



ΔΗΜΟΣ ΛΑΜΙΕΩΝ

Διεύθυνση Υποδομών & Τεχνικών Έργων

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΩΗΝ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΠΗ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ
SOCIAL HUB

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



Πίνακας περιεχομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	4
1.2 ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	4
2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	6
2.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	6
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ	8
2.1.1 ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	8
2.1.2 ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ - ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ	8
2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	9
2.2.1 ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	9
2.2.2 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	10
2.2.3 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	10
2.2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	10
2.2.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ	11
2.3 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ / ΦΩΤΙΣΜΟΣ	11
2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	13
3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	14
3.1 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	14
3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	16
4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	18
4.1 ΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ	18
4.2 ΜΟΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ	18
4.3 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ	18
4.4 ΧΡΗΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	19
4.5 ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	19
4.6 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED	19
4.7 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΝΕΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	20
4.8 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	20
4.9 ΛΟΙΠΕΣ (ΣΥΝΟΔΕΣ) ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	21
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	22
5.1 ΝΕΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	22
5.2 ΚΟΣΤΗ & ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΒΑΣΕΙ ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ.....	23
6. ΟΦΕΛΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ	25
7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ.....	26

7.1	ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΑΞΗΣ	26
7.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ.....	26
7.3	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΑΞΗΣ	27

1. Εισαγωγή

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συντάσσεται ως αναπόσπαστο στοιχείο της Πρότασης που προτίθεται να υποβάλλει ο Δήμος Λαμιέων στα πλαίσια της Πρόσκλησης της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας με κωδικό. 64, Α/Α ΟΠΣ 4131 και τίτλο «Έργα αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας σε Δημόσια κτίρια στις περιοχές παρέμβασης των Στρατηγικών Βιώσιμης Αστικής Ανάπτυξης (ΣΒΑΑ)»

Η εν λόγω Πρόσκληση εντάσσεται στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Στερεά Ελλάδα» και στον, συγχρηματοδοτούμενο από το ΕΤΠΑ, Άξονα Προτεραιότητας 4 «Υποστήριξη της μετάβασης προς μία οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε όλους τους τομείς.

Σύμφωνα με το «Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Αναβάθμιση των Δημοτικών Κτιρίων της Λαμίας» (Διεύθυνση Υποδομών & Τεχνικών Έργων, Δεκέμβριος 2020), έχουν επιλεγεί για να ενταχθούν στην εν λόγω Πρόταση το κτίριο του πρώην Α'ΚΑΠΗ επί της οδού Μακροπούλου και το δημοτικό κτίριο επί των οδών Τυμφρηστού & Κάλβου (Γ' ΚΑΠΗ).

1.2 ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση αφορά στο πρώτο εξ' αυτών με τίτλο «Αξιοποίηση πρώην κτιρίου ΚΑΠΗ-δημιουργία social hub»

Στα πλαίσια του έργου αυτού θα γίνουν παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας με στόχο της ενεργειακής αναβάθμιση της ενεργειακής κατηγορίας του κτιρίου από **Δ** που βρίσκεται σήμερα, σε **B+** τουλάχιστον, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Πρόσκλησης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία αποτύπωσης της υφιστάμενης κατάστασης και επιλογής των απαιτούμενων παρεμβάσεων.

Σύμφωνα με αυτήν και έχοντας ως γνώμονα τη βέλτιστη σχέση κόστους – οφέλους προτείνονται οι ακόλουθες παρεμβάσεις:

1. Μόνωση του δώματος με ταυτόχρονο (θερινό) εξαερισμό του χώρου μεταξύ στέγης και πλάκας οροφής κτιρίου
2. Κατασκευή περιμετρικής εξωτερικής – εσωτερικής θερμομόνωσης
3. Αντικατάσταση των υφιστάμενων ξύλινων κουφωμάτων με μονό υαλοπίνακα με νέα από αλουμίνιο, υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

4. Εγκατάσταση κλιματιστικών μονάδων απευθείας εκτόνωσης με πολύ υψηλό βαθμό απόδοσης (κατηγορία A++ τουλάχιστον) και ξεχωριστό έλεγχο ανά χώρο.
5. Εγκατάσταση συστημάτων εξαερισμού με ανάκτηση ενέργειας σε βαθμό μεγαλύτερο του 70%
6. Αντικατάσταση του συνόλου των φωτιστικών σωμάτων του με νέα φωτιστικά τεχνολογίας LED, υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Ταυτόχρονα θα γίνει αντικατάσταση όλων των ηλεκτρικών πινάκων, οι οποίοι θα πληρούν πλέον όλες τις διατάξεις του ΕΛΟΤ HD384 ως προς την ασφάλεια και την λειτουργικότητα.
7. Αντικατάσταση του παλαιού λέβητα πετρελαίου καταγεγραμμένης απόδοσης 87% με νέο φυσικού αερίου, τύπου συμπύκνωσης, με μέγιστο βαθμό απόδοσης 106%. Η υποδομή για το φυσικό αέριο, στο εξωτερικό του κτιρίου συμπεριλαμβάνεται στην πρόταση (σωληνώσεις, διατάξεις ασφαλείας) Συμπεριλαμβάνεται επίσης πλήρης ανακαίνιση του λεβητοστασίου με νέους συλλέκτες, σωληνώσεις και ηλεκτρικό πίνακα ισχύος αυτοματισμών
8. Τοποθέτηση συστήματος αντιστάθμισης με έλεγχο της εξωτερικής θερμοκρασίας καθώς και θερμοστατικές βαλβίδες σε όλα τα θερμαντικά σώματα για απόλυτη αυτονομία χώρων

2. Υφιστάμενη κατάσταση κτιρίου

2.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται στην οδό Μακροπούλου, στη Λαμία. Το περίγραμμα της κάτοψης του κτιρίου απεικονίζεται στην παρακάτω αεροφωτογραφία (εικ.1). Ο άξονας του κτιρίου έχει περίπου 10^0 απόκλιση από τον άξονα Α-Δ. Το κτίριο βρίσκεται στην Β κλιματική ζώνη σε υψόμετρο μικρότερο από 500m



Εικόνα 1: Αεροφωτογραφία κτιρίου πρώην Α' ΚΑΠΗ

Το κτίριο είναι κτισμένο επί φυσικού εδάφους και τμήμα αυτού είναι υπόγειο επί της οδού Μακροπούλου (εικ.2) και ισόγειο στην απέναντι όψη (εικ.4) με απευθείας πρόσβαση στον περιβάλλοντα χώρο. Το κτίριο είναι πανταχόθεν ελεύθερο, εκτός από τμήμα του στην νότια όψη όπου υπάρχει μεσοτοιχία με όμορο κτίριο.

