



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΗΜΟΣ ΤΕΜΠΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΡΑΞΗ:

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΤΕΜΠΩΝ
(Κωδικός ΟΠΣ 6010869)

ΕΡΓΟ:

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ
ΓΟΝΝΩΝ

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ : 198.000,00 ΕΥΡΩ (ΣΥΜΠ. ΦΠΑ)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ « ΘΕΣΣΑΛΙΑ 2021–2027 »
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: (Συγχρηματοδότηση ΕΤΠΑ)

ΚΔΕ 2024ΕΠ00670019

CPV: 45214210-5



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΙΑ 2021-2027

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

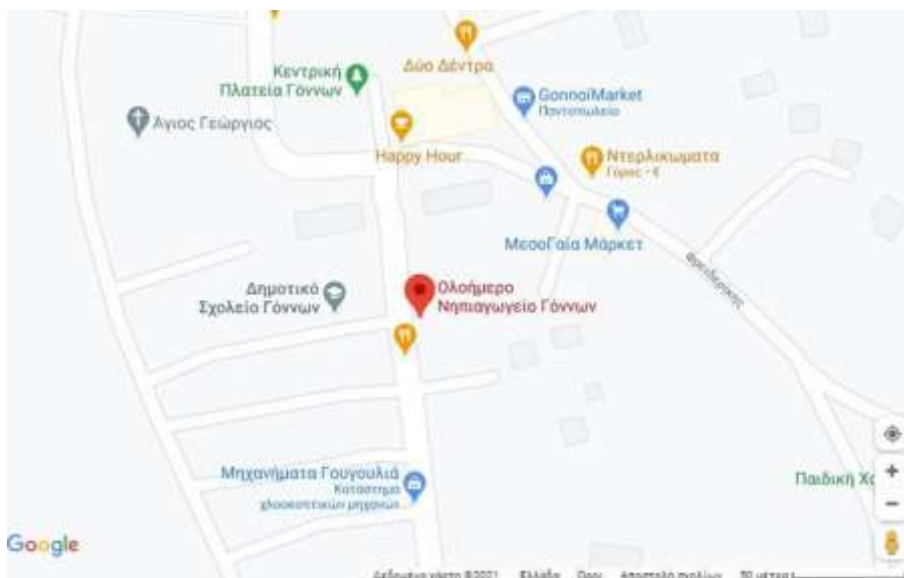


ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

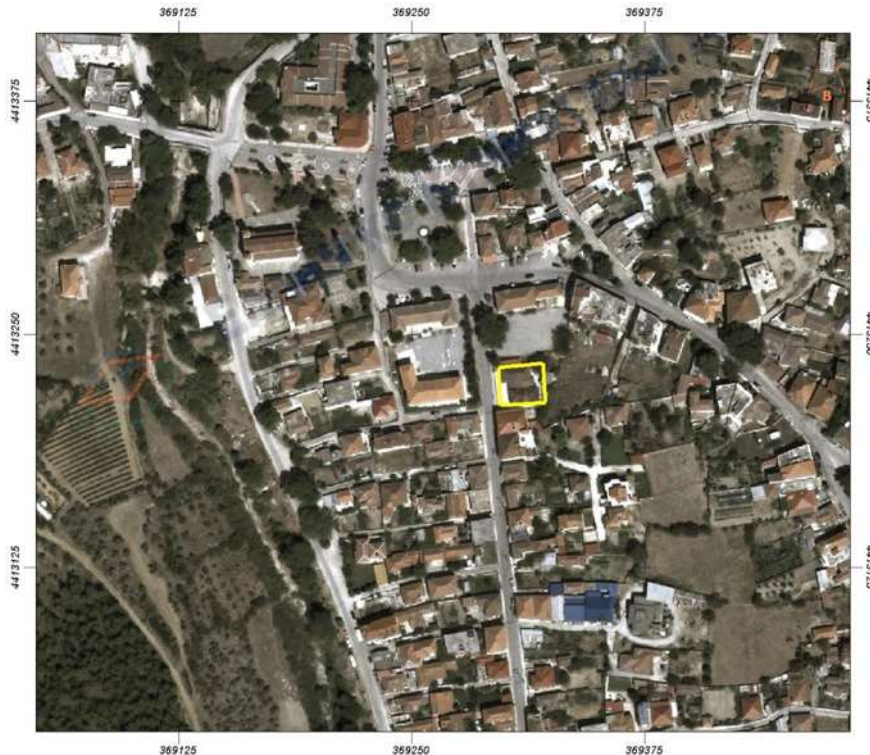
1.Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αφορά στον καθορισμό των κατάλληλων αρχιτεκτονικών και ηλεκτρομηχανολογικών επεμβάσεων για την ενεργειακή αναβάθμιση του ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΓΟΝΝΩΝ .

Το κτίριο βρίσκεται στους Γόννους, οικισμό του Νομού Λαρίσης και υπάγεται διοικητικά στο Δήμο Τεμπών. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του είναι 39.86152, 22.47371.



Εικόνα : Απόσπασμα χάρτη από Google Maps



Εικόνα : Απόσπασμα Κτηματολογίου



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

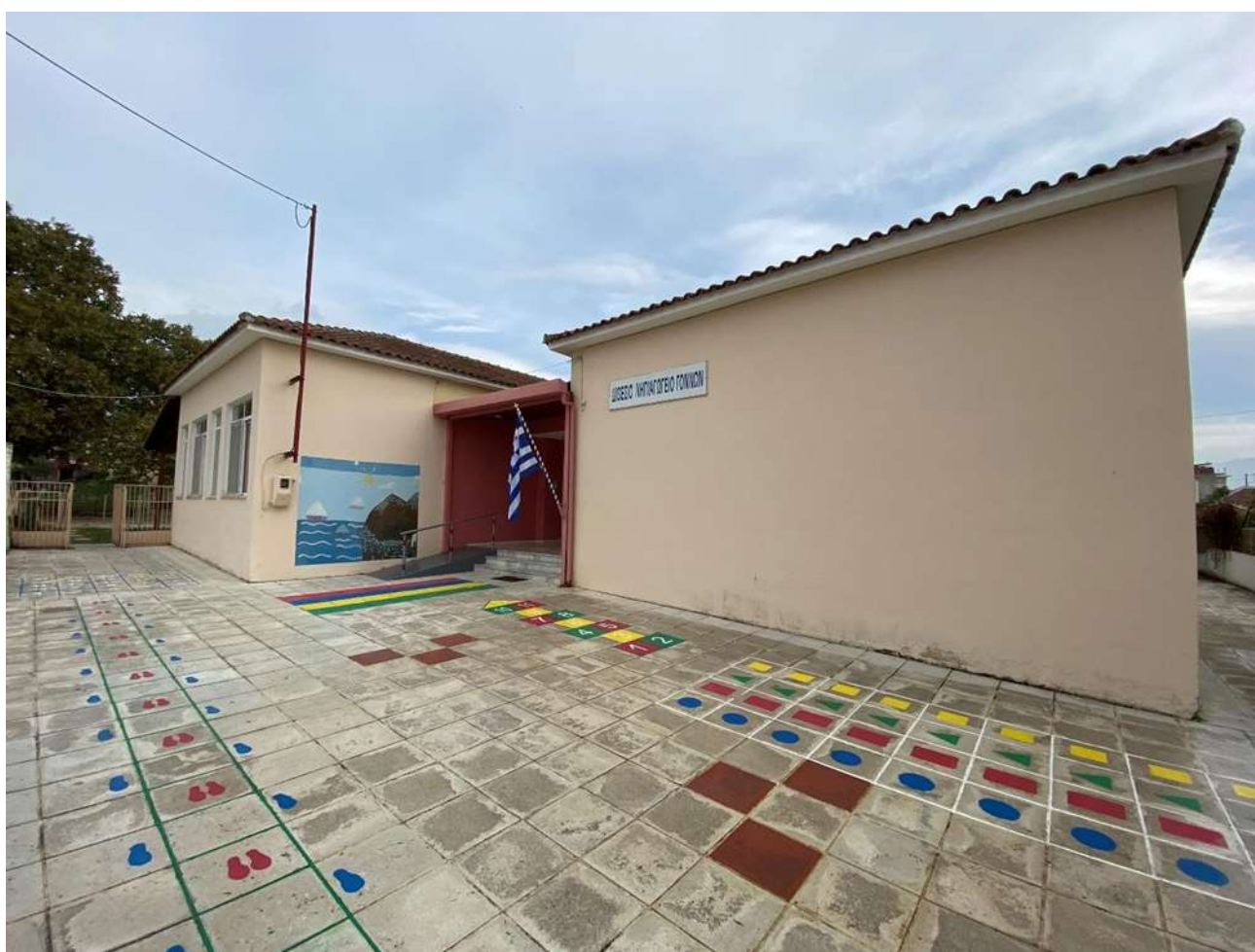


Το κτίριο του Νηπιαγωγείου των Γόννων άρχισε να οικοδομείται το 1995 και ολοκληρώθηκε το 1997. Πρόκειται για κτίσμα, το οποίο δεν ανταποκρίνεται στις σύγχρονες προδιαγραφές εκπαιδευτικών κτιριακών εγκαταστάσεων, συνολικού εμβαδού 261 τ.μ. Το σχολείο αναπτύσσεται σε ένα επίπεδο ενώ διαθέτει 3 διδακτικές αίθουσες, ένα γραφείο του εκπαιδευτικού προσωπικού καθώς και χώροι ατομικής υγιεινής για προσωπικό και μαθητές. Το κτήριο κατατάσσεται ως προς την βασική χρήση του σε αυτήν του Νηπιαγωγείου.

Το κτίριο αποτελείται από μία (1) θερμική ζώνη και ένα (1) μη θερμαινόμενο χώρο. Αναλυτικά τα τετραγωνικά και η χρήση ανά Επίπεδο.

Επίπεδο	Συνολική Επιφάνεια	Χρήση
Ισόγειο	255,5 m ²	Νηπιαγωγείο
	5,35 m ²	Λεβητοστάσιο

Στις φωτογραφίες που ακολουθούν παρουσιάζονται όψεις του κτιρίου.



Εικόνα : Νοτιοδυτική όψη & πρόσοψη του κτιρίου (κεντρική είσοδος)



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Εικόνα : Βορειοανατολική όψη του κτιρίου



Εικόνα : Νοτιοανατολική όψη του κτιρίου



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



2. Υφιστάμενη κατάσταση

