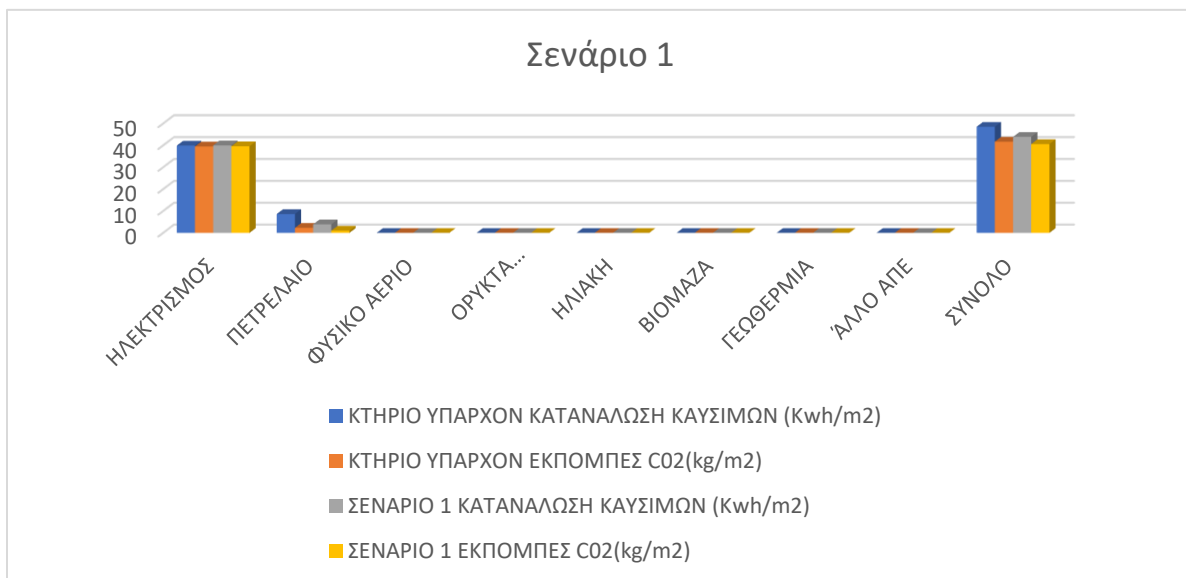
Συγκεντρωτικά, τα αποτελέσματα των τριών σεναρίων που εξετάστηκαν παρουσιάζονται και αποτυπώνονται οι ενεργειακές απαιτήσεις και καταναλώσεις, οι καταναλώσεις καυσίμων, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> και τελικά η πρωτογενής ενέργεια που απαιτείται συγκριτικά για το κτίριο αναφοράς, το υπάρχον κτίριο και τα σεναρία που εξετάστηκαν. Το υπάρχον κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Δ στην περίπτωση (1) και στην κατηγορία Β στην περίπτωση (2) .Με τις παρεμβάσεις που περιγράφονται στην μελέτη και αναφέρονται στο σενάριο 3 το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία (A+) και η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας συγκριτικά με το υπάρχον κτίριο είναι **83,5%**.