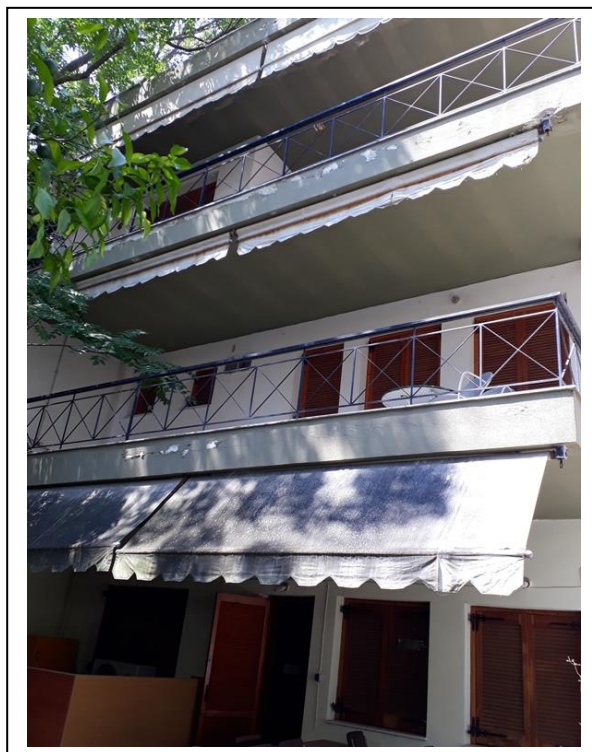
Στις παρακάτω εικόνες δίνονται οι εξωτερικές όψεις του κτιρίου:



Εικόνα 2: Όψη του κτιρίου από την οδό Μακροπούλου – είσοδος στο κτίριο



Εικόνα 3: Πλαϊνή όψη του κτιρίου



Εικόνες 4,5: πίσω όψεις κτιρίου

Από τις παραπάνω εικόνες φαίνεται ότι το κτίριο σκιάζεται ισχυρά στην μπροστινή του όψη και ασθενώς στις άλλες 2 ελεύθερες όψεις του.

Το κτίριο αναπτύσσεται σε τρία (3) επίπεδα και η συνολική δομημένη επιφάνεια του είναι 470m² περίπου και ο όγκος του 1.580m³ περίπου.

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο είναι μια τυπική κατασκευή της δεκαετίας του '80 με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα, τοίχους πλήρωσης με οπτοπλινθοδομή και κεραμοσκεπή. Δυστυχώς δεν στάθηκε δυνατό να βρεθεί η μελέτη θερμομόνωσης του κτιρίου.

2.1.1 ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η οροφή του κτιρίου είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα. Άνωθεν αυτής υπάρχει στέγη σύμμικτης κατασκευής, αποτελούμενη εν μέρει από κεραμοσκεπή και εν μέρει από πάνελ με μόνωση πολυουρεθάνης.

Το κτίριο χτίσθηκε μετά την θέσπιση του κανονισμού θερμομόνωσης και ως εκ τούτου φέρει πιθανότατα θερμομόνωση στα δομικά στοιχεία του, χωρίς ωστόσο να πληρούνται επακριβώς οι απαιτήσεις του κανονισμού, πράγμα σύνηθες στα πρώτα χρόνια εφαρμογής του.

2.1.2 ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ - ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

Το κτίριο έχει ανοίγματα διαφόρων τύπων και μεγεθών, τα οποία καλύπτονται από ξύλινα στοιχεία, ανοιγόμενα ή σταθερά, με μονό υαλοπίνακα, περιορισμένη αεροστεγανότητα και, σε κάποιες περιπτώσεις, περιορισμένη λειτουργικότητα.



Εικόνα 6: Ανοιγόμενα ξύλινα κουφώματα με μονό υαλοπίνακα

2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.2.1 ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το κτίριο θερμαίνεται με σύστημα κεντρικής θέρμανσης το οποίο αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

- 1) Χαλύβδινο λέβητα κατασκευής 1983, ονομαστικής ισχύος 70kW.
- 2) Καυστήρα πετρελαίου .
- 3) Καπνοδόχο (εικόνες 3,5).
- 4) Δεξαμενή καυσίμου, χαλύβδινη, χωρητικότητας 1.500 λίτρων περίπου

Το λεβητοστάσιο βρίσκεται στον χώρο του υπογείου, και η πρόσβαση σ' αυτό γίνεται μέσω χώρου κύριας χρήσης. Η δεξαμενή πετρελαίου βρίσκεται σε όμορο χώρο με πρόσβαση μέσω του λεβητοστασίου. Ο εξαερισμός κρίνεται ανεπαρκής.

Φύλλα συντήρησης για τον παραπάνω λέβητα δεν υπάρχουν. Στην ενεργειακή επιθεώρηση που έχει λάβει χώρα, ο Β.Α. ορίστηκε ίσος με 0,75 (πιθανότατα λόγω παλαιότητας και ελλιπούς συντήρησης).



Εικόνα 7: Κεντρική Θέρμανση

2.2.2 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Από τον συλλέκτη προσαγωγής αναχωρούν τέσσερις (4) γραμμές χαλυβδοσωλήνων με ισάριθμες βάνες αποκοπής, οι οποίες επιστρέφουν σε συλλέκτη επιστροφής με παρόμοια χαρακτηριστικά. (εικόνα 7). Υπάρχει μόνο ένας κυκλοφορητής τύπου Wilo ισχύος 150Wp περίπου

Το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο εντός του λεβητοστασίου, ενώ δεν οδεύει παρά μόνο εντός θερμαινόμενων χώρων.