A. ΔΟΜΙΚΑ – ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

Δεδομένου ότι η κατασκευή του κτιρίου ολοκληρώθηκε τέλη της δεκαετίας του '90, το κτίσμα είναι ανεπαρκώς μονωμένο. Ο φέρων οργανισμός του δομήματος είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα με πλήρωση από μπατική τοιχοποιία πλάτους 25 cm. Η οροφή του κτιρίου καλύπτεται από κεραμοσκεπή εδραζόμενη επί πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος πάχους 20 cm. Τα δάπεδα και το δώμα δεν φέρουν θερμομόνωση. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση διαπιστώθηκαν φθορές στα εξωτερικά δομικά στοιχεία λόγω προβλημάτων υγρασίας. Η υγρασία έχει εισχωρήσει σε ορισμένα μέρη της επιφάνειας των επιχρισμάτων με αποτέλεσμα να δημιουργεί θερμογέφυρες ανάμεσα στο εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον, αυξάνοντας τις θερμικές απώλειες από το κέλυφος.



B. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Σημαντικό ποσοστό του κελύφους του κτιρίου αποτελείται από ανοίγματα. Τα ανοίγματα είναι μεταλλικά ανοιγόμενα κουφώματα διπλού υαλοπίνακα. Στα παλαιού τύπου συνθετικά κουφώματα οφείλεται σημαντικό μέρος των κτιριακών θερμικών απωλειών. Ο συχνός, ανεξέλεγκτος φυσικός αερισμός, που είναι απαραίτητος για την ανανέωση του αέρα στους χώρους του Νηπιαγωγείου και το γεγονός πως οι κεντρικοί είσοδοι ανοιγοκλείνουν αρκετές φορές καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας συντείνει στη διόγκωση των θερμικών απωλειών.

