
	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη»	
	ΠΡΑΞΗ: «Ολοκληρωμένη ενεργειακή αναβάθμιση Κτιρίου Πολλαπλών Χρήσεων Αγγίτη»	

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

«Ολοκληρωμένη ενεργειακή αναβάθμιση Κτιρίου Πολλαπλών Χρήσεων Αγγίτη»

## Περιεχόμενα

1	Γενικά στοιχεία πρόσκλησης και έργου – Εισαγωγή.....	3
2	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	4
2.1	Δείκτες εκροών πρόσκλησης πριν την ενεργειακή αναβάθμιση.....	4
2.2	Γενική περιγραφή κτηρίου.....	4
2.3	Τεχνικά χαρακτηριστικά κτιριακού κελύφους.....	6
2.3.1	Αδιαφανείς επιφάνειες.....	6
2.3.2	Διαφανείς επιφάνειες.....	7
2.4	Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κτιρίου.....	8
2.4.1	Σύστημα θέρμανσης Χώρων.....	8
2.4.2	Μηχανικός αερισμός.....	8
2.4.3	Σύστημα φωτισμού.....	8
2.5	Τεύχος δεδομένων-Υπολογισμών.....	8
3	ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ.....	9
3.1	Δείκτες εκροών πρόσκλησης μετά την ενεργειακή αναβάθμιση.....	9
3.2	Περιγραφή πρότασης ενεργειακής αναβάθμισης.....	10
3.2.1	Περιγραφή Εργασιών Κελύφους.....	11
3.2.2	Συμπέρασμα.....	14
4	Συνεργεία.....	14
5	Εκτέλεση δειγμάτων εργασίας.....	15
6	Όροι υγείας – Ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος.....	15
6.1	Γενικές απαιτήσεις.....	15
6.2	Μέσα ατομικής προστασίας.....	15
7	Για το σύνολο του τεύχους.....	17

## 1 Γενικά στοιχεία πρόσκλησης και έργου – Εισαγωγή

Το έργο αφορά στην ενεργειακή αναβάθμιση του Κτιρίου Πολλαπλών Χρήσεων Αγγίτη κατά τουλάχιστον 2 βαθμίδες (με ελάχιστο στόχο επίτευξης την κατηγορία B) και η μείωση κατά τουλάχιστον 30% των εκπομπών CO<sub>2</sub> όπως προκύπτει με βάση την εκτίμηση του 1<sup>ου</sup> Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης. Στόχος δηλαδή είναι ο μετασχηματισμός ενός κτηρίου που λειτουργεί με μεγάλο κόστος, σε κτήριο χαμηλής κατανάλωσης που να πληροί όλες τις προδιαγραφές ενός σύγχρονου κτηρίου.

Η πράξη ενεργειακής αναβάθμισης, εντάχθηκε στη Δράση RSO2.1.α, που αφορά εξοικονόμηση ενέργειας σε δημόσια / δημοτικά κτίρια περιφερειακής και τοπικής αρμοδιότητας και αποσκοπεί στην ενεργειακή αναβάθμιση, εξοικονόμηση ενέργειας και προσθήκη βιοκλιματικών χαρακτηριστικών σε κτίρια με χαμηλή ενεργειακή κλάση, που ανήκουν σε περιφερειακούς/ τοπικούς δημόσιους φορείς.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά οι αναβαθμίσεις της πρόσκλησης αφορούν: αξιοποίηση ΑΠΕ, προσθήκη μόνωσης, αντικατάσταση κουφωμάτων και ενεργειακών υαλοπινάκων, αντικατάσταση συστημάτων καυστήρα/λέβητα/σωληνώσεων που επιτρέπει την χρήση ΑΠΕ, αντλίες θερμότητας, σύστημα θέρμανσης με Φυσικό Αέριο, παθητικά ηλιακά συστήματα, αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών κ.α. Δύναται επίσης να αφορούν, δράσεις όπως κατασκευή εγκατάστασης ταυτόχρονης παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας υψηλής αποδοτικότητας, κατασκευή εγκατάστασης εκμετάλλευσης της παραγόμενης θερμικής ενέργειας από ΣΗΘΥΑ ή/και ΑΠΕ για παραγωγή ψύξης, άλλες δράσεις προώθησης της αυτοπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Για την αναβάθμισή του κτιρίου στο πλαίσιο της δράσης, επιλέγονται επεμβάσεις τόσο στο κελύφος του όσο και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό. Επιγραμματικά θα εκτελεστούν οι ακόλουθες εργασίες.

1. Θερμομόνωση οριζόντιων δομικών επιφανειών και συγκεκριμένα της στέγης με αυτοφερόμενες πλάκες πετροβάμβακα (>50Kg/m<sup>3</sup>) πάχους 100 mm. Η τεκμηρίωση των επιλεγμένων υλικών παρουσιάζεται αναλυτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο της ΤΣΥ.

2. Αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα ιδίων διαστάσεων από αλουμίνιο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 03-08-03-00 "Κουφώματα αλουμινίου» και προδιαγραφών όπως αυτές ορίζονται στην Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης κατά KENAK και στο αντίστοιχο κεφάλαιο της ΤΣΥ.

3. Εφαρμογή ψυχρού ελαστομερούς στεγανωτικού υλικού ακρυλικής υδατικής βάσεως (elastomeric pure acrylic), χρώματος λευκού, στο σύνολο των εξωτερικών επιφανειών τοιχοποιίας του κτιριακού κελύφους για τη συμβολή στη μείωση της θερμικής καταπόνησης της

κατασκευής. Η τεκμηρίωση των επιλεγμένων υλικών παρουσιάζεται αναλυτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο της ΤΣΥ.