2.2.3 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Οι τερματικές μονάδες θέρμανσης είναι σώματα τύπου ΑΚΑΝ τοποθετημένα τόσο σε εσωτερικούς, όσο και εξωτερικούς τοίχους. Δεν διαθέτουν θερμοστατικές βαλβίδες

2.2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ζεστό νερό χρήσης στα WC του κτιρίου παράγεται τοπικά μέσω ηλεκτρικών θερμαντήρων

2.2.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Ο κλιματισμός του κτιρίου είναι στοιχειώδης και περιλαμβάνει δύο επίτοιχες μονάδες 7kW περίπου, παλαιάς τεχνολογίας (εικοσαετίας) με ψυκτικό μέσο R22 και μία μονάδα δαπέδου (ντουλάπα) ψυκτικής ικανότητας 16kW επίσης με ψυκτικό μέσο R22.

Ο βαθμός απόδοσης του υφιστάμενου συστήματος στην ενεργειακή απόδοση καταγράφηκε ίσος με EER=2,20.

Ο εξαερισμός του κτιρίου γίνεται κατά βάση με φυσικό τρόπο, χάρη στα πολλά ανοίγματα σε τρεις όψεις. Υπάρχουν ωστόσο και πέντε (5) τοπικοί εξαεριστήρες απαγωγής αέρα, εκτιμώμενης ικανότητας 400 m³/h ο καθένας.



Εικόνα 8: Υφιστάμενα συστήματα κλιματισμού - εξαερισμού

2.3 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ / ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες του κτιρίου (εικόνες 9,10,11) χρονολογούνται από την χρονολογία κατασκευής του κτιρίου. Δεν διαθέτουν αυτόματους διακόπτες διαρροής, ενώ γίνεται ευρεία χρήση ασφαλειών τήξης



Εικόνα 9: Γενικός πίνακας κτιρίου



Εικόνα 10: Γενικός πίνακας ορόφου



Εικόνα 11: Πίνακας Λεβητοστασίου

Ο φωτισμός του κτιρίου γίνεται με φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού. Τα φωτιστικά σώματα δεν διαθέτουν κάτοπτρα και αντιθαμβωτικές περσίδες παρά μόνο γαλακτόχρωμα καλύμματα (εικόνα 12).

Συγκεκριμένα έχουν καταγραφεί τα εξής φωτιστικά σώματα:

- Πενήντα δύο φωτιστικά σώματα με 4 λαμπτήρες φθορισμού ονομαστικής ισχύος 18W ή 2 λαμπτήρες 36W
- Δέκα πέντε φωτιστικά σώματα τύπου αρματούρας – πλαφονιέρας τοίχου με compact λαμπτήρες φθορισμού σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους
- Τέσσερις προβολείς με λαμπτήρες τύπου ιωδίνης στις βεράντες



Εικόνα 12 Υφιστάμενα φωτιστικά σώματα

Στην ενεργειακή επιθεώρηση η συνολική εγκατεστημένη ισχύς, συμπεριλαμβανομένων των απωλειών από τα παλαιάς τεχνολογίας ηλεκτρομηχανικά ballast, ελήφθη ίση με 5,5kW

2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Δεν υπάρχει κανένα σύστημα αυτόματου ελέγχου λειτουργίας για την θέρμανση, το ζεστό νερό χρήσης, τον κλιματισμό, τον εξαερισμό, καθώς και για τον φωτισμό. Αποτέλεσμα είναι οποιαδήποτε διαδικασία απαιτεί αλλαγή στα συστήματα παραγωγής, διανομής και εκπομπής θέρμανσης - ψύξης ή φωτισμού για τους χώρους του κτιρίου να γίνεται χειροκίνητα.

Επομένως το κτήριο κατατάσσεται ως προς τους αυτοματισμούς στην κατηγορία Δ' με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010.

3. Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου

3.1 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου και την κατηγοριοποίηση αυτού βάσει του ΚΕΝΑΚ, διενεργήθηκε Ενεργειακή Επιθεώρηση, τα αποτελέσματα της οποίας συνοψίζονται στα παρακάτω πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης:

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)	
ΜΑΚΡΟΠΟΥΛΟΥ 93 35100 , ΛΑΜΙΑ	
Αρ. Πρωτοκόλλου:	38754/2020
Ημερομηνία Έκδοσης:	13/03/2020
Αρ. Ασφαλείας:	F0M9H-FX30T-DK142-F
Ημερομηνία Ισχύος:	13/03/2030
* Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: https://www.buildingcert.gr/checkCert.view	
Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:	" "
Χρήση:	Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων
Κλιματική Ζώνη:	B
Συνολική Επφάνεια:	470.68
Ωφέλιμη Επφάνεια:	470.68
Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη Δυναμική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:	
EP ≤ 0,33 R _{th}	A+
0,33 R _{th} < EP ≤ 0,50 R _{th}	A
0,50 R _{th} < EP < 0,75 R _{th}	B+
0,75 R _{th} < EP ≤ 1,00 R _{th}	B
1,00 R _{th} < EP ≤ 1,41 R _{th}	Γ
1,41 R _{th} < EP ≤ 1,82 R _{th}	Δ
1,82 R _{th} < EP ≤ 2,27 R _{th}	Ε
2,27 R _{th} < EP ≤ 2,73 R _{th}	Ζ
2,73 R _{th} < EP	Η
* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) πρόταση	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*	
Κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]:	170.5
Επθεωρούμενου κτιρίου [kWh/m²]:	261.0
Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επθεωρούμενου Κτιρίου:	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:	0.0
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:	0.0
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	0.0
Ετήσιες εκπομπές CO2 επθεωρούμενου κτιρίου	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	83.3
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	0.0
Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>
Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτευχθούν οι συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.	