Για τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου οι συντελεστές θερμοπερατότητας (U value) λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς για τα κουφώματα του κτιρίου σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701_1_2010 (πιν.3.13α). Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των κουφωμάτων υπολογίζεται σε $4,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Εικόνα : Εξωτερική όψη κουφωμάτων κτιρίου



Εικόνα : Τυπικό κούφωμα κτιρίου



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Εικόνα : Τυπικό κούφωμα κτιρίου (κεντρική είσοδος)

Γ. ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Οι ανάγκες θέρμανσης του κτιρίου καλύπτονται από μία (1) μονάδα λέβητα - καυστήρα πετρελαίου, εγκατεστημένης ισχύος **58 kW**. Το λεβητοστασίον βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου. Πρόκειται για μονάδα λέβητα - καυστήρα παλαιού έτους κατασκευής, που δεν πληροί τις σύγχρονες απαιτήσεις του οικολογικού σχεδιασμού.

Η οπτική επιθεώρηση επιβεβαίωσε την κακή κατάσταση των εγκαταστάσεων, η οποία ήταν αναμενόμενη δεδομένης της παλαιότητάς τους.

Στα παραπάνω χρειάζεται να συνυπολογιστεί η χρήση ενεργοβόρων βοηθητικών συστημάτων όπως είναι οι κυκλοφορητές σταθερών στροφών και η παντελής έλλειψη συστήματος θερμοκρασιακής αντιστάθμισης. Δεν προξενεί εντύπωση, επομένως, η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων καυσίμου για την κάλυψη των υψηλών απαιτήσεων θέρμανσης χωρίς να επιτυγχάνεται η επιθυμητή θερμική άνεση. Όλα τα παραπάνω συντείνουν στη δραματική αύξηση του λειτουργικού κόστους του κτιρίου.

Το δίκτυο διανομής του ζεστού νερού ξεκινάει από το χώρο του λεβητοστασίου και διανέμει με οριζόντιες και κατακόρυφες στήλες στις τερματικές μονάδες με δισωλήνιο σύστημα. Το δίκτυο διανομής βρίσκεται εκτός ισορροπίας με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές θερμοκρασίας σε διάφορους χώρους του κτιρίου. Ως προς τη μόνωση του δικτύου από την επιθεώρηση προκύπτει ότι οι σωληνώσεις είναι παντελώς αμόνωτες και ως εκ τούτου οι απώλειες είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Η διανομή ζεστού νερού εξασφαλίζεται από κυκλοφορητές, οι οποίοι δε διαθέτουν αυτοματισμό ρύθμισης στροφών ή αντιστάθμιση φορτίου.



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Εικόνα : Θερμαντικά σώματα



Εικόνα : Μονάδες Λέβητα - Καυστήρα



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Δ. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ -ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Το σχολείο διαθέτει μόνο μια κλιματιστική μονάδα 12.000 Btu/h. Τους θερινούς μήνες που αναπτύσσονται ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες το σχολείο είναι εκτός λειτουργίας. Συνεπώς, στο υπό εξέταση κτίριο δεν υπάρχει ανάγκη κάλυψης ψυκτικών φορτίων, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτίριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτιρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701- 1/2017 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ.

Ο αερισμός των χώρων γίνεται με φυσικό τρόπο από τους χρήστες του κτιρίου δια μέσω των ανοιγμάτων. Ο συνολικός χρόνος που εκτιμάται ότι γίνεται φυσικός αερισμός είναι αντίστοιχος με το χρόνο λειτουργίας του κτιρίου. Εκτός του αερισμού λόγω χαραμάδων οι θερμικές απώλειες του κτιρίου επιβαρύνονται από τον αερισμό που οφείλεται στη συμπεριφορά των χρηστών (προσωπικό και επισκέπτες). Η απουσία κεντρικού συστήματος μηχανικής προσαγωγής νωπού αέρα στους χώρους του Νηπιαγωγείου, καθιστά τον φυσικό αερισμό του χώρων μη δόκιμο είτε ενεργειακά είτε οικονομικά.