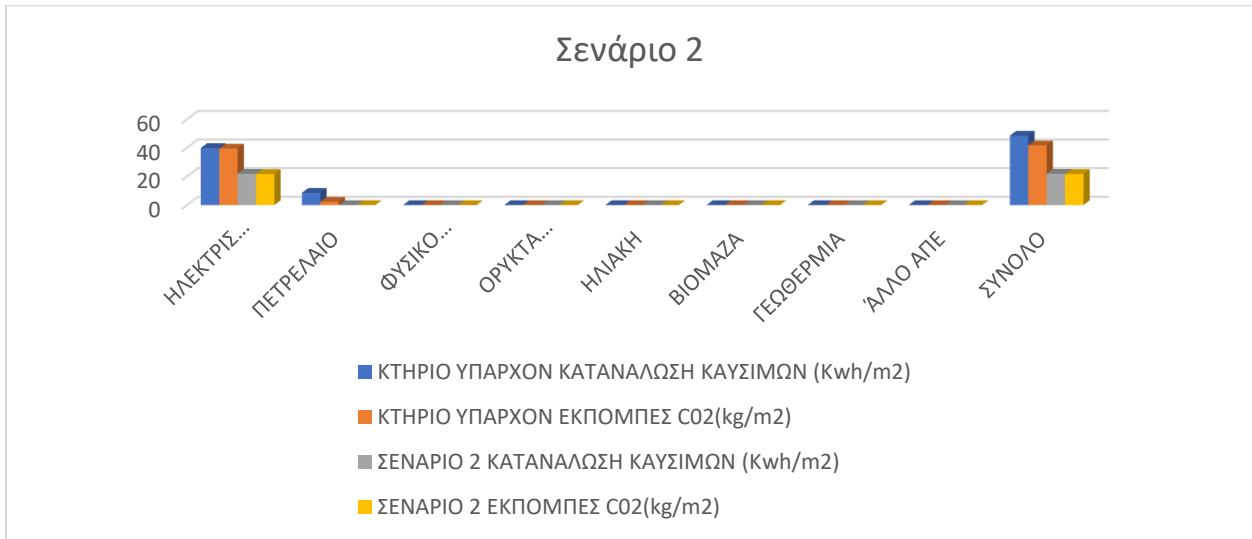
## Απαιτήσεις-καταναλώσεις



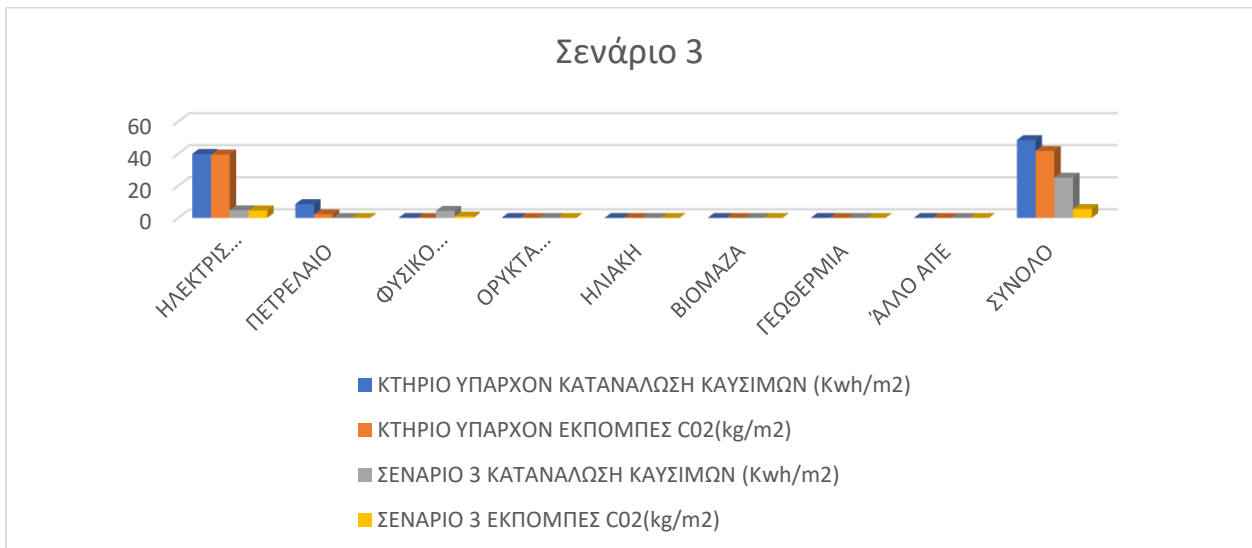
## Σενάριο 1:



### Σενάριο 2:



### Σενάριο 3:



## Λειτουργικά Κόστος:



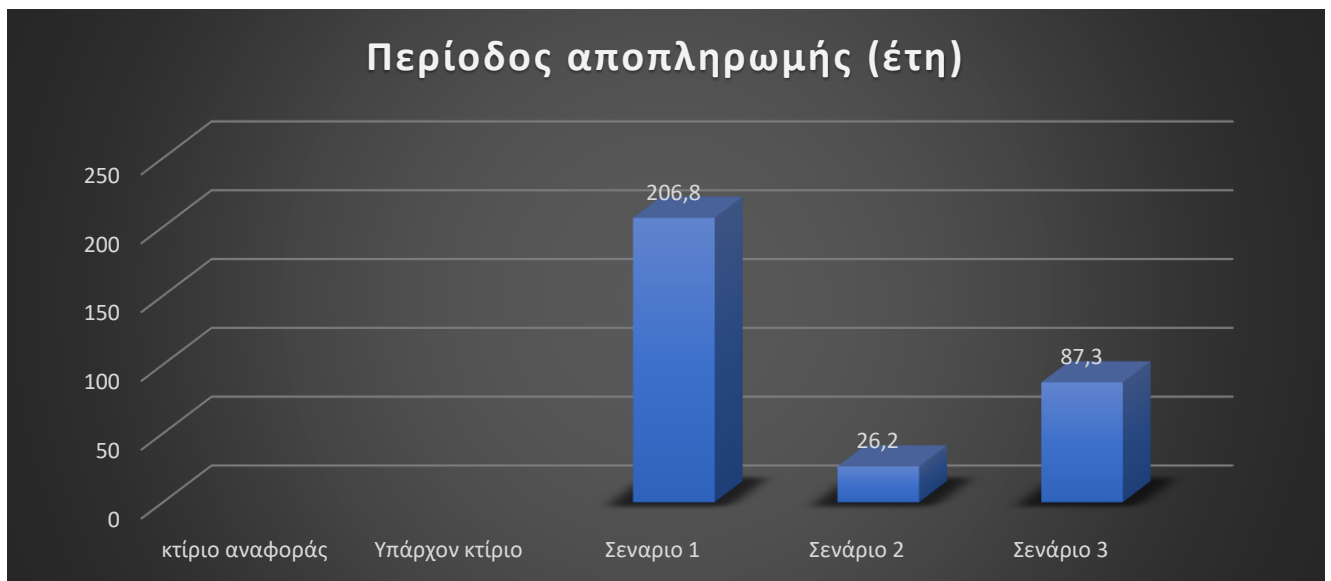
## Αρχικό κόστος Επένδυσης:



## Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας (%):



## Περίοδος Αποπληρωμής( Έτη ):



## Εισαγωγή Έκθεσης αποτελεσμάτων από ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ:

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine 1.7.6.19

6/22/2021

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
		(kWh/m <sup>2</sup> )		
ΙΑΝ	22.9	0.0	2.8	0.0
ΦΕΒ	18.6	0.0	2.5	0.0
ΜΑΡ	14.4	0.0	2.5	0.0
ΑΠΡ	6.9	0.0	2.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	6.6	1.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	10.2	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	8.5	1.5	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.6	0.0
ΟΚΤ	2.4	0.0	2.0	0.0
ΝΟΕ	14.2	0.0	2.2	0.0
ΔΕΚ	22.0	0.0	2.6	0.0
ΣΥΝ	101.3	25.4	25.1	0.0

### ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **A+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
		(kWh/m <sup>2</sup> )		
ΙΑΝ	19.1	0.0	5.4	0.0
ΦΕΒ	15.5	0.0	3.9	0.0
ΜΑΡ	12.0	0.0	2.3	0.0
ΑΠΡ	5.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	2.8	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	4.4	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	3.7	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	2.0	0.0	1.3	0.0
ΝΟΕ	11.8	0.0	3.7	0.0
ΔΕΚ	18.3	0.0	5.4	0.0
ΣΥΝ	84.5	10.9	22.1	0.0

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
		(kWh/m <sup>2</sup> )		
ΙΑΝ	6.6	0.0	1.9	0.0
ΦΕΒ	5.3	0.0	1.3	0.0
ΜΑΡ	4.1	0.0	0.8	0.0
ΑΠΡ	2.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	1.5	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.7	0.0	0.5	0.0
ΝΟΕ	4.1	0.0	1.3	0.0
ΔΕΚ	6.3	0.0	1.9	0.0
ΣΥΝ	29.1	3.8	7.6	0.0



**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m <sup>2</sup> )	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	22.9	0.0	2.8	0.0
ΦΕΒ	18.0	0.0	2.5	0.0
ΜΑΡ	12.0	0.0	2.5	0.0
ΑΠΡ	4.8	0.0	2.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	8.1	1.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.8	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	10.8	1.5	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.6	0.0
ΟΚΤ	1.5	0.0	2.0	0.0
ΝΟΕ	12.5	0.0	2.2	0.0
ΔΕΚ	22.2	0.0	2.6	0.0
ΣΥΝ	94.0	31.8	25.1	0.0

**ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΣΗ -

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m <sup>2</sup> )	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	22.3	0.0	3.2	0.0
ΦΕΒ	17.5	0.0	2.9	0.0
ΜΑΡ	11.7	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	4.7	0.0	2.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.2	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.7	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	5.6	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΟΚΤ	1.5	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	12.2	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	21.7	0.0	3.0	0.0
ΣΥΝ	91.6	16.5	29.4	0.0

**ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m <sup>2</sup> )	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	7.7	0.0	2.9	0.0
ΦΕΒ	6.0	0.0	2.6	0.0
ΜΑΡ	4.0	0.0	2.7	0.0
ΑΠΡ	1.6	0.0	2.3	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.4	1.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.3	1.6	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.9	1.6	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.7	0.0
ΟΚΤ	0.5	0.0	2.1	0.0
ΝΟΕ	4.2	0.0	2.4	0.0
ΔΕΚ	7.5	0.0	2.8	0.0
ΣΥΝ	31.6	5.7	26.7	0.0

