



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Πράξη: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 1ου ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ  
ΣΧΟΛΕΙΟΥ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ**

**Έργο: Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Δημοτικού  
Σχολείου Ν. Μουδανιών**

**Αρ. Μελέτης: 23/2023**

**Προϋπολογισμός: 950.000,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)**

**Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα “Κεντρική Μακεδονία” 2021 - 2027**

**CPV: 45214210-5**

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

**ΜΑΡΤΙΟΣ 2026**



**Με τη συγχρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης**





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Πράξη: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ 1ου ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ  
ΣΧΟΛΕΙΟΥ Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ

Έργο: Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Δημοτικού  
Σχολείου Ν. Μουδανιών

Αρ. Μελέτης: 23/2023

Προϋπολογισμός: 950.000,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)

Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα “Κεντρική Μακεδονία” 2021 - 2027

CPV: 45214210-5

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή που αφορά το 1<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Νέων Μουδανιών του Δήμου Ν. Προποντίδας και έχει ως σκοπό την ανάλυση και την εξειδίκευση των προτεινόμενων παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, ώστε από την υλοποίησή των παρεμβάσεων να επιτευχθεί δραστική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, μείωση του ενεργειακού κόστους καθώς και μείωση της εκπομπής CO<sub>2</sub>.

### 2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Συνολική επιφάνεια κτιρίου	: 1.828,25m <sup>2</sup>
Συνολική ωφέλιμη επιφάνεια κτιρίου	: 1.828,25m <sup>2</sup>
Έτος Κατασκευής	: 1974
Αριθμός Οροφών	: 3
Κλιματική Ζώνη	: Γ

### 3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Οι ενεργειακές καταναλώσεις του κτιρίου (πετρέλαιο, ηλεκτρική ενέργεια) είναι ιδιαίτερα υψηλές λόγω της έλλειψης θερμομονώσεων στο κέλυφος του κτιρίου καθώς δεν τηρεί το νέο κανονισμό και τις προδιαγραφές κατά Κ.Εν.Α.Κ.

Επίσης το κτίριο διαθέτει κατά κουφώματα αλουμινίου μονού υαλοπίνακα, εκτός από τη νότια πλευρά του κτιρίου, όπου έχουνε τοποθετηθεί κουφώματα αλουμινίου διπλού υαλοπίνακα μικρού διάκενου. Συνολικά τα κουφώματα του κτιρίου δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά Κ.Εν.Α.Κ. παρουσιάζοντας ιδιαίτερα υψηλές απώλειες.

Όσον αφορά τη θέρμανση των χώρων κατά τους χειμερινούς μήνες επιτυγχάνεται με λέβητα πετρελαίου κατασκευής 2008 χαμηλής απόδοσης και η μόνωση του δίκτυο σωληνώσεων του θερμαντικού μέσου κρίνεται μη ικανοποιητική.

Η ψύξη μερικών χώρων κατά τους θερινούς μήνες επιτυγχάνεται με τη χρήση κλιματιστικών μονάδων διαιρούμενου τύπου (split units).

Τα φωτιστικά σώματα φθορισμού επίσης επιβαρύνουν τη συνολική ηλεκτρική κατανάλωση δημιουργώντας επιπρόσθετη ενεργειακή επιβάρυνση του κτιρίου.

### 4. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Από την ενεργειακή ανάλυση που έγινε κατά την διάρκεια των αυτοψιών και τη σύνταξη του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, προτείνονται παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης που

είναι επιγραμματικά οι ακόλουθες. Για κάθε μία εξ αυτών ακολουθεί τεχνική περιγραφή στην συνέχεια:

- Θερμομόνωση εξωτερικών επιφανειών.
- Θερμομόνωση οροφής.
- Αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων αλουμινίου με νέα PVC.
- Αντικατάσταση των φωτιστικών με νέα τύπου Led.
- Τοποθέτηση νέου συστήματος θέρμανσης.
- Φωτοβολταϊκή εγκατάσταση με το καθεστώς του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (Net Billing) στη στέγη του κτιρίου.

#### **4.1 ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

##### **4.1.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων**

Στο κτίριο είναι εγκατεστημένα κουφώματα αλουμινίου μονού υαλοπίνακα, εκτός από τη νότια πλευρά του κτιρίου όπου έχουνε τοποθετηθεί κουφώματα αλουμινίου διπλού υαλοπίνακα μικρού διάκενου. Τα κουφώματα είναι πεπαλαιωμένα, κακής συναρμογής, αεροστεγανότητας με πολλές αστοχίες, και παρουσιάζουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας ( $U > 3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων αλουμινίου και υαλοπινάκων με πιστοποιημένα κουφώματα κατά EN143511:2006+A1:2010 πλαισίων PVC λευκού χρώματος, με μηχανισμούς υψηλής αντοχής και ακρίβειας, με διπλό μονωτικό υαλοπίνακα με ενδιάμεσο κενό 16mm, με πλήρωση Argon 90%, ο οποίος περιλαμβάνει εξωτερικό ενεργειακό υαλοπίνακα πάχους 4mm, με εσωτερική επίστρωση χαμηλής εκπομπής (Low-e), με λάστιχα σφράγισης αρμών για μείωση της διείσδυσης αέρα. Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης προκύπτει από τη μείωση των απωλειών θερμοπερατότητας και τη μείωση των απωλειών αερισμού (διείσδυση αέρα από τις χαραμάδες). Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του ανοίγματος  $U_w$  θα είναι  $1,4 < U_w \leq 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , με τον αντίστοιχο συντελεστή θερμοπερατότητας των υαλοπινάκων  $U_g$  να είναι  $U_g \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Θα γίνει αποξήλωση των παλαιών μαρμαροποδιών του κάθε κουφώματος, και θα τοποθετηθούν νέες για να μειωθούν οι θερμογέφυρες.

Η ύπαρξη μαρμαροποδιών στα υφιστάμενα κουφώματα, δημιουργεί θερμογέφυρες με έντονη μετάδοση θερμότητας στα σημεία αυτά. Για τη μείωση των θερμογεφυρών αυτών θα τοποθετηθούν νέες μαρμαροποδιές και προτείνεται να γίνουν τα εξής:

- Κοπή της νέας μαρμαροποδιάς κατά μήκος στο σημείο τοποθέτησης του νέου κουφώματος. Το πλάτος της νέας μαρμαροποδιάς εξαρτάται από το πλάτος του κουφώματος.
- Τοποθέτηση κατάλληλου θερμομονωτικού υλικού από PVC, για τη μείωση της θερμογέφυρας, το οποίο να συνεργάζεται με τα νέα κουφώματα που θα τοποθετηθούν. Πρακτικά τα κουφώματα θα πατάνε πάνω στο υλικό αυτό ώστε να εξασφαλίζεται και η στεγανοποίηση της εγκατάστασης.

##### **4.1.2 Εξωτερική θερμομόνωση τοίχων νότιας όψης του κτιρίου**

Προβλέπεται η εφαρμογή Πιστοποιημένου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης πάχους 10cm. Το σύστημα της Εξωτερικής Θερμομόνωσης ως προϊόν θα πρέπει να φέρει σήμανση "C" και έγκριση κατά EAD040083-00-0404 του EOTA. Ο συνολικός επιτυγχανόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας θα είναι κατά μέγιστο  $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Προτείνεται η επίστρωση της νότιας πλευράς του κτιρίου με μονωτικό υλικό εξηλασμένη πολυστερίνη, ενδεικτικού τύπου RAVATHERMXPSX, πάχους 10 cm, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda_D = 0,031 \text{ W/mK}$  και στεγανοποίηση με ελαστομερές στεγανωτικές μεμβράνες (SBS) ενδεικτικού τύπου ESHADIEN, βάρους  $6 \text{ kg/m}^2$ . Επιτυγχανόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας  $U < 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης με εξηλασμένη πολυστερίνη προδιαγράφεται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13499: «Θερμομονωτικά προϊόντα κτιρίων - Εξωτερικά σύνθετα

θερμομονωτικά συστήματα (ETICS) από Εξηλασμένη πολυστερίνη - Προδιαγραφή», από την «ΠΕΤΕΠ 03-06-02-04: Συστήματα εξωτερικών θερμομονώσεων (ΣΕΘ) με εξηλασμένη πολυστερίνη και λεπτά οπλισμένα οργανικά επιχρίσματα» και από την ETAG 004. Το σύστημα εξωτερική θερμομόνωσης:

- Αποτελείται από εξηλασμένη πολυστερίνη που τοποθετείται επί των τοιχωμάτων είτε με κόλληση είτε με μηχανικές διατάξεις στερέωσης, επενδύεται με λεπτό ενισχυμένο με οπλισμό επίχρισμα και φέρει μια στρώση τελειώματος.
- Περιλαμβάνει ειδικές διατάξεις και ειδικά εξαρτήματα για την εξασφάλιση της σύνδεσης της εξωτερικής θερμομόνωσης με διάφορα στοιχεία της όψης (ανοίγματα, λαμπάδες, ποδιές κλπ).
- Συμβάλλει στη στεγανότητα της όψης και την προστασία των τοιχωμάτων από κλιματικές καταπονήσεις.
- Απαιτεί για την εφαρμογή του ειδικά συνεργεία τοποθέτησης.



**Εικόνα 1:** Ενδεικτική τομή εξωτερικής θερμομόνωσης

Τα βασικά στοιχεία της