Ε. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Καθώς το κτίριο διαθέτει σημαντικό ποσοστό ανοιγμάτων, σε συνδυασμό με τον προσανατολισμό του, ο φυσικός φωτισμός, τις περισσότερες ώρες της ημέρας, κρίνεται επαρκής, ώστε να καλύψει τις ανάγκες έντασης φωτισμού 300lux.

Η κάλυψη των αναγκών φωτισμού επιτυγχάνεται, ως επί το πλείστον, με λαμπτήρες και φωτιστικά φθορισμού και σε μικρότερο ποσοστό με λαμπτήρες πυρακτώσεως. Τα φωτιστικά σώματα είναι ικανοποιητικά ως προς την ποσότητα, γεγονός που δεν ισχύει σε ό,τι αφορά την αποδοτικότητά τους. Σύμφωνα με τις πραγματοποιηθείσες μετρήσεις, ο φυσικός φωτισμός είναι επαρκής για να εξασφαλίσει την απαιτούμενη στάθμη φωτισμού κατά τις περισσότερες ώρες τις ημέρας. Για το λόγο αυτό είναι επιβεβλημένο, να τοποθετηθούν αυτοματισμοί φυσικού φωτισμού.

Εικόνα :Λαμπτήρες φθορισμού



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



3. Εργασίες ενεργειακής αναβάθμισης

Ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίου και ιδιαίτερα κτιρίων με ειδικές απαιτήσεις, όπως είναι το κτίριο του Νηπιαγωγείου των Γόννων - με ιδιάζον ωράριο λειτουργίας και χρήσης - αποβλέπει σε πολλαπλά οφέλη, τα οποία κατηγοριοποιούνται σε:

- **Ενεργειακά:** Επιτυγχάνεται δραστική εξοικονόμηση ενέργειας, δεδομένου ότι μειώνονται οι απαιτήσεις θέρμανσης, κλιματισμού και φωτισμού του κτιρίου.
- **Οικονομικά:** Απομειώνεται σημαντικά το κόστος λειτουργίας των Η/Μ εγκαταστάσεων.
- **Περιβαλλοντικά:** Μειώνονται οι εκπομπές αερίων ρύπων, τόσο οι άμεσες, από την χρήση υδρογονανθράκων από τα συστήματα του κτιρίου, όσο και οι έμμεσες, από τη μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται οι οποίες αναμένεται να μειώσουν δραστικά την ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, κατά τρόπο ενεργειακά αποδοτικό και οικονομικοτεχνικά σκόπιμο. Περιλαμβάνουν τις εξής δράσεις :

1. Τοποθέτηση θερμομόνωσης κάτω από την οροφή με επίστρωση πετροβάμβακα συνολικού πάχους 10 cm.
2. Τοποθέτηση συστήματος θερμομόνωσης περιμετρικά του κτιρίου με πλάκες πετροβάμβακα συνολικού πάχους 8 cm.
3. Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα θερμοδιακοπτόμενα ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ διπλού υαλοπίνακα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w < 2 \text{ W/m}^2\text{k}$
4. Εγκατάσταση νέου συστήματος θέρμανσης – κλιματισμού με αντλία θερμότητας τύπου VRF και νέες θερματικές μονάδες τύπου κασέτας ψευδοροφής.
5. Εγκατάσταση τοπικών μονάδων μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας
6. Αντικατάσταση των φωτιστικών σωμάτων από φωτιστικά τύπου LED.
7. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος.
8. Εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS).

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με τη χρήση του λογισμικού TEE-KENAK, το σύνολο των προτεινόμενων παρεμβάσεων οδηγεί στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου, κατά οκτώ κατηγορίες. Αναλυτικότερα, το υφιστάμενο κτίριο κατατάσσεται στην κατηγορία **H** με συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας **389,5 KWh/m²**. Με την εφαρμογή των προτεινόμενων παρεμβάσεων το κτίριο αναμένεται να αναβαθμιστεί στην κατηγορία **A+** με συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση **13,1 KWh/m²**.