Εικόνα 13: 1η σελίδα Ενεργειακού Πιστοποιητικού

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)							
Αρ. Πρωτοκόλλου:	38754/2020	Αρ. Ασφαλείας:	F0M9H-FX30T-DK142-F				
Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m²]							
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός			
Κτήριο αναφοράς	8.3	41.4	0.0	---	---		
Επιθεωρούμενο κτήριο	28.1	43.5	0.0	---	---		
Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]							
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]	
Ηλεκτρική	8.6	36.1	0.0	25.8	70.5	57.77	
Πετρέλαιο	51.5	0.0	0.0	0.0	51.5	42.23	
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0	
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0	
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0	
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0	
Σύνολο	60.1	36.1	0	25.8	122.0	100.0	
<small>Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να: - αναπληρώσετε την ενεργειακή απόδοση επί των ιδίων χρήσεων βάσει της κατάστασης τους ως ενεργειακή απαίτηση, - πληροφωρηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παααα βάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.</small>							
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ							
1. ΜΟΝΩΣΗ ΤΟΙΧΩΝ, ΣΤΕΓΗΣ ΚΑΙ ΔΩΜΑΤΟΣ							
2. ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ							
3. ΜΟΝΩΣΗ ΤΟΙΧΩΝ, ΣΤΕΓΗΣ ΚΑΙ ΔΩΜΑΤΟΣ, ΤΟΠ. ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜ., ΦΩΤΙΣΜ. LED, ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ							
Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m²]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]			
1.	16042.5	40.6	15.6	0.8	10.74	11.29	Γ
2.	40000.0	93.6	35.9	0.9	11.72	26.22	Β
3.	80843.9	136.8	52.4	1.3	17.57	40.84	Β+
<small>Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος - ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας, με την μονάδα, αφορά την επί- επί μέρους κατάσταση και το ποσό δεν αλληλοαναιρείται. Διαβάστε για την ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ και την περίοδο αποπληρωμής. * Η απλή περίοδος απόπληρωμης υπολογίζεται με βάση την ετήσια ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.</small>							
Ονοματεπώνυμο Ενεργειακού Επιθεωρητή:		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΑΠ. ΗΡΩΙΔΗΣ ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ BRADFORD UNIVERSITY ΜΕΤΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΙΣ IMPERIAL COLLEGE LONDON ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΜΗΤΡΟΥ 95056 ΝΙΚΗΤΑΡΑ 6, ΑΓ. ΜΑΡΙΝΗΣ 1 - 412 21 ΛΑΡΙΣΑ Τ.Η.Τ. 2410 287880 Α.Φ.Μ. 22984187 - Β' ΔΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ </div>					
Α.Μ. Ενεργειακού Επιθεωρητή: 6901		Υπογραφή					

Εικόνα 14: 2η σελίδα Ενεργειακού Πιστοποιητικού

3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης, η συνολική υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή καταναλισκόμενη πρωτογενής ενέργεια του κτιρίου είναι 261,0 kWh/m² ενώ η αντίστοιχη καταναλισκόμενη πρωτογενής ενέργεια του κτιρίου αναφοράς είναι 170,5 kWh/m². Βάσει αυτών, το κτίριο κατατάσσεται στην Δ' Κατηγορία Ενεργειακής Απόδοσης

Περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων σύμφωνα με τις αναλυτικές εκτυπώσεις αλλά και του αρχείου .xml του προγράμματος TEE_KEnAK v1.31, οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα (σχήμα 1)::

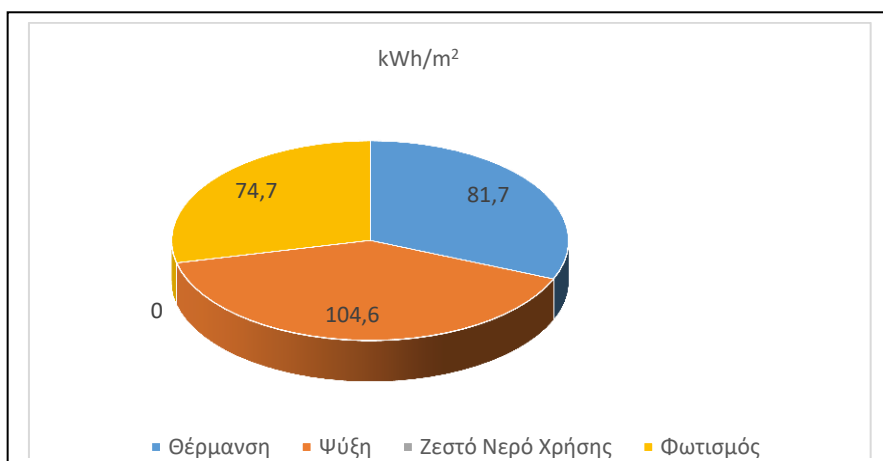
1. Η ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση χώρων ανέρχεται σε 81,7 kwh/m² έναντι 35,1 kWh/m² του κτιρίου αναφοράς (233%)
2. Η αντίστοιχη κατανάλωση για ψύξη ανέρχεται σε 104,6 kWh/m² έναντι 75,8 kWh/m² (138%).
3. Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό ανέρχεται σε 74,7 kWh/m² έναντι 59,6 (125%).

Αυτές είναι οι κύριες ενεργειακές καταναλώσεις που πρέπει να περιοριστούν, ώστε το κτίριο να αναβαθμιστεί ενεργειακά κατ' αρχάς στην κατηγορία B+.

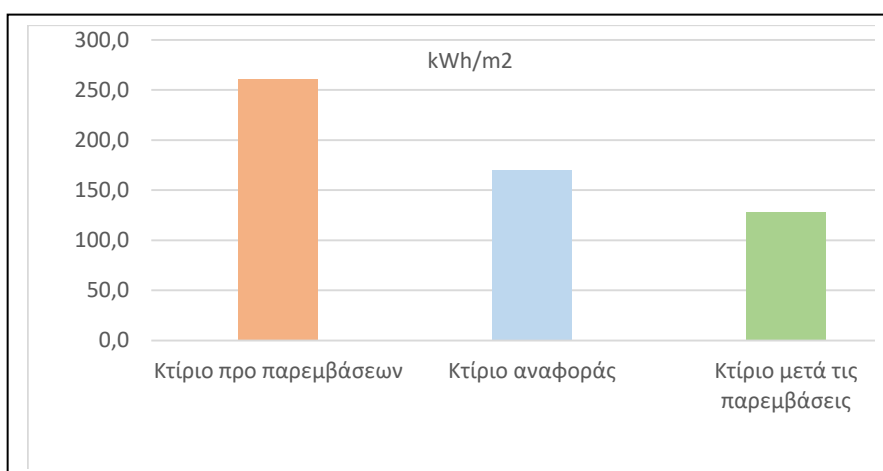
Για περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας ώστε το κτίριο να κατηγοριοποιηθεί τελικά ως B+, απαιτείται επιπλέον μείωση της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας από **170,5** σε **128** kWh/m² τουλάχιστον (σχήμα 2).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα μεγαλύτερα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας αφορούν στη θέρμανση των χώρων του κτιρίου, παρότι σε απόλυτο μέγεθος η απαιτούμενη ενέργεια για την ψύξη των χώρων (γραφείων / συνάθροισης κοινού) υπερσχύει.