## **7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Υπουργείο Ανάπτυξης - ΥΠΑΝ 2008, [www.ypan.gr](http://www.ypan.gr).
2. ΥΠΕΧΩΔΕ - ΕΑΑ, Αναθεώρηση του 2ου Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου - Εκτίμηση της ανάγκης αξιοποίησης των μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Αθήνα 2007.
3. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, <http://www.statistics.gr/>
4. Δ. Λάλας, Κ.Α. Μπαλαράς, Α. Γαγλία, Ε. Γεωργοπούλου, Σ. Μοιρασγεντής, Ι. Σαραφίδης, Σ. Ψωμάς “Διερεύνηση Υποστηρικτικών Πολιτικών για την προώθηση των μέτρων πολιτικής του ΥΠΕΧΩΔΕ Σχετικά με Μείωση των Εκπομπών CO2 στον Οικιακό – Τριτογενή Τομέα”, 650 σ., Τελική Τεχνική Έκθεση, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) - Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα, Νοέμβριος 2002.
5. European Commission. (2014). Energy Efficiency Plan [Website]. Retrieved from: [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action\\_plan/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action_plan/action_plan_en.htm)
6. COM (2012) Consultation Paper: “Financial Support for Energy Efficiency in Buildings”; and EURIMA. (2012). Financing Mechanisms for Europe’s Buildings Renovation. Retrieved from: <http://www.climatestrategy.es/index.php?id=27>
7. EuroACE. (2014). Renovate Europe [Website]. Source: Retrieved from: <http://www.euroace.org/Resources/Projects/RenovateEurope.aspx>
8. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με την αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. (2017)
9. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας- ΤΕΕ
10. European Renewable Energy Council EREC :[www.erec-renewables.org](http://www.erec-renewables.org)
11. Λιβέρης Π., Αραβαντινός Δ., Παπαδόπουλος Α., Τσακίρης Ν., «Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας σε δημόσια κτήρια». Βιβλίο - προϊόν ερευνητικού προγράμματος SAVE, Ευρωπαϊκή Επιτροπή - XVII Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Θεσσαλονίκη, 1996.
12. <https://www.easykenak.gr>
13. “Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητοποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος (Άρθρο 4, Οδηγία 27/2012/ΕΕ)” - Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ).

14. Ν. 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89)
15. Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/οικ.5825/2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων ΚΕΝΑΚ» (ΦΕΚ Β' 407)
16. Ν. 4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42)
17. Υπουργική Απόφαση οικ.2618/2014 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων» (ΦΕΚ Β' 2945)
18. Κ.ΕΝ.Α.Κ. (2017) (ΦΕΚ Β' 4003/17.11.2017)
19. Δήμος Αιγάλεω, σχέδιο δράσης για την αειφόρο ενέργεια, σύμφωνα των δημάρχων υπέρ της τοπικής βιώσιμης ενέργειας, Νοέμβριος 2010
20. ΟΔΗΓΙΑ 2002/91/ΕΚ, Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 16 Δεκεμβρίου 2002.
21. ΟΔΗΓΙΑ 2010/31/ΕΕ, Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 19 Μαΐου 2010
22. ΟΔΗΓΙΑ 2006/32/ΕΚ, Ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 5 Απριλίου 2006
23. ΟΔΗΓΙΑ 2004/8/ΕΚ, προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 11ης Φεβρουαρίου 2004
24. ΟΔΗΓΙΑ 2010/30/ΕΕ, Ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα μέσω της επισήμανσης και της παροχής ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με αυτά, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 19 Μαΐου 2010
25. ΟΔΗΓΙΑ 2009/125/ΕΚ, Θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 21 Οκτωβρίου 2009
26. Συμφωνία 2006/1005/ΕΚ, Official Journal L 381, 28/12/2006 P. 0024- 0104
27. ΟΔΗΓΙΑ 2000/55/ΕΚ, απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα στραγγαλιστικά πηνία που προορίζονται για τους λαμπτήρες φθορισμού, Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και συμβούλιο, 18 Σεπτεμβρίου 2000
28. European Commission. (2014). Energy Efficiency Plan [Website]. Retrieved from: [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action\\_plan/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/action_plan/action_plan_en.htm)