Με τις παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται, αναμένεται να μειωθεί δραστικά η καταναλισκόμενη πρωτογενής ενέργεια για την κάλυψη των αναγκών, μειώνοντας το λειτουργικό του κόστος. Ταυτόχρονα, θα μειωθούν οι εκπομπές CO₂ που εκλύονται στην ατμόσφαιρα .

Η ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε συνδυασμό με τον εκσυγχρονισμό του συστήματος θέρμανσης μειώνουν τις εκπομπές CO₂ σε ποσοστό που αγγίζει το 95%. Τα ποσοστά εξοικονόμησης είναι εντυπωσιακά αν ληφθεί υπόψη η χρονολογία κατασκευής του κτιρίου.

Με βάση τα γραφήματα καθίσταται προφανές ότι, πέρα από το αναμενόμενο ενεργειακό και περιβαλλοντικό όφελος, προκύπτουν αξιοσημείωτα οικονομικά οφέλη από τη δραστική μείωση του ενεργειακού κόστους λειτουργίας του Νηπιαγωγείου.

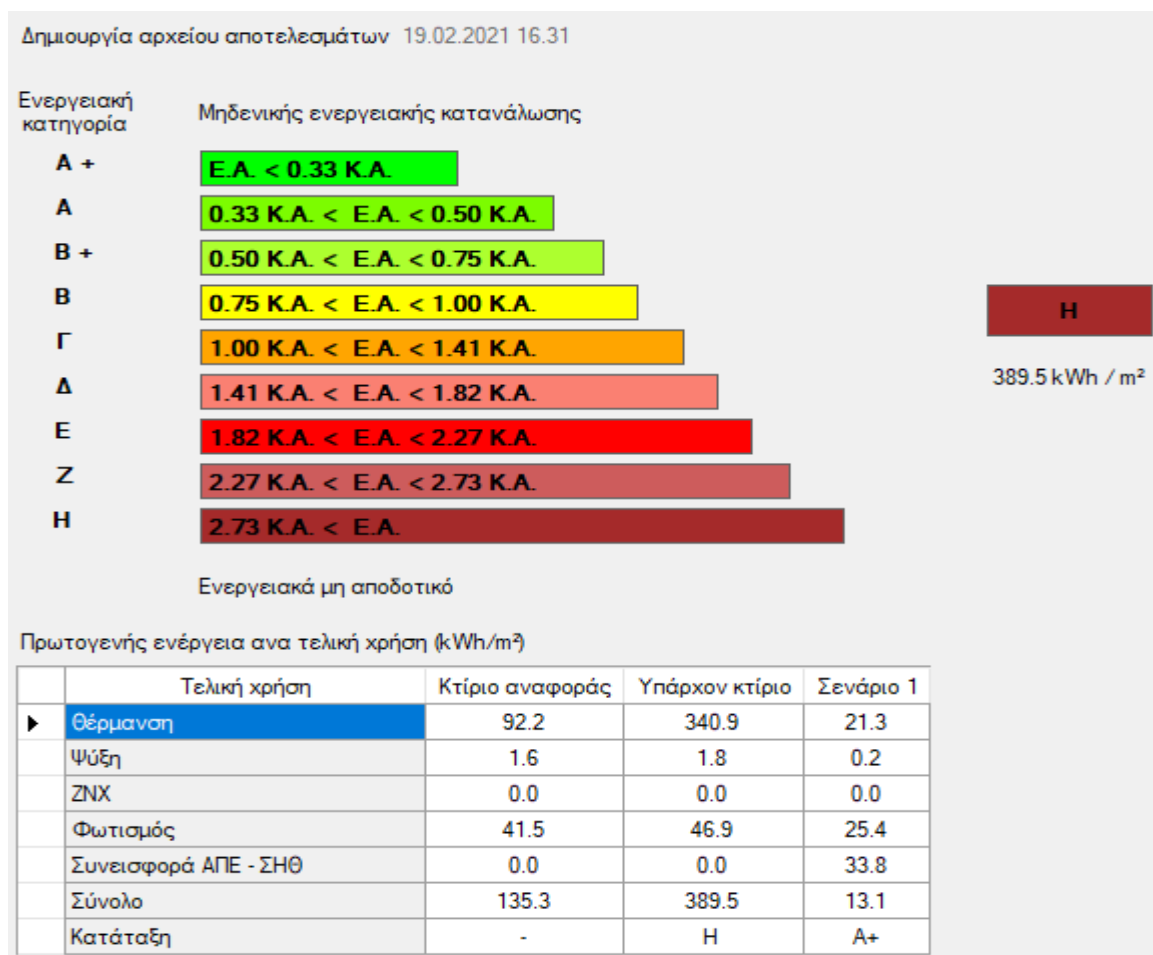


Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Η βελτίωση των συνθηκών άνεσης, μέσα από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις, είναι βέβαιο ότι θα συνδράμει στην εξοικείωση του προσωπικού, των παιδιών και των επισκεπτών, με τις τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, τη χρήση Α.Π.Ε. και, γενικότερα, με την υιοθέτηση ενεργειακών καταναλωτικών συνηθειών, φιλικών προς το περιβάλλον.

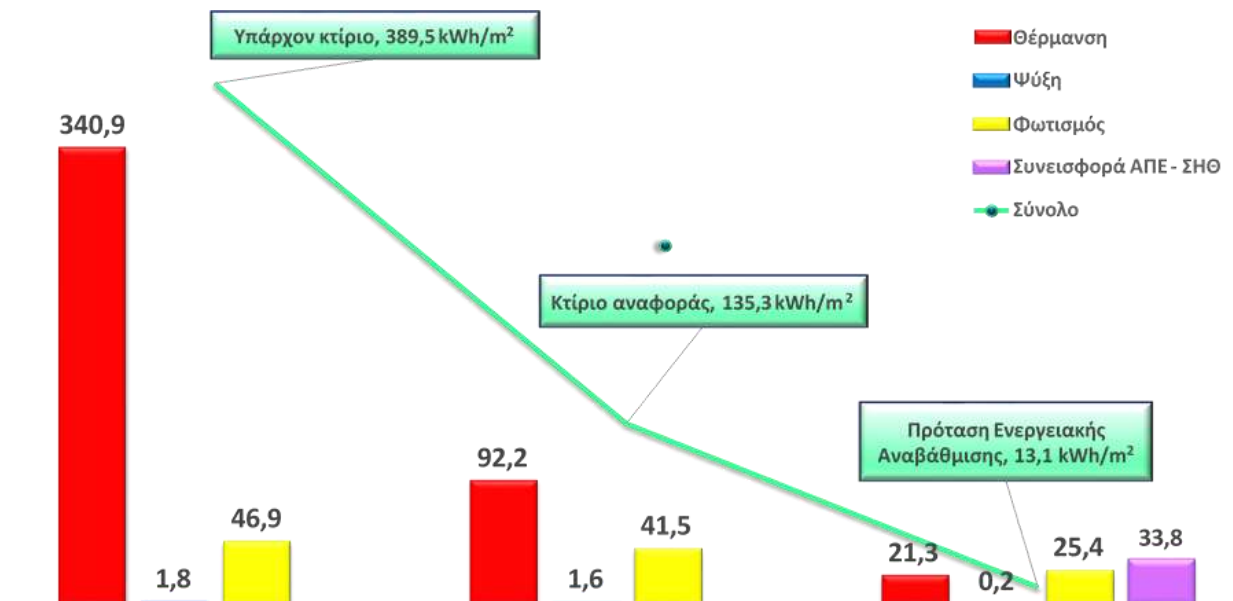
Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίου



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρωτογενής Ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m²)



ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Χαδουλού Γεωργία
Μηχανολόγος Μηχ/κος Π.Ε

Τσιτσιουβά Γεωργία
Αρχιτέκτων Μηχ/κός



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