Για την συγκεκριμένη χρήση του κτιρίου η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης δεν εμπίπτει, σύμφωνα με τον KENAK στα πεδία εξοικονόμησης ενέργειας και, επομένως, δεν θα ληφθεί καθόλου υπόψη.



Σχ. 1: Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το υφιστάμενο κτίριο



Σχ. 2 : Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ως στόχος των παρεμβάσεων

4. Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Για την εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και την ενεργειακή αναβάθμιση του προτείνονται οι παρακάτω παρεμβάσεις:

4.1 ΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ

Προβλέπεται εξωτερική θερμομόνωση της πλάκας του δώματος με τελικό $U < 0.45$ (W/m² * K). Για την μόνωση θα χρησιμοποιηθεί μία στρώση διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 30mm, με ελάχιστη αντίσταση σε συμπίεση 200kpa (10% παραμόρφωση), με μέγιστο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,033$ W/mK και μία στρώση πλακιδίων πάχους με ενσωματωμένες πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 50mm με ελάχιστη αντίσταση σε συμπίεση 200kpa (10% παραμόρφωση), με μέγιστο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,033$ W/mK.

Με την συγκεκριμένη παρέμβαση η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **18 kWh/m²** περίπου, σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έγιναν με το TEE_KEvAK 1.31

4.2 ΜΟΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Στις κατακόρυφες αδιαφανείς επιφάνειες του κτιρίου που έρχονται σε επαφή με τον αέρα του περιβάλλοντος, θα τοποθετηθεί :

- α) σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
Επιχρισμένες πλάκες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 70mm
- β) εσωτερικής θερμομόνωσης με τα εξής χαρακτηριστικά:
Άνθυγρες γυψοσανίδες με επικολλημένο θερμομονωτικό υλικό γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 50mm

Με τις συγκεκριμένες παρεμβάσεις η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **21 kWh/m²** περίπου, σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έγιναν με το TEE_KEvAK 1.31

4.3 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

Θα χρησιμοποιηθούν κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες ελάχιστου πάχους 24 mm (κρύσταλλα laminated min3mm+3mm, ελάχιστο εύρος κενού 12mm, κρύσταλλο min 6mm) και ειδική επίστρωση ($U_w \leq 2,2$ W/m²)

Με την παραπάνω παρέμβαση η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας υπολογίζεται στις **7kWh/m²** περίπου

Παρότι εξοικονόμηση είναι σχετικά μικρή και ο χρόνος αποπληρωμής είναι σχετικά υψηλός, η παρέμβαση κρίνεται απαραίτητη καθώς πολλά από τα κουφώματα, λόγω χρόνου και ελλιπούς συντήρησης, έχουν υποστεί σημαντικές φθορές, με αποτέλεσμα την πολύ χαμηλή αεροστεγανότητα, την ανύπαρκτη ηχομόνωση και, σε κάποιες περιπτώσεις, την αδυναμία ανοιγοκλεισίματος.

4.4 ΧΡΗΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Όπως ήδη έχει αναφερθεί στο κτίριο σήμερα υπάρχουν εγκατεστημένες τρεις (3) κλιματιστικές μονάδες παλαιάς τεχνολογίας και χαμηλής απόδοσης (εκτιμώμενο EER = 2,20) μία σε κάθε επίπεδο, συνολικής ψυκτικής ισχύος 30kW, οι οποίες ψύχουν στοιχειωδώς τους χώρους. Στην πρόταση που κατατίθεται περιλαμβάνονται κλιματιστικές εγκαταστάσεις τεχνολογίας Variable Refrigerant Volume (VRV) – Inverter, συνολικής ψυκτικής ισχύος 40kW με EER \geq 4,20, με ανεξάρτητη λειτουργία για κάθε κλειστό γραφείο και διζωνική λειτουργία στους ενιαίους χώρους. Με τον τρόπο αυτό η κατηγορία αυτοματισμών αναβαθμίζεται σε κατηγορία Γ τουλάχιστον.

Με την συγκεκριμένη παρέμβαση η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **40 kWh/m²** περίπου, σύμφωνα με την Ανάλυση Ευαισθησίας που έγινε με το λογισμικό του TEE_KEvAK 1.31

4.5 ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της TOTEE 20701-1/2017 για τα τρία επίπεδα τους κτιρίου και τις χρήσεις συνάθροισης κοινού (1^ο) και γραφείων (1^ο - 2^ο) απαιτούνται κατά μέγιστο περίπου 3.500 m³/h νωπός αέρας. Ο νωπός αυτός αέρας αντιστοιχεί σε πληρότητα ατόμων 100%. Στην παρούσα πρόταση προβλέπεται τα 2.000 m³/h εξ' αυτών (που επαρκούν στο 90% του χρόνου χρήσης του κτιρίου) να παρέχονται με ανάκτηση ενέργειας κατά 70% τουλάχιστον.

Με την συγκεκριμένη παρέμβαση η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **15 kWh/m²** περίπου σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έγιναν με το λογισμικό του TEE_KEvAK 1.31

4.6 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED

Στο κτίριο είναι εγκατεστημένα εβδομήντα (70) περίπου φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού διαφόρων τύπων. Τα φωτιστικά αυτά, στην συντριπτική τους πλειοψηφία δεν διαθέτουν κάτοπτρα και αντιθαμβωτικές περσίδες παρά μόνο γαλακτόχρωμα καλύμματα (εικόνα 12), ενώ φέρουν ηλεκτρομηχανικά ballast με υψηλές απώλειες. Αυτά στο σύνολο τους προτείνεται να αντικατασταθούν με νέα, τεχνολογίας LED, απόδοσης >90lm/W και συντελεστή ισχύος (PF) >0,90 για τον περιορισμό των αρμονικών

Στα δε WC θα εγκατασταθούν αισθητήρες παρουσίας – κίνησης για αυτόματη αφή και σβέση των φωτιστικών.

Με την συγκεκριμένη παρέμβαση η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **25 kWh/m²** περίπου, σύμφωνα με την Ανάλυση Ευαισθησίας που έγινε με το λογισμικό του TEE_KEvAK 1.31.