29. Greenpeace (2015). Έκθεση "Αλλάζοντας τα δεδομένα στον κτιριακό τομέα με σύμμαχο τον ήλιο". <https://www.greenpeace.org/static/planet4-greece-stateless/2018/02/full-report.pdf>
30. Ενεργειακές Εφαρμογές IdealKlima, <https://www.idealclima.gr/energiaki-epitheorisi/>
31. EuroACE. (2014). Renovate Europe [Website]. Source: Retrieved from: <http://www.euroace.org/Resources/Projects/RenovateEurope.aspx>
32. ΕΚΔΔΑ - Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης (2021). Η έννοια της αειφορίας, το περιεχόμενο και η εξέλιξή της. [https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies\\_esdd/13/2/425.pdf](https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/13/2/425.pdf)
33. Πλούμπη, Παρασκευή Β. (2013). Μελέτη ενεργειακής απόδοσης του Δημαρχείου Ιωαννίνων. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο--Μεταπτυχιακή Εργασία. Διεπιστημονικό-Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) "Περιβάλλον και Ανάπτυξη".
34. Δήμος Αιγάλεω (2010). Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια. [https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/227\\_183\\_1307450465.pdf](https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/227_183_1307450465.pdf)
35. Πηγή: <http://www.michanikonergera.gr/> <http://www.cres.gr/cres/index.html>

(Όλες οι τεχνικές οδηγίες βρίσκονται στο <http://eur-lex.europa.eu>)

## **8. Περιεχόμενα Εικόνων – Πινάκων-Διαγραμμάτων-Σχεδίων**

Εικόνα 1 Εκπομπές αέριων θερμοκηπίου στην Ευρώπη.....	8
Εικόνα 2 Κατανομή κτηρίων .....	10
Εικόνα 3 Κατανομή κτηρίων (Βάση αριθμό ορόφων).....	11
Εικόνα 4 Νομοί ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη.....	12
Εικόνα 5 Ενδεικτικό Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.) .....	21
Εικόνα 6 Δήμος Αιγάλεω.....	22
Εικόνα 7 Άποψη 9ου Γυμνασίου Αιγάλεω.....	24
Εικόνα 8 χάρτη google maps θέσης 9ου Γυμνασίου Αιγαλέου .....	24
Εικόνα 9 Φωτογραφία Νοτιοανατολικής Όψης .....	25
Εικόνα 10 Φωτογραφία Βορειοανατολικής Όψης .....	26
Εικόνα 11 Φωτογραφία Βορειοδυτικής Όψης .....	26
Εικόνα 12 Φωτογραφία Νοτιοδυτικής Όψης .....	27
Εικόνα 13 Κάτοψη Υπογείου.....	34
Εικόνα 14 Κάτοψη ισογείου .....	35
Εικόνα 15 Κάτοψη Α΄ Ορόφου.....	36
Εικόνα 16 Κάτοψη Δώματος.....	37
Εικόνα 17 πίνακες σχεδίων.....	38
Εικόνα 18 Στοιχεία κελύφους(αδιαφανείς επιφάνειες).....	43
Εικόνα 19 Επιμέρους στοιχεία.....	43
Εικόνα 20 Διαφανείς Επιφάνειες.....	44
Εικόνα 23 Τυπικό ωράριο λειτουργίας κτηρίων ανά χρήση.....	76
Εικόνα 24 Φωτογραφία Άποψης του σχολικού συγκροτήματος.....	82
Πίνακας 1 Συντ. τιμών θερμοπερατότητας .....	13
Πίνακας 2 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας δημοτικών κτηρίων .....	23
Πίνακας 3 Κατανάλωση Πετρελαίου δημοτικών κτηρίων.....	23
Πίνακας 4 Συνολική κατανάλωση ενέργειας και εκπομπές CO2 .....	23
Πίνακας 5 Στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου σύμφωνα με το EN 12464-12011. ....	77
Πίνακας 6 Πίνακας 2.4.αΤ.Ο.Τ.Ε.Ε. _2070-1_2017 εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού (W/m2) κτηρίου αναφοράς ανάλογα της στάθμης φωτισμού για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης .....	77
Διάγραμμα 1 καταναλωση Ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα.....	9
Διάγραμμα 2 Εκπομπή CO <sub>2</sub> ανά τομέα στην Ελλάδα .....	9
Διάγραμμα 3 Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα.....	9

Σχέδια 1 Σύστημα θέρμανσης.....	30
Σχέδια 2 κουφώματα .....	32
Σχέδια 3 Διάγραμμα κάλυψης.....	33
Σχέδια 4 κατόψεις EASYKENAK.....	39
Σχέδια 5 Περιγραφή κατόψεων.....	40
Σχέδια 6 τομές.....	41