



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΤΑΜΕΙΑ



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ**  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ  
ΚΤΙΡΙΩΝ  
Πληροφορίες: ΑΙΚ. ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ  
Ταχ. Διεύθυνση: Ίωνος Δραγούμη 1  
Τ.Κ. 41222

Τηλ: 2413-500235

Fax: 2410-251339

email:sysxol@larissa-dimos.gr

ΕΡΓΟ:

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

**ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ  
ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ  
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ 3ου  
ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ**

Περιφερειακό επιχειρησιακό  
πρόγραμμα Θεσσαλίας 2014-2020  
με τη συγχρηματοδότηση ΕΤΠΑ &  
Δήμος Λαρισαίων

κωδικός ΣΑ: ΕΠ0061

Ενάρθρος : 2020ΕΠ00610057

crn: 4514200-2 (Κατασκευαστικές  
εργασίες για σχολικά κτίρια)

Κ.Α.: 64.7341.47004 &  
30.7331.47018

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

**«ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ  
3ου ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ»**

Κ.Α. : 64.7341.47004 & 30.7331.47018

CPV: 45214200-2 (Κατασκευαστικές εργασίες για σχολικά κτίρια)

**ΤΕΡΜΑ ΟΔΟΥ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ, ΛΑΡΙΣΑ**

**ΛΑΡΙΣΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020**

## **A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά παρεμβάσεις που προτείνονται να υλοποιηθούν στο Σχολικό Συγκρότημα του 3ου Γυμνασίου επί της οδού Καρδίτσας 200Α στη Λάρισα, τόσο στο κέλυφος όσο και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ώστε τα κτίρια να αναβαθμιστούν και να εξασφαλίζεται η ελάχιστη ενεργειακή κατηγορία σύμφωνα με την πρόσκληση με κωδικό 81 της Περιφέρειας Θεσσαλίας για την ένταξη στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιφερειακό επιχειρησιακό πρόγραμμα Θεσσαλίας 2014 - 2020», άξονας προτεραιότητας : 3 «Προστασία του περιβάλλοντος – Μετάβαση σε μια οικονομία φιλική στο περιβάλλον», ο οποίος συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) με τίτλο «Ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των δημόσιων κτηρίων στη Θεσσαλία».

Ο Δήμος Λαρισαίων συμμετέχει στην πρόσκληση με το προτεινόμενο έργο “Ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού συγκροτήματος του 3ου Γυμνασίου Λάρισας”.

Με την εφαρμογή της παρούσας τεχνικής περιγραφής θα πραγματοποιηθούν παρεμβάσεις στα δύο διώροφα κτίρια του 3ου Γυμνασίου και το κτίριο του Γυμναστηρίου, με απώτερο στόχο καλύτερες συνθήκες διαβίωσης στους εσωτερικούς χώρους, (θερμική άνεση, καλύτερες συνθήκες τεχνητού φωτισμού κ.λ.) καθώς επίσης σημαντική μείωση των ετησίων καταναλώσεων σε ηλεκτρική ενέργεια και καύσιμα και γενικότερα τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων που επιλέχθηκαν, καθώς και τη μείωση των εκπομπών του CO<sub>2</sub>.

## **B. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

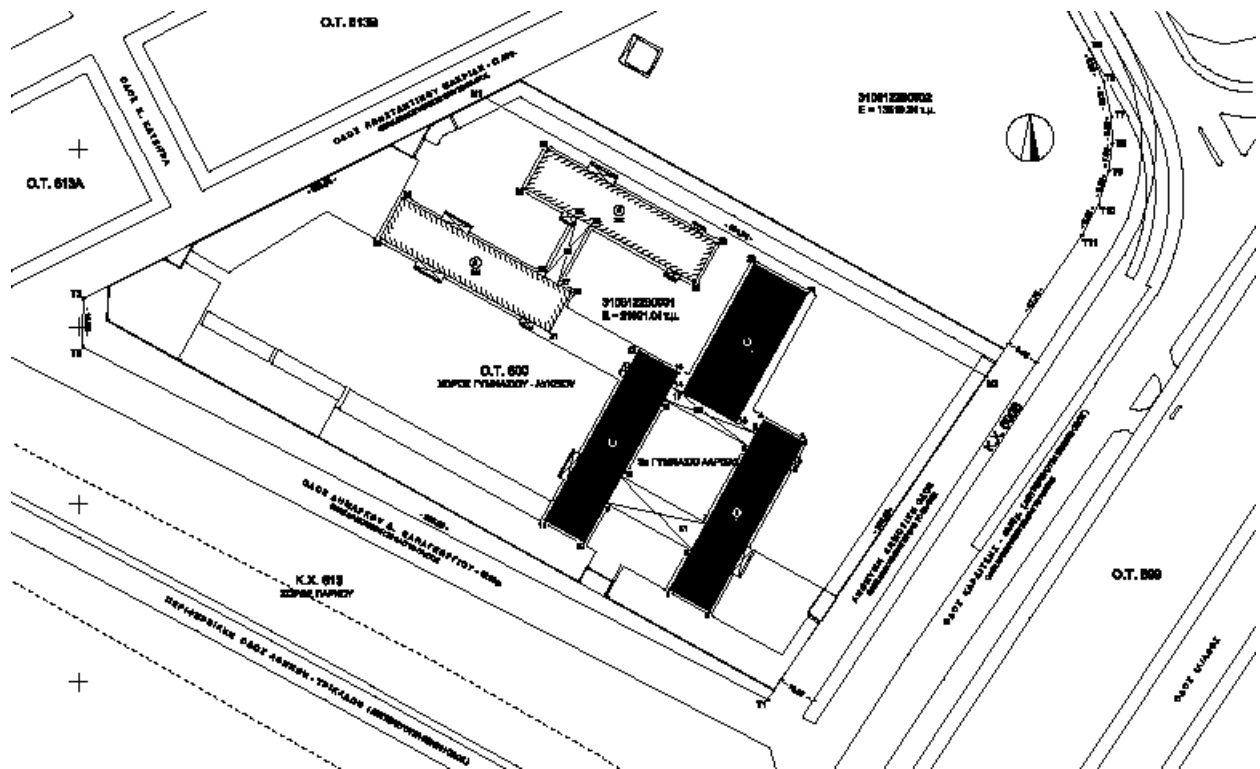
Το κτιριακό συγκρότημα του 3ου Γυμνασίου βρίσκεται στο τέρμα της οδού Καρδίτσας στη Λάρισα.

Για λόγους ευκολίας στο κείμενο που ακολουθεί τα κτίρια θα αναφέρονται ως : Κτίριο Α το πρώτο κτίριο του Γυμνασίου, Κτίριο Β το δεύτερο κτίριο του Γυμνασίου, Κτίριο Γ το πρώτο κτίριο του Λυκείου και Κτίριο Δ το δεύτερο κτίριο του Λυκείου.



Σε ολόκληρο το οικοπέδο (Ο.Τ. 600) έχουν ανεγερθεί το 1982 με την υπ' αριθμόν 953/02-05-1982 οικοδομική άδεια της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών της Νομαρχίας Λαρίσης και μελέτη από τον Οργανισμό Σχολικών Κτιρίων (Ο.Σ.Κ.) πέντε κτίρια. Εξ αυτών τα δύο κτίρια χρησιμοποιούνται ως διδακτήρια από το 3<sup>ο</sup> Γυμνάσιο, τα άλλα δύο χρησιμοποιούνται από το 3<sup>ο</sup> Λύκειο και το πέμπτο χρησιμοποιείται ως Γυμναστήριο.

### ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ



Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης αφορά τα δύο κτίρια του 3<sup>ου</sup> Γυμνασίου (θα αναφέρονται στα σχεδιαγράμματα και τις μελέτες σαν κτίρια Α το ανατολικό και Β το δυτικό) και το κτίριο του Γυμναστηρίου.

Το σχολικό συγκρότημα του 3ου Γυμνασίου αποτελείται από δύο διώροφα κτίρια σε απόσταση 27,50 μέτρων μεταξύ τους, τα οποία συνδέονται με δύο στεγασμένους εξωτερικούς διαδρόμους και εξυπηρετεί περίπου 348 μαθητές 38 καθηγητές και 4 άτομα υπόλοιπου προσωπικού.

Τα σχολικά κτίρια είναι πανταχόθεν ελεύθερα και δεν τα σκιάζουν δένδρα ή άλλα κτίρια.

ΟΨΗ Α Κτιρίου Α 3<sup>ου</sup> Γυμνασίου



ΟΨΗ Γυμναστηρίου



ΟΨΗ Α Κτιρίου Α 3<sup>ου</sup> Γυμνασίου



Το κτίριο Α διαθέτει 8 αίθουσες, τουαλέτες και γραφεία καθηγητών και το κτίριο Β έχει 10 αίθουσες, τουαλέτες, αποθήκη, βιβλιοθήκη και τον χώρο του λεβητοστασίου στο ισόγειο. Ο χώρος αυτός εξυπηρετεί συγχρόνως το κτιριακό συγκρότημα του Γυμνασίου και του Λυκείου.

Το εμβαδό κάθε κτιρίου (του κτιρίου Α και του κτιρίου Β) σε κάλυψη είναι 689,99 μ<sup>2</sup> και του ιδίου εμβαδού είναι και η επιφάνεια κάθε ορόφου έκαστου διδακτηρίου.



Απεικόνιση του κτιρίου Β (Δεύτερο κτίριο του Γυμνασίου)

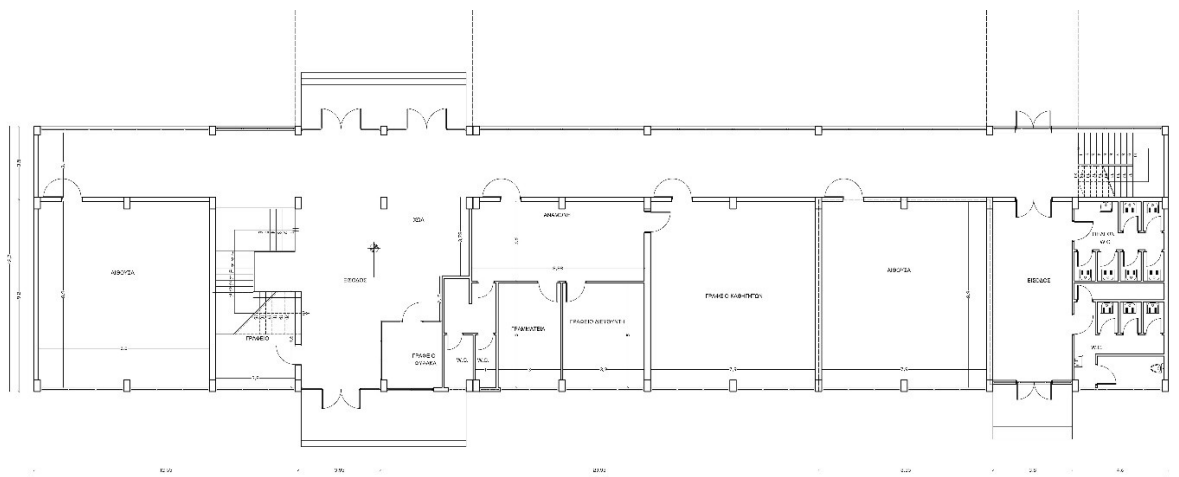
Το κτίριο του Γυμναστηρίου αποτελείται από δύο τμήματα. Το ένα τμήμα (Ζώνη Α) αποτελεί τον κύριο χώρο εκγύμνασης με μέσο καθαρό ύψος 8,65μ. ενώ στο δεύτερο τμήμα (Ζώνη Β), το οποίο περιλαμβάνει και όροφο, υπάρχουν στο ισόγειο το γραφείο του γυμναστή, ένας χώρος εκγύμνασης με χώρους υγιεινής, το λεβητοστάσιο του κτιρίου και το κυλικείο του κτιριακού συγκροτήματος ενώ στον όροφο ένας χώρος εκγύμνασης και χώρος υγιεινής. Το εμβαδό του Γυμναστηρίου σε κάλυψη είναι 700,88 μ<sup>2</sup> και η δομημένη 843,26 μ<sup>2</sup>.

Τα δύο κτίρια του 3<sup>ου</sup> Γυμνασίου απέχουν μεταξύ τους 27,50 μέτρα και συνδέονται με δύο στεγασμένους διαδρόμους πλάτους 8,54 μ. και 4,20 μ. Το σύνολο της κάλυψης των διαδρόμων αυτών είναι 435,27 μ<sup>2</sup>.

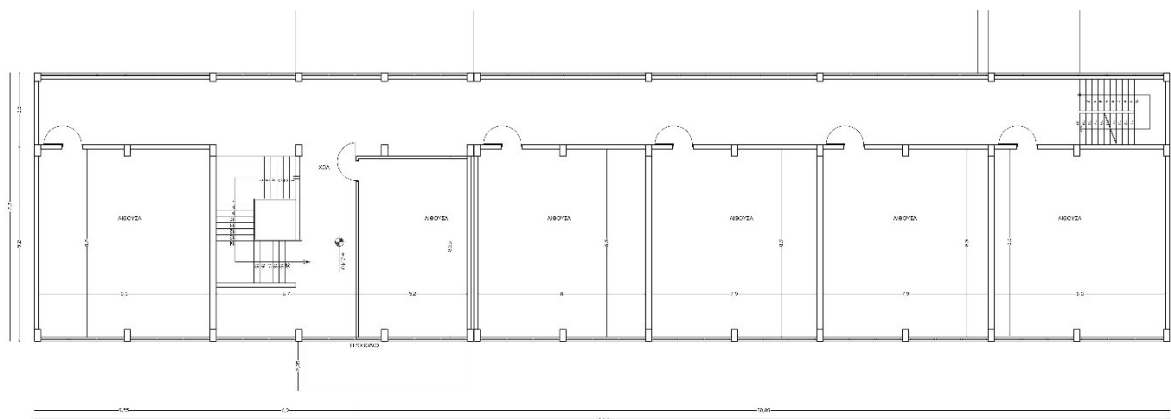
Η συνολικό εμβαδόν κάλυψης για ολόκληρο το συγκρότημα του Γυμνασίου (κτιρίου Α, κτιρίου Β και Γυμναστηρίου) είναι 2.080,86 μ<sup>2</sup> και η συνολική δομημένη επιφάνεια για ολόκληρο το συγκρότημα είναι 3.603,22 μ<sup>2</sup>.



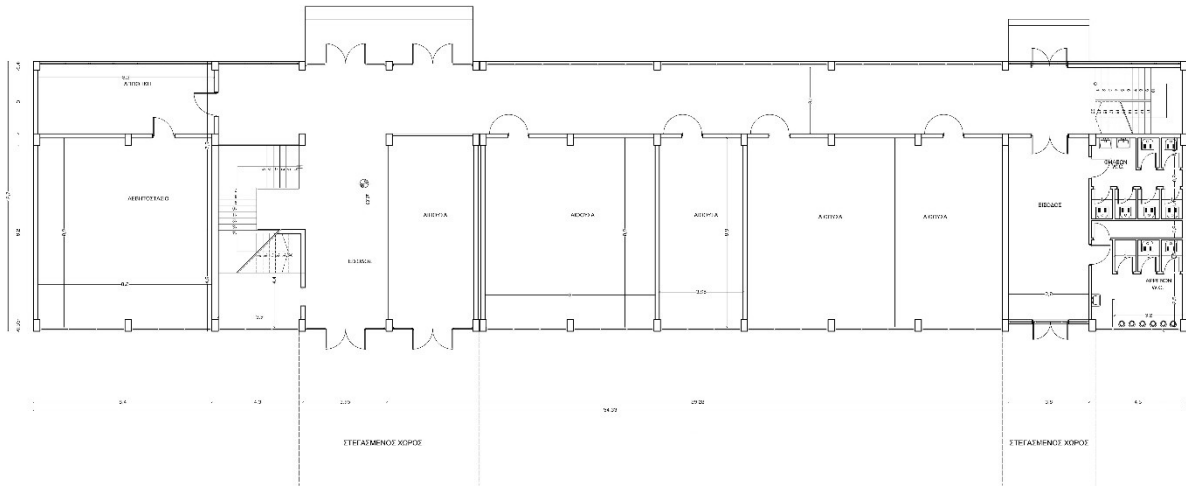
Απεικόνιση του κτιρίου Α (Πρώτο κτίριο του Γυμνασίου)



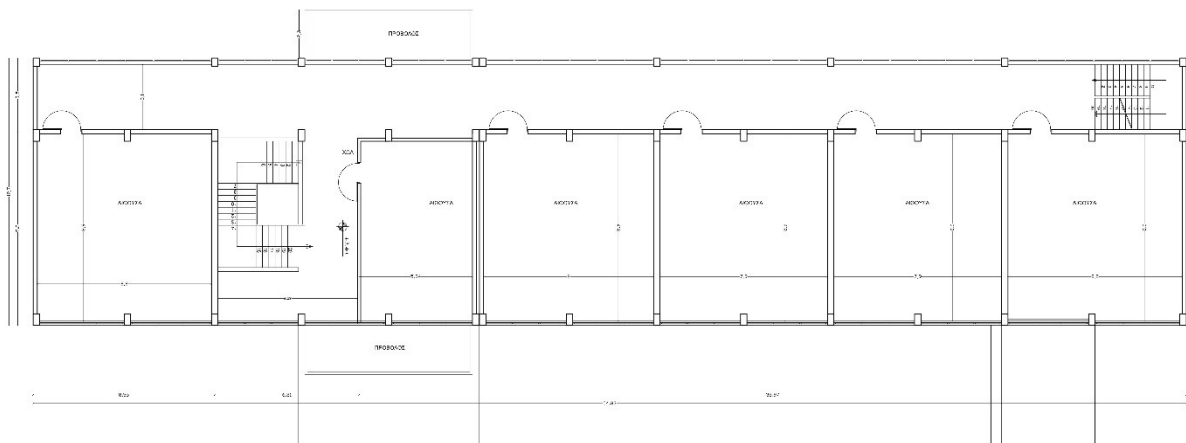
Σχέδιο κάτοψης ισογείου κτιρίου Α (Πρώτο κτίριο του Γυμνασίου)



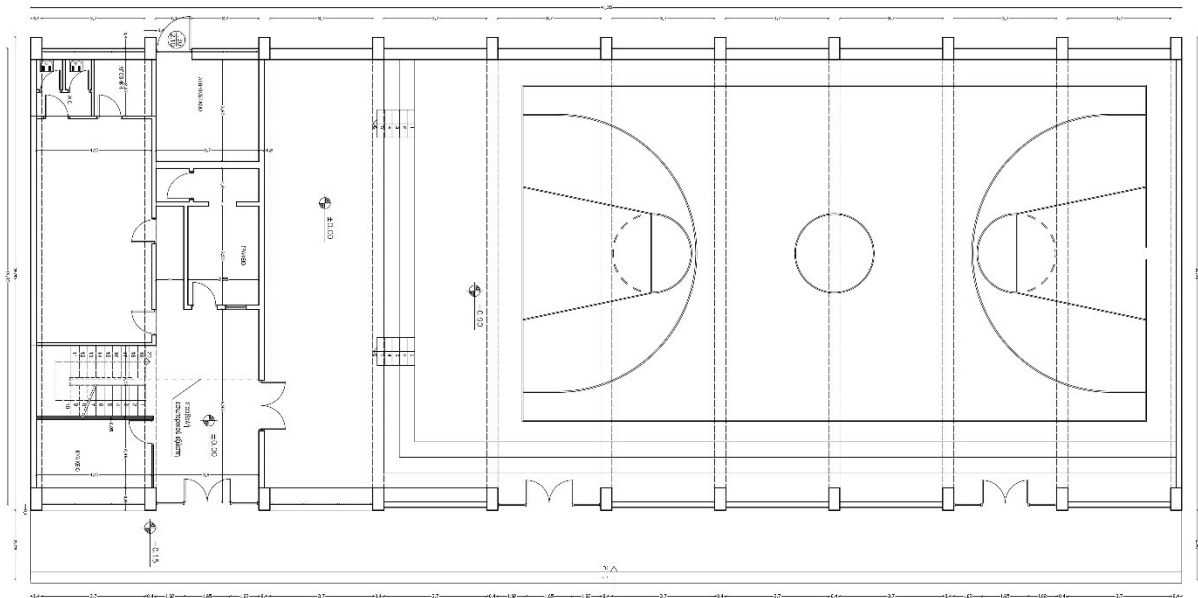
Σχέδιο κάτοψης ορόφου κτιρίου Α (Πρώτο κτίριο του Γυμνασίου)



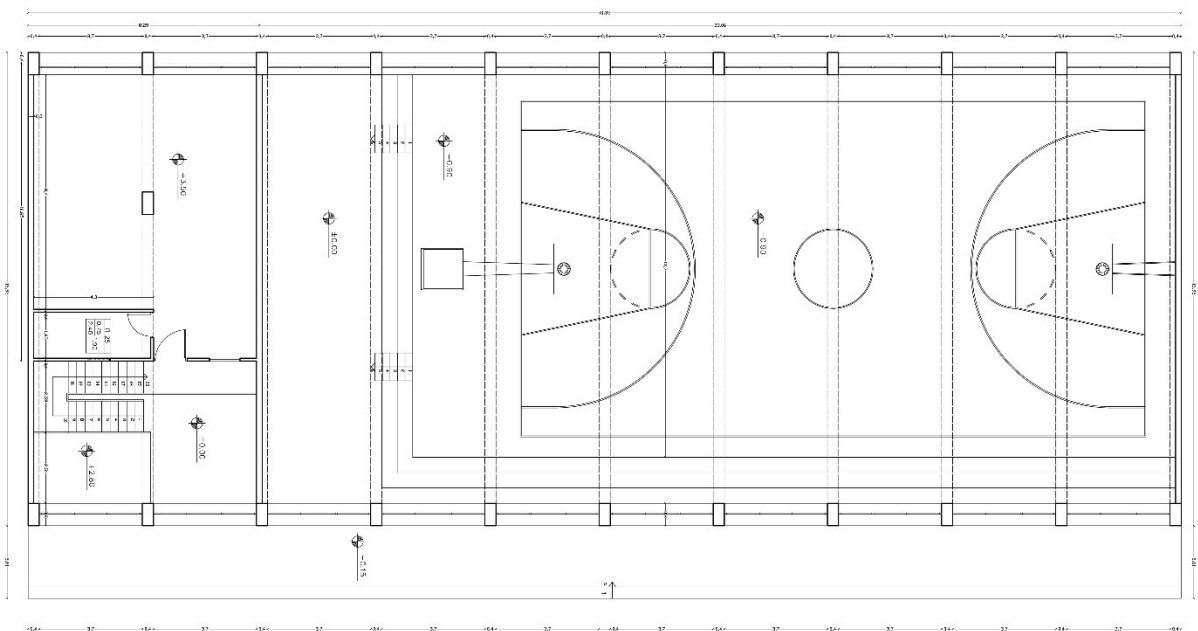
Σχέδιο κάτοψης ισογείου κτιρίου Β (Δεύτερο κτίριο του Γυμνασίου)



Σχέδιο κάτοψης ορόφου κτιρίου Β (Δεύτερο κτίριο του Γυμνασίου)



Σχέδιο κάτοψης ισογείου του Γυμναστηρίου



Σχέδιο κάτοψης ορόφου του Γυμναστηρίου



## **B.1. Περιγραφή κτιριακού κελύφους σχολείων**

Τα κτίρια είναι προκατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς εφαρμογή θερμομόνωσης στο σύνολο του κτιρίου. Στο δώμα υπάρχει κεραμοσκεπή (ξύλινος σκελετός και κεραμίδια) με εσωτερικό ύψος στον κορφιά 3μ. Η πρόσβαση στο δώμα- κεραμοσκεπή γίνεται από την απόληξη του πλαϊνού κλιμακοστασίου, η οποία προεξέχει από την κεραμοσκεπή. Σε όλα τα κτίρια παρατηρήθηκαν σπασμένα κεραμίδια με αποτέλεσμα το νερό της βροχής να εισέρχεται στο δώμα και κατ' επέκταση να εμφανίζεται υγρασία στην οροφή του ορόφου.

Τα κουφώματα είναι κατά κύριο λόγο αλουμινίου με μονό υαλοπίνακα, εκτός από ορισμένα τα οποία είναι αλουμινίου με διπλό υαλοπίνακα.

Δεν υπάρχουν εξωτερικά σκίαστρα, όπως τέντες ή περσίδες, στα σχολεία.

## **B.2. Περιγραφή κτιριακού κελύφους γυμναστηρίου**

Το κτίριο είναι προκατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς εφαρμογή θερμομόνωσης. Η πρόσβαση στο δώμα δεν ήταν εφικτή. Η στέγη του γυμναστηρίου είναι από λαμαρίνα τοποθετημένη επί μεταλλικού ή και ξύλινου σκελετού σε κεκλιμένη πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.

Τα κουφώματα είναι κατά κύριο λόγο αλουμινίου με μονό υαλοπίνακα, εκτός από τα κουφώματα του χώρου εκγύμνασης στη Ζώνη Β τα οποία είναι αλουμινίου με διπλό υαλοπίνακα και του κουφώματος του κυλικείου το οποίο είναι ξύλινο με μονό υαλοπίνακα.

Στο κτίριο δεν υπάρχουν εξωτερικά σκίαστρα, όπως τέντες ή περσίδες.

## **B3. Περιγραφή των υφιστάμενων συστημάτων Η/Μ εγκαταστάσεων**

### **B.3.1. Σύστημα θέρμανσης των σχολείων**

Τα δύο κτίρια των σχολείων θερμαίνονται με κοινό συγκρότημα λεβήτων, καυσίμου φυσικού αερίου. Το λεβητοστάσιο βρίσκεται στο ισόγειο του δεύτερου κτιρίου του Γυμνασίου. Αποτελείται από τρεις λέβητες συμπύκνωσης σε παράλληλη διάταξη, ονομαστικής ισχύος 279kW έκαστος και εσωτερικό βαθμό απόδοσης 99% σύμφωνα με τα Φύλλα Συντήρησης και Ρύθμισης εγκαταστάσεων σταθερών εστιών για τη Θέρμανση. Στο χώρο του λεβητοστασίου υπάρχουν κεντρικοί συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής και για τα τέσσερα κτίρια των του Γυμνασίου και του Λυκείου. Κάθε κτίριο εξυπηρετείται από δύο σωλήνες προαγωγής και δύο

σωλήνες επιστροφής. Ο ένας κλάδος εξυπηρετεί τις αίθουσες και τα γραφεία των κτιρίων και ο άλλος τους διαδρόμους. Η μόνωση των δικτύων διανομής κρίνεται ανεπαρκής σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ. Σε κάθε κλάδο υπάρχουν κυκλοφορητές inverter.

Οι σωληνώσεις προς το κτίριο Α του Γυμνασίου, ξεκινάνε υπέργεια και συνεχίζουν παράλληλα με το προστέγασμα που ενώνει τα δύο κτίρια. Η μόνωση ανάμεσα στα δύο κτίρια του Γυμνασίου είναι σε κακή κατάσταση και χρήζει ολικής αντικατάστασης και προστασίας από τις καιρικές συνθήκες και την πανίδα. Οι τερματικές μονάδες εκπομπής είναι σε μεγάλο ποσοστό θερμαντικά σώματα ΑΚΑΝ, εκτός από κάποια τα οποία είναι σώματα πάνελ.

### **B.3.2. Σύστημα θέρμανσης του γυμναστηρίου**

Το κτίριο του γυμναστηρίου θερμαίνεται με ανεξάρτητο λέβητα φυσικού αερίου, ο οποίος βρίσκεται εντός του κτιρίου, σε ανεξάρτητο χώρο λεβητοστασίου με πρόσβαση από την πίσω πλευρά του κτιρίου στην βορειοδυτική πλευρά.

Ονομαστική ισχύς 232,5kW και εσωτερικός βαθμός απόδοσης 53,2% σύμφωνα με το Φύλλο Συντήρησης και Ρύθμισης εγκαταστάσεων σταθερών εστιών για τη Θέρμανση. Υπάρχουν τέσσερις κλάδοι προσαγωγής και τέσσερις σωλήνες επιστροφής, με δύο αναλογικούς κυκλοφορητές. Η μόνωση των δικτύων διανομής κρίνεται ανεπαρκής σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ.

Στον ενιαίο χώρο του γυμναστηρίου οι τερματικές μονάδες εκπομπής είναι αερόθερμα, αναρτημένες σε μεγάλο ύψος. Στους υπόλοιπους χώρους, εκτός της εισόδου η οποία δεν θερμαίνεται, υπάρχουν θερμαντικά σώματα ΑΚΑΝ.

## **B.4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΨΥΞΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ**

### **B.4.1. Σύστημα παραγωγής για την ψύξη των σχολείων**

Συνολικά, στα δύο κτίρια των σχολείων είναι εγκατεστημένα τέσσερα κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου (split).

Στο πρώτο κτίριο του γυμνασίου υπάρχουν συνολικά τέσσερες αντλίες θερμότητας αέρα- αέρα.

Στο γραφείο του Διευθυντή : 9.000btu

Στο γραφείο της Γραμματείας : 9.000btu

Στο γραφείο των καθηγητών : 18.000btu

Στην αίθουσα Η/Υ : 18.000Btu

Στο δεύτερο κτήριο του γυμνασίου δεν υπάρχουν κλιματιστικά.

Όλα τα κλιματιστικά είναι παλιά, με χαμηλό βαθμό απόδοσης EER, με παλιές τεχνολογίας ψυκτικό υγρό και δεν είναι inverter.

Στα σχολεία δεν υπάρχουν εγκατεστημένοι ανεμιστήρες οροφής.

#### **B.4.2. Σύστημα παραγωγής για την ψύξη του γυμναστηρίου**

Στο κτίριο του γυμναστηρίου δεν υπάρχουν μονάδες παραγωγής ψύξης.

Στο γυμναστήριο δεν υπάρχουν εγκατεστημένοι ανεμιστήρες οροφής.

### **B.5. ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

#### **B.5.1. Σύστημα φωτισμού των σχολείων**

Τα φωτιστικά σώματα που εντοπίζονται στα κτίρια των σχολείων είναι με λάμπες φθορισμού τύπου T5 και T8 με μαγνητικό ballast. Στους χώρους υγιεινής υπάρχουν επιπλέον φωτιστικά σώματα με λάμπες πυράκτωσης και συμπαγής λάμπες φθορισμού.

Στις αίθουσες υπάρχουν φωτιστικά σώματα οροφής 1,5μ. με δύο γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού T8 58W και μαγνητικά ballast. Η πλειοψηφία των φωτιστικών έχουν ανακλαστήρες και διαχυτές με περσίδες για τον περιορισμό της θάμβωσης και τη βέλτιστη κατανομή της φωτεινής ροής. (Δούλος Λ.)

Στα γραφεία υπάρχουν φωτιστικά σώματα οροφής 60εκ. x 60εκ. με τέσσερις γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού T8 18W και μαγνητικά ballast.

Στους διαδρόμους υπάρχουν φωτιστικά σώματα οροφής 60εκ. x 60εκ. με τέσσερις γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού T8 18W και μαγνητικά ballast.

Στους χώρους υγιεινής υπάρχουν φωτιστικά σώματα οροφής 1,5μ. με δύο λαμπτήρες φθορισμού T8 58W και μαγνητικά ballast, καθώς και επίτοιχες χελώνες με λαμπτήρες πυράκτωσης ή συμπαγείς λάμπες φθορισμού.

Στον πίνακα 5 που ακολουθεί, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων ανά είδος και κτίριο.

Φωτιστικά	3ο Γυμνάσιο			
	A	B		
Φθορισμού 0,60μ 4 λάμπες σε 1	55	48		
Φθορισμού 1,2μ 2 λάμπες σε 1	72	61		
Φθορισμού 1,5μ 2 λάμπες σε 1	4	4		
Πυράκτωσης	4	3		
<b>Σύνολο</b>	<b>135</b>	<b>116</b>		

Πίνακας 1. Αριθμός φωτιστικών σωμάτων ανά είδος και κτίριο.

## B.5.2. Σύστημα φωτισμού του γυμναστηρίου

Στον χώρο εκγύμνασης (Ζώνη Α) υπάρχουν προβολείς αλογόνου και led διαφορετικής ισχύος και απόδοσης, καθώς και φωτιστικά με λάμπες πυράκτωσης.

Στη Ζώνη Β, στους χώρους εκγύμνασης έχει φωτιστικά σώματα με γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού Τ8, μαγνητικό ballast, ανακλαστές και διαχυτές με περσίδες για τον περιορισμό της θάμβωσης και τη βέλτιστη κατανομή της φωτεινής ροής.

Στην είσοδο και στο γραφείο έχει φωτιστικά σώματα οροφής 60εκ. x 60εκ. με τέσσερις γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού Τ8 18W, μαγνητικά ballast και καπάκι προστασίας. Στους χώρους υγιεινής έχει χελώνες οροφής ή τοίχου με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού.

Στον πίνακα 6 που ακολουθεί, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων ανά είδος.

Φωτιστικά	Γυμναστήριο
Φθορισμού 0,60μ 4 λάμπες σε 1	4
Φθορισμού 1,2μ 2 λάμπες σε 1	22
Πυράκτωσης	24
Συμπαγής φθορισμού	10
Προβολείς 150W	2
Προβολείς 400W	5
Προβολείς Led	6
<b>Σύνολο</b>	<b>73</b>

Πίνακας 2. Αριθμός φωτιστικών σωμάτων ανά είδος.

## B.6. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

### B.6.1. Διατάξεις αυτοματισμού στα σχολεία

Στα κτίρια των σχολείων δεν υπάρχουν διατάξεις αυτοματισμού σε επίπεδο τερματικών μονάδων (θερμοστατικές βαλβίδες).

Τα φωτιστικά σώματα δεν λειτουργούν με συστήματα αυτόματης έναυσης ή σβέσης. Δεν υπάρχουν αισθητήρες παρουσίας, είτε αισθητήρες φωτισμού για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού.

### B.6.2. Διατάξεις αυτοματισμού στο γυμναστήριο

Στο κτίριο του γυμναστηρίου δεν υπάρχουν διατάξεις αυτοματισμού σε επίπεδο τερματικών μονάδων (θερμοστατικές βαλβίδες).

Τα φωτιστικά σώματα δεν λειτουργούν με συστήματα αυτόματης έναυσης ή σβέσης. Δεν υπάρχουν αισθητήρες παρουσίας, είτε αισθητήρες φωτισμού για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού.

## **B.7. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Η ηλεκτροδότηση των κτιρίων καλύπτεται από το δίκτυο της ΔΕΗ. Η θέρμανση των κτιρίων γίνεται με τη χρήση φυσικού αερίου και τα κτίρια είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο παροχής Φυσικού Αερίου της ΕΠΑ Θεσσαλονίκης- Θεσσαλίας Α.Ε.

Σύμφωνα με τα τιμολόγια που δόθηκαν στον ενεργειακό επιθεωρητή, για τις περιόδους 12/2017 έως 11/2019, οι καταναλώσεις φυσικού αερίου έχουν ως εξής:

- Κατανάλωση Φ.Α. για τα κτίρια του Γυμνασίου: 406.014,72 Kwh
- Κατανάλωση Φ.Α. για το κτίριο του Γυμναστηρίου: 63.956,60 Kwh

(Πρέπει να πούμε ότι ο μετρητής φυσικού αερίου του γυμνασίου τροφοδοτεί 2 από τους 3 λέβητες της συστοιχίας παράλληλων λεβήτων η οποία θερμαίνει όλα τα κτίρια των σχολείων γυμνασίου και λυκείου πλην του γυμναστηρίου)

Οι καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για την περίοδο 01/2018 έως 11/2019 για τα κτίρια του Γυμνασίου είναι 90.280 Kwh.

## Γ. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

### Γ.1. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Βάσει της ενεργειακής επιθεώρησης θα υλοποιηθούν οι παρακάτω επεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση του σχολικού συγκροτήματος :

#### Γ.1.1. Θερμομόνωση σχολείων

Προτείνεται η θερμομόνωση των κτιρίων στο σύνολό τους. Τόσο οι εξωτερικές τοιχοποιίες όσο και τα δώματα των κτιρίων, για τον περιορισμό δημιουργίας θερμογεφυρών.

Για τις **τοιχοποιίες** προτείνεται η χρήση πετροβάμβακα σε πλάκες, **πάχους 7εκ.** με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

Ο πετροβάμβακας είναι ένα φυσικό ινώδες προϊόν που προέρχεται από πετρώματα, όπως ο βασάλτης, ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης και ο βωξίτης. Έχει διαστατική σταθερότητα, είναι χημικώς αδρανές υλικό και οι ιδιότητές του διατηρούνται αμετάβλητες στο χρόνο (ενδεχομένως να παρουσιαστεί ελαφριά αύξηση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda$ ). Δεν επιτρέπει την ανάπτυξη παρασίτων, έχει εξαιρετική πυραντοχή (κατηγορία A1: DIN 4102) και καλή ηχομόνωση λόγω του πορώδους και της μορφής του υλικού.

Για τα **δώματα** των κτιρίων προτείνεται η εφαρμογή θερμομόνωσης στην ξύλινη στέγη. Το υλικό που προτείνεται είναι πετροβάμβακας σε μορφή «παπλώματος σε ρολό», **πάχους 8εκ.** με πλεκτές ίνες πυκνότητας 120 ή 150 kg/m<sup>3</sup>. Θα έχει υποχρεωτικά πιστοποίηση κατά CE (MW - EN 13162 - T4-CS(10\Y)20 – SD10 – PL(5)200- MU1 - WS - WL(P) – AW0,95), πιστοποίηση βιοδιαλυτότητας ινών EUCFB και πιστοποίηση για χρήση σε εξωτερική θερμομόνωση ETAG 004 και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  και συντελεστή ατμοδιαπερατότητας = 1 (EN 12086).

Θα πρέπει να αποξηλωθούν τα κεραμίδια. Να ελεγχθεί ο ξύλινος σκελετός και να αντικατασταθούν τα κομμάτια τα οποία εμφανίζουν φθορές. Έπειτα θα γίνει τοποθέτηση πετσώματος, της υγρομονωτικής μεμβράνης και του θερμομονωτικού υλικού.

#### Γ.1.2. Θερμομόνωση γυμναστηρίου

Προτείνεται η θερμομόνωση του κτιρίου στο σύνολό του (εξωτερικές τοιχοποιίες και δώμα), για τον περιορισμό δημιουργίας θερμογεφυρών.

Για τις **τοιχοποιίες** προτείνεται η χρήση πετροβάμβακα σε πλάκες, **πάχους 7εκ.** με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \leq 0,034 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ .

Ο πετροβάμβακας είναι ένα φυσικό ινώδες προϊόν που προέρχεται από πετρώματα, όπως ο βασάλτης, ο ασβεστόλιθος, ο δολομίτης και ο βωξίτης. Έχει διαστατική σταθερότητα, είναι χημικώς αδρανές υλικό και οι ιδιότητές του διατηρούνται αμετάβλητες στο χρόνο (ενδεχομένως να παρουσιαστεί ελαφριά αύξηση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ). Δεν επιτρέπει την ανάπτυξη παρασίτων, έχει εξαιρετική πυραντοχή (κατηγορία A1: DIN 4102) και καλή ηχομόνωση λόγω του πορώδους και της μορφής του υλικού.

Για την **οροφή** προτείνεται η τοποθέτηση πάνελ πολυουρεθάνης **πάχους 8εκ.** με  $\lambda \leq 0,032 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$

### Γ.1.3. Κουφώματα σχολείων

Για την αντικατάσταση των κουφωμάτων προτείνεται:

Τα **πλαίσια** να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής κατασκευής από διατομές αλουμινίου, ελαχίστου πάχους 2,5 mm, προερχόμενα από πιστοποιημένη κατά ISO 9000 παραγωγική διαδικασία, με διάταξη των επιμέρους στοιχείων τους, με δυνατότητα υποδοχής του διπλού ενεργειακού υαλοπίνακα, με μηχανισμούς λειτουργίας / ασφαλείας και με τοποθέτησή τους, σε σκελετό κάσας (πλαισίου) και ψευτόκασας από στραντζαριστή θερμογαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2,00 mm, διατομής ορθογωνικής ή Π, με ελαστικά παρεμβύσματα και ταινίες (νεοπρέν), με πλήρη εξασφάλιση υδατοστεγανότητας, ανεμοστεγανότητας, ηχομόνωσης και θερμομόνωσης, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα ΕΛΟΤ (ΕΛΟΤ 12207 - 8, EN 85 – 86, EN ISO 10077, θα καλύπτουν τις απαιτήσεις DIN 4109 ή ΕΛΟΤ 461, για την ηχοπροστασία του κτιρίου), ενώ θα έχουν θερμοδιακοπή 24 mm.

Οι **υαλοπίνακες** να είναι χαμηλής εκπομπής (low emissivity) με την προσθήκη ειδικής μεμβράνης πάχους 0,76 η οποία να προστατεύει από τις υπεριώδεις ακτίνες UV έως 99%.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των προτεινόμενων υαλοπινάκων είναι:

- να αντανακλούν την θερμότητα, από όπου και αν αυτή προέρχεται δηλαδή το χειμώνα προς τα μέσα, κρατώντας το θερμό αέρα στον εσωτερικό χώρο, ενώ το καλοκαίρι, προς τα έξω, απομονώνοντας τη θερμότητα στον εξωτερικό χώρο.
- να μειώνουν την περατότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας προς τον εσωτερικό χώρο.

Ο προτεινόμενος υαλοπίνακας, 5mm +16 κενό + 6 mm κρύσταλλο low-e, με συντελεστή Ug=1,4 W/m<sup>2</sup>\*K, έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Άμεση περατότητα στην ηλιακή ενέργεια: 39%
- Ανακλαστικότητα: 37%
- Απορροφητικότητα: 24%
- συντελεστής σκίασης: 47%
- ολικός ηλιακός συντελεστής 41%

Ο τελικός συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος να είναι **Uw ≤ 1,99 W/(m<sup>2</sup>\*K)** με ελάχιστη κλάση αεροπερατότητας με βάση τη συνολική επιφάνεια του κουφώματος **κατηγορίας 2** (4,1 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>), σύμφωνα με την πιστοποίηση κατά EN 12207.

#### Γ.1.4. Κουφώματα γυμναστηρίου

Για την αντικατάσταση των κουφωμάτων προτείνεται:

Τα **πλαίσια** να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής κατασκευής από διατομές αλουμινίου, ελαχίστου πάχους 2,5 mm, προερχόμενα από πιστοποιημένη κατά ISO 9000 παραγωγική διαδικασία, με διάταξη των επιμέρους στοιχείων τους, με δυνατότητα υποδοχής του διπλού ενεργειακού υαλοπίνακα, με μηχανισμούς λειτουργίας / ασφαλείας και με τοποθέτησή τους, σε σκελετό κάσας (πλαisiού) και ψευτόκασας από στραντζαριστή θερμογαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2,00 mm, διατομής ορθογωνικής ή Π, με ελαστικά παρεμβύσματα και ταινίες (νεοπρέν), με πλήρη εξασφάλιση υδατοστεγανότητας, ανεμοστεγανότητας, ηχομόνωσης και θερμομόνωσης, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα ΕΛΟΤ (ΕΛΟΤ 12207 - 8, EN 85 – 86, EN ISO 10077, θα καλύπτουν τις απαιτήσεις DIN 4109 ή ΕΛΟΤ 461, για την ηχοπροστασία του κτιρίου), ενώ θα έχουν θερμοδιακοπή 24 mm.

Οι **υαλοπίνακες** να είναι χαμηλής εκπομπής (low emissivity) με την προσθήκη ειδικής μεμβράνης πάχους 0,76 η οποία να προστατεύει από τις υπεριώδεις ακτίνες UV έως 99%.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των προτεινόμενων υαλοπινάκων είναι:

- να αντανακλούν την θερμότητα, από όπου και αν αυτή προέρχεται δηλαδή το χειμώνα προς τα μέσα, κρατώντας το θερμό αέρα στον εσωτερικό χώρο, ενώ το καλοκαίρι, προς τα έξω, απομονώνοντας τη θερμότητα στον εξωτερικό χώρο.
- να μειώνουν την περατότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας προς τον εσωτερικό χώρο.

Ο προτεινόμενος υαλοπίνακας, 5 mm +16 + 6 mm κρύσταλλο low-e, με συντελεστή  $U_g=1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Άμεση περατότητα στην ηλιακή ενέργεια: 39%
- Ανακλαστικότητα: 37%
- Απορροφητικότητα: 24%
- συντελεστής σκίασης: 47%
- ολικός ηλιακός συντελεστής 41%

Ο τελικός συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος να είναι  $U_w \leq 1,99 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  με ελάχιστη κλάση αεροπερατότητας με βάση τη συνολική επιφάνεια του κουφώματος **κατηγορίας 2** ( $4,1 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$ ), σύμφωνα με την πιστοποίηση κατά EN 12207.



## Γ.2. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### Γ.2.1. Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης σχολείων

Το σύστημα λεβήτων των τεσσάρων κτηρίων του Γυμνασίου και του Λυκείου είναι πρόσφατα εγκαταστημένο με καινούργιους λέβητες και παρελκόμενα (καυστήρες, κυκλοφορητές κ.α.), σύγχρονης τεχνολογίας. Συντηρείται τακτικά και υπάρχει φύλλο συντήρησης καυστήρα, οπότε δεν κρίνεται αναγκαία η αλλαγή κάποιων από τα κύρια στοιχεία του.

Τα σημεία που χρήζουν αναβάθμισης για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι το δίκτυο διανομής και οι αυτοματισμοί λειτουργίας του συστήματος.

Τα δίκτυα διανομής των σχολείων προτείνεται να μονωθούν σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 7. Η θερμομόνωση θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda=0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  στους  $20^\circ\text{C}$ . Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη θερμομόνωση των διαφόρων εξαρτημάτων, όπως βάνες, κυκλοφορητές, συλλέκτες κ.α. Επίσης επισημαίνεται πως το τμήμα του δικτύου που συνδέει τα δύο κτήρια των Γυμνασίων και διέρχεται από εξωτερικούς χώρους πέρα από την θερμομόνωση, θα πρέπει να καλυφθεί και με κούτελο γυψοσανίδας, για την προστασία του από την πανίδα.

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040 \text{ (W/(m}\cdot\text{K))}$ στους $20^\circ\text{C}$			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από ½" έως ¾"	9 mm	από ½" έως 2"	19 mm
από 1" έως 1½"	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		

Πίνακας 3. Πάχος θερμομόνωσης σωληνώσεων συστήματος θέρμανσης (TOTEE 20701-1/2017).

Για τον έλεγχο της θερμοκρασίας ανά αίθουσα ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της κάθε μιας, προτείνεται η τοποθέτηση θερμοστατικής κεφαλής στα θερμοματικά σώματα (τύπου panel ή AKAN) χειροκίνητης, με ενσωματωμένο αισθητήριο, κατά EN 215-1, με αντιπαγωτική προστασία, ρύθμιση εύρους θερμοκρασίας από  $8^\circ\text{C}$  έως  $28^\circ\text{C}$ , ISO 90001.

Παράλληλα με την τοποθέτηση των θερμοστατικών κεφαλών προτείνεται και ο επιμελής, χημικός καθαρισμός του δικτύου σωληνώσεων αλλά και οσων τερματικών μονάδων δεν αντικατασταθούν, ώστε να βελτιωθεί ο βαθμός απόδοσης των τερματικών μονάδων αλλά και του συστήματος συνολικά.

	Γυμνάσιο		Λύκειο		Γυμναστήριο	Σύνολο
	A	B				
Θερμοστατικές κεφαλές (τεμ.)	51	44			12	107

Πίνακας 4. Αριθμός θερμοστατικών κεφαλών ανά κτίριο.

Για τη βελτίωση του αυτοματισμού του συστήματος θέρμανσης με συνολικό τρόπο, εκμεταλλευόμενοι το κοινό λεβητοστάσιο των σχολείων, προτείνεται η εγκατάσταση σε αυτό ενός κοινού, κεντρικού ελεγκτή θερμοκρασίας, τύπου Siemens logo, ο οποίος θα ελέγχει τη λειτουργία των κυκλοφορητών στο λεβητοστάσιο με ενσωματωμένο το χρονοπρόγραμμα του κάθε κτηρίου και θα ενεργοποιείται από διακόπτη τριών θέσεων (πίνακας 13), έναν σε κάθε σχολείο, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της κάθε ζώνης χειροκίνητα ή βάση χρονοπρογράμματος. Η Τοποθέτηση του διακόπτη τριών θέσεων προτείνεται να γίνει στο γραφείο του διευθυντή του κάθε σχολείου και είναι ενσύρματη με τον κεντρικό ελεγκτή θερμοκρασίας στο λεβητοστάσιο.

Επιπλέον θα τοποθετηθεί ένας θερμοστάτης ανά κτήριο, με εσωτερική ρύθμιση, στην αίθουσα με το δυσμενέστερο προσανατολισμό και τις μεγαλύτερες θερμικές απώλειες (γωνιακές αίθουσες), ώστε να εξασφαλιστεί ότι αυτή θα θερμαίνεται κανονικά στην επιθυμητή θερμοκρασία.

0	Off	Κλειστό
1	On	Χειροκίνητα ανοιχτό
2	auto	χρονοπρόγραμμα

Πίνακας 5. Λειτουργίες διακόπτη τριών θέσεων σε κάθε σχολείο

### 1) 3.2.2. Αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης γυμναστηρίου

Προτείνεται η ολική ανακατασκευή του λεβητοστασίου του γυμναστηρίου με αποξήλωση του υφιστάμενου λέβητα και των παρελκόμενων του.

Προτείνεται η εγκατάσταση συστοιχίας 2 τεμαχίων επίτοιχων λεβήτων συμπύκνωσης καυσαερίων 100kW έκαστος με ενσωματωμένη λειτουργία αντιστάθμισης, συνολικής δηλαδή ισχύος 200kW σε κοινή πλαστική καπνοδόχο η οποία θα διέλθει μέσω της υπάρχουσας.

Τοποθέτηση 2 νέων κυκλοφορητών inverter ενδεικτικού τύπου Wilo Yonos Maxo 40 ή 50 /0,5-12, ένας ανά ζώνη.

Τα δίκτυα διανομής του γυμναστηρίου προτείνεται να μονωθούν σύμφωνα με τον πίνακα 7, της ενότητας 3.2.1. Η θερμομόνωση θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda=0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{k})$  στους 20°C. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη θερμομόνωση των διαφόρων εξαρτημάτων, όπως βάνες, κυκλοφορητές, συλλέκτες κ.α..

Για τον έλεγχο της θερμοκρασίας ανά αίθουσα ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της κάθε μιας, προτείνεται η τοποθέτηση θερμοστατικής κεφαλής στα θερμαντικά σώματα (τύπου panel ή AKAN), χειροκίνητης, με ενσωματωμένο αισθητήριο, κατά EN 215-1, με αντιπαγωγτική προστασία, ρύθμιση εύρους θερμοκρασίας από 8°C έως 28 °C, ISO 90001.

Παράλληλα με την τοποθέτηση των θερμοστατικών κεφαλών προτείνεται και ο επιμελής, χημικός καθαρισμός κάθε τερματικού σώματος ξεχωριστά (περιλαμβανομένων και των αερόθερμων), αλλά και του συνολικού δικτύου, ώστε να βελτιωθεί ο βαθμός απόδοσης των τερματικών μονάδων αλλά και του συστήματος συνολικά.

Για τον έλεγχο της θερμοκρασίας στο γυμναστήριο, προτείνεται η τοποθέτηση θερμοστάτη, χωρίς ρύθμιση στο χώρο εκγύμνασης, με διακόπτη ελέγχου από το διπλανό γραφείο του γυμναστή. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η ακούσια αλλαγή της ρύθμισης από μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

### Γ.3. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

#### Γ.3.1. Αναβάθμιση συστήματος ψύξης σχολείων

Προτείνεται η αντικατάσταση των κλιματιστικών μονάδων με νέες αντλίες αέρα- αέρα, διαιρούμενου τύπου (split), ίδιας ισχύος με τις παλιές, αλλά τύπου inverter, κλάσης ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον A+, ψυκτικού υγρού R32 και να φέρουν δελτίο προϊόντος όπως αυτό ορίζεται στην οδηγία 2010/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή επισήμανση ( Energy Labeling).

#### Γ.3.2. Αναβάθμιση συστήματος ψύξης γυμναστηρίου

Προτείνεται η εγκατάσταση τριών κλιματιστικών μονάδων (αντλίες αέρα- αέρα), διαιρούμενου τύπου (split), τύπου inverter, κλάσης ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον A+, ψυκτικού υγρού R32 και να φέρουν δελτίο προϊόντος όπως αυτό ορίζεται στην οδηγία 2010/30/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή επισήμανση ( Energy Labeling).

Κλιματιστικά	Γυμναστήριο
Γραφείο γυμναστή : 9.000 btu/h	1
Ισόγεια αίθουσα εκγύμνασης : 18.000 btu/h	1
Αίθουσα εκγύμνασης ορόφου : 24.000 btu/h	1
Μεγάλη αιθουσα γυμναστηρίου : 24.000 btu/h	2
<b>Σύνολο</b>	<b>5</b>

Πίνακας 6. Νέα κλιματιστικά στο κτίριο του γυμναστηρίου, ανά ισχύ.

### Γ.4. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

#### Γ.4.1. Αναβάθμιση συστήματος φωτισμού σχολείων

Για την αναβάθμιση του φωτισμού των κτιρίων των σχολείων προτείνεται η αντικατάσταση όλων των υπαρχόντων φωτιστικών με φωτοεκπέμπουσες διόδους ή αλλιώς φωτοδιόδους (Light Emitting Diodes = LED), καθώς μειώνεται σημαντικά η καταναλισκόμενη ενέργεια (λαμπτήρας + ballast) και βελτιώνεται η ποιότητα του φωτισμού.

Αναλυτικά :

1. Φωτιστικά διαστάσεων 0,6μ \* 0,6μ με τέσσερις λαμπτήρες φθορισμού T8, αντικαθίστανται με φωτιστικά Led διαστάσεων 0,6μ \* 0,6μ, ονομαστικής ισχύος max 45W, τάση 220-240V, >4000K, 4400lm, χρωματικής απόδοσης >80, τουλάχιστον IP20, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, πλαίσιο αλουμινίου, σήμανση CE, ENEC.κ.λ.π
2. Φωτιστικά διαστάσεων 1,2μ μήκους με δύο λαμπτήρες φθορισμού T8 ή T5, αντικαθίστανται με φωτιστικά Led διαστάσεων 1,2μ \* 0,3μ, ονομαστικής ισχύος max 45W, τάση 220-240V, >4000K, 4400lm, χρωματικής απόδοσης >80, τουλάχιστον IP20, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, πλαίσιο αλουμινίου, σήμανση CE, ENEC.κ.λ.π.

3. Φωτιστικά διαστάσεων 1,5μ μήκους με δύο λαμπτήρες φθορισμού T8. Αντικαθίστανται με φωτιστικά led μήκους 1,5μ, ονομαστικής ισχύος max 25W, τάση 220-240V, , >4000K, 2600lm, χρωματικής απόδοσης >80, τουλάχιστον IP20, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, σήμανση CE, ENEC. Κ.λ.π.
4. Φωτιστικά με λαμπτήρες πυράκτωσης. Αντικαθίστανται με φωτιστικά με λαμπτήρες Led, ονομαστικής ισχύος max 8W, τάση 220-240V, E27, 6500K, 480lm, χρωματικής απόδοσης >80, γωνία δέσμης 300°, IP44, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, σήμανση CE, ENEC.κ.λ.π.

Για την μείωση της κατανάλωσης ρεύματος για τον φωτισμό στις τουαλέτες (κοινόχρηστες, καθηγητών κ.α.) προτείνεται η τοποθέτηση αισθητήρων παρουσίας με χρονοκαθυστέρηση.

#### **Γ.4.2. Αναβάθμιση συστήματος φωτισμού γυμναστηρίου**

Για την αναβάθμιση του φωτισμού του γυμναστηρίου προτείνεται η αντικατάσταση όλων των υπάρχοντων φωτιστικών και προβολέων με φωτοεκπέμπουσες διόδους ή αλλιώς φωτοδιόδους (Light Emitting Diodes = LED), καθώς μειώνεται σημαντικά η καταναλισκόμενη ενέργεια (λαμπτήρας + ballast) και βελτιώνεται η ποιότητα του φωτισμού.

Αναλυτικά :

1. Φωτιστικά διαστάσεων 0,6μ \* 0,6μ με τέσσερις λαμπτήρες φθορισμού T8, αντικαθίστανται με φωτιστικά Led διαστάσεων 0,6μ \* 0,6μ, ονομαστικής ισχύος max 45W, τάση 220-240V, >4000K, 4400lm, χρωματικής απόδοσης >80, τουλάχιστον IP20, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, πλαίσιο αλουμινίου, σήμανση CE, ENEC.
2. Φωτιστικά διαστάσεων 1,2μ μήκους με δύο λαμπτήρες φθορισμού T8 ή T5, αντικαθίστανται με φωτιστικά Led διαστάσεων 1,2μ \* 0,3μ, ονομαστικής ισχύος max 45W, τάση 220-240V, >4000K, 4400lm, χρωματικής απόδοσης >80, τουλάχιστον IP20, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, πλαίσιο αλουμινίου, σήμανση CE, ENEC.
3. Φωτιστικά με λαμπτήρες πυράκτωση ή συμπαγούς φθορισμού. Αντικαθίστανται με φωτιστικά με λαμπτήρες Led, ονομαστικής ισχύος max 8W, τάση 220-240V, E27, 6500K, 480lm, χρωματικής απόδοσης >80, γωνία δέσμης 300°, IP44, IK 02, ενεργειακή κλάση A+, σήμανση CE, ENEC.
4. Προβολείς αλογόνου 150w. Αντικαθίστανται με προβολείς Led, ονομαστικής ισχύος max 100W, τάση 220-240V, >4000K, >130lm/chip, χρωματικής απόδοσης >70, γωνία δέσμης >100°, IP45, IK 10, ενεργειακή κλάση A+, πλαίσιο αλουμινίου, σήμανση CE, ENEC.
5. Προβολείς αλογόνου 400w. Αντικαθίστανται με προβολείς Led, ονομαστικής ισχύος max 200W, τάση 220-240V, >4000K, >150lm/chip, χρωματικής απόδοσης >70, γωνία δέσμης >100°, IP45, IK 10, ενεργειακή κλάση A+, πλαίσιο αλουμινίου, σήμανση CE, ENEC.

Για την μείωση της κατανάλωσης ρεύματος για τον φωτισμό στις τουαλέτες (κοινόχρηστες, καθηγητών κ.α.) προτείνεται η τοποθέτηση αισθητήρων παρουσίας με χρονοκαθυστέρηση.

## **Δ. ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

### **ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ**

Για την εφαρμογή των παραπάνω παρεμβάσεων, απαιτούνται ορισμένες προεργασίες.

Προβλέπεται η αποξήλωση των μαρμάρινων περιθωρίων (σοβατεπιών) για την απρόσκοπτη προσαρμογή της θερμοπρόσοψης στο χώρο των εισόδων, καθώς και των μαρμάρινων ποδιών στα παράθυρα αφού αυτά αποξηλώνονται και τοποθέτηση νέων μαρμάρινων ποδιών με μεγαλύτερο πλάτος.

Προβλέπεται η καθαίρεση των επικεραμώσεων των δύο στεγών, επισκευή των ξύλινων σκελετών των στεγών, τοποθέτηση σανιδώματος και ασφαλτόπανου για υδροπροστασία της μόνωσης η οποία θα τοποθετηθεί κάτω από τα κεραμίδια της στέγης και επανατοποθέτηση των εξαχθέντων κεράμων ή τοποθέτηση νέων αν τα υπάρχοντα είναι κατεστραμμένα λόγω παλαιότητας.

Προβλέπεται η καθαίρεση των μεταλλικών φύλλων από λαμαρίνα στην στέγη του γυμναστηρίου προκειμένου μετά την αντικατάσταση όσων δοκών έχουν φθαρεί, να τοποθετηθεί σαν επικάλυψη πανέλο πολυουρεθάνης. Προβλέπεται ακόμη η τοποθέτηση λαμαρίνας για επικάλυψη και προστασία του περιμετρικού στηθαίου αφού τοποθετηθεί η θερμοπρόσοψη στην εξωτερική πλευρά του περιμετρικού στηθαίου.

Προβλέπεται η καθαίρεση των υφιστάμενων υδρορροών με προσοχή και η επανατοποθέτηση όσων είναι σε καλή κατάσταση, μετά το πέρας των εργασιών της θερμοπρόσοψης. Όπου απαιτείται γίνεται συμπλήρωση με νέες ίδιου τύπου υδρορροές.

Προβλέπεται η καθαίρεση των υφιστάμενων σωληνώσεων στις όψεις του κτιρίου και η επανατοποθέτηση όσων κρίνονται απαραίτητες λόγω του γεγονότος ότι βρίσκονται στερεωμένες πάνω τους κεραίες τηλεοράσεως.

Στις όψεις του κτιριακού συγκροτήματος υπάρχουν τοπικές εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες, προβολείς, πινακίδες, κουδούνια κ.α. που χρήζουν αποξήλωσης και επανατοποθέτησης μετά την εγκατάσταση θερμοπρόσοψης.

Απαιτείται η αποξήλωση όλων των κουφωμάτων προκειμένου να αντικατασταθούν με νέα σύμφωνα με τη μελέτη. Τα υπό αντικατάσταση κουφώματα, φέρουν εξωτερικά προστατευτικά κιγκλιδώματα και πλέγματα. Για την απρόσκοπτη αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων και την τοποθέτηση των νέων κρίνεται απαραίτητη η απομάκρυνση των κιγκλιδωμάτων, η αποθήκευση μέχρι το πέρας των απαιτούμενων εργασιών (εγκατάσταση νέων κουφωμάτων, αποκατάσταση ζημιών τοπικά, χρωματισμός κ.α.) και η επανατοποθέτηση τους στην ίδια θέση. Από τα

κιγκλιδώματα και τα πλέγματα επισκευάζονται ή αντικαθιστούνται όλα όσα είναι κομμένα ή κατεστραμμένα λόγω παλαιότητας.

### **ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ**

Περιμετρικά του κτιρίου, στο σημείο ένωσης της θερμοπρόσοψης με το εξωτερικό δάπεδο της αυλής προβλέπεται η δημιουργία περιθωρίου τσιμεντοκονίας αναπτύγματος έως 0,15μ για την προστασία αυτής. Τα περιθώρια θα είναι κατασκευασμένα με τσιμεντοκονίαμα μέσου πάχους 3,5cm, αποτελούμενα από μία διάστρωση πεταχτού τσιμεντοκονιάματος 450kg τσιμέντου και δεύτερη στρώση από τραβηχτό τσιμεντοκονίαμα των 600Kg, με αυξημένο πάχος στα σημεία ένωσης του τοίχου με το δάπεδο. Η μόρφωση και συναρμογή με το δάπεδο και η διαμόρφωση καμπύλου σχήματος θα πραγματοποιηθεί με τα χέρια.

### **ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ – ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ**

Στο πλαίσιο της επιδιόρθωσης των ζημιών που πιθανώς θα προκληθούν από τις παραπάνω επεμβάσεις θα απαιτηθούν οι παρακάτω εργασίες:

- Επιχρίσματα τριπτά τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα των 450kg τσιμέντου, πάχους 2,5cm, σε δύο στρώσεις, από της οποίες η πρώτη πιτσιλιτή και στρωτή και δεύτερη τριπτή τριβιδιστή, επί τοίχων ή οροφών. Προβλέπεται η επιδιόρθωση στα σημεία που θα αποξηλωθούν τα παλιά κουφώματα και θα αντικατασταθούν με νέα.
- Χρωματισμός των αποξηλωθέντων υδρορροών όπου απαιτείται μετά την επανατοποθέτησή τους.
- Χρωματισμοί σε εσωτερικές επιφάνειες με υδατικής διασποράς χρώματα ακρυλικής βάσεως σε δύο στρώσεις, χωρίς προηγούμενο σπατουλάρισμα. Προβλέπεται η επιδιόρθωση κάθε πλευράς της οποίας θα αποξηλωθούν τα παλιά κουφώματα και θα αντικατασταθούν με νέα.
- Χρωματισμοί εξωτερικών επιφανειών με υδατικής διασποράς χρώματα ελαστομερή, ακρυλικής βάσεως σε δύο στρώσεις. Τα χρώματα θα είναι κατάλληλα για εξωτερικές επιφάνειες είτε επιχρισμένες είτε εμφανούς σκυροδέματος και θα παρέχουν προστασία αυτών από ήλιο και υγρασία.
- Για την εφαρμογή των χρωμάτων και της θερμοπρόσοψης εξωτερικά θα χρησιμοποιηθούν ικριώματα σιδηρά συμβατικού τύπου.

### **E. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ**

Μετά τις παραπάνω παρεμβάσεις στα κτίρια, η κατηγορία ενεργειακής κατάταξης κατά ΚΕΝΑΚ, θα είναι η Β' ενεργειακή κατηγορία, από τη Ε' και Ζ' ενεργειακή κατηγορία στην οποία βρίσκονται σήμερα τα κτίρια Α και Β του 3<sup>ου</sup> Γυμνασίου αντίστοιχα, με εκτιμώμενη ετήσια

εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας 190,3 kWh/m<sup>2</sup> για το Α κτίριο και 121,8 kWh/m<sup>2</sup> για το Β κτίριο. Για το κτίριο του Γυμναστηρίου μετά τις παραπάνω παρεμβάσεις, η κατηγορία ενεργειακής κατάταξης κατά ΚΕΝΑΚ, θα είναι η Β' ενεργειακή κατηγορία, από τη Ζ' ενεργειακή κατηγορία στην οποία βρίσκεται σήμερα με εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας 1079,4 kWh/m<sup>2</sup>.

Από το σύνολο των προτεινόμενων παρεμβάσεων η Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh) για το Α κτίριο θα είναι της τάξης του 60,6%, για το Β κτίριο θα είναι της τάξης του 58,8% και για το Γυμναστήριο κτίριο θα είναι της τάξης του 65,1%.

### **ΣΤ. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ**

Αποτελεί υποχρέωση από πλευράς του αναδόχου του έργου:

- α) Η ανάρτηση προσωρινής πινακίδας, σημαντικού μεγέθους στο εργοτάξιο του έργου σε ορατό σημείο από το κοινό, κατά τη φάση υλοποίησης του
- β) Η τοποθέτηση μόνιμης αναμνηστικής πλάκας ή πινακίδας σημαντικού μεγέθους, σε σημείο εύκολα ορατό από το κοινό, εντός τριών μηνών από την ολοκλήρωση του έργου.

Όλες οι εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με τα σχέδια και τις υποδείξεις των επιβλεπόντων του έργου και τα υλικά (π.χ. χρωμάτων, κουφωμάτων κλπ) θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές που θα επιλεγούν από την αρμόδια Υπηρεσία.

Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται σε **1.913.333,58 €** (1.543.010,95 € + 370.322,63 € Φ.Π.Α.)

### **ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΣΕΣ**

ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΣΥΝΑΠΑΛΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

-Η-

-Η-

ΑΝ. ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ

ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ

ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ

ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΜΠΟΥΜΠΙΤΣΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

-Ο-

ΑΝ. ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΑΤΣΙΟΥΡΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