4.7 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΝΕΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί υπάρχει σήμερα λέβητας πετρελαίου με ονομαστική ισχύ 70 kW για την θέρμανση των χώρων του κτιρίου. Ο βαθμός απόδοσης του εκτιμήθηκε σε 0,75 (λαμβάνοντας υπόψη την παλαιότητα, τυχόν υπερδιαστασιολόγηση του, καθώς και την κατάσταση των μονώσεων). Προβλέπεται η αντικατάσταση του σημερινού συστήματος με σύστημα φυσικού αερίου ισχύος 40 kW περίπου, τεχνολογίας συμπύκνωσης και μέγιστου βαθμού απόδοσης 105% (ονομαστικός βαθμός 94%) Για να είναι η παρέμβαση πλήρης και λειτουργική, εκτός της καπνοδόχου αντικαθίστανται το τμήμα του σωληνοδικτύου από τον λέβητα έως και τους συλλέκτες, ο κυκλοφορητής (εγκαθίσταται νέος, ηλεκτρονικός, χαμηλής κατανάλωσης, καθώς και ο ηλεκτρικός πίνακας του λεβητοστασίου (εικόνες 7, 8)

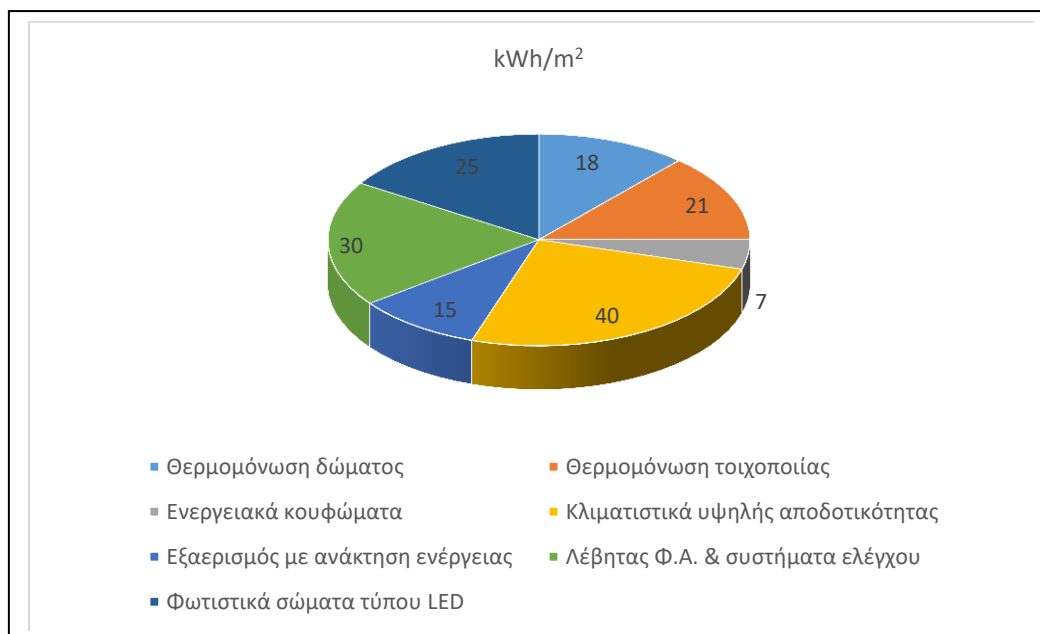
Από τις συγκεκριμένες παρεμβάσεις η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **15 kWh/m²** περίπου, σύμφωνα με την Ανάλυση Ευαισθησίας που έγινε με το TEE KEvAK.

4.8 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Για τον περιορισμό των απωλειών στο σύστημα διανομής της θερμικής ενέργειας, προτείνονται α) η εγκατάσταση συστήματος αντιστάθμισης θερμοκρασίας λέβητα βάσει εξωτερικής θερμοκρασίας και β) η εγκατάσταση θερμοστατικών βαλβίδων στα θερμαντικά σώματα, τα οποία διατηρούνται για συγκράτηση του κόστους.

Με τις παρεμβάσεις αυτές, η κατηγορία αυτοματισμών για την θέρμανση αναβαθμίζεται από Δ σε κατηγορία Β

Από τις συγκεκριμένες παρεμβάσεις η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας είναι **15 kWh/m²** περίπου, σύμφωνα με την Ανάλυση Ευαισθησίας που έγινε βάσει του TEE KENAK.



Σχ. 3 : Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας στο Α' ΚΑΠΗ ανά είδος παρέμβασης

