



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΗΠΕΙΡΟΥ 2014-2020



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της ΕΕ



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ**  
**Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ:**

**ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ  
ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ  
ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΗΡΙΑ  
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ-Α' ΦΑΣΗ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:<sup>1</sup>**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΗΠΕΙΡΟΣ 2014-2020, ΑΞΟΝΑΣ  
ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 2 «ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ»  
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΕΤΠΑ

**ΕΡΓΟ: ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ  
ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΙΡΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ – Α' ΦΑΣΗ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Ιανουάριος 2020

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά την αναβάθμιση σχολικών μονάδων και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ήπειρος»

Άξονας Προτεραιότητας 2 «Προστασία του Περιβάλλοντος και Αειφόρος Ανάπτυξη».

Συγκεκριμένα πρόκειται να γίνουν επεμβάσεις στα ακόλουθα κτίρια:

- A) Κτίριο του Γυμνασίου Γραμμενίτσας της ΔΕ Βλαχερνών του Δήμου Αρταίων.
  - B) Κτίρια του Δημοτικού Σχολείου Χαλκιάδων της ΔΕ Φιλοθέης του Δήμου Αρταίων.
  - Γ) Κτίριο του Δημοτικού Σχολείου Καλαμιάς -στο οποίο συστεγάζεται και το Νηπιαγωγείο Καλαμιάς- της ΔΕ Φιλοθέης του Δήμου Άρτας.
- Παρακάτω αναλύεται η τεχνική περιγραφή για την κάθε σχολική μονάδα.

## A. ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ

### A.1 Περιγραφή κτίριο του Γυμνασίου Γραμμενίτσας.

Το Γυμνάσιο Γραμμενίτσας της Π.Ε. Άρτας, βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της συνώνυμης κοινότητας, σε απόσταση περίπου 1,20 χιλιομέτρων από τον κεντρικό Ιερό ναό του Αγίου Δημητρίου, βορειοδυτικά του οικισμού.

Το συνολικό εμβαδό του κτιρίου είναι 1.766 m<sup>2</sup> και εκτείνεται σε τρία επίπεδα, υπόγειο, ισόγειο και έναν όροφο. Το υπόγειο καλύπτει μικρό τμήμα της κάλυψης του κτιρίου και έχει αποκλειστικά βοηθητική χρήση (αποθήκες και λεβητοστάσιο). Το σύνολο των χρήσεων του κτιρίου εκτείνεται στο ισόγειο και τον Α' όροφο. Τα επιμέρους επίπεδα συνδέονται μεταξύ τους με εσωτερικές κλίμακες και ανελκυστήρα.

Το Γυμνάσιο έχει κατασκευαστεί βάσει της Οικοδομικής Άδειας Αρ.381/15-6-1989, της πολεοδομίας Άρτας και η συνολική θερμαινόμενη επιφάνειά του είναι: 1.522 m<sup>2</sup>.

Στο Γυμνάσιο συμπεριλαμβάνονται, επιπλέον, οι εξής μη θερμαινόμενοι χώροι, οι οποίοι εντάσσονται στο κτιριακό κέλυφος:

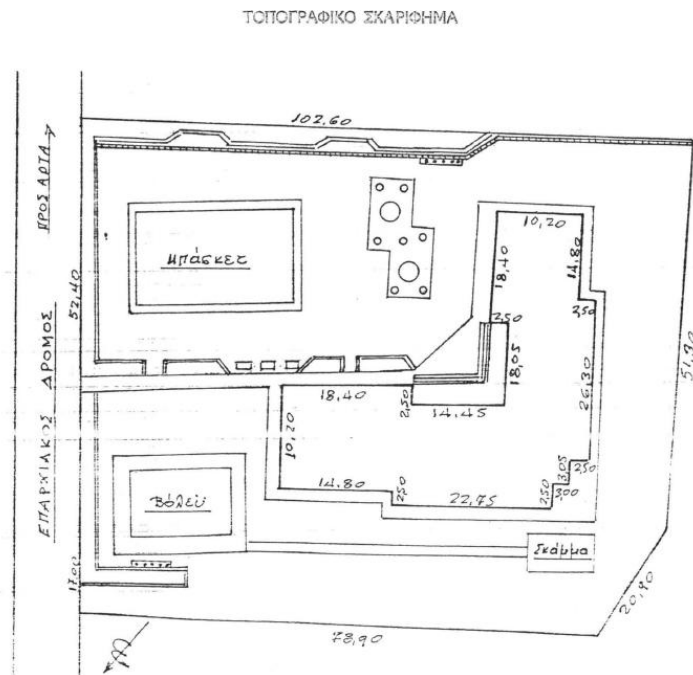
- Ο υπόγειος χώρος συνολικού εμβαδού 116 m<sup>2</sup>. Στον χώρο αυτό περιλαμβάνεται το λεβητοστάσιο στο οποίο στεγάζεται ο λέβητας θερμαντικής αξίας 150.000 kcal/h, καθώς επίσης και οι βοηθητικές εγκαταστάσεις θέρμανσης του συνόλου του οικοδομήματος. Το εμβαδόν του λεβητοστασίου είναι 15 m<sup>2</sup>, ενώ οι δεξαμενές καυσίμων είναι τοποθετημένες σε γειτνιάζων χώρο εμβαδού 15 m<sup>2</sup>. Η υπολειπόμενη επιφάνεια του υπογείου εξυπηρετεί γενικές αποθηκευτικές ανάγκες.

- Στο ισόγειο επίπεδο συμπεριλαμβάνονται, σκεδασμένοι στην έκτασή του, αποθηκευτικοί χώροι και WC συνολικής επιφάνειας 128 m<sup>2</sup> , οι οποίοι αλληλοεπιδρούν διαμέσου των κατακόρυφων δομικών τους στοιχείων με τους θερμαινόμενους χώρους, λόγω διαφορετικής θερμοκρασιακής στάθμης.

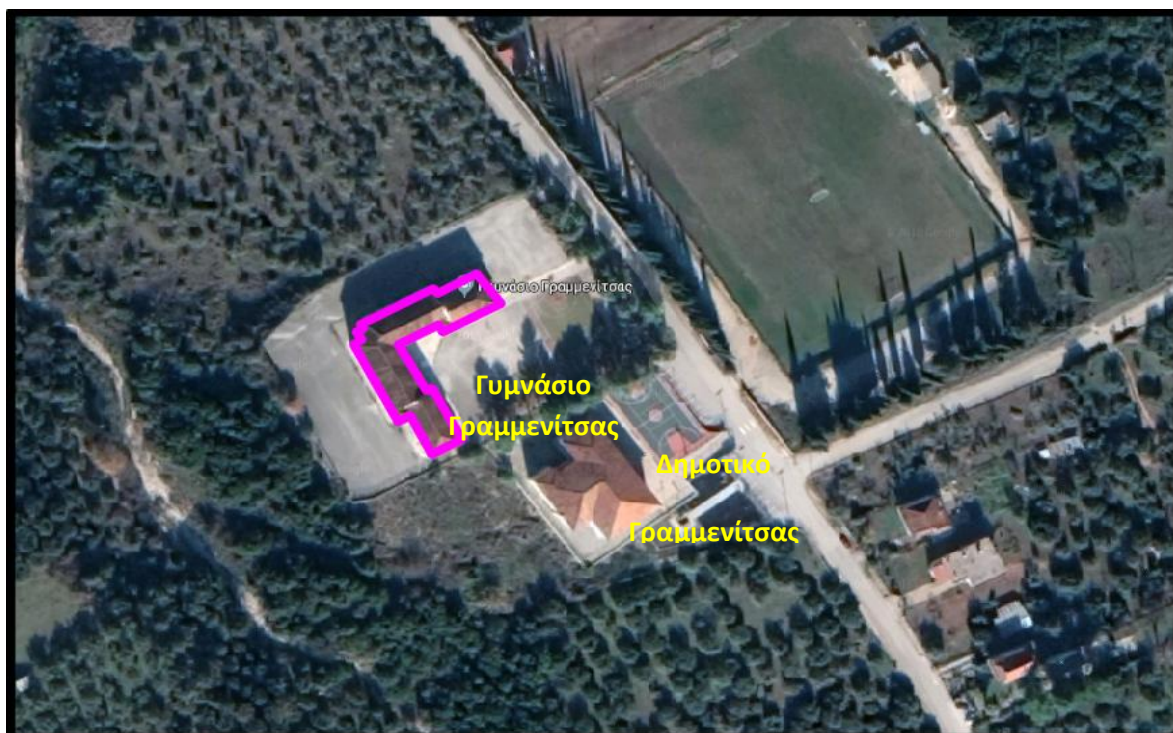
## A.2 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ

### A.2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το εξεταζόμενο κτίριο καταλαμβάνει το δυτικό και βόρειο τμήμα του οικοπέδου, με την κύρια είσοδο επί κοινοτικής ανωνύμου οδού. Το κτίριο είναι γενικά πανταχόθεν ελεύθερο. Με εξαίρεση κτίσμα κατοικίας στο νότιο-ανατολικό άκρο του οικοπέδου, απουσιάζουν άλλα τα οποία θα μπορούσαν να ασκήσουν σημαντική σκίαση σε αυτό. Στα σχήματα και εικόνες που ακολουθούν δίνονται το τοπογραφικό με την θέση των κτιρίων στο οικόπεδο καθώς και φωτογραφίες τους.



Τοπογραφικό σκαρίφημα



Τοπογραφικό σκαρίφημα από GoogleEarth



Πρόσοψη του κτιρίου





Άποψη του κτιρίου της από τη βόριο-ανατολική όψη



Άποψη του κτιρίου από τη νότιο-ανατολική όψη

### **A.3 ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, το Γυμνάσιο έχει κατασκευαστεί σε χρονολογική περίοδο ισχύος του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων, βάσει της Οικοδομικής Άδειας Αρ.381/15-6-1989, της πολεοδομίας Άρτας, οπότε η κατασκευή του συγκεκριμένου κτιρίου ανήκει στην 2η χρονολογική περίοδο κατά ΚΕΝΑΚ, δηλαδή με εφαρμογή του Κ.Θ.Κ

### **A.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ**

Σχετικά με τα εξωτερικά κουφώματα, γενικά παρατηρούμε τα εξής:

- ο Τα κουφώματα των αιθουσών διδασκαλίας είναι συρόμενα, κοινά, από αλουμίνιο (μέταλλο) χωρίς θερμοδιαφυγή, με διπλό απλό υαλοπίνακα διακένου αέρα περίπου 6mm.
- ο Σε βοηθητικούς χώρους υφίστανται κουφώματα σταθερά ή/και ανοιγόμενα με τα παραπάνω αλλά με μονό υαλοπίνακα.
- ο Οι εξωτερικές πόρτες είναι από μεταλλικό πλαίσιο με μονό υαλοπίνακα ασφαλείας και μεταλλικά καίττια ανάμεσα στους δύο υαλοπίνακες (άνω και κάτω τμήμα).
- ο Τέλος, στους μη θερμαινόμενους χώρους τα παράθυρα είναι από μεταλλικό πλαίσιο με μονούς υαλοπίνακες.

### **A.5 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ**

#### **A.5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ**

Για την κάλυψη των αναγκών για τη θέρμανση των εσωτερικών χώρων, υφίσταται μια μονάδα λέβητα καυστήρα πετρελαίου θέρμανσης, με κεντρικό δισωλήνιο δίκτυο διανομής. Ο λέβητας είναι θερμικής ισχύος 174,45 kW (150.000 kcal/h) και είναι εφοδιασμένος με κατάλληλο διβάθμιο καυστήρα ελάχιστης παροχής 10 kg/h, μέγιστης 22 kg/h, και περιοχή ισχύος 118,6 kW ως 260,9 kW. Για τη συγκεκριμένη μονάδα λέβητα-καυστήρα ο εσωτερικός βαθμός θερμικής απόδοσης του, σύμφωνα με το φύλλο συντήρησης, είναι 89%. Το δίκτυο διανομής αποτελείται από τέσσερις (4) κλάδους και είναι χωρίς θερμομόνωση, ενώ ως σύστημα εκπομπής υφίστανται κοινά θερμαντικά σώματα.

#### **A.5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ**

Στο εξεταζόμενο κτίριο, δεν υπάρχει σύστημα ψύξης. Υπάρχει μόνο μία τοπική μονάδα απ' ευθείας εκτόνωσης, που καλύπτει μόνον ένα χώρο του κτιρίου.

#### **A.5.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Ο αερισμός των χώρων γίνεται μόνο από τα εξωτερικά ανοίγματα στις δύο θερμικές ζώνες του κτιρίου.

#### **A.5.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Οι χώροι κύριας χρήσης του σχολείου φωτίζονται από φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού. Υπάρχουν εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα με γαλακτούχο κάλυμμα, γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού T8 2x36 W και ηλεκτρομαγνητικό ballast.

Οι χώροι βοηθητικής χρήσης του σχολείου (π.χ. διάδρομοι, WC, αποθήκες) φωτίζονται από φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 60W, γαλακτούχο κάλυμμα και κάλυκα E27. Μεμονωμένα φωτιστικά σώματα έχουν κατεστραμμένους γαλακτούχους διαχύτες.

## A.6 Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Η πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης της εν λόγω σχολικής μονάδας αφορά στην εφαρμογή των παρακάτω επεμβάσεων:

- Τοποθέτηση θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες των τοιχοποιιών του κτιρίου και σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και αντικατάσταση των κουφωμάτων, ιδιαίτερα αυτών με μονό υαλοπίνακα με νέα πιστοποιημένα κουφώματα
- Αντικατάσταση του συστήματος λέβητα – καυστήρα πετρελαίου με αντλίες θερμότητας αέρα – νερού υψηλών θερμοκρασιών. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στις σωληνώσεις νερού, σύμφωνα με τα πρότυπα του ΚΕΝΑΚ.
- Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας (LED).

### A.6.1.Επεμβάσεις στα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Θερμομόνωση κατακόρυφων και οριζόντιων αδιαφανών στοιχείων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους (εξωτερικής τοιχοποιίας) αποτελούμενο από πλάκες πετροβάμβακα με πλεκτές ίνες και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,037 \text{ W/m.K}$ , για πάχος θερμομονωτικού υλικού της τάξης των 60 mm, με στερέωση αυτών, καθώς και στερέωση μεταλλικού πλέγματος και έτοιμων κονιαμάτων	m <sup>2</sup>	1.032,35

### A.6.2. Επεμβάσεις στα διαφανή δομικά στοιχεία

Αντικατάσταση κουφωμάτων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων (παραθύρων, φεγγιτών και θυρών) και απομάκρυνση των παλαιών κουφωμάτων ή/και οποιουδήποτε άλλου υλικού κατασκευής κουφωμάτων εγκατεστημένων επί του κτιρίου.	m <sup>2</sup>	307,16
2	Υαλόθυρες, ανοιγόμενες με μεντεσέδες, από προφίλ αλουμινίου θερμοδιακοπτόμενο με πολυαμίδιο ενδεικτικού συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου μικρότερου ή ίσου με $U_f \leq 3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε όλα τα σημεία συναρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη αεροστεγανότητα, οποιονδήποτε διαστάσεων	m <sup>2</sup>	30,00
3	Υαλοστάσια μεμονωμένα (που δεν αποτελούν σειρά υαλοστασίων συνθέτου κουφώματος), από προφίλ αλουμινίου θερμοδιακοπτόμενο με πολυαμίδιο ενδεικτικού συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου μικρότερου ή ίσου με $U_i \leq 3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε όλα τα σημεία συναρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη αεροστεγανότητα, οποιασδήποτε αναλογίας διαστάσεων εξωτερικού πλαισίου	m <sup>2</sup>	277,16
4	Διπλοί ενεργειακοί, θερμομονωτικοί - ηχομονωτικοί – ανακλαστικοί, υαλοπίνακες ασφαλείας, συνολικού πάχους έως 30mm (κρύσταλλα 3+3mm με μεμβράνη - 16mm κενό με πλήρωση argon–κρύσταλλο 5mm) με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερου ή ίσου με $U_g \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ και με ηχομόνωση από άμεσο θόρυβο αέρος, οποιονδήποτε διαστάσεων	m <sup>2</sup>	307,16

### A.6.3. Επεμβάσεις εγκατάστασης Αντλίας Θερμότητας

Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ

1	Μονάδα αερόψυκτης αντλίας θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών και διαιρούμενου τύπου,	τεμ.	8
2	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής, μεταλλικός, συναρμολογούμενος, επεκτάσιμος, με δυνατότητα τοποθέτησης ραγούλικού ή αυτόματου διακόπτη, θύρας, επίτοιχος, προστασίας IP 43, IK08, πλήρης με με το σύνολο του ηλεκτρολογικού υλικού όπως (MCB, ΔΔΡ, πολυόργανα κλπ)	κ.α.	1
3	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος. Τριπολικό με ουδέτερη μειωμένης διατομής Διατομής 3 Χ 120 + 70 mm <sup>2</sup>	m	30
4	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος. Μονοπολικό. Διατομής 1 Χ 70 mm <sup>2</sup>	m	30
5	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ ορατό ή εντοιχισμένο Πενταπολικό - Διατομής 5 Χ 2,5 mm <sup>2</sup>	m	50
6	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ ορατό ή εντοιχισμένο Πενταπολικό - Διατομής 5 Χ 2,5 mm <sup>2</sup>	m	70
7	Αγωγός γυμνός χάλκινος Πολύκλωνος Διατομής: 70 mm <sup>2</sup>	m	30

#### A.6.4. Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού

Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων πυρακτώσεως			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ
1	Φωτιστικό σώμα οροφής, ορθογωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 32W, φωτεινή ροή 3.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	147
2	Φωτιστικό σώμα οροφής, τετραγωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 22W, φωτεινή ροή 2.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	18
3	Φωτιστικό σώμα οροφής, τετραγωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 32W, φωτεινή ροή 3.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	6
4	Στεγανό φωτιστικό σώμα οροφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 36W, φωτεινή ροή τουλάχιστον ίση με 4.000lm και ενσωματωμένο τροφοδοτικό. Βαθμού προστασίας IP65.	Τεμ.	1
5	Λαμπτήρας τύπου LED με κάλυκα E27, ισχύος έως 10W, και φωτεινή ροή τουλάχιστον ίση με 1060lm	Τεμ.	41
6	Καλώδιο τύπου ΝΥΜ τριπολικό Διατομής:3 Χ 1,5 mm <sup>2</sup>	m	85

## B. Δημοτικό Σχολείο Χαλκιάδων

### B1 Περιγραφή Κτιριακού συγκροτήματος του Δημοτικού Σχολείου Χαλκιάδων του Δήμου Αρταίων

#### B.1.1 Γενικά στοιχεία

Σε αυτήν την ενότητα, γίνεται μια περιγραφή του κτιριακού συγκροτήματος, σχετικά με την θέση του και τον περιβάλλοντα χώρο, τη χρήση και το προφίλ λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (χώρων) του.

Το συγκρότημα του Δημοτικού σχολείου Χαλκιάδων του Δήμου Αρταίων, βρίσκεται στην ομώνυμη Δημοτική Κοινότητα, σε κεντρικό σημείο, έναντι του Ι.Ν. Αγίου Κωνσταντίνου.

#### B.1.2 Χαρακτηριστικά στοιχεία των κτιρίων



Κτίριο	Κύριες διαστάσεις	Σχήμα - Προσανατολισμός
Παλαιό κτίριο Δημοτικού σχολείου	32,75×10,70×3,92 (καθαρό ύψος)	Ορθογωνικής μορφής με μικρή εξοχή κάτοψης 3,85×2,70 m σε κεντρική θέση. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου σε απόκλιση 12° από τον άξονα Ανατολής – Δύσης προς το Βορρά.
Αίθουσα ένταξης	7,20×4,05×2,64 (μέσο καθαρό ύψος)	Ορθογωνικής μορφής. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου σε απόκλιση 43° από τον άξονα Ανατολής – Δύσης προς το Βορρά.
Νέο κτίριο Δημοτικού σχολείου	26,17×7,20×3,20 (μέσο καθαρό ύψος)	Ιδιαίτερης μορφής (ορθογώνια παραλληλόγραμμα σε ένωση με μικρή μετάθεση). Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου σε απόκλιση 27° από τον άξονα Βορράς – Νότος προς την Ανατολή.
Κτίριο εξωτερικών W.C.	10,15×3,85×2,62 (μέσο καθαρό ύψος)	Ορθογωνικής μορφής. Ο μεγάλος άξονας του κτιρίου σε απόκλιση 28° από τον άξονα Ανατολής – Δύσης προς το Νότο. Μη θερμαινόμενοι οι χώροι του.

Τα κτίρια είναι μονόροφα με ισόγειο επίπεδο. Το επίπεδο του νέου κτιρίου είναι ελαφρά υπερυψωμένο σχετικά με τη στάθμη του φυσικού εδάφους (+0,60m)

### **B.1.3 Στοιχεία των κτιρίων με θερμαινόμενους χώρους**

Κτίριο	Κατασκευή	Εμβαδό θερμαινόμενων χώρων
Παλαιό κτίριο Δημοτικού σχολείου	Πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων	358,90 m <sup>2</sup>
Αίθουσα ένταξης	Πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων	29,16 m <sup>2</sup>
Νέο κτίριο Δημοτικού σχολείου	Με ισχύ του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων	202,40 m <sup>2</sup>

Στα παραπάνω κτίρια υφίστανται μη θερμαινόμενοι χώροι οι οποίοι είναι:

- ο χώρος λεβητοστασίου του παλαιού Δημοτικού σχολείου, ο οποίος είναι προσκολλημένος πάνω σε αυτό και έκτασης 6,00 m<sup>2</sup>. Ο γειτονικός χώρος διαστάσεων 1,60 × 1,40 × 1,40 m όπου είναι εγκατεστημένη η δεξαμενή καυσίμου πετρελαίου του λέβητα δεν λαμβάνεται υπόψη, λόγω του ιδιαίτερα μικρών διαστάσεων και ιδιαίτερα του ύψους του.
- Το ανεξάρτητο κτίριο W.C. έκτασης 39,08 m<sup>2</sup>, κατασκευής όμοιας με αυτή του παλαιού κτιρίου. Ο συγκεκριμένος χώρος δεν επιδρά θερμικά πάνω σε κάποιο θερμαινόμενο χώρο και απλά καταγράφεται.
- Ο μικρός χώρος του λεβητοστασίου του νέου κτιρίου, ο οποίος όμως είναι ενταγμένος εντός του κτιριακού κελύφους και είναι μικρής έκτασης (επιφάνεια < 10% της συνολικής) και λαμβάνεται εντός της θερμαινόμενης ζώνης.

## **B.2 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ**

### **B.2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

Τα εξεταζόμενα κτίρια καταλαμβάνουν το ανατολικό και βόρειο τμήμα του οικοπέδου, με την κύρια είσοδο επί της δημοτικής οδού στο δυτικό όριό του. Τα κτίρια είναι γενικά πανταχόθεν ελεύθερα. Με εξαίρεση κτίσμα κατοικίας στο νότιο-ανατολικό άκρο του οικοπέδου, απουσιάζουν άλλα τα οποία θα μπορούσαν να ασκήσουν σημαντική σκίαση

σε αυτά. Στα σχήματα και εικόνες που ακολουθούν δίνονται το τοπογραφικό με την θέση των κτιρίων στο οικόπεδο καθώς και φωτογραφίες τους.



Τοπογραφικό σκαρίφημα από GoogleEarth



Άποψη του παλαιού κτιρίου από τη νότια όψη





Άποψη του κτιρίου της αίθουσας ένταξης από τη νότιο-ανατολική όψη



Άποψη του νέου κτιρίου από τη νότιο-δυτική όψη

### **B.3 ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω το κτιριακό συγκρότημα, έχει κατασκευαστεί σε δύο χρονολογικές περιόδους:

- ο Το παλαιό τμήμα που αποτελείται από το κτίριο του Δημοτικού σχολείου, το κτίριο της αίθουσας ένταξης και το κτίριο των εξωτερικών W.C., έχει κατασκευαστεί σε χρονολογική περίοδο πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων.

Τα περιμετρικά δομικά στοιχεία των κτιρίων είναι από λιθοδομή επιχρισμένη και από τις δύο πλευρές ενώ οι αμόνωτες οροφές, επίπεδες ή κεκλιμένες φέρουν στέγη.

- Η κατασκευή του συγκεκριμένου κτιρίου ανήκει στην 1η χρονολογική περίοδο κατά ΚΕΝΑΚ, δηλαδή πριν την εφαρμογή του Κ.Θ.Κ. και πριν την έναρξη ισχύος του ΚΕΝΑΚ.
- Το νέο τμήμα του Δημοτικού σχολείου το οποίο έχει κατασκευαστεί σε χρονολογική περίοδο ισχύος του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων. Η κατασκευή του συγκεκριμένου κτιρίου ανήκει στην 2<sup>η</sup> χρονολογική περίοδο κατά ΚΕΝΑΚ, δηλαδή με εφαρμογή του Κ.Θ.Κ.

#### **B.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ**

Σχετικά με τα εξωτερικά κουφώματα, γενικά παρατηρούμε τα εξής:

- Τα κουφώματα των θερμαινόμενων χώρων είναι συρόμενα, κοινά, από αλουμίνιο (μέταλλο) χωρίς θερμοδιαφυγή, με διπλό απλό υαλοπίνακα διακένου αέρα περίπου 12mm. Τμήμα τους πάνω από το ανοιγόμενο κομμάτι είναι σταθερό.
- Σε βοηθητικούς χώρους υφίστανται κουφώματα όμοια με τα παραπάνω αλλά με μονό υαλοπίνακα.
- Οι εξωτερικές πόρτες είναι από μεταλλικό πλαίσιο με μονό υαλοπίνακα ασφαλείας. Τμήμα της συνολικής επιφάνειας είναι σταθερό.
- Τέλος, στους μη θερμαινόμενους χώρους τα παράθυρα είναι από μεταλλικό πλαίσιο με μονούς υαλοπίνακες και οι πόρτες μεταλλικές.

#### **B.5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ**

##### **B.5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ**

Για την κάλυψη των αναγκών για τη θέρμανση των εσωτερικών χώρων, υφίστανται:

- Στο παλαιό κτίριο μία (1) μονάδα λέβητα-καυστήρα πετρελαίου θέρμανσης, με κεντρικό δισωλήνιο δίκτυο διανομής. Ο λέβητας είναι θερμικής ισχύος 116,40 kW. Δεν υπάρχουν στοιχεία για τον καυστήρα πετρελαίου ενώ είναι μιας βαθμίδας. Το δίκτυο διανομής είναι χωρίς θερμομόνωση και ως σύστημα εκπομπής υφίστανται κοινά θερμαντικά σώματα.
- Στην αίθουσα ένταξης, μία τοπική κλιματιστική μονάδα διαιρούμενου τύπου, απ' ευθείας εκτόνωσης (split unit της εταιρείας Miyoto). Το σύστημα είναι τοπικό και ως τερματική υπάρχει μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου.
- Στο νέο κτίριο μία (1) μονάδα λέβητα-καυστήρα πετρελαίου θέρμανσης, με κεντρικό δισωλήνιο δίκτυο διανομής. Ο λέβητας είναι θερμικής ισχύος 58,15 kW. Το δίκτυο διανομής είναι χωρίς θερμομόνωση και ως σύστημα εκπομπής υφίστανται κοινά θερμαντικά σώματα.

Η λειτουργία του κάθε λέβητα είναι σε υψηλή θερμοκρασία ενώ δεν υπάρχει αυτοματισμός θερμοκρασιακής αντιστάθμισης μερικού φορτίου είναι συνδεδεμένος σε αντίστοιχο κινητήρα επί αναλογικής βάνας στην έξοδο του λέβητα. Επίσης, όπως έχει αναφερθεί, ο κάθε καυστήρας πετρελαίου είναι μονοβάθμιας λειτουργίας.

Από το κάθε κεντρικό λεβητοστάσιο, η διανομή της θερμικής ενέργειας γίνεται με μέσο το θερμό νερό. Το σύστημα διανομής απαρτίζεται από δύο κεντρικές στήλες διανομής με ένα κεντρικό κυκλοφορητή. Οι κυκλοφορητές δεν είναι μεταβλητού σημείου λειτουργίας.

Η όδευση των κεντρικών δικτύων θερμού νερού γίνεται σε μικρό ποσοστό εντός του μη θερμαινόμενου χώρου του λεβητοστασίου, χωρίς μόνωση. Δεν παρατηρήθηκαν συστήματα για την υδραυλική εξισορρόπηση του δικτύου διανομής.

Εντός των χώρων, η διανομή της θερμικής ενέργειας όπου υπάρχει σύστημα θέρμανσης με λέβητα-καυστήρα, γίνεται με τη χρήση τερματικών μονάδων άμεσης απόδοσης κυρίως σε εξωτερικό τοίχο.

#### **B.5.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ**

Στα εξεταζόμενα κτίρια, η μοναδική εγκατάσταση ψύξης είναι στην αίθουσα ένταξης η τοπική κλιματιστική μονάδα διαιρούμενου τύπου, απ' ευθείας εκτόνωσης (split unit της εταιρείας Miyoto). Το σύστημα είναι τοπικό, τύπου με ρυθμιστή στροφών στον κινητήρα ενώ ως τερματική υπάρχει μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου.

#### **B.5.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Ο αερισμός των χώρων γίνεται μόνο από τα εξωτερικά ανοίγματα στις δύο θερμικές ζώνες του παλαιού κτιρίου αλλά και στο νέο κτίριο.

#### **B.5.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Ο φωτισμός εντός των χώρων των κτιρίων γίνεται στη συντριπτική πλειοψηφία με συμβατικά φωτιστικά σώματα οροφής, είτε με γαλακτόχρωμο κάλυμμα είτε χωρίς κάλυμμα και με/χωρίς ανακλαστήρα, με λαμπτήρες φθορισμού και ηλεκτρομαγνητικό ballast, ισχύος 2×36 W, 1×36 W και 4×18 W. Σε χώρους των WC ο φωτισμός γίνεται με απλά φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες πυρακτώσεως που λαμβάνονται ισχύος 60 W έκαστος.

### **B.6 Προτεινόμενες παρεμβάσεις**

Η πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης του εν λόγω σχολικού συγκροτήματος αφορά στην εφαρμογή των παρακάτω επεμβάσεων:

- 1) Τοποθέτηση θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες των θερμαινόμενων ζωνών του παλαιού κτιρίου και σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (περιμετρικές και οροφής).
- 2) Αντικατάσταση του συστήματος λέβητα – καυστήρα πετρελαίου και στα δύο κτίρια με αντλίες θερμότητας αέρα – νερού υψηλών θερμοκρασιών. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στις σωληνώσεις νερού, σύμφωνα με τα πρότυπα του ΚΕΝΑΚ.
- 3) Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα σύγχρονης τεχνολογίας (LED).



### Β.6.1.Επεμβάσεις στα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Θερμομόνωση κατακόρυφων και οριζόντιων αδιαφανών στοιχείων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Ψευδοροφή ισόπεδη, διακοσμητική, επισκέψιμη, φωτιστική, από ενιαίες έτοιμες κοινές ή ανθυγρές ή πυράντοχες (DIN 4102) λείες πλάκες γυψοσανίδας πάχους 12,5 mm	m <sup>2</sup>	358,90+29,16
2	Θερμομόνωση - ηχομόνωση, οροφών, δαπέδων, τοίχων, κλπ. με πλάκες μονωτικού πορώδους απορροφητικού υλικού πάχους 8cm, από πετροβάμβακα βάρους 140-200 kg/m <sup>3</sup> , και συντελεστή αγωγιμότητας $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ με ή χωρίς στερέωση αυτών, ήτοι υλικά και εργασία πλήρους κατασκευής.	m <sup>2</sup>	358,90+29,16
3	Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους (εξωτερικής τοιχοποιίας) αποτελούμενο από πλάκες εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 7 cm, και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,037 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ , με στερέωση αυτών, καθώς και στερέωση μεταλλικού πλέγματος και έτοιμων κονιαμάτων	m <sup>2</sup>	328,06+62,74

### Β.6.2.Επεμβάσεις στα διαφανή δομικά στοιχεία

Αντικατάσταση κουφωμάτων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων (παραθύρων, φεγγιτών και θυρών) και απομάκρυνση των παλαιών κουφωμάτων ή/και οποιουδήποτε άλλου υλικού κατασκευής κουφωμάτων εγκατεστημένων επί του κτιρίου.	m <sup>2</sup>	62,27+46,46
2	Υαλόθυρες, ανοιγόμενες με μεντεσέδες, από προφίλ αλουμινίου θερμοδιακοπόμενο με πολυαμίδιο ενδεικτικού συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου μικρότερου ή ίσου με $U_f \leq 3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε όλα τα σημεία συναρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη αεροστεγανότητα, οποιωνδήποτε διαστάσεων	m <sup>2</sup>	11,21
3	Υαλοστάσια μεμονωμένα (που δεν αποτελούν σειρά υαλοστασίων συνθέτου κουφώματος), από προφίλ αλουμινίου θερμοδιακοπόμενο με πολυαμίδιο ενδεικτικού συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου μικρότερου ή ίσου με $U_f \leq 3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε όλα τα σημεία συναρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη αεροστεγανότητα, οποιασδήποτε αναλογίας διαστάσεων εξωτερικού πλαισίου	m <sup>2</sup>	97,52
4	Διπλοί ενεργειακοί, θερμομονωτικοί - ηχομονωτικοί – ανακλαστικοί, υαλοπίνακες ασφαλείας, συνολικού πάχους έως 30mm (κρύσταλλα 3+3mm με μεμβράνη - 16mm κενό με πλήρωση argon–κρύσταλλο 5mm) με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερου ή ίσου με $U_g \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ και με ηχομόνωση από άμεσο θόρυβο αέρος, οποιωνδήποτε διαστάσεων	m <sup>2</sup>	62,27+46,46

### Β.6.3.Επεμβάσεις εγκατάστασης Αντλίας Θερμότητας

Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Μονάδα αερόψυκτης αντλίας θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών και διαιρούμενου τύπου	τεμ.	5+3
2	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής, μεταλλικός, συναρμολογούμενος, επεκτάσιμος, με δυνατότητα τοποθέτησης ραγούλικού ή αυτόματου διακόπτη, θύρας, επίτοιχος, προστασίας IP 43, IK08, πλήρης με με το σύνολο του ηλεκτρολογικού υλικού όπως (MCB, ΔΔΡ, πολυόργανα κλπ)	κ.α.	2
3	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος Πενταπολικό - Διατομής 5 X 25 mm <sup>2</sup>	m	70
4	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος Τριπολικό με ουδέτερο μειωμένης διατομής - Διατομής 3 X 50 + 25 mm <sup>2</sup>	m	40
5	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος Μονοπολικό - Διατομής 1 X 25 mm <sup>2</sup>	m	40
6	Καλώδιο τύπου ΝΥΜ πενταπολικό Διατομής: 5 X 2,5 mm <sup>2</sup>	m	60
7	Καλώδιο τύπου ΝΥΥ ορατό ή εντοιχισμένο Πενταπολικό - Διατομής 5 X 2,5 mm <sup>2</sup>	m	60
8	Αγωγός γυμνός χάλκινος Πολύκλωνος Διατομής: 25 mm <sup>2</sup>	m	40

#### **B.6.4.Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού**

Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ
1	Φωτιστικό σώμα οροφής, ορθογωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 32W, φωτεινή ροή 3.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	60
2	Φωτιστικό σώμα οροφής, τετραγωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 22W, φωτεινή ροή 2.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20	Τεμ.	6
3	Φωτιστικό σώμα οροφής, τετραγωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 32W, φωτεινή ροή 3.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	4
4	Στεγανό φωτιστικό σώμα οροφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 36W, φωτεινή ροή τουλάχιστον ίση με 4.000lm και ενσωματωμένο τροφοδοτικό. Βαθμού προστασίας IP65.	Τεμ.	2
5	Καλώδιο τύπου NYM τριπολικό Διατομής: 3 Χ 1,5 mm <sup>2</sup>	m	70

### **Γ. Δημοτικό Σχολείο Καλαμιάς**

#### **Γ.1. Περιγραφή κτιριακού συγκροτήματος του Δημοτικού Σχολείου και Νηπιαγωγείου Καλαμιάς της Δ.Ε. Φιλοθέης του Δήμου Αρταίων**

Το κτίριο αποτελείται από το κεντρικό κτίριο λιθόκτιστης κατασκευής που χρονολογείται πριν το 1973 και τις προσθήκες 4 αιθουσών εκατέρωθεν και βοηθητικούς χώρους (λεβητοστασίου, WC) πίσω από το υφιστάμενο, με οικοδομική άδεια με ημερομηνία 12/3/1990.

Το προς επιθεώρηση κτίριο, συνολικού εμβαδού 706,66 m<sup>2</sup> και εμβαδού θερμαινόμενων χώρων 660,51 m<sup>2</sup>, περιλαμβάνει κυρίως χώρους αιθουσών διδασκαλίας, γραφεία καθηγητών, WC, καθώς και βοηθητικούς χώρους αποθήκης και διαδρόμους και αποτελείται από ένα όροφο.

Το κτίριο που στεγάζει το Δημοτικό σχολείο και Νηπιαγωγείο Καλαμιάς, αποτελείται από ένα (1) επίπεδο. Οι χρήσεις του κτιρίου είναι οι εξής:

- Ισόγειο: Περιλαμβάνει αίθουσες, γραφεία, βοηθητικούς χώρους, συγκεκριμένα διαδρόμους και μια αποθήκη, και τους μη θερμαινόμενους χώρους των WC, της κουζίνας και του λεβητοστασίου.
- Τρεις θερμικές ζώνες με χρήση νηπιαγωγείο, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένων των γραφείων και βοηθητικών χώρων (διάδρομοι και αποθήκη)
- Μη θερμαινόμενοι χώροι λεβητοστασίου, WC και κουζίνα.

## Γ.2 ΘΕΣΗ, ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ

### Γ.2.1 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το εξεταζόμενο κτίριο καταλαμβάνει το βορειοανατολικό τμήμα του οικοπέδου, με την κύρια είσοδο επί της δημοτικής οδού στο δυτικό όριό του. Το κτίριο είναι γενικά πανταχόθεν ελεύθερο.

Στα σχήματα και εικόνες που ακολουθούν δίνονται το τοπογραφικό με την θέση των κτιρίων στο οικόπεδο καθώς και φωτογραφίες τους.



Τοπογραφική ορθοφωτογράφιση από το Εθνικό Κτηματολόγιο



Είσοδοι σχολείων

### **Γ.3. ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Όπως αναφέρθηκε, το αρχικό κτίριο κατασκευάστηκε πριν την έναρξη ισχύος του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ), και το 1990 έγινε και η επέκτασή του. Τα αδιαφανή δομικά στοιχεία του αρχικού κτιρίου λαμβάνονται αμόνωτα χωρίς θερμομονωτική προστασία. Το δάπεδο και στο υπάρχον αλλά και στις προσθήκες είναι σε επαφή με το φυσικό έδαφος, και η κεραμοσκεπή του αρχικού κτιρίου καθώς και το δώμα πάνω από το λεβητοστάσιο δεν έχουν θερμομόνωση .

### **Γ.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ**

Όλα τα κουφώματα έχουν μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή. Στο αρχικό κτίριο ήταν τα παλαιού τύπου αλουμινίου με πλαίσιο 7,5 cm και μονούς υαλοπίνακες ενώ στην επέκταση νέα αλουμινίου με πλαίσιο 7,5cm διπλοί με διάκενο ξηρού αέρα 6mm. Επίσης υπήρχαν τόσο ανοιγόμενα (στην πλειοψηφία επάλληλα συρόμενα και ανακλινόμενοι φεγγίτες) κουφώματα, όσο και σταθερά κουφώματα. Ακόμα έγινε υπολογισμός ανάλογα με το ποσοστό πλαισίου που καταλάμβανε το πλαίσιο επί του κουφώματος. Οι πόρτες ήταν μεταλλικές με μονό υαλοπίνακα, με σταθερά και ανοιγόμενα τμήματα, χωρίς αεροστεγανότητα.

### **Γ.5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ.**

#### **Γ.5.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ**

Στο σύνολο του κτιρίου η θέρμανση γίνεται με θερμαντικά σώματα. Συγκεκριμένα υπάρχουν τα παρακάτω συστήματα:

Ένας λέβητας παραγωγής θερμού νερού για θέρμανση. Η ισχύς και τα χαρακτηριστικά του λέβητα παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω και το καύσιμο είναι το πετρέλαιο θέρμανσης. Η προσαγωγή του ζεστού νερού γίνεται με τέσσερις στήλες διανομής, με δύο κυκλοφορητές και παραγωγή θερμικής ενέργειας γίνεται με την καύση πετρελαίου θέρμανσης σε λέβητα θερμού νερού. Η λειτουργία του λέβητα είναι σε υψηλή θερμοκρασία ενώ δεν υπάρχει αυτοματισμός θερμοκρασιακής αντιστάθμισης μερικού φορτίου είναι συνδεδεμένος σε αντίστοιχο κινητήρα επί αναλογικής βάνας στην έξοδο του λέβητα.

Από το κάθε κεντρικό λεβητοστάσιο, η διανομή της θερμικής ενέργειας γίνεται με μέσο το θερμό νερό. Το σύστημα διανομής απαρτίζεται από τέσσερις κεντρικές στήλες διανομής με δυο κυκλοφορητές. Οι κυκλοφορητές δεν είναι μεταβλητού σημείου λειτουργίας.

Η όδευση των κεντρικών δικτύων θερμού νερού γίνεται σε μικρό ποσοστό εντός του μη θερμαινόμενου χώρου του λεβητοστασίου, χωρίς μόνωση (συνδέσεις και βάνες χωρίς μόνωση). Άρα το δίκτυο διανομής διέρχεται μέσα από τους εσωτερικούς θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου και λιγότερο από 20% σε εξωτερικό χώρο. Δεν παρατηρήθηκαν συστήματα για την υδραυλική εξισορρόπηση του δικτύου διανομής. Εντός των χώρων, η διανομή της θερμικής ενέργειας όπου υπάρχει σύστημα θέρμανσης με λέβητα-καυστήρα, γίνεται με τη χρήση τερματικών μονάδων άμεσης απόδοσης κυρίως σε εξωτερικό τοίχο.

Εντός των χώρων, η διανομή της θερμικής ενέργειας όπου υπάρχει σύστημα θέρμανσης με λέβητα-καυστήρα, γίνεται με τη χρήση τερματικών μονάδων άμεσης απόδοσης κυρίως σε εξωτερικό τοίχο. (Αναλυτικά περιγράφεται το σύστημα στην Τεχνική Περιγραφή - Έκθεση Ενεργειακής Καταγραφής Κτιρίου)

### **Γ.5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ**

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, τα κτίρια νηπιαγωγείων και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης λειτουργούν εννέα μήνες, από Σεπτέμβριο μέχρι Μάιο. Η περίοδος ψύξης ορίζεται για την κλιματική ζώνη Β στην οποία ανήκει η Άρτα και κατά επέκταση και η Καλαμιά, από Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο.

Οπότε αν και δεν υπάρχει σύστημα ψύξης των χώρων του κτιρίου, άποψη μας είναι ότι πρέπει να προβληθεί το ανάλογο σύστημα ψύξης.

### **Γ.5.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Το κτίριο δεν διαθέτει κεντρικές κλιματιστικές μονάδες και κεντρικό εξαερισμό. Ο αερισμός του κτιρίου γίνεται με φυσικό αερισμό από τα παράθυρα. άποψη μας είναι ότι πρέπει να προβληθεί το ανάλογο σύστημα αερισμού.

### **Γ.5.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ**

Στα συγκεκριμένα κτίρια εκπαίδευσης κατά τον ΚΕΝΑΚ , δεν υπάρχει απαίτηση για ζεστό νερό χρήσης. Στο κτιριακό συγκρότημα δεν υπάρχει εγκατεστημένο κανένα σύστημα για παραγωγή ζεστού χρήσης..

### **Γ.5.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Το κτίριο στο σύνολό του φωτίζεται από φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού. Υπάρχουν εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα με και χωρίς ανακλαστήρα, κάποια με γαλακτούχο κάλυμμα, με γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού T8 2x 36 W, 2x58 W, 1x58 W, 4x18 W και 1x13 W και ηλεκτρομαγνητικό ballast. Σε ελάχιστους χώρους (WC) υπάρχουν εγκατεστημένα φωτιστικά με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 100W.

Κατά τον έλεγχο των κτιρίων, διαπιστώθηκε ότι τα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα και λαμπτήρες, στα γραφεία όλων των ζωνών καθώς και στους υπόλοιπους χώρους, αποδίδουν στάθμη γενικού φωτισμού κατά πολύ χαμηλότερη από τα καθοριζόμενα.

## **Γ.6 Προτεινόμενες Παρεμβάσεις**

Η πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου έχει σαν στόχο την εφαρμογή των παρακάτω επεμβάσεων:

1. Θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων και οροφής με πλάκες πετροβάμβακα και αντικατάσταση κουφωμάτων, ανοιγόμενων – σταθερών – συρομένων, με νέα πιστοποιημένα κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και διπλό ενεργειακό υαλοπίνακα.
2. Αντικατάσταση του συστήματος λέβητα – καυστήρα πετρελαίου με αντλία θερμότητας αέρα – νερού υψηλών θερμοκρασιών. Τοποθέτηση θερμομόνωσης στις σωληνώσεις νερού, σύμφωνα με τα πρότυπα του ΚΕΝΑΚ.
3. Αναβάθμιση συστήματος τεχνητού φωτισμού με την αντικατάσταση υφισταμένων φωτιστικών σωμάτων λαμπτήρων φθορισμού, με φωτιστικά σώματα λαμπτήρων τεχνολογίας LED.



### Γ.6.1.Επεμβάσεις στα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Θερμομόνωση κατακόρυφων και οριζόντιων αδιαφανών στοιχείων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ
1	Ψευδοροφή ισόπεδη, διακοσμητική, επισκέψιμη, φωτιστική, από ενιαίες έτοιμες κοινές ή ανθυγρές ή πυράντοχες (DIN 4102) λείες πλάκες γυψοσανίδας πάχους 12,5 mm	m <sup>2</sup>	742,85
2	Θερμομόνωση - ηχομόνωση, οροφών, δαπέδων, τοίχων, κλπ. με πλάκες μονωτικού πορώδους απορροφητικού υλικού πάχους 8cm, από πετροβάμβακα βάρους 140-200 kg/m <sup>3</sup> , ενδεικτικού και συντελεστή αγωγιμότητας $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ με ή χωρίς στερέωση αυτών, ήτοι υλικά και εργασία πλήρους κατασκευής.	m <sup>2</sup>	742,85
3	Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους (εξωτερικής τοιχοποιίας) αποτελούμενο από πλάκες εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 7 cm και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,037 \text{ W/m.K}$ , με στερέωση αυτών, καθώς και στερέωση μεταλλικού πλέγματος και έτοιμων κονιαμάτων	m <sup>2</sup>	505,19

### Γ.6.2.Επεμβάσεις στα διαφανή δομικά στοιχεία

Αντικατάσταση κουφωμάτων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ
1	Αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων (παραθύρων, φεγγιτών και θυρών) και απομάκρυνση των παλαιών κουφωμάτων ή/και οποιουδήποτε άλλου υλικού κατασκευής κουφωμάτων εγκατεστημένων επί του κτιρίου.	m <sup>2</sup>	116,72
2	Υαλόθυρες, ανοιγόμενες με μεντεσέδες, από προφίλ αλουμινίου θερμοδιακοπτόμενο με πολυαμίδιο ενδεικτικού συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου μικρότερου ή ίσου με $U_f \leq 3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε όλα τα σημεία συναρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη αεροστεγανότητα, οποιωνδήποτε διαστάσεων	m <sup>2</sup>	20,86
3	Υαλοστάσια μεμονωμένα (που δεν αποτελούν σειρά υαλοστασίων συνθέτου κουφώματος), από προφίλ αλουμινίου θερμοδιακοπτόμενο με πολυαμίδιο ενδεικτικού συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου μικρότερου ή ίσου με $U_f \leq 3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε όλα τα σημεία συναρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη αεροστεγανότητα, οποιασδήποτε αναλογίας διαστάσεων εξωτερικού πλαισίου	m <sup>2</sup>	95,862
4	Διπλοί ενεργειακοί, θερμομονωτικοί - ηχομονωτικοί - ανακλαστικοί, υαλοπίνακες ασφαλείας, συνολικού πάχους έως 30mm (κρύσταλλα 3+3mm με μεμβράνη - 16mm κενό με πλήρωση αργον-κρύσταλλο 5mm) με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερου ή ίσου με $U_g \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ και με ηχομόνωση από άμεσο θόρυβο αέρος, οποιωνδήποτε διαστάσεων	m <sup>2</sup>	116,722

### Γ.6.3.Επεμβάσεις εγκατάστασης Αντλίας Θερμότητας

Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ
1	Μονάδα αερόψυκτης αντλίας θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών και διαιρούμενου τύπου	τεμ.	4
2	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής, μεταλλικός, συναρμολογούμενος, επεκτάσιμος, με δυνατότητα τοποθέτησης ραγούλικού ή αυτόματου διακόπτη, θύρας, επίτοιχος, προστασίας IP 43, IK08, πλήρης με με το σύνολο του ηλεκτρολογικού υλικού όπως (MCB, ΔΔΡ, πολυόργανα κλπ)	κ.α.	1
3	Καλώδιο τύπου NYΥ για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος Πενταπολικό - Διατομής 5 X 25 mm <sup>2</sup>	m	40
4	Καλώδιο τύπου NYM πενταπολικό Διατομής: 5 X 2,5 mm <sup>2</sup>	m	10
5	Καλώδιο τύπου NYΥ ορατό ή εντοιχισμένο Πενταπολικό - Διατομής 5 X 2,5 mm <sup>2</sup>	m	40

6	Αγωγός γυμνός χάλκινος Πολύκλωνος Διατομής: 25 mm <sup>2</sup>	m	20
---	--	---	----

#### Γ.6.4.Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού

Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝ. ΜΕΤ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ
1	Φωτιστικό σώμα οροφής, ορθογωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 32W, φωτεινή ροή 3.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	80
2	Φωτιστικό σώμα οροφής, τετραγωνικής μορφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 22W, φωτεινή ροή 2.700lm, τροφοδοτικό με DALI, UGR<20 , IP 20.	Τεμ.	12
3	Στεγανό φωτιστικό σώμα οροφής με λαμπτήρα LED συνολικής ισχύος έως 36W, φωτεινή ροή τουλάχιστον ίση με 4.000lm και ενσωματωμένο τροφοδοτικό. Βαθμού προστασίας IP65	Τεμ.	1
4	Λαμπτήρας τύπου LED με κάλυκα E27, ισχύος έως 10W, και φωτεινή ροή τουλάχιστον ίση με 1060lm	Τεμ.	15
5	Καλώδιο τύπου NYM τριπολικό Διατομής:3 Χ 1,5 mm <sup>2</sup>	m	50

#### Δ. Προϋπολογισμός έργου

Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται στο ποσό των 774.193,55 € χωρίς το ΦΠΑ και 960.000,00 € συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

Σημειώνεται ότι το κόστος υποδοχής ΑΕΚΚ αναλύεται στο άρθρο 44 της Ειδικής Συγγραφής Υποχρεώσεων.

#### Ε. Παρατηρήσεις

-Το πλαίσιο των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης στα αναφερόμενα κτίρια δεν παρεμποδίζει τη λειτουργικότητα των κτιρίων

-Σε οποιοδήποτε σημείο των τευχών της μελέτης αναφέρεται ενδεικτικός τύπος προϊόντος ή ισοδύναμος, αυτό δεν αποτελεί υποχρέωση για τον Ανάδοχο να ενσωματώσει το συγκεκριμένο προϊόν στο έργο αλλά οποιοδήποτε με ισοδύναμες ιδιότητες και προδιαγραφές.

-Αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης αποτελούν τα παρακάτω Παραρτήματα όπου για κάθε σχολική μονάδα περιλαμβάνονται :

1. Τεχνική Περιγραφή - Έκθεση Ενεργειακής Καταγραφής Κτιρίου όπου αναλυτικά περιγράφονται τα υφιστάμενα συστήματα και
2. Μελέτη Ενεργειακής Αναβάθμισης – Ανάλυση Κόστους Οφέλους όπου αναλύονται οι προτεινόμενες παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης και τα ενεργειακά αποτελέσματα αυτών.

Άρτα 2/ 2 /2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Άρτα 2/2/2021

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Αγορίτσα Κοντοστέργιου  
Πολιτικός Μηχανικός

Μιράντα Νούτση  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Η Δ/ντρια ΤΥΔ

Σοφία Γρύλλια  
Τοπογράφος Μηχανικός

---