4. Τοποθέτηση αντλιών θερμότητας αέρα – αέρα (splitunits) για την κάλυψη των απωλειών και των ψυκτικών φορτίων του κτιρίου

5. Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας led.

6. Εγκατάσταση συστημάτων μηχανικού αερισμού ανάκτησης θερμότητας με θερμικό συντελεστή απόδοσης > 0.74, μερικής, ανάκτησης θερμότητας με δυνατότητα λειτουργίας σε κατάσταση free cooling.

7. Εγκατάσταση επιλεκτικού επίπεδου ηλιακού συλλέκτη με βάση και πλήρες παρελκόμενο δίκτυο.

Το σύνολο των ως άνω περιγραφόμενων παρεμβάσεων συμβάλλουν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου καθώς και στη βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας και της εμπειρίας των χρηστών.

## 2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 2.1 Δείκτες εκροών πρόσκλησης πριν την ενεργειακή αναβάθμιση

Κωδ Δείκτη	Ονομασία	Τιμή	Αναφορά
RCR26	Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (εκ της οποίας: κατοικίες, δημόσια κτίρια, επιχειρήσεις, άλλα)	<b>1060.6 [kWh/m2]</b>	ΠΕΑ Αρ. Πρωτοκόλλου: 36076/2020 Αρ. Ασφαλείας: J2347-TXCBP-M44LJ-R Ημερομηνία Έκδοσης: 28/02/2020 Ημερομηνία Ισχύος: 28/02/2030
RCR29	Εκτιμώμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	<b>362.0 [kg /m2]:</b>	ΠΕΑ Αρ. Πρωτοκόλλου: 36076/2020 Αρ. Ασφαλείας: J2347-TXCBP-M44LJ-R Ημερομηνία Έκδοσης: 28/02/2020 Ημερομηνία Ισχύος: 28/02/2030

### 2.2 Γενική περιγραφή κτηρίου.

Το κτίριο πολλαπλών χρήσεων της βρίσκεται στο νότιο ανατολικό άκρο της οικιστικής ζώνης της Τ.Κ. Αγγίτη. Το κτίριο συνολικού εμβαδού 196.66 m<sup>2</sup> κύριων χώρων περιλαμβάνει έναν κτιριακό όγκο ο οποίος διατάσσεται κατά μήκος του κύριου άξονα του κτιρίου με προσανατολισμό ΒΑ-ΝΔ ενώ η πρόσοψή του είναι προσανατολισμένη προς το ΝΑ όπως φαίνεται και στο παρακάτω σκαρίφημα.



Σχήμα 1: Σκαρίφημα Ισογείου.

Η κατασκευή αναπτύσσεται σε ένα επίπεδα, στο υπερυψωμένο ισόγειο όπου στεγάζονται χώροι που εξυπηρετούν την χρήση του κτιρίου. Όλοι οι χώροι είναι θερμαινόμενοι, με στοιχεία πλήρωσης φέρουσες αργολιθοδομές χωρίς μόνωση πάχους 65 cm ενώ τα κουφώματα είναι απλά, ξύλινα και μεταλλικά χωρίς θερμοδιακοπή με υαλοπίνακες μονούς πάχους 4mm.. Η επιστέγαση είναι ξύλινη οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη, ενώ το δάπεδο με επικάλυψη μωσαϊκού είναι κατά σύμβαση άνωθεν θεωρητικού Μ.Θ.Χ. (Υπερύψωση παρ. 3.2.2.2 TOTEE 20701-1).

Τα στοιχεία που αφορούν την θερμομονωτική προστασία του κτιρίου αντλήθηκαν με βάση την αυτοψία που διενεργήθηκε από τους βοηθητικούς πίνακες 3.4 α/β και 3.12 της TOTEE 20701-1 «Αναλυτικές Εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης». Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τα γενικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου.

Συνολική επιφάνεια:	196.66 m <sup>2</sup>	Συνολικός όγκος:	619.48 m <sup>3</sup>
Θερμαινόμενη επιφάνεια:	196.66 m <sup>2</sup>	Θερμαινόμενος όγκος:	619.48 m <sup>3</sup>
Ψυχόμενη επιφάνεια:	196.66 m <sup>2</sup>	Ψυχόμενος όγκος:	619.48 m <sup>3</sup>

Ύψος ισογείου:	3.20 m	Αριθμός ορόφων:	1
Μ.Θ.Χ. (υπερύψωση)	197 m <sup>2</sup>	Μ.Θ.Χ.	

## 2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά κτιριακού κελύφους.

### 2.3.1 Αδιαφανείς επιφάνειες.

Το κτίριο είναι πανταχόθεν ελεύθερο ωστόσο η βόρειο ανατολική όψη του κτιρίου σκιάζεται και προστατεύεται μερικώς από παρακείμενο κτίριο.. Λαμβάνοντας υπόψη τα διαθέσιμα στοιχεία του φακέλου και ειδικότερα τα τεύχη της αρχιτεκτονικής αποτύπωσης, το έτος κατασκευής του κτιρίου, το οποίο εκτιμάται στην δεκαετία του 1960 και την αυτοψία που διενεργήθηκε, θεωρούμε πως το κτίριο δεν έχει καμία θερμομονωτική προστασία τόσο στις οριζόντιες όσο και στις κάθετες αδιαφανείς επιφάνειες του. Επομένως και σύμφωνα με τις προβλέψεις της TOTEE 20701-1/2017 «Αναλυτικές Εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης» οι συντελεστές θερμοπερατότητας λαμβάνονται από τους βοηθητικούς πίνακες 3.5 α/β και 3.6 αυτής.