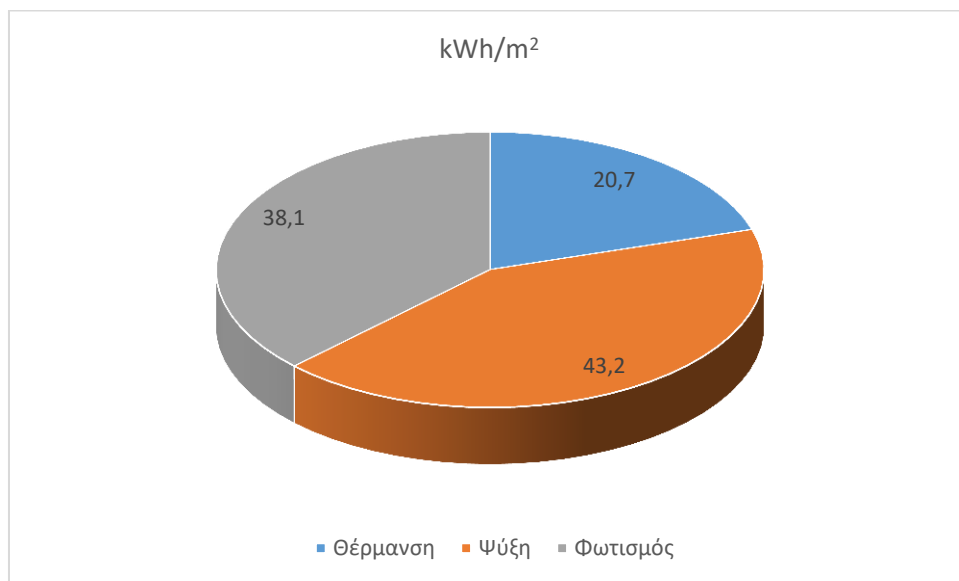
4.9 ΛΟΙΠΕΣ (ΣΥΝΟΔΕΣ) ΕΡΓΑΣΙΕΣ

- Στο ισόγειο του κτιρίου θα διαμορφωθούν έξι (6) κλειστά γραφεία με χρήση μεταλλικού σκελετού, μόνωσης πετροβάμβακα και εκατέρωθεν κάλυψης με γυψοσανίδα. Οι οροφές θα διαμορφωθούν με πλάκες ορυκτής ίνας για απόκρουση των η/μ εγκαταστάσεων και εύκολη προσβασιμότητα.
- Στο ισόγειο και στον Α' όροφο δια διαμορφωθούν WC κατάλληλα για άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑΜΕΑ). Στα πλαίσια αυτά θα γίνουν οι απαραίτητες υδραυλικές εγκαταστάσεις και θα τοποθετηθεί ο ενδεδειγμένος εξοπλισμός
- Η πρόσβαση των ΑΜΕΑ στο ισόγειο γίνεται από την κεντρική είσοδο με χρήση κατάλληλου ανυψωτικού μηχανισμού (εικόνα 2). Για την προσβασιμότητα στα άλλα 2 επίπεδα προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση αναβατορίων κλιμακостаσίου με κάθισμα.
- Όπως ήδη έχει αναφερθεί, εκτός των φωτιστικών σωμάτων θα γίνει αντικατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων, των διακοπών και των ρευματοδοτών, ενώ θα τραβηχτούν και οι απαραίτητες νέες ηλεκτρικές γραμμές.
- Για λόγους που έχουν να κάνουν με την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου έργου προβλέπονται ακόμη: γραμμές και τερματισμός δομημένης καλωδίωσης μεταφοράς δεδομένων, γραμμές για μελλοντική εγκατάσταση συστημάτων ασφαλείας, περιορισμένης έκτασης σύστημα πυρανίχνευσης καθώς και σύστημα χειροκίνητης αναγγελίας πυρκαγιάς, αντικατάσταση και βελτίωση του συστήματος υδροροών, αντικατάσταση του παλαιού συστήματος ανύψωσης λυμάτων, ανακαίνιση της υφιστάμενης «κουζίνας» του Α' ορόφου και δημιουργία μιας δεύτερης στο ισόγειο.

5. Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων

5.1 ΝΕΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στη συνέχεια δίνονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών της νέας ενεργειακής κατανάλωσης, μετά την υλοποίηση του συνόλου των προαναφερθέντων παρεμβάσεων (3.1 – 3.8). Όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς, η νέα ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου θα είναι 102 kWh/m² (εξοικονόμηση 61%) και η ενεργειακή του κατηγορία θα είναι πλέον B+.



Σχ. 4 : Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση για το κτίριο μετά τις παρεμβάσεις

5.2 ΚΟΣΤΗ & ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΒΑΣΕΙ ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ

Τι εκτιμώμενο κόστος των προτεινόμενων παρεμβάσεων συνοψίζεται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 1: Εκτίμηση κόστους παρεμβάσεων

α/α	Είδος παρέμβασης	Εκτιμώμενο κόστος επένδυσης (€)
1	Μόνωση δώματος	3.500,00
2	Εξωτερικό κέλυφος	8.000,00
3	Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα χαμηλής θερμοπερατότητας	21.500,00
4	Αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου με νέο φυσικού αερίου, γραμμή φυσικού αερίου, ανακαίνιση λεβητοστασίου, αυτοματισμοί σε λεβητοστάσιο και θερμαντικά σώματα	6.000,00
5	Αντικατάσταση κλιματιστικών με νέα, υψηλής ενεργειακής κατηγορίας, εξαερισμός με ανάκτηση ενέργειας	23.000,00
6	Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας LED	8.000,00
	Πρόσθετο κόστος για νέους ηλεκτρικούς πίνακες και ηλεκτρικές γραμμές, προκειμένου να υποστηριχτούν τα νέα συστήματα	15.000,00
	Λοιπές συνοδές οικοδομικές εργασίες: ψευδοροφές, διαχωριστικές γυψοσανίδες, αποκατάσταση μερεμετιών, κ.α.	10.500,00
	Συνολικό κόστος παρεμβάσεων:	95.500,00

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος για το υφιστάμενο κτίριο, το κτίριο αναφοράς και το κτίριο που προκύπτει με την υλοποίηση του συνόλου των παρεμβάσεων, δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2. Περίοδος αποπληρωμής – Μείωση εκπομπών CO₂

Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο παρεμβάσεων
Λειτουργικό κόστος (€)	3.401,4	6.148,8	1.938,8
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			122.000,00
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			159,0
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			61,0
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			1,28

	Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)			48,8
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			22,7

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω στοιχεία, οι προτεινόμενες παρεμβάσεις οδηγούν σε μείωση εκπομπών CO₂ 49 kg/(m².έτος) περίπου και μία περίοδο αποπληρωμής που δεν ξεπερνά τα 23 έτη.

Παρατηρήσεις:

1) Τα παραπάνω αποτελέσματα βασίζονται αφενός στο αρχείο .xml της συνημμένης ενεργειακής επιθεώρησης με αύξοντα αριθμό. 38754/2020 και αφετέρου στις ελάχιστες ενεργειακές αποδόσεις των νέων συστημάτων που περιγράφονται αναλυτικά στην ενότητα 6. Τα αποτελέσματα της νέας ενεργειακής επιθεώρησης μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων, ενδέχεται να διαφέρουν ελαφρά ως προς τα τελικά νούμερα (πιθανότατα επί το βέλτιον), χωρίς, σε καμία περίπτωση, να διακυβεύεται ο στόχος της ενεργειακής κατηγορίας B+.

6. Οφέλη προτεινόμενων παρεμβάσεων

Τα έργα εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα παρουσιάζουν μεγάλο αριθμό οφελών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο ενώ το μεγάλο δυναμικό εξοικονόμησης που παρουσιάζουν έχουν οδηγήσει στην υιοθέτηση και προώθηση πολλαπλών αντίστοιχων πολιτικών σε εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο τα τελευταία χρόνια. Έτσι, ως οφέλη ενός έργου εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα δημόσιο κτίριο μπορούν να απαριθμηθούν :

- Εξοικονόμηση χρημάτων από τους μειωμένους λογαριασμούς ενέργειας του κτιρίου
- Βελτίωση των συνθηκών εργασίας – διαβίωσης εντός του κτιρίου (επίτευξη συνθηκών θερμικής άνεσης, μείωσης του φαινομένου του «άρρωστου κτιρίου», κ.α.)
- Βελτίωση ελέγχου εγκαταστάσεων, μειωμένο κόστος συντήρησης
- Εξασφαλισμένη συνεχής ενεργειακή αυτάρκεια με την χρήση του φυσικού αερίου ως καυσίμου
- Προστασία του περιβάλλοντος από την χρήση λιγότερων καυσίμων που ρυπαίνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια ζωής και χρήσης του κτιρίου
- Μείωση των εκπομπών CO₂
- Μείωση δευτερογενών φαινομένων όπως η θερμονησίδα πόλεων, κ.λπ.
- Τόνωση της εργασίας και εμπορίου, ειδικά σε τοπικό επίπεδο
- Ευαισθητοποίηση των πολιτών για την εξοικονόμηση ενέργειας

7. Αξιολόγηση της πρότασης

7.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται πολύ κοντά στην «καρδιά» του εμπορικού και κοινωνικού ιστού της Λαμίας, έχει υψηλή προσβασιμότητα και προβολή και μπορεί να αποτελέσει με επιτυχία τον σκοπό για τον οποίο ανακαινίζεται: τη δημιουργία ενός χώρου πολιτιστικών, ακαδημαϊκών ή επαγγελματικών δραστηριοτήτων, μέσα από εκθέσεις, διαλέξεις, συζητήσεις και καλλιτεχνικά δρώμενα (social hub).

Για τους σκοπούς αυτούς το κτίριο θα παραμένει ανοικτό 12 τουλάχιστον ώρες την ημέρα για 6 ημέρες την εβδομάδα.

Η σημερινή αυξημένη χρήση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτίριο και κατά συνέπεια το κόστος συντήρησης και λειτουργίας του. Μετά την υλοποίηση της πρότασης, όπως φαίνεται και από τους υπολογισμούς που έγιναν θα υπάρξει μια εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 93,3% της κατανάλωσης του κτιρίου αναφοράς.

Η ενεργειακή αναβάθμιση συμπεριλαμβάνεται στον προγραμματισμό του Δ. Λαμιέων μέχρι το 2024, όπως αυτός αποτυπώνεται στο «Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Αναβάθμιση των δημοτικών κτιρίων της Λαμίας» (Δήμος, Λαμιέων, Δ/ση Υποδομών & Τεχνικών Έργων, Δεκέμβριος 2020).

Η προσβασιμότητα στο κτίριο εξασφαλίζεται με το υφιστάμενο αναβατόριο κλιμακοστασίου στην κεντρική είσοδο του κτιρίου και με την πρόβλεψη εγκατάστασης δύο αναβατορίων κλιμακοστασίου για την πρόσβαση ατόμων με αναπηρία στο υπόγειο και στον Α' όροφο του κτιρίου.

Επιπλέον, για την εξυπηρέτηση ατόμων με αναπηρία προβλέπεται αναβάθμιση του WC στο υπόγειο και διαμόρφωση WC ΑμεΑ στον Α' όροφο του κτιρίου.

7.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

- Το προτεινόμενο έργο θα έχει συνέργεια με άλλα παρόμοια έργα που έχουν υλοποιηθεί ή πρόκειται να υλοποιηθούν στον Δήμο Λαμιέων στα πλαίσια του υπό διαμόρφωση Σχεδίου Δράσης για την ενεργειακή αναβάθμιση των δημοτικών κτιρίων της Λαμίας.

- Το έργο θα είναι από τα πρώτα έργα στην περιοχή της Λαμίας που θα αφορά σε ενεργειακή αναβάθμιση δημόσιου κτιρίου σε τέτοιο μεγάλο βαθμό, δίνοντας έτσι παράδειγμα και για νέες παρεμβάσεις τέτοιου είδους και ενισχύοντας την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών, κυρίως αν τύχει της δέουσας δημοσιότητας και προβολής.
- Μετά την ολοκλήρωση της πράξης θα πρέπει να γίνει ο ορισμός ενεργειακού υπευθύνου για την παρακολούθηση των καταναλώσεων ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας και την μέριμνα για την σωστή λειτουργία των νέων συστημάτων.
- Το Τμήμα συντήρησης θα έρθει σε επαφή με τις νέες τεχνολογίες και θα μπει σε διαδικασία απόκτησης της απαραίτητης τεχνογνωσίας

7.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΑΞΗΣ

Υπάρχει θετική αναλογία κόστους/οφέλους ως προς τον προσδόκιμο χρόνο ζωής των παρεμβάσεων και με περιορισμένη ανάγκη συντήρησης, σύμφωνα με την Οδηγία 2012/27/ΕΕ. Όπως αποδεικνύεται από το επισυναπτόμενο ΠΕΑ το κόστος της συνολικής επένδυσης αποσβένεται σε χρόνο **22,7 έτη** (κατά προσέγγιση, χωρίς την χρήση προεξοφλητικού επιτοκίου την αναγωγή σε παρούσες αξίες (NPV) και την διακύμανση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος και του φυσικού αερίου). Αντίστοιχα, ο μέσος χρόνος ζωής για τον εξοπλισμό και τις κατασκευές κυμαίνεται από >15 χρόνια (50.000h) για τα φωτιστικά σώματα, μέχρι >30 χρόνια για τις μονώσεις και τα υαλοστάσια – υαλοπετάσματα.

Ο προϋπολογισμός Πρότασης)/ (Επιφάνεια Χώρου) σε €/ m² είναι:

$$95.500\text{€} / 471 \text{ m}^2 = \mathbf{203\text{€/m}^2}$$

Για κάθε εξοικονομούμενη kwh πρωτογενούς ενέργειας ετησίως , δαπανώνται **1,28€**.

Λαμία, Νοέμβριος 2021

Οι Συντάξαντες

Θεωρήθηκε

Η Αναπλ. Προϊσταμένη

Διεύθυνσης

Ανέστης Καρτσιώτης

Πολιτικός Μηχανικός

Δήμητρα Τζούκα

Πολιτικός Μηχανικός

Αφροδίτη Πολιτοπούλου

Αρχιτέκτων Μηχανικός

Θεόδωρος Φούντας

Μηχανολόγος Μηχανικός