



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Π.Ε. ΑΧΑΪΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ
ΤΟΥ 1^{ου} & 2^{ου} ΕΠΑΛ και ΔΙΕΚ ΑΙΓΙΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

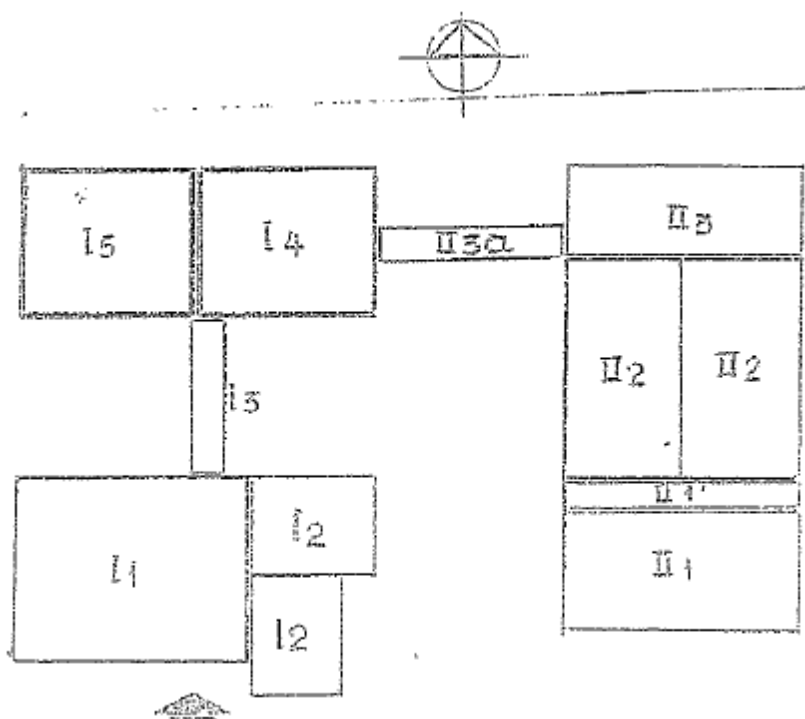
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά σε παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που πρόκειται να υλοποιηθούν στο κτηριακό συγκρότημα του 1^{ου} & 2^{ου} ΕΠΑΛ και ΔΙΕΚ ΑΙΓΙΟΥ.

Το κτηριακό συγκρότημα κατασκευάστηκε με τις αρ. 65/1983 & 32/1993 οικοδομικές άδειες.

Γενική περιγραφή κτηρίου

Το σχολικό συγκρότημα κατασκευάστηκε το 1983 και αποτελούταν από τα παρακάτω κτήρια σύμφωνα και με το διάγραμμα:



- Κτήριο γυμναστηρίου, γραφείων και αίθουσας πολλαπλών χρήσεων (**I1, I2, I2'**)
- Κτήριο αιθουσών διδασκαλίας (**I4, I5**)
- Κτήριο εργαστηρίων (**II1, II1', II2, II2', II3**)
- Στεγασμένοι διάδρομοι σύνδεσης (**I3, II3a**)

Το κτήριο των αιθουσών διδασκαλίας αποτελούταν από ισόγειο και όροφο, ενώ όλα τα υπόλοιπα κτήρια είναι ισόγεια.

Επίσης κάτω από την συνολικά δομημένη επιφάνεια υπάρχει υπόγειο.

Με την οικοδομική άδεια **32/1993**, πραγματοποιήθηκε προσθήκη Β ορόφου στο κτήριο των αιθουσών διδασκαλίας.

Στην δυτική πλευρά του κτηρίου αιθουσών διδασκαλίας έχει κατασκευασθεί φρέαρ από οπλισμένο σκυρόδεμα για την προσθήκη ανελκυστήρα.

Αναλυτικότερα, οι στεγασμένες επιφάνειες του κτηρίου έχουν ως ακολούθως:

Κτήριο γυμναστηρίου, αίθουσας πολλαπλών χρήσεων, κλπ. (I1, I2, I2') 1.316,22m²

Κτήριο αιθουσών διδασκαλίας (I4, I5)

Ισόγειο 1.060,76m²

A όροφος 1.060,76m²

B όροφος 1.060,76m²

Κτήριο εργαστηρίων (II1, II1', II2, II2', II3) 2.140,46m²

Στεγασμένοι διάδρομοι σύνδεσης (I3, II3α)

I3 91,14m²

II3α 101,98m²

Χώροι υπογείου 6.832,08m²

Ο περιβάλλον χώρος του κτηρίου είναι επιστρωμένος με ασφαλτό, λίθινες πλάκες και ένα μεγάλο μέρος του περιλαμβάνει χώρους φύτευσης.

Το εξωτερικό κέλυφος των κτηρίων είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα και οι εξωτερικές και εσωτερικές τοιχοποιίες από οπτόπλινθους.

Τα κτήρια των αιθουσών διδασκαλίας και γυμναστηρίου, κλπ. φέρουν οροφή από οπλισμένο σκυρόδεμα και ξύλινη στέγη με κεραμίδια ρωμαϊκού τύπου, επικαθήμενη στην οροφή.

Το κτήριο των εργαστηρίων στεγάζεται με δώμα από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος το οποίο κατά τόπους έχει διαφώτιστα επιτρέποντας την είσοδο του φυσικού φωτός.



Εικόνα 1: Γενική άποψη του σχολείου (Δώματα – Στέγες) , πηγή: google earth



Εικόνα 2: Είσοδος κτηρίου πολλαπλών χρήσεων



Εικόνα 3: Όψη αίθουσας πολλαπλών χρήσεων



Εικόνα 4: Όψη κτηρίου εργαστηρίων



Εικόνα 5: Όψη κτηρίου αιθουσών διδασκαλίας

Τα κτήρια είναι σε ελεύθερη δόμηση χωρίς να σκιάζεται από άλλα γειτονικά κτήρια. Παρόλο που το κτήριο δεν παρουσιάζει εμφανείς φθορές ή ζημιές που αφορούν το σκελετό ή τα οικοδομικά υλικά, διαπιστώθηκε ότι αποτελεί ένα ενεργοβόρο κτήριο αφού:

- Χαρακτηρίζεται από απουσία θερμομόνωσης ή μη επαρκή θερμομόνωση σε όλο το εξωτερικό κέλυφος του κτηρίου
- Τα υφιστάμενα κουφώματα είναι παλαιού τύπου, χωρίς πιστοποιητικά που να αφορούν τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητάς και αντίστασης, ενώ έχουν αναφερθεί και έντονα φαινόμενα διέλευσης αέρα μέσω χαραμάδων που αναστέλλουν (σε συνδυασμό και με το προηγούμενο σημείο) κάθε έννοια θερμικής ανέσεως.

Αντικείμενο της μελέτης εφαρμογής

Αντικείμενο της Μελέτης Εφαρμογής αποτελούν οι ακόλουθες παρεμβάσεις:

- Θερμομόνωση κελύφους (τοίχοι, δώματα, στέγες)
- Αντικατάσταση κουφωμάτων

Ισχύοντες κανονισμοί

Η μελέτη των αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων στο κτήριο βασίστηκε στα αναφερόμενα:

- I. Στον Κτηριοδομικό Κανονισμό & (Απόφ – 3046/304/89)
- II. Στα ισχύοντα πρότυπα ΕΛΟΤ - ΕΤΕΠ
- III. Στον κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτηρίων (ΚΕΝΑΚ)

Η μελέτη έχει βασισθεί επίσης στους Ελληνικούς Κανονισμούς και στις Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε., για τις περιπτώσεις που δεν καλύπτονται από τις Διατάξεις των αναφερομένων στην προηγούμενη παράγραφο. Στις περιπτώσεις που οι προηγούμενοι κανονισμοί δεν καλύπτουν το θέμα θα

χρησιμοποιούνται κανονισμοί προηγμένων τεχνικά χωρών. Αναλυτικότερα θα εφαρμοστούν οι παρακάτω κανονισμοί και η σχετική Βιβλιογραφία:

- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός
- Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός
- Κανονισμός Θερμομόνωσης κτηρίων
- Κανονισμός Πυροπροστασίας Νέων Κτηρίων (Π.Δ. 71/88)

Βασικές αρχές εκπόνησης της μελέτης

Κατά την μελέτη των αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω:

- Εξασφάλιση ευελιξίας των παρεμβάσεων στο κτήριο
- Εξασφάλιση αξιοπιστίας.
- Εξασφάλιση μικρού κόστους συντήρησης

Η επιλογή των υλικών και εγκαταστάσεων γίνεται με γνώμονα τη βέλτιστη σχέση κόστους - απόδοσης. Λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα αξιοποίησης τοπικών πόρων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Με γνώμονα την εξοικονόμηση ενέργειας, η μελέτη των παρεμβάσεων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα :

- Ελαχιστοποίηση των ενεργειακών απωλειών του κελύφους
- Επιλογή δόκιμου συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας (θερμομονώσεις – κουφώματα).

Η εξοικονόμηση ενέργειας στο κτήριο επιτυγχάνεται μέσω των ακόλουθων παρεμβάσεων:

1. Εξωτερική θερμομόνωση των εξωτερικών τοιχοποιιών του κτηρίου
2. Θερμομόνωση οροφών (εσωτερικά)
3. Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμικής απόδοσης.

Θερμομόνωση κελύφους

Γενικά

Η θερμομόνωση των τοίχων και της οροφής του κτηρίου, εντάσσεται μαζί με την αντικατάσταση των κουφωμάτων, στις εργασίες θωράκισης και μείωσης των απωλειών θερμότητας του κτηριακού κελύφους

Εξωτερική θερμομόνωση τοίχων

Για την ενεργειακή θωράκιση του κελύφους του κτηρίου προτείνεται η εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης της υφιστάμενης τοιχοποιίας.

Η εξωτερική θερμομόνωση εφαρμόζεται ως ένας συνδυασμός θερμομονωτικού υλικού (γραφιτούχος διογκωμένη πολυστερίνη - EPS) επικολλημένου σε ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας χωρίς κενά και επιχρίσματος που εφαρμόζεται επάνω στην θερμομονωτική

στρώση. Το θερμομονωτικό υλικό θα είναι κατάλληλο για χρήση σε εξωτερική θερμομόνωση και πιστοποιημένο για αυτή την εφαρμογή. Το επιχρίσμα είναι ρητινούχο, οπλισμένο με πλέγμα σε όλη την επιφάνεια και εφαρμόζεται σε μικρά πάχη. Συνήθως απαιτούνται δύο στρώσεις από τις οποίες η δεύτερη μπορεί να είναι έγχρωμη. Το πάχος του θερμομονωτικού υλικού θα είναι **6cm** και θα έχει μέγιστο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Το σύστημα εφαρμόζεται σύμφωνα με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τις οδηγίες του προμηθευτή **(βλ. σχέδια λεπτομερειών Λ01 έως Λ06 & Λ10)**.

Η εργασία πραγματοποιείται ως ακολούθως:

- α) Αποξηλώνεται με προσοχή το σύνολο μονάδων A/C, υδρορροών και οποιασδήποτε άλλης διάταξης / κατασκευής κρίνεται απαραίτητο, οι οποίες επανατοποθετούνται.
- β) Η προς μόνωση επιφάνεια καθαρίζεται.
- γ) Οι επιφάνειες ασταρώνονται με δύο στρώσεις και στην συνέχεια τοποθετούνται οι πλάκες μέσω κατάλληλης συγκολλητικής ύλης και βυσμάτων (μηχανική στήριξη) **(βλ. σχέδια λεπτομερειών Λ01 έως Λ06 & Λ10)**.
- δ) Ακολουθούν οι επιμέρους στρώσεις υλικών υποδομής, πρόσφυσης και προστασίας (αστάρι, κόλλα, υαλόπλεγμα)
- στ) Τελικά εφαρμόζεται η τελική στρώση ειδικού λευκού ή έγχρωμου επιχρίσματος, μέσω κατάλληλου μηχανήματος.
- ζ) Στις περιοχές γυρισμάτων, λαμπάδων, πρεκιών και στην περιοχή επαφής του κτηρίου με το έδαφος, εφαρμόζονται διαφορετικά πάχη θερμομόνωσης και ειδικά τεμάχια **(βλ. σχέδια λεπτομερειών Λ01 έως Λ06)**.

Θερμομόνωση οροφών εσωτερικά

Προτείνεται η θερμομόνωση της οροφής εσωτερικά με σύστημα ψευδοροφής γυψοσανίδας και τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών (γραφιτούχος διογκωμένη πολυστερίνη - EPS), πάχους **10cm**, σύμφωνα με την λεπτομέρεια **Λ07**.

Η παραπάνω λύση προτείνεται λόγω της ύπαρξης στεγών επί των δωματίων του κτηρίου.

Επίσης για την αρτιότερη προστασία της θερμομόνωσης προτείνεται η επισκευή της επικαθήμενης ξύλινης στέγης ως ακολούθως:

- Προσεκτική αποξήλωση κεραμιδιών
- Αντικατάσταση φθαρμένων τεγίδων
- Αντικατάσταση σανιδώματος με φύλλα OSB πάχους 18mm και τοποθέτηση στεγανωτικής μεμβράνης.
- Επανατοποθέτηση-αντικατάσταση κεραμιδιών.

Θερμομόνωση οροφής υπογείου

Προτείνεται η θερμομόνωση της οροφής του υπογείου με σύστημα θερμομόνωσης όπως ακριβώς και των εξωτερικών τοίχων, σύμφωνα με την λεπτομέρεια **Λ11**.

Η εργασία πραγματοποιείται ως ακολούθως:

- α) Η προς μόνωση επιφάνεια καθαρίζεται.
- β) Οι επιφάνειες ασταρώνονται με δύο στρώσεις και στην συνέχεια τοποθετούνται οι πλάκες μέσω κατάλληλης συγκολλητικής ύλης και βυσμάτων (μηχανική στήριξη).
- γ) Ακολουθούν οι επιμέρους στρώσεις υλικών υποδομής, πρόσφυσης και προστασίας (αστάρι, κόλλα, υαλόπλεγμα)
- δ) Τελικά εφαρμόζεται η τελική στρώση ειδικού λευκού ή έγχρωμου επιχρίσματος, μέσω κατάλληλου μηχανήματος.

Θερμομόνωση – στεγάνωση δωματίων:

Προτείνεται η θερμομόνωση – στεγάνωση του δώματος του κτηρίου εργαστηρίων, ως ακολούθως:

- Αποξήλωση πλακών επίστρωσης
- Έλεγχος ρύσεων, επίσκευές στο σκυρόδεμα
- Επάλειψη με διπλή στρώση ασφατικού γαλακτώματος
- Επίστρωση με στεγανωτική μεμβράνη APP, με γύρισμα στο στηθαίο
- Τοποθέτηση σύνθετων θερμομονωτικών πλακών από εξηλασμένη πολυστερίνη και τσιμεντοκονίαμα, ενδεικτικού τύπου thermofylax ($10\text{cm XPS-}\lambda = 0,033 \text{ W/mK} + 1\text{cm τσιμεντοκονίαμα}$) **(βλ. σχέδια λεπτομερειών Λ08 έως Λ09).**

Αντικατάσταση κουφωμάτων

Γενικά

Προβλέπεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα κουφώματα κουφώματα από ηλεκτροστατικά βαμμένο αλουμίνιο, με θερμοδιακοπή.

Κουφώματα αλουμινίου

Η παρέμβαση στα ανοίγματα του κτηρίου εντάσσεται, μαζί με τη θερμομόνωση, στις εργασίες θωράκισης και μείωσης των απωλειών θερμότητας του κτηριακού κελύφους.

Προτείνεται η αντικατάσταση του συνόλου των παραθύρων και των θυρών **(βλ. Σχέδια πινάων κουφωμάτων)** του κτηρίου με νέα, χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας ($U_f=2.2\text{W/m}^2\text{K}$) και βελτιωμένης αεροστεγανότητας. Τα παράθυρα θα διαθέτουν μεταλλικό πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή κατ' ελάχιστο 24 mm και ενεργειακά κρύσταλλα με δίδυμο ενεργειακό υαλοπίνακα και διάκενο αέρα κατ' ελάχιστο 12mm.

Οι θύρες θα είναι κατασκευασμένες από μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή κατ' ελάχιστο 24 mm και στεγάνωση από τη διείσδυση του αέρα στην κάτω πλευρά. Θα διαθέτουν επίσης ενεργειακά κρύσταλλα με δίδυμο υαλοπίνακα και διάκενο αέρα κατ' ελάχιστο 12mm.

Τα κουφώματα αλουμινίου θα είναι πιστοποιημένα κατά CE και θα καλύπτονται από εγγύηση τουλάχιστον 10ετούς καλής λειτουργίας. Τα κουφώματα θα φέρουν ανοξείδωτα εξαρτήματα, μηχανισμούς και όλους τους πρόσθετους μηχανισμούς (antirapic, κλπ.), εγκεκριμένα και προδιαγεγραμμένα από επώνυμη εταιρία, που κλείνουν σε πολλαπλά σημεία, επιπέδου ασφαλείας WK3. Το χρώμα των πλαισίων θα αποφασιστεί από την επίβλεψη (χρωματιστά ή λευκά).

Τα ανοιγόμενα κουφώματα θα πρέπει να διαθέτουν λάστιχα στεγάνωσης από EPDM και τα συρόμενα κουφώματα βουρτσάκια στεγάνωσης από σιλικονούχα μεμβράνη. Τα μεταλλικά μέρη των κουφωμάτων θα πρέπει να διαθέτουν επιπλέον αντιδιαβρωτική προστασία κατά της νηματοειδούς διάβρωσης.

Τα νέα κουφώματα εφόσον απαιτηθεί από την υπάρχουσα υποδομή τοποθετούνται σε ψευτόκασσες μεταλλικές από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,5mm.

Η εργασία πραγματοποιείται με προσοχή και περιλαμβάνεται η αποκατάσταση των νέων διαμορφωμένων ανοιγμάτων (μερεμετίσματα κατά την τοποθέτηση και αποξήλωση).

Επιλέγονται οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί θερμομονωτικοί - ηχομονωτικοί, συνολικού πάχους 26 mm, (κρύσταλλο TRIPLEX LAMINATE 3+3 mm εσωτερικά, κενό 14 mm, κρύσταλλο TRIPLEX LAMINATE 3+3 mm εξωτερικά). Μέγιστος Συντελεστής θερμοπερατότητας Ug 1,6 W/m²K.

Λοιπές εργασίες για την τοποθέτηση των νέων κουφωμάτων

Οι υφιστάμενες ποδιές αποξηλώνονται με προσοχή και επανατοποθετούνται νέες μαρμάρινες, πάχους 2cm, από λευκό μάρμαρο Βεροίας ή νέες από ηλεκτροστατικά βαμμένο αλουμίνιο.

Τα υφιστάμενα κιγκλιδώματα, εφόσον απαιτηθεί αποξηλώνονται και επανατοποθετούνται με προσοχή.

Τα υλικά μεταφέρονται με προσοχή και σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Μεταλλικές θύρες

Μεταλλικές (σιδηρές) θύρες τοποθετούνται στους χώρους που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης. Οι σιδηρές θύρες θα είναι μονόφυλλες ή δίφυλλες θύρες βιομηχανικής προέλευσης, με ή χωρίς υαλωτό τμήμα, με ή χωρίς φεγγίτη, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-08-02-00 "Σιδηρά κουφώματα", με θυρόφυλλα από δύο φύλλα λαμαρίνας DKP, ελάχιστου πάχους 1,5 mm, με πλήρωση από ορυκτοβάμβακα των 50 kg/m³, κάσσα δρομική ή μπατική από στρατζαριστή λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, με ελαστικά παρεμβύσματα, αντισκωριακή προστασία με δύο στρώσεις βερνικοχρώματος συνθετικών ρητινών, θα φέρουν ανοξείδωτα εξαρτήματα και μηχανισμούς, εγκεκριμένα και προδιαγεγραμμένα από επώνυμη εταιρία, που κλείνουν σε πολλαπλά σημεία, επιπέδου ασφαλείας WK3.

Γενική περιγραφή επεμβάσεων ανά κτήριο

Κτήριο γυμναστηρίου, γραφείων και αίθουσας πολλαπλών χρήσεων (I1, I2, I2')

Προτείνονται οι παρακάτω επεμβάσεις:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων.
- Τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης, πάχους 6cm.
- Τοποθέτηση θερμομόνωσης και ψευδοροφής στην οροφή (από την εσωτερική πλευρά), πάχους 10cm.
- Επισκευές – στεγάνωση επικαθήμενης στέγης.

Κτήριο αιθουσών διδασκαλίας (I4, I5)

Προτείνονται οι παρακάτω επεμβάσεις:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων.
- Τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης, πάχους 6cm.
- Τοποθέτηση θερμομόνωσης και ψευδοροφής στην οροφή (από την εσωτερική πλευρά), πάχους 10cm.
- Επισκευές – στεγάνωση επικαθήμενης στέγης.

Κτήριο εργαστηρίων (II1, II1', II2, II2', II3)

Προτείνονται οι παρακάτω επεμβάσεις:

- Αντικατάσταση κουφωμάτων.
- Τοποθέτηση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης, πάχους 6cm.
- Θερμομόνωση δώματος.
- Αντικατάσταση διαφώτιστων οροφής.

Θεωρήθηκε - Εγκρίθηκε

Οι συντάξαντες

Η Τμηματάρχης

Ο Διευθυντής Τ.Υ.