Τα κουφώματα είναι ξύλινα και μεταλλικά παλαιά χωρίς θερμοδιακοπή με μονούς αλλά και δίδυμους υαλοπίνακες 6mm και συντελεστές θερμοπερατότητας όπως αυτοί ορίζονται στον πίνακα 3.13 της παραπάνω TOTEE. Στον πίνακα 2 δίνονται αναλυτικές περιγραφές κατασκευής για όλα τα αδιαφανή δομικά στοιχεία του κελύφους όπως και οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμοπερατότητας οι οποίοι ελήφθησαν από τους πίνακες 3.5 α και β της TOTEE 20701- 1/2017. Οι κατακόρυφες εξωτερικές επιφάνειες είναι επιχρισμένες και μέτριας απόχρωσης. Το δάπεδο του υπερυψωμένου ισογείου είναι πάνω από υπόγειο ΜΘΧ και η οροφή κάτω από κεραμοσκεπή. Τα οπτικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών σύμφωνα με τους πίνακες 3.15 και 3.16 της TOTEE 20701-1/2017 λαμβάνουν τις παρακάτω τιμές.

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία :

- Ανακλαστικότητα  $\alpha=0.4$

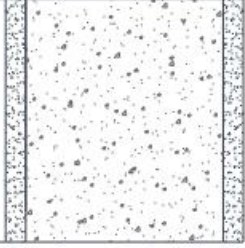
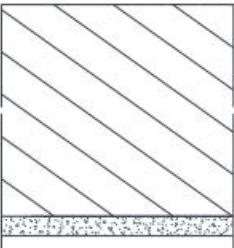
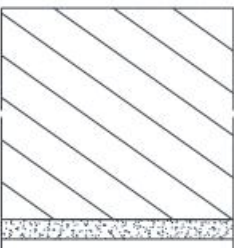
- Συντελεστής εκπομπής  $\varepsilon=0.8$

Οριζόντια δομικά στοιχεία :

- Ανακλαστικότητα  $\alpha=0.6$

- Συντελεστής εκπομπής  $\varepsilon=0.8$

Σύμφωνα με τον τύπο και τρόπο δόμησης του κτιρίου δηλαδή στοιχεία πλήρωσης από φέρουσα πλινθοδομή, οροφή και δάπεδο από ξύλο και σε τμήμα από σκυρόδεμα η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα ανά m<sup>2</sup> δαπέδου λαμβάνεται από τον πίνακα 3.14 της TOTEE 20701-1/2017 ως 280 KJ/m<sup>2</sup>K.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
 ①      ②      ③	<b>Τοιχοποιίες πλήρωσης, φέρουσα αργολιθοδομή.</b> 1: Εμφανής λίθος 2: Αργολιθοδομή 65 cm 3: Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα 2 cm	Ο συντελεστής θερμοπερατότητας λαμβάνεται από τον πίνακα 3.5 α της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.  Σε επαφή με αέρα: <b>U= 425 W/m²K</b>
 ①      ②      ③	<b>Δάπεδο προς ΜΟΧ</b> 1: Μωσαϊκό 2: Οπλισμένο σκυρόδεμα 20 cm 3: Υπερύψωση	Ο συντελεστής θερμοπερατότητας λαμβάνεται από τον πίνακα 3.5 β της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.  Σε επαφή με ΜΟΧ: <b>U= 200 W/m²K</b>
 ①      ②      ③	<b>Οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη.</b> 1: Κεραμοσκεπή με σανιδωμά ή και μεμβράνη κάτω από τα κεραμίδια 2: Ξύλινη ψευδοροφή	Ο συντελεστής θερμοπερατότητας λαμβάνεται από τον πίνακα 3.5 β της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.  Σε επαφή με αέρα: <b>U= 3,70 W/m²K</b>

Πίνακας 2: Αδιαφανή δομικά στοιχεία κτιριακού κελύφους.

### 2.3.2 Διαφανείς επιφάνειες.

Στο κτίριο καταγράφηκε ένας τύπος ανοιγμάτων. Ξύλινα με μονούς υαλοπίνακες Ακολουθεί ενδεικτικός πίνακας στον οποίο παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των ανοιγμάτων. Στο επισυναπτόμενο σχέδιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι θέσεις και οι τύποι των διαφόρων κουφωμάτων.

a/a	Τύπος κουφώματος	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U (W/m²K)	Ποσοστό πλαισίου f <sub>f</sub>	Συντελεστής ηλιακών κερδών g <sub>w</sub>
1	K1	4.30	0.40	0.54
2	K2	5.00	0.20	0.54
3	K 3	3.50	-	-

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας και ηλιακών κερδών των κουφωμάτων προέκυψαν μετά από τον καταρχήν υπολογισμό του ποσοστού κάθε πλαισίου και κατόπιν της γραμμικής παρεμβολής επί των τιμών που δίνουν οι πίνακες 3.13 και 3.18 της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017. Η διεύθυνση του αέρα



από χαραμάδες σύμφωνα με τον πίνακα 3.24 της TOTEE 20701-1/2017 λαμβάνεται ίση με 15,1 m<sup>3</sup> /h/m<sup>2</sup> για τα παράθυρα και 11,8 m<sup>3</sup> /h/m<sup>2</sup> για τις θύρες. Στο κτίριο υπάρχουν δυο ξύλινες ξώθυρες με περιθώριο στο κάτω μέρος >1.0cm σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον οι οποίες λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς διείσδυσης αέρα με την τιμή των 10 m<sup>3</sup> /h σύμφωνα με τον πίνακα 3.23

## 2.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κτιρίου.

### 2.4.1 Σύστημα θέρμανσης Χώρων.

Στο κτίριο υπάρχει δεν υπάρχει κεντρική εγκατάσταση θέρμανσης για την κάλυψη των αναγκών για θέρμανση. Κατά τις προβλέψεις της TOTEE 20701-1 εισάγεται θεωρητικό σύστημα τόσο στο σύστημα παραγωγής όσο και στα συστήματα διανομής και εκπομπής.

### 2.4.2 Μηχανικός αερισμός.

Το κτίριο δεν διαθέτει σύστημα μηχανικού αερισμού. Μερικός αερισμός πραγματοποιείται με πρωτοβουλία των χρηστών. Προκειμένου για του υπολογισμούς λαμβάνονται τιμές από τον πίνακα 2.3 της TOTEE 20701-1 και την σχετική χρήση και επιφάνεια κάθε χώρου. Ο θεωρητικός αερισμός υπολογίστηκε σε 2.737 m<sup>3</sup> /h και η ειδική ηλεκτρική ισχύς 1KW/m<sup>3</sup> /s

### 2.4.3 Σύστημα φωτισμού.

Στο κτίριο υπάρχουν περί τα 10 φωτιστικά σώματα. Το σύστημα έναυσης που φέρουν είναι παλαιού τύπου. Ειδικότερα, οι λαμπτήρες είναι πυράκτωσης αλογόνου, τα φωτιστικά σώματα δεν έχουν διαχύτες ή οπίσθιους ανακλαστήρες. Δεν υπάρχουν κάποιοι αυτοματισμοί ελέγχου του συστήματος φωτισμού. Η αφή και σβέση γίνεται από χειροκίνητους διακόπτες.

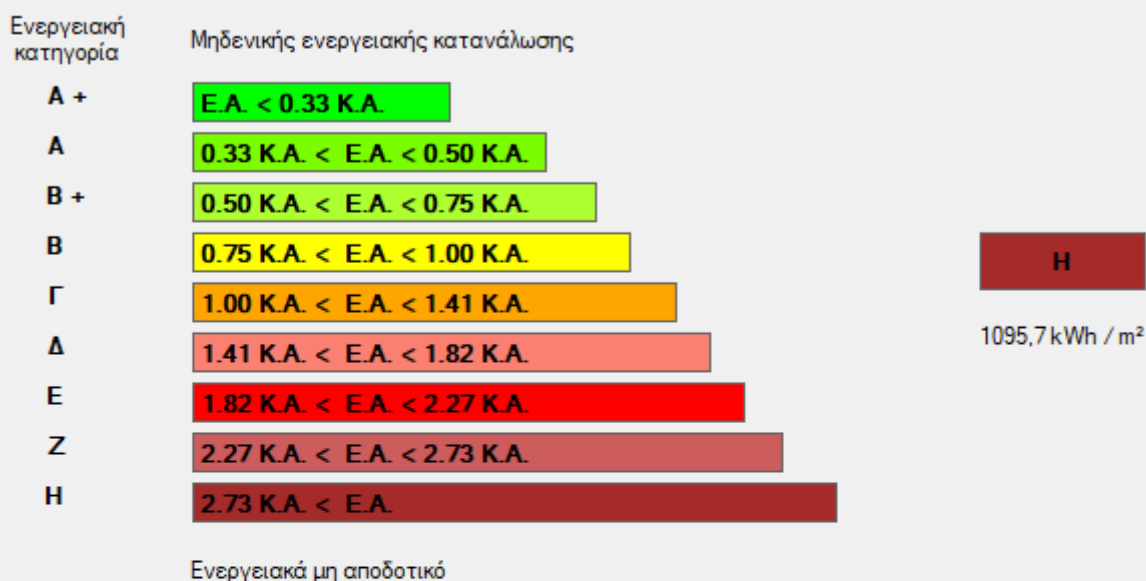
Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εγκατεστημένη ισχύς εσωτερικού φωτισμού είναι εκτός των προβλέψεων (<30%) και υιοθετείται η μεθοδολογία της παραγράφου 5.1.3.1 της TOTEE 20701-1 προκειμένου να υπολογισθεί η ισχύς του συστήματος.

Ειδικότερα, η απαίτηση στάθμης φωτισμού για κτίρια με χρήση πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι 300 lx η πυκνότητα ισχύος φωτισμού είναι 16.60 W/m<sup>2</sup>/100lx επομένως η συνολική απαιτούμενη ισχύς είναι  $P=196 \times 16.6 \times 3 = 9.79$  KW.

## 2.5 Τεύχος δεδομένων-Υπολογισμών.

Ακολουθεί τεύχος δεδομένων υπολογισμών. Παρακάτω παραθέτουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών μέσω του σε ισχύ λογισμικού TEE-KENAK (Ver.1.31.1.9).





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

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
►	Θέρμανση	94,0	593,0	74,1
	Ψύξη	119,6	234,3	84,3
	ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0
	Φωτισμός	63,7	268,4	47,5
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	277,2	1.095,7	205,8
	Κατάταξη	-	H	B+

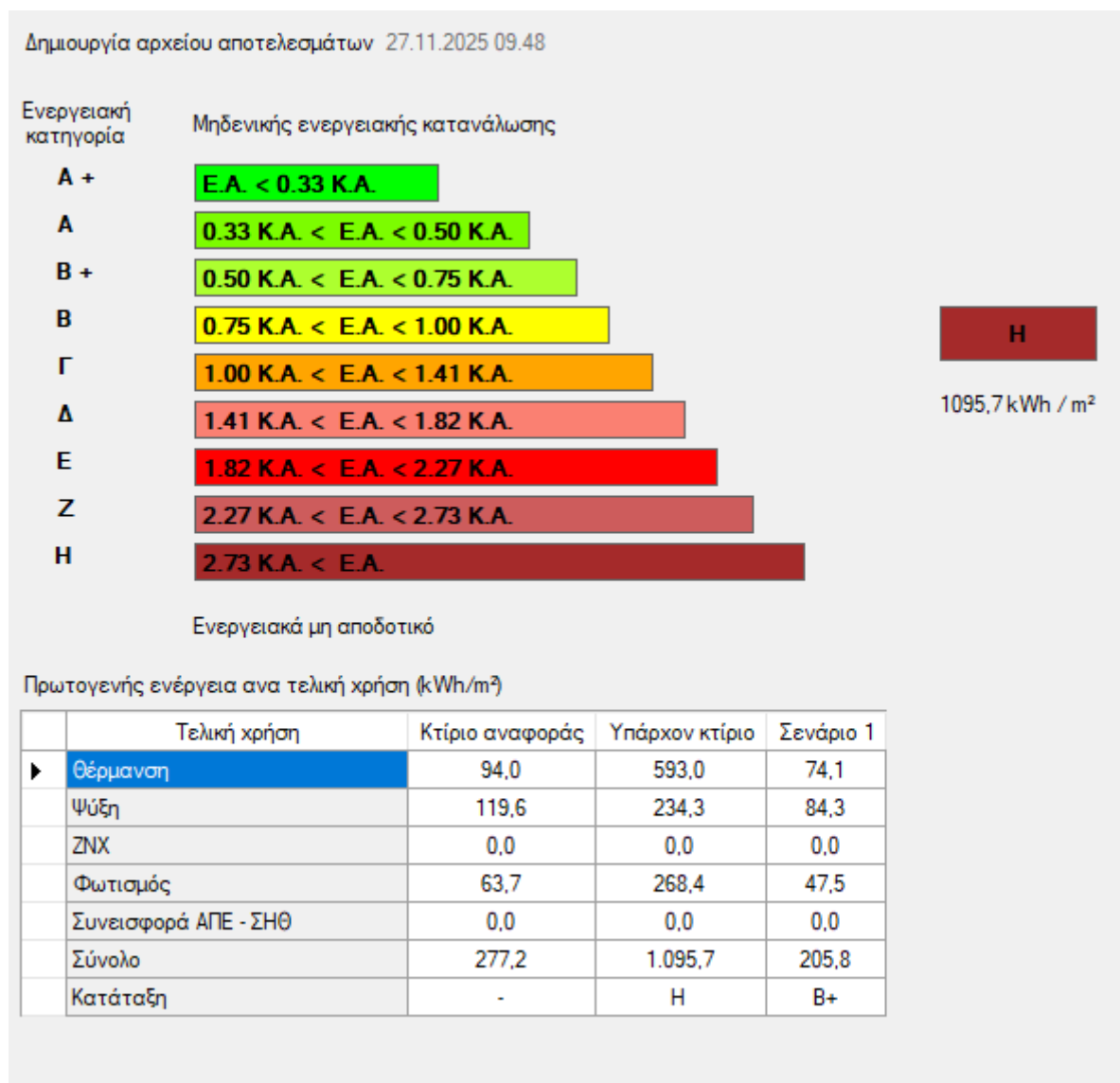
### 3 ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

#### 3.1 Δείκτες εκροών πρόσκλησης μετά την ενεργειακή αναβάθμιση

Κωδ Δείκτη	Ονομασία	Τιμή	Αναφορά
RCR26	Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (εκ της οποίας: κατοικίες, δημόσια κτίρια, επιχειρήσεις, άλλα)	<b>205.8 [kWh/m2]</b>	MEA- TEE KENAK XML
RCR29	Εκτιμώμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	<b>58.2 [kg /m2]:</b>	MEA- TEE KENAK XML

### Εποπτικός πίνακας δεικτών

Κωδ Δείκτη	Ονομασία	Τιμή Υφιστάμενου	Τιμή Αναβαθμισμένου
RCR26	Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (εκ της οποίας: κατοικίες, δημόσια κτίρια, επιχειρήσεις, άλλα)	1060.6 [kWh/m <sup>2</sup> ]	205.8 [kWh/m <sup>2</sup> ]
RCR29	Εκτιμώμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	362.0 [kg /m <sup>2</sup> ]:	58.2 [kg /m <sup>2</sup> ]:



### 3.2 Περιγραφή πρότασης ενεργειακής αναβάθμισης

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η καλύπτεται η απαίτηση η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου κατά τουλάχιστον 2 βαθμίδες (με ελάχιστο στόχο επίτευξης την κατηγορία B) και η μείωση κατά τουλάχιστον 30% των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Στόχος δηλαδή είναι ο μετασχηματισμός ενός κτηρίου που λειτουργεί με μεγάλο κόστος, σε κτήριο χαμηλής κατανάλωσης που να πληροί όλες τις

προδιαγραφές ενός σύγχρονου κτηρίου και αθλητικού κέντρου, αποτελώντας και τον πρόδρομο της αναβάθμισης και των υπόλοιπων κτηρίων του Δήμου.

Για την αναβάθμισή του κτιρίου στο πλαίσιο της δράσης, επιλέγονται επεμβάσεις τόσο στο κελύφος του όσο και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό. Επιγραμματικά θα εκτελεστούν οι ακόλουθες εργασίες.

8. Θερμομόνωση οριζόντιων δομικών επιφανειών και συγκεκριμένα της στέγης με αυτοφερόμενες πλάκες πετροβάμβακα ( $>50\text{Kg/m}^3$ ) πάχους 100 mm. Η τεκμηρίωση των επιλεγμένων υλικών παρουσιάζεται αναλυτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο της ΤΣΥ.

9. Αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα ιδίων διαστάσεων από αλουμίνιο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 03-08-03-00 "Κουφώματα αλουμινίου» και προδιαγραφών όπως αυτές ορίζονται στην Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης κατά KENAK και στο αντίστοιχο κεφάλαιο της ΤΣΥ.

10. Εφαρμογή ψυχρού ελαστομερούς στεγανωτικού υλικού ακρυλικής υδατικής βάσεως (elastomeric pure acrylic), χρώματος λευκού, στο σύνολο των εξωτερικών επιφανειών τοιχοποιίας του κτιριακού κελύφους για τη συμβολή στη μείωση της θερμικής καταπόνησης της κατασκευής. Η τεκμηρίωση των επιλεγμένων υλικών παρουσιάζεται αναλυτικά στο αντίστοιχο κεφάλαιο της ΤΣΥ.

11. Τοποθέτηση αντλιών θερμότητας αέρα – αέρα (splitunits) για την κάλυψη των απωλειών και των ψυκτικών φορτίων του κτιρίου

12. Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας led.

13. Εγκατάσταση συστημάτων μηχανικού αερισμού ανάκτησης θερμότητας με θερμικό συντελεστή απόδοσης  $> 0.74$ , μερικής, ανάκτησης θερμότητας με δυνατότητα λειτουργίας σε κατάσταση free cooling.

14. Εγκατάσταση επιλεκτικού επίπεδου ηλιακού συλλέκτη με βάση και πλήρες παρελκόμενο δίκτυο.

### 3.2.1 Περιγραφή Εργασιών Κελύφους

#### Θερμομόνωση Οριζόντιων Επιφανειών – Στέγη

Τοποθετείται θερμομόνωση στη στέγη με **αυτοφερόμενες πλάκες πετροβάμβακα υψηλής πυκνότητας ( $>50\text{ kg/m}^3$ )** και πάχους **100 mm**. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει:

- Την πλήρη προετοιμασία υποστρώματος.
- Την τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών με τις απαιτούμενες μηχανικές στηρίξεις.
- Την εφαρμογή των απαραίτητων στρώσεων στεγάνωσης και προστασίας.

Η παρέμβαση εξασφαλίζει σημαντική μείωση των θερμικών απωλειών και συμβάλλει στην επίτευξη των ενεργειακών στόχων.

#### **Αντικατάσταση Κουφωμάτων**

Αντικαθίστανται τα υφιστάμενα κουφώματα με νέα **αλουμινίου**, σύμφωνα με το πρότυπο **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00**. Τα νέα κουφώματα:

- Φέρουν **θερμοδιακοπή**.
- Είναι εξοπλισμένα με **διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες** χαμηλού εμβαδού εκπομπής (low-e).
- Παρέχουν υψηλές τιμές αεροστεγανότητας, υδατοστεγανότητας και αντοχής φορτίων.

Η αντικατάσταση μειώνει δραστικά τις απώλειες και τα μη αναστρέψιμα θερμικά φορτία του κτιρίου.

#### **Εφαρμογή Ψυχρού Ελαστομερούς Στεγανωτικού Υλικού**

Εφαρμόζεται ψυχρό υλικό εξωτερικά στις τοιχοποιίες:

- Ελαστομερές στεγανωτικό ακρυλικής υδατικής βάσης.
- Υψηλής ανακλαστικότητας & χαμηλής εκπομπής θερμότητας.
- Πιστοποιημένο σύμφωνα με τα πρότυπα **ASTM E903, ASTM G159, ASTM E408, ASTM C1371**.

Η εργασία περιλαμβάνει:

- Προετοιμασία επιφάνειας.
- Αστάρωμα.
- Εφαρμογή **δύο (2)** τελικών στρώσεων.

Η παρέμβαση μειώνει τη θερμική φόρτιση του κτηρίου και αυξάνει τη διάρκεια ζωής της εξωτερικής τοιχοποιίας.

### **3. Θερμικά – Ψυκτικά Συστήματα (HVAC)**

#### **Κλιματισμός – Θέρμανση με Αντλίες Θερμότητας Αέρα – Αέρα (Split Units)**

Στο κτίριο εγκαθίστανται νέες αντλίες θερμότητας αέρα–αέρα τύπου **split units**, υψηλής ενεργειακής κλάσης (A++ ή A+++).

Κάθε μονάδα περιλαμβάνει:

- Εσωτερική μονάδα (τοίχου ή δαπέδου).
- Εξωτερική μονάδα inverter.
- Ψυκτικό κύκλωμα οικολογικού ψυκτικού μέσου R32 ή ισοδύναμου.
- Σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας και ανεμιστήρα μεταβλητών στροφών.

Οι μονάδες καλύπτουν τα θερμικά και ψυκτικά φορτία των αιθουσών διδασκαλίας και των βοηθητικών χώρων.

#### **Σύστημα Μηχανικού Αερισμού με Ανάκτηση Θερμότητας**

Τοποθετούνται συστήματα μηχανικού αερισμού:

- Με **θερμικό βαθμό απόδοσης > 0.74**.
- Με δυνατότητα λειτουργίας **free cooling**.
- Με φίλτρα F7/F9 ανάλογα με τον χώρο.

Οι μονάδες περιλαμβάνουν:

ανεμιστήρες EC, πλακοειδή ή περιστροφικό εναλλάκτη ανάκτησης, σύστημα αποστράγγισης συμπυκνωμάτων και πλήρη αυτοματισμό λειτουργίας.

Η παρέμβαση εξασφαλίζει επαρκή αερισμό σε όλες τις ώρες λειτουργίας του σχολείου και βελτιώνει την ποιότητα του αέρα (IAQ).

#### **4. Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση – Φωτισμός**

##### **Αντικατάσταση Φωτιστικών με LED Τεχνολογίας**

Αντικαθίστανται όλα τα φωτιστικά με νέα LED:

- Υψηλής φωτεινότητας.
- Χαμηλής κατανάλωσης.
- Χωρίς παραγωγή θερμότητας.
- Με συντελεστή συντήρησης L80/B10.
- Με χαμηλό φαινόμενο θάμβωσης (UGR < 19 όπου απαιτείται).

Η παρέμβαση μειώνει κατά >60% την ηλεκτρική κατανάλωση φωτισμού.

#### **4.2 Ηλεκτρολογικές Επεμβάσεις για HVAC & Αερισμό**

Περιλαμβάνονται:

- Νέες γραμμές τροφοδοσίας για τα κλιματιστικά.
- Γραμμές ισχύος και αυτοματισμών για τις μονάδες αερισμού.
- Απαραίτητοι μικροαυτόματοι, ασφάλειες, ρελέ, προστασίες διαρροής.
- Νέοι πίνακες κλιματισμού όπου απαιτείται.
- Τήρηση προτύπων **ΕΛΟΤ HD 384** και KENAK.

##### **Σύστημα Παραγωγής Ζεστού Νερού Χρήσης με Ηλιακούς Συλλέκτες**

###### **Γενική Περιγραφή**

Τοποθετείται **ηλιακό θερμικό σύστημα** αποτελούμενο από:

- **Επίπεδο επιλεκτικό ηλιακό συλλέκτη 4 m<sup>2</sup>**.
- **Δοχείο ZNX 200 L** σε διάταξη κλειστού ή ανοιχτού κυκλώματος ανάλογα με τον τύπο.

Το σύστημα εξυπηρετεί τις ανάγκες ZNX ή υποστηρίζει το σύστημα θέρμανσης όπου αυτό είναι απαιτητό.

###### **Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

- Επιλεκτική επιφάνεια απορρόφησης υψηλής απόδοσης (>75%).
- Χαμηλή εκπομπή (<10%).

- Γυαλί ασφαλείας υψηλής διαφάνειας και αντοχής UV.
- Σκελετός αλουμινίου ή ανοξείδωτου χάλυβα.
- Μόνωση δοχείου υψηλής πυκνότητας.
- Αντοχή σε κρούση, άνεμο και θερμικά φορτία.

#### **Εργασίες Εγκατάστασης**

Η προμήθεια και εγκατάσταση περιλαμβάνει:

- Βάσεις στήριξης κατάλληλες για στέγη.
- Σύνδεση σωληνώσεων προσαγωγής/επιστροφής με θερμομονωμένη μόνωση.
- Τοποθέτηση ασφαλιστικών, εξαεριστικών και βαλβίδων ασφαλείας.
- Σύνδεση με το υφιστάμενο ή νέο σύστημα ΖΝΧ.
- Πλήρωση με θερμομεταδοτικό μέσο (όπου απαιτείται).
- Δοκιμές στεγανότητας, θερμοκρασίας και πίεσης.
- Παράδοση σε πλήρη και ασφαλή λειτουργία.

Η εγκατάσταση πραγματοποιείται **μετά από έγκριση της Υπηρεσίας**.

### **3.2.2 Συμπέρασμα**

Με την υλοποίηση των παρεμβάσεων το κτίριο:

- αποκτά σημαντικά ενισχυμένη θερμομονωτική ικανότητα,
- μειώνει σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση/ψύξη,
- βελτιώνει το επίπεδο θερμικής άνεσης για τους χρήστες,
- μειώνει την κατανάλωση ρεύματος για φωτισμό έως 60–70%,
- αναβαθμίζεται λειτουργικά και αισθητικά,
- αυξάνει το επίπεδο ηλεκτρικής ασφάλειας,
- αποκτά σύγχρονες υποδομές για ασφαλή λειτουργία πολιτιστικών και κοινωνικών εκδηλώσεων.

## **4 Συνεργεία**

Γενικές απαιτήσεις

Κατά προτεραιότητα προτιμώνται συνεργεία πιστοποιημένα από το ΕΣΥΔ για την εκτέλεση του παρόντος.

Απουσία πιστοποιημένου συνεργείου οι εργασίες θερμομόνωσης εκτελούνται από έμπειρα και εξειδικευμένα συνεργεία με αποδεδειγμένη γνώση των άρθρων της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-03-06-02-04 υπό την καθοδήγηση τεχνικού με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα :

α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ)

β) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και εργαλεία: αυτοφερόμενα ικριώματα και σκάλες, εξοπλισμό χάραξης, εργαλεία χειρός χειροκίνητα και μηχανοκίνητα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση κλπ.

γ) να διατηρούν τον ανωτέρω εξοπλισμό καθαρό και σε καλή κατάσταση και να αποκαθιστούν τυχόν ελλείψεις του χωρίς καθυστέρηση.

δ) να συμμορφώνονται με τις εντολές της επίβλεψης

## **5 Εκτέλεση δειγμάτων εργασίας**

Εάν ζητηθεί από τον εργοδότη, ο ανάδοχος του έργου υποχρεούται να εκτελέσει δείγματα εργασιών επιφάνειας 50/50 cm με διάφορες στρώσεις τελειώματος, ώστε να υπάρξει δυνατότητα επιλογής από τον εργοδότη άνευ ιδιαίτερης αποζημίωσης εκ μέρους του.

## **6 Όροι υγείας – Ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος**

### **6.1 Γενικές απαιτήσεις**

Έχει υποχρεωτική εφαρμογή η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00, στην οποία αναλύονται οι απαιτήσεις ασφαλείας και προστασίας περιβάλλοντος και τα ληπτέα μέτρα προστασίας/περιορισμού επιπτώσεων. Επισημαίνονται επίσης οι διατάξεις του Π.Δ. 305/1996 "Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφαλείας και Υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/57ΕΟΚ"(ΦΕΚ 212/Α/29-8-96).

Προστασία εργαζομένων

Ισχύουν υποχρεωτικά όσα αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00. Τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας εξαρτώνται από τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται κατά περίπτωση. Ανεξαρτήτως του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

### **6.2 Μέσα ατομικής προστασίας**

- Προστατευτική ενδυμασία ΕΛΟΤ EN 863
- Προστασία χεριών και βραχιόνων ΕΛΟΤ EN 388
- Προστασία κεφαλιού ΕΛΟΤ EN 397 – Προστασία ποδιών ΕΛΟΤ EN ISO 20345



## 7 Τρόπος εκτέλεσης

Προκειμένου για την εκτέλεση του έργου θα εκπονηθεί πλήρες και αναλυτικό χρονοδιάγραμμα εργασιών, ΣΑΥ και ΦΑΥ από τον ανάδοχο το οποίο θα κατατεθεί στην υπηρεσία για έλεγχο, διορθώσεις και κύρωση.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιεί έγγραφα πριν από είκοσι τέσσερις (24) ώρες τουλάχιστον τον επιβλέποντα μηχανικό για την πρόθεσή του να δουλέψει υπερωριακά ή σε ημέρες αργίας.

Εφόσον απαιτηθεί εργασίες να γίνουν και κατά την περίοδο λειτουργίας του κτιρίου θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να είναι ασφαλείς και να μη ενοχλούνται οι χρήστες.

Ενδεικτικά αναφέρεται επίσης πως εάν απαιτηθεί, θα γίνουν εργασίες και μετά την λήξη του ωραρίου λειτουργίας ή κατά την διάρκεια του σαββατοκύριακου ή σε ημέρες αργιών, χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να εξασφαλίσει με μέριμνα και δαπάνη του όλες τις αναγκαίες άδειες. Δεν πρέπει να παραμένουν ημιτελείς εργασίες, υλικά και εργαλεία στον χώρο των διδακτηρίων. Αν καταστεί απολύτως απαραίτητο να παραμείνουν, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση και διατάξεις προστασίας για αποφυγή ατυχημάτων.

Όταν εκτελούνται εργασίες κατά την διάρκεια λειτουργίας των κτιρίων θα πρέπει να λαμβάνονται από τον ανάδοχο όλα τα απαιτούμενα από την νομοθεσία μέτρα ασφαλείας και να υπάρχει συνεχής συνεννόηση με τους υπευθύνους της σχολικής μονάδας για να μην δημιουργηθούν απρόοπτα και ατυχήματα.

Οι εργασίες θα εκτελούνται πάντα με εντολή του επιβλέποντα μετά από συνεννόηση με τον υπεύθυνο του κτιρίου. Σε κάθε περίπτωση, οι κεντρικές είσοδοι, οι χώροι κυκλοφορίας και εξυπηρέτησης χρηστών θα πρέπει να είναι καθημερινά καθαροί και προσπελάσιμοι και απόλυτα ασφαλείς για την απρόσκοπτη λειτουργία των σχολείων.

Στις τιμές των άρθρων του τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι μετακινήσεις (με ή χωρίς την χρήση μηχανικών μέσων) εντός και εκτός των κτιρίων, επί των δωματίων και λοιπών χώρων του κτιρίου και οι προσωρινές εναποθέσεις των προϊόντων καθαιρέσεων και αποξηλώσεων σε ασφαλείς και κατάλληλα προστατευμένες θέσεις, προκειμένου να φορτωθούν στα μεταφορικά μέσα και να απομακρυνθούν.

Επίσης περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες φορτοεκφορτώσεις (με ή χωρίς χρήση μηχανικών μέσων) και οι μεταφορές των προϊόντων καθαιρέσεων και αποξηλώσεων και η απόρριψή τους σε χώρους που επιτρέπεται από τις αρχές, εκτός εάν αναφέρεται ρητά στην περιγραφή της εργασίας. Θα γίνεται καθαρισμός όλων των χώρων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών και την αποκομιδή των ανωτέρω προϊόντων.

Ακόμα περιλαμβάνονται όλες οι τυχόν απαιτούμενες για την εκτέλεση των εργασιών μετακινήσεις (με ή χωρίς την χρήση μηχανικών μέσων) και προσωρινές εναποθέσεις του υπάρχοντος κινητού εξοπλισμού, μετά της απαιτούμενης κάλυψης προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Τυχόν παρεκκλίσεις από τα παραπάνω θα γίνονται μόνον μετά από σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας για την καλή και ασφαλέστερη κατασκευή.

Ο κατασκευαστής και το προσωπικό του θα συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής και θα διαθέτουν και θα χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.).

## 8 Διάρκεια

Η εκτέλεση του έργου θα γίνει σύμφωνα με εγκεκριμένο από τη διευθύνουσα Υπηρεσία χρονοδιάγραμμα, θα αρχίσει μετά την υπογραφή της σύμβασης και θα διαρκέσει για δώδεκα (12) ημερολογιακούς μήνες.

## 9 Προϋπολογισμός έργου και χρηματοδότηση

Το έργο θα εκτελεστεί σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν 4412/2016 «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)», όπως ισχύει. Η προϋπολογισθείσα δαπάνη ανέρχεται στο ποσό των **113.001,20 € (91.130,00 € χωρίς ΦΠΑ 24%)**.

Το έργο θα χρηματοδοτηθεί από το επιχειρησιακό πρόγραμμα Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης 2021-2027, με κωδικό ΟΠΣ 6003917.

Περιγραφή με όρους CPV: 45259900-6 Εργασίες αναβάθμισης εγκαταστάσεων.

## 10 Για το σύνολο του τεύχους

Οι μηχανικοί

	Προσोτσάνη 18/11/2025 (Τόπος – Ημερομηνία)	
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	ΑΝ.ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.	ΛΑΤΣΙΝΟΓΛΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.	ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΙΔΟΥ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.