



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ**  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ  
Πληροφορίες: Χρ. Μακρογιαννούδη, Α. Συνάπαλου  
Ταχ. Διεύθυνση: Ίωνος Δραγούμη 1  
Τ.κ.: 41222

**ΕΡΓΟ:ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ**  
**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ**  
**5ου ΓΕΛ ΛΑΡΙΣΑΣ.**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: "Περιφερειακό**  
**επιχειρησιακό πρόγραμμα**  
**Θεσσαλίας 2014-2020" με τη**  
**συνγομοματοδότηση ΕΤΠΑ**

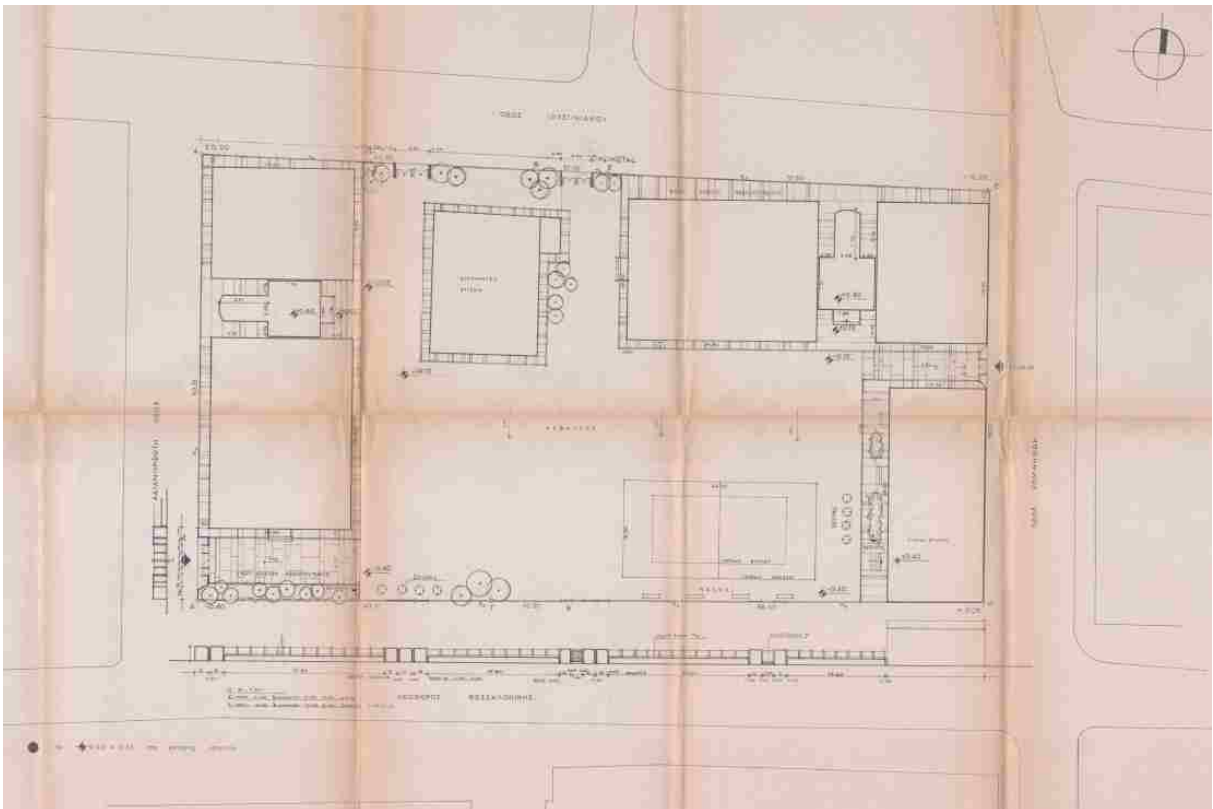
## **Α. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 5ου** **ΓΕΛ ΛΑΡΙΣΑΣ**

Στο υπό μελέτη κτιριακό συγκρότημα, στη συμβολή των οδών Ιουστινιανού και Κομνηνών, στεγάζεται το 5<sup>ο</sup> Λύκειο Λάρισας.



Σε ολόκληρο το οικόπεδο έχουν ανεγερθεί το 1986 με άδεια της Υπηρεσίας Πολεοδομίας του Δήμου Λάρισας και μελέτη από τον Οργανισμό Σχολικών Κτιρίων (Ο.Σ.Κ.) τρία κτίρια.

## ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ



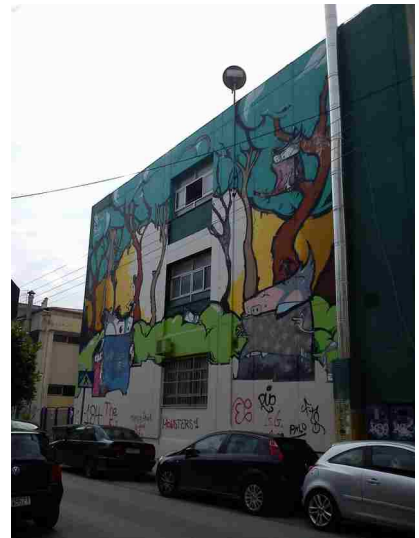
Εξ' αυτών το δυτικό κτίριο χρησιμοποιείται από το 5<sup>ο</sup> Γυμνάσιο, το βόρειο από το 5<sup>ο</sup> Λύκειο και το νότιο χρησιμοποιείται σαν Γυμναστήριο και από τα δύο Σχολεία. Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι το 5<sup>ο</sup> Λύκειο.

Το σχολικό κτίριο του 5<sup>ου</sup> Λυκείου είναι τριώροφο και αποτελείται από 2 όγκους που συνδέονται με τον όγκο του κεντρικού κλιμακοστασίου. Είναι κατασκευασμένο από προκατασκευασμένα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος. Τα σχολικά κτίρια είναι πανταχόθεν ελεύθερα και βόρεια σκιάζεται από δένδρα, νότια, μερικώς από το κτίριο του γυμναστηρίου και τμήμα του δυτικά από ισόγειο διατηρητέο κτίσμα.

ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ



ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ



ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ



ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

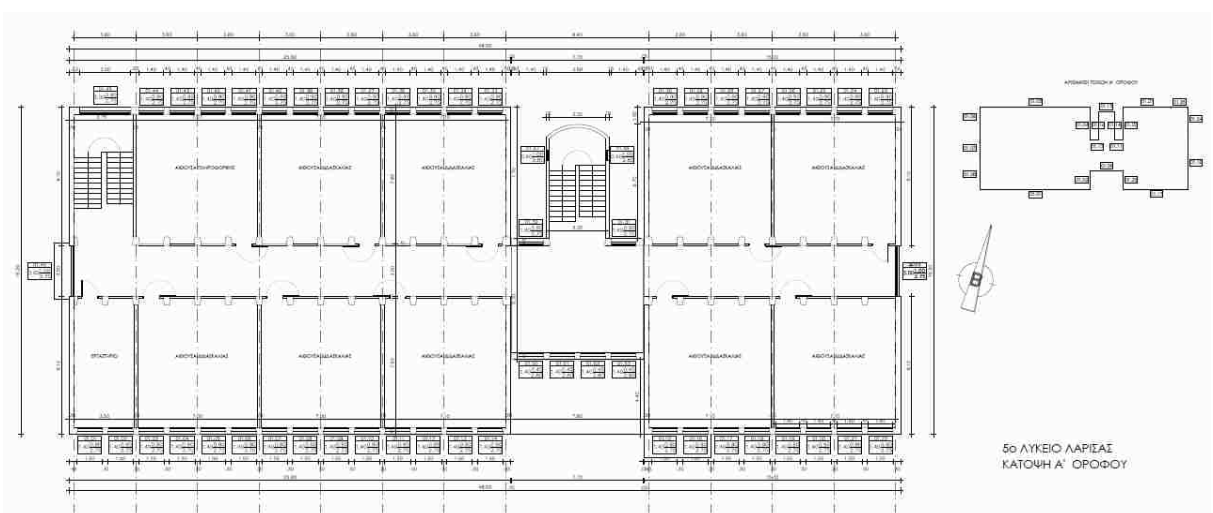
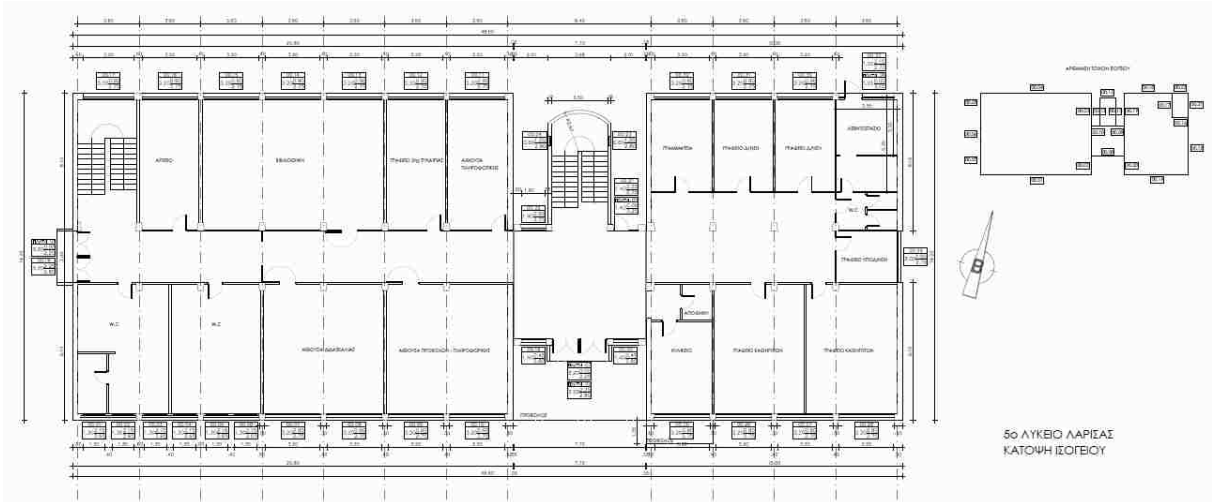


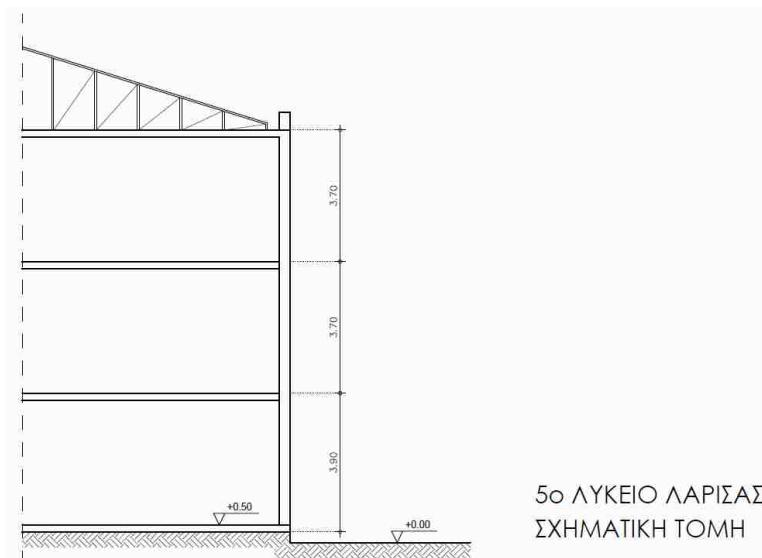
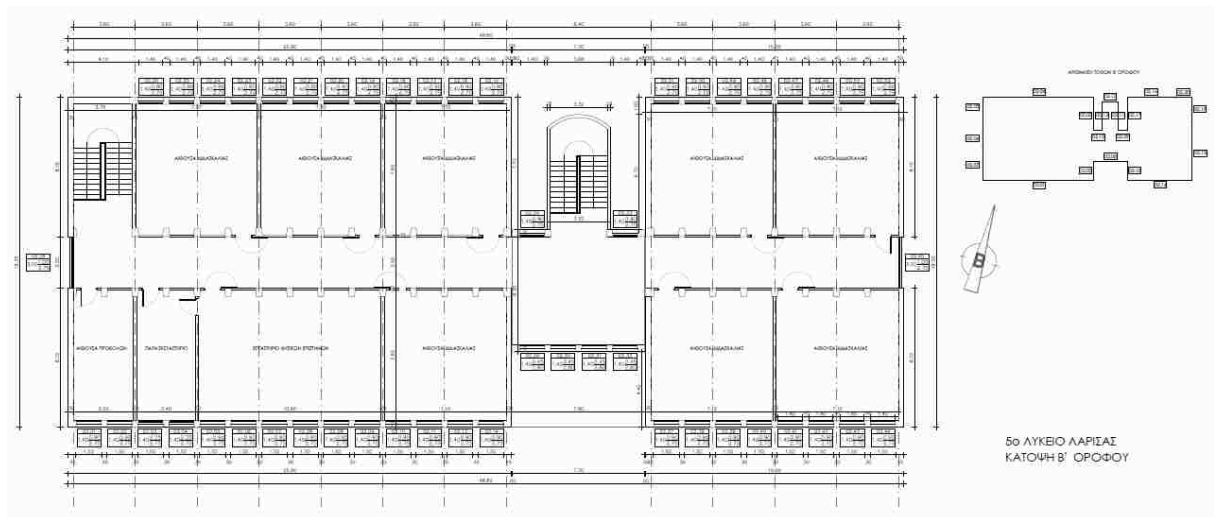
Το κτίριο έχει 24 αίθουσες διδασκαλίας, 1 αίθουσα ως χώρο βιβλιοθήκης, 1 αίθουσα ως παρασκευαστήριο-εργαστήριο, καθώς και γραφεία καθηγητών, λουτρά και χώρο λεβητοστασίου στο ισόγειο.

Η καλυπτόμενη επιφάνεια είναι  $891,00 \text{ μ}^2$  και η δομημένη  $2.673,00 \text{ μ}^2$ .

Η θερμαινόμενη επιφάνεια καλύπτει  $2.650,86 \text{ μ}^2$ , ενώ ο μη θερμαινόμενος χώρος (λεβητοστάσιο) καταλαμβάνει  $22,14 \text{ μ}^2$ .

Σχεδιαγράμματα κατόψεων, όψεων και τομών ακολουθούν παρακάτω.





Το κτίριο είναι κτισμένο χωρίς θερμομόνωση.

Η τοιχοποιία αποτελείται από: «πανέλο σκυροδέματος + κενό + πανέλο σκυροδέματος».

Η οροφή του αποτελείται από στέγη μεταλλική με επικάλυψη λαμαρίνας, εδραζόμενη επί οριζόντιας πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος.

Όλα τα ανοίγματα του κτιρίου αποτελούνται από διπλούς υαλοπίνακες σε παλιάς κατασκευής κουφώματα αλουμινίου εκτός αυτών της εισόδου που αποτελούνται από μονούς υαλοπίνακες σε παλιάς κατασκευής κουφώματα αλουμινίου. Οι εξωτερικές θύρες είναι μεταλλικές.





## **A1. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

### **A.1.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Η ηλεκτροδότηση του κτιρίου καλύπτεται από τη ΔΕΗ. Για τις ανάγκες θέρμανσης, το σχολικό κτίριο καλύπτεται από σύστημα κεντρικής θέρμανσης με χρήση φυσικού αερίου (Φ.Α), συνδεδεμένο με το δίκτυο παροχής Φ.Α. της ΕΠΑ Θεσσαλίας.

Τα παραδοθέντα στον ενεργειακό επιθεωρητή τιμολόγια, αφορούσαν καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου για περίοδο 2 ετών περίπου και έχουν ως εξής:

- Κατανάλωση Φ.Α. (από 01/12/2014 έως 28/04/2016): 25.409 Nm<sup>3</sup>
- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (από 01/12/2014 έως 31/10/2016): 73.760 kWh

### **A.1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

#### **A1.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Όπως αναφέρθηκε, υπάρχει 1 λεβητοστάσιο για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου.

Το λεβητοστάσιο βρίσκεται στο ισόγειο, σε ιδιαίτερο - αεριζόμενο χώρο με τις δύο πλευρές του να είναι εκτεθειμένες στον βορρά και την ανατολή αντίστοιχα και τις άλλες δύο εφραπτόμενες με χώρους κύριας χρήσης του κτιρίου. Για την κάλυψη των θερμικών απαιτήσεων του κτιρίου, χρησιμοποιείται σύστημα λέβητα-καυστήρα φυσικού αερίου αποτελούμενο από:

- ένα χαλύβδινο λέβητα της Thermostahl, παλαιού τύπου και με σχετικά καλή μόνωση, θερμικής ισχύος 407,00 kW
- ένα διβάθμιο καυστήρα φυσικού αερίου της Ecoflam, τύπου BLU 700PAB TC, θερμικής ισχύος 250÷700 kW και ηλεκτρικής ισχύος 1,19 kW
- ένα κυκλοφορητή της WILLO, τριών ταχυτήτων, τύπου TOP S80/7, ηλεκτρικής ισχύος 0,720 kW



- δισωλήνιο δίκτυο σωληνώσεων με ικανοποιητική, αλλά ανεπαρκή μόνωση



Η απόδοση του συστήματος παραγωγής θέρμανσης σύμφωνα με το έντυπο συντήρησης του λέβητα (2016) λαμβάνεται ίση με 90,9%.

Η εκκίνηση/σβέση του συστήματος θέρμανσης γίνεται χειροκίνητα μέσω αντίστοιχου θερμοστάτη χώρου.

Τα θερμαντικά σώματα είναι τύπου «ακάν» (καλοριφέρ με φέτες). Διαπιστώθηκαν στην πλειοψηφία των θερμαντικών σωμάτων κατεστραμμένα τμήματα και διαβρώσεις, οπότε για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατάταξης, η απόδοσή τους λήφθηκε μειωμένη κατά 10%.

Επειδή (σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010) η μονάδα παραγωγής θέρμανσης λειτουργεί με σταθερή θερμοκρασία παροχής νερού προς το δίκτυο διανομής, η κατηγορία των διατάξεων ελέγχου και αυτοματισμών είναι η Δ.

### **A1.2.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ**

Στο εξεταζόμενο κτίριο υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ψύξης που καλύπτει μόνο το 12,2% των ψυκτικών αναγκών του κτιρίου. Συγκεκριμένα υπάρχουν:

- 1 αερόψυκτη αντλία θερμότητας, τύπου split unit, ψυκτικής ισχύος 2,64 kW και EER=2,51
- 4 αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, τύπου split unit, ψυκτικής ισχύος 2,58 kW και EER=2,77 η καθεμία
- 1 αερόψυκτη αντλία θερμότητας, τύπου split unit, ψυκτικής ισχύος 5,28 kW και EER=2,92
- 1 αερόψυκτη αντλία θερμότητας, τύπου split unit, ψυκτικής ισχύος 3,28 kW και EER=2,62
- 1 αερόψυκτη αντλία θερμότητας, παλαιού τύπου split unit, ιδιαίτερος ασυντήρητη, ψυκτικής ισχύος 2,64 kW και EER=1,50

Οι παραπάνω μονάδες εξυπηρετούν τους χώρους των γραφείων και κάποιες αίθουσες ειδικών δραστηριοτήτων (π.χ. πληροφορικής, 2<sup>ης</sup> ευκαιρίας)

- 1 αερόψυκτος ψύκτης, ψυκτικής ισχύος 9,58 kW, EER=2,72 με κασέτες οροφής συνολικής βοηθητικής ισχύος 0,2 kW, οποίος εξυπηρετεί το χώρο της βιβλιοθήκης



Οι υπόλοιπες ψυκτικές απαιτήσεις (ποσοστό 87,8%), για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατάταξης, επιτυγχάνονται λαμβάνοντας ένα θεωρητικό σύστημα

ψύξης με ονομαστικό δείκτη ενεργειακής αποδοτικότητας EER=2.8, βαθμό απόδοσης του θεωρητικού δικτύου διανομής=1.00, βαθμό απόδοσης τερματικών μονάδων ψύξης του θεωρητικού συστήματος=0.93 και ισχύς βοηθητικών συστημάτων του θεωρητικού συστήματος=11.25 kW (5 W/m<sup>2</sup>).

### **A1.2.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Σύμφωνα με τη νομοθεσία (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010), για την εξασφάλιση των συνθηκών υγιεινής στο εσωτερικό κάθε κτιρίου τριτογενή τομέα (όπου συμπεριλαμβάνεται και η χρήση της εκπαίδευσης), απαιτείται η ανανέωση του αέρα δηλαδή η προσαγωγή νωπού αέρα περιβάλλοντος.

Λαμβάνοντας υπόψη την κύρια χρήση του κτιρίου ως “δευτεροβάθμια εκπαίδευση” και όλους τους υπόλοιπους χώρους ως “βοηθητικούς” προκύπτουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

<b>Χρήση κτιρίου</b>	<b>Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Νωπός αέρας (m<sup>3</sup>/h/ m<sup>2</sup>)</b>	<b>Συνολικός Νωπός αέρας (m<sup>3</sup>/h)</b>
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Αίθουσες διδασκαλίας)	1.427,98	11,00	15.707,78
Βοηθ. Χώροι-Γραφεία	165,83	2,60	431,16
Βοηθ. Χώροι-Διάδρομοι	784,89	2,60	2.040,97
Βοηθ. Χώροι-Λουτρά	98,12	2,60	255,11
Βοηθ. Χώροι-Βιβλιοθήκη	86,94	2,60	226,04
		<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>18.661,07</b>

Το εγκατεστημένο σύστημα μηχανικού αερισμού, κυρίως στους χώρους των γραφείων και της βιβλιοθήκης, είναι μόνο απαγωγής αέρα, χωρίς ανάκτηση θερμότητας, καλύπτοντας μόνο ένα ελάχιστο μέρος των αναγκών, ήτοι 3332 (m<sup>3</sup>/h), με τις τοπικές μονάδες να είναι χειροκίνητης έναυσης και σβέσης.



Οι υπόλοιπες απαιτήσεις σε αερισμό, για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατάταξης, επιτυγχάνονται λαμβάνοντας ένα θεωρητικό σύστημα μηχανικού αερισμού παροχής αέρα σύμφωνα με τα ελάχιστα απαιτούμενα όρια νωπού αέρα, χωρίς ανακυκλοφορία και χωρίς ανάκτηση θερμότητας/ψύξης), με ανεμιστήρες (ειδική ηλεκτρική ισχύς  $1.0 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ ).

#### **A1.2.4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ (Ζ.Ν.Χ.)**

Υπάρχει ένας μικρός ηλεκτρικός θερμαντήρας στο χώρο του εργαστηρίου για την εξυπηρέτηση εκπαιδευτικών αναγκών, χωρίς όμως να λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής κατάταξης μιας και η εξεταζόμενη χρήση του κτιρίου δεν απαιτεί τέτοια ζήτηση.

#### **A1.2.5. ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Όλοι οι χώροι του κτιρίου φωτίζονται μέσω των ανοιγμάτων (φυσικός φωτισμός), αλλά και μέσω φωτιστικών σωμάτων (τεχνητός φωτισμός).

Ο φωτισμός των αιθουσών διδασκαλίας, των γραφείων και των διαδρόμων πραγματοποιείται κυρίως με φωτιστικά σώματα φθορισμού οροφής που φέρουν δύο (2) λαμπτήρες φθορισμού T8 36W και αντίστοιχες μαγνητικές στραγγαλιστικές διατάξεις (ballast).

Ο χώρος της βιβλιοθήκης, εκτός από τα παραπάνω, φωτίζεται και με φωτιστικά ψευδοροφής που φέρουν λαμπτήρες οικονομίας 18W.

Τέλος, με λαμπτήρες οικονομίας 18W, πυράκτωσης 100W, αλλά και με λαμπτήρες αλογόνου 40W φωτίζονται και οι χώροι των λουτρών.

Σημειώνεται ότι, εκτός από τα φωτιστικά σώματα στο χώρο της βιβλιοθήκης, πουθενά αλλού στο κτίριο δεν υπάρχει κάλυμμα στα σώματα και σε πολλές περιπτώσεις διαπιστώθηκαν ελλείψεις λαμπτήρων σε αυτά.



Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει την κατανομή των φωτιστικών σωμάτων για κάθε χρήση του κτιρίου:

<b>Χρήση κτιρίου</b>	<b>Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Είδος φωτιστικών σωμάτων</b>	<b>Ποσότητα (τμχ)</b>	<b>Συνολική ισχύς φωτιστικών σωμάτων (kW)</b>
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Αίθουσες διδασκαλίας)	1.427,98	Γραμμικού φθορισμού (T8)	201	14.472
Βοηθ. Χώροι-Γραφεία	165,83	Γραμμικού φθορισμού (T8)	25	1.800
Βοηθ. Χώροι-Διάδρομοι	784,89	Γραμμικού φθορισμού (T8)	68	4.896
Βοηθ. Χώροι-Λουτρά	98,12	Οικονομίας	7	0.126
		Αλογόνου	4	0.160
		Πυρακτώσεως	3	0.300
Βοηθ. Χώροι-Βιβλιοθήκη	86,94	Γραμμικού φθορισμού (T8)	15	1.080

	Οικονομίας	8	0.144
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>		<b>331</b>	<b>22.978</b>

Σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010, η μέση ελάχιστη στάθμη φωτισμού (lx) στο οριζόντιο επίπεδο εργασίας των 0,8m για κάθε χρήση του κτιρίου είναι:

Χρήση κτιρίου	Στάθμη φωτισμού (lx)	Ισχύς για κτίριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Αίθουσες διδασκαλίας)	300	9,6
Βοηθ. Χώροι-Γραφεία, Βιβλιοθήκες	500	16
Βοηθ. Χώροι-Διάδρομοι, Λουτρά	200	6,4

Επίσης, οι τυπικές τιμές πυκνότητας ισχύος φωτισμού ανά 100 lx για την επιφάνεια της θερμικής ζώνης που λαμβάνονται υπόψη για τους υπολογισμούς είναι οι εξής:

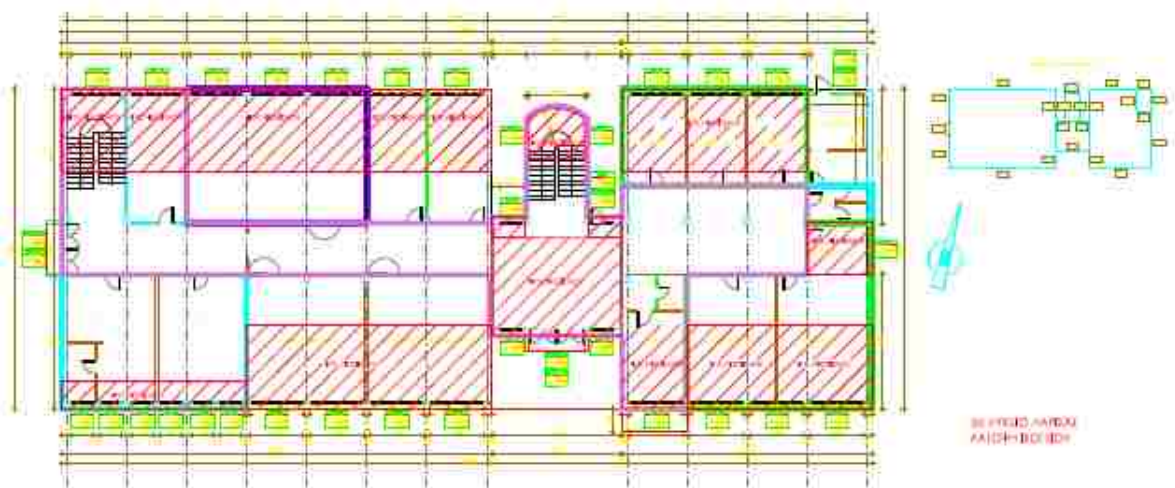
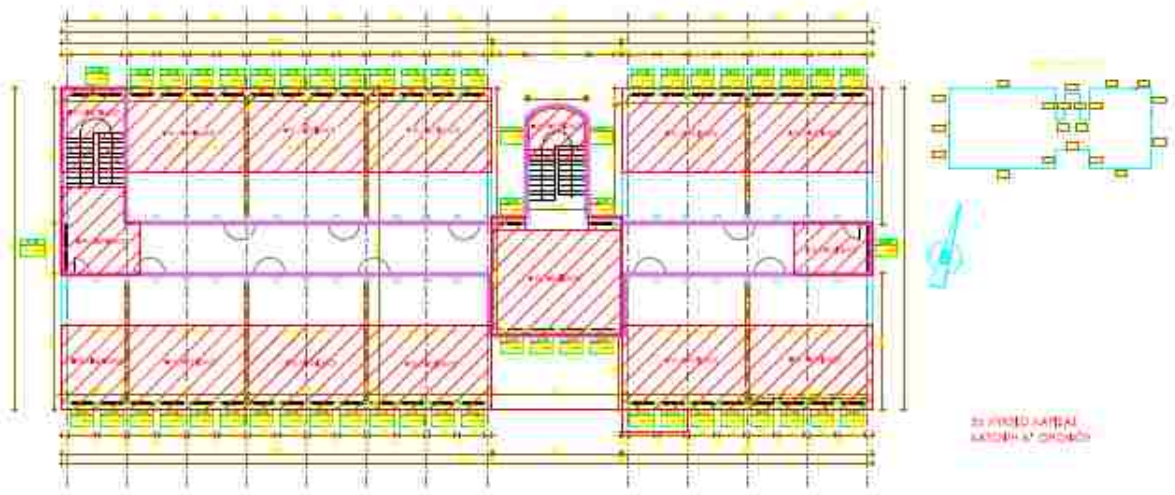
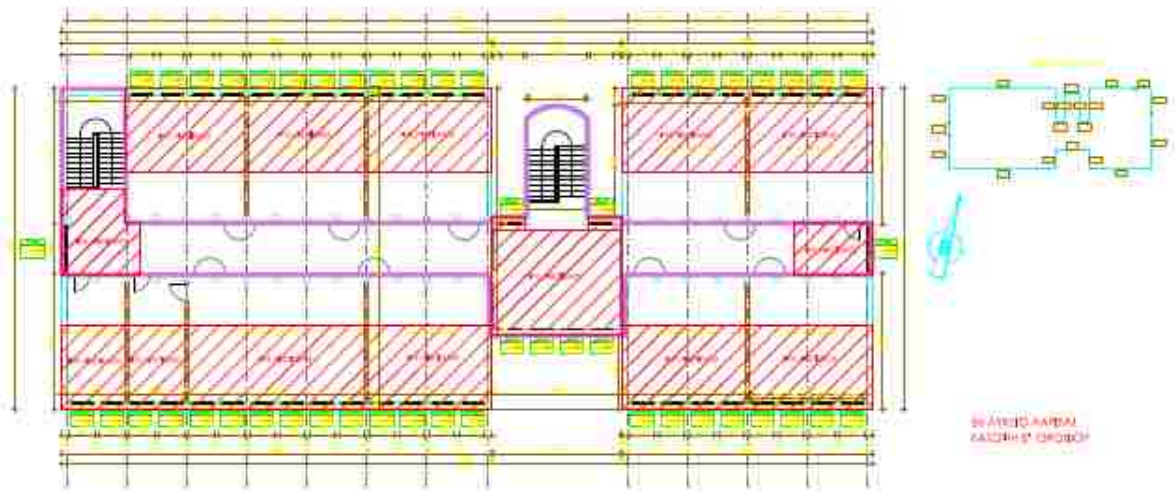
Τύπος λαμπτήρα	Πυκνότητα ισχύος (W/m <sup>2</sup> /100lx)
Γραμμικός φθορισμού T8 με μαγνητικό ballast	4,2
Πυρακτώσεως	27,0
Αλογόνου	16,6
Οικονομίας	4,5

Από τον έλεγχο προκύπτει ότι η αποδιδόμενη στάθμη φωτισμού είναι χαμηλότερη της απαιτούμενης. Επομένως ως εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού για την ενεργειακή απόδοση του υπάρχοντος κτιρίου, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010, θα ληφθεί η ελάχιστη απαιτούμενη για ίδιας τεχνολογίας φωτιστικά, όπως προκύπτει και από τον ακόλουθο πίνακα:

Χρήση κτιρίου	(m <sup>2</sup> ) Επιφάνεια	Στάθ(μκ) φωτισμού	Ισχύς για κτίριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	Πρόσ(μκ) παχιά εγκατεστημένη	Ισχύς κτιρίου αναφοράς (kW)	(kW) Ισχύς Τελική εγκατεστημένη
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Αίθουσες διδασκαλίας)	1.427,98	300	9,6	14.472	13.708,61	17.992,57
Βοηθ. Χώροι-Γραφεία	165,83	500	16	1.800	2.653,28	3.482,52
Βοηθ. Χώροι-Διάδρομοι	784,89	200	6,4	4.896	5.023,94	6.593,89
Βοηθ. Χώροι-Λουτρά	98,12	200	6,4	0.504	627,97	3.791,48
Βοηθ. Χώροι-Βιβλιοθήκη	86,94	500	16	1.224	1.391,04	1.841,04
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>				<b>22.978</b>	<b>23.404,83</b>	<b>33.701,50</b>

Όσον αφορά στην περιοχή φυσικού φωτισμού (Φ.Φ.), όπως αυτή φαίνεται στο παρακάτω σκαρίφημα, προκύπτει ότι είναι 1.414,80 m<sup>2</sup> της συνολικής επιφάνειας (2.563,86 m<sup>2</sup>) δηλαδή ποσοστό 55,18%.





**Περιοχή φυσικού φωτισμού (Φ.Φ.)**

Επίσης, σημειώνεται ότι υπάρχει εγκατεστημένος σε όλους τους χώρους φωτισμός ασφαλείας.

Τα φωτιστικά σώματα λειτουργούν συνεχώς σε όλη τη διάρκεια του ωραρίου εργασίας, αφού δεν υπάρχει κανένα σύστημα αυτοματισμού για τον έλεγχο της έναυσης και σβέσης των φωτιστικών σωμάτων ανάλογα με τις ανάγκες. Καμία συσκευή ή φωτιστικό δε λειτουργεί στο κτίριο, μετά το πέρας του ωραρίου λειτουργίας του σχολείου, εκτός από ορισμένα για τον φωτισμό του περιβάλλοντος χώρου.

#### **A1.2.6. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΟΡΟΦΗΣ**

Υπάρχει μόνο 1 εγκατεστημένος ανεμιστήρας οροφής σε ολόκληρο το κτίριο.

#### **A.1.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ, ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΩΝ «ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ» ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ**

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση στους χώρους του σχολικού κτιρίου, ο ενεργειακός επιθεωρητής συνομίλησε με τον Διευθυντή, τους καθηγητές και μαθητές και συνέλεξε ιστορικά στοιχεία (καταναλώσεις, σχέδια κλπ.). Στο κτίριο παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Όπως ήδη αναφέρθηκε, το κτίριο έχει κατασκευαστεί το 1986 και δεν διαθέτει θερμομόνωση. Έτσι τα θερμικά / ψυκτικά φορτία είναι υψηλά λόγω του κελύφους του.
- Από τα υπάρχοντα κουφώματα δημιουργείται πρόβλημα αεροστεγανότητας και δεν εξασφαλίζονται συνθήκες θερμικής άνεσης, ούτε στις αίθουσες, ούτε φυσικά στους διαδρόμους και τους κοινόχρηστους χώρους.
- Το δώμα του σχολικού κτιρίου αποτελείται από στέγη επί πλάκας σκυροδέματος, χωρίς επίσης θερμομόνωση, αλλά και με ανεπαρκή στεγάνωση, με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλα φορτία θέρμανσης/ψύξης κυρίως στους χώρους του Β' ορόφου.
- Δεν υπάρχει μόνωση (κατακόρυφη ή οριζόντια) για τον χωρισμό των θερμαινόμενων από τους μη θερμαινόμενους χώρους του ισογείου.

- Σημαντικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας του κτιρίου έχει ο έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης σε περιόδους που η εξωτερική θερμοκρασία γίνεται ηπιότερη. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι κατά τους φθινοπωρινούς και ανοιξιάτικους μήνες, και ενώ λειτουργεί η κεντρική θέρμανση του κτιρίου, παρατηρείται συχνά περιοδική αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας των χώρων η οποία υπερβαίνει σημαντικά τα όρια άνεσης των ανθρώπων που βρίσκονται σε αυτόν. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην αδυναμία ρύθμισης της θερμοκρασίας των χώρων σε επίπεδο τερματικών μονάδων, αλλά και η έλλειψη αντιστάθμισης στην [εγκατάσταση θέρμανσης](#) και επιφέρει έλλειψη άνεσης και σπατάλη χρημάτων.
- Στο άνω αναφερθέν πρόβλημα δεν θα μπορούσε να μην συμπεριληφθεί και η κακή κατάσταση των θερμαντικών σωμάτων, γεγονός που οδηγεί σε σημαντική μείωση της απόδοσής τους.
- Η ανεπαρκής μόνωση (ακατάλληλο πάχος, χωρίς προδιαγραφές μονωτικό υλικό) του δικτύου, αναμφισβήτητα οδηγεί σε απώλειες του δικτύου διανομής θέρμανσης ως προς την συνολική ισχύ που αυτό μεταφέρει. Εκτιμάται ότι το ποσοστό των θερμικών απωλειών είναι 5,0% για το εν λόγω δίκτυο διανομής.
- Η απαίτηση για εξοικονόμηση ενέργειας στη θέρμανση δεν θα μπορούσε να μη συμπεριλάβει και την αντικατάσταση του συμβατικού ενεργοβόρου κυκλοφορητή με νέο μεταβλητών στροφών (inverter).
- Η έλλειψη μηχανικού αερισμού, δηλαδή η ανανέωση του αέρα με προσαγωγή νωπού αέρα περιβάλλοντος, οδηγεί σε δυσάρεστη οσμή εντός των χώρων του κτιρίου και ιδιαίτερα στους χώρους των αιθουσών διδασκαλίας και συνεπώς σε σπατάλη ενέργειας από την ανάγκη για άμεσο φυσικό αερισμό με το άνοιγμα των κουφωμάτων (μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας) κατά τους χειμερινούς μήνες.
- Η εγκατάσταση φωτισμού στο κτίριο καλύπτεται από λαμπτήρες φθορισμού, πυρακτώσεως, αλογόνου και οικονομίας, όλοι σε φωτιστικά παλαιάς τεχνολογίας και συνεπώς χαμηλής απόδοσης και σημαντικής ενεργειακής κατανάλωσης. Βασικό στοιχείο αποτελεί η έλλειψη αυτοματισμών

έναυσης/σβέσης των φωτιστικών, ανάλογα με τις ανάγκες φωτισμού των χώρων (ιδιαίτερα αυτών της διδασκαλίας).

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η ενεργειακή κατανάλωση του υπάρχοντος κτιρίου ανά μήνα δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	46.3	27.6	12.1	4.2	0	0	0	0	0	1.3	10.5	39.8	141.7
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ψύξη	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0.3	0	0	0	0.7
ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Φωτισμός	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	0	0	0	2.4	2.4	2.4	2.4	21.5
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	48.7	29.9	14.5	6.6	2.7	0	0	0	2.7	3.7	12.9	42.2	163.9

Η κατηγορία ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου, κατά ΚΕΝΑΚ, είναι **H** με ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 219,4 kWh/m<sup>2</sup> και το κτίριο αναφοράς 73,20 kWh/m<sup>2</sup>.

ΜΑΚΡΟΓΙΑΝΝΟΥΔΗ ΧΡΥΣΟΒΑΛΑΝΤΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ  
ΔΗΜ. ΚΤΙΡΙΩΝ

ΣΥΝΑΠΑΛΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ Η/Μ ΕΡΓΩΝ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΟΥΜΠΙΤΣΑ

Ο ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΑΤΣΙΟΥΡΑΣ

i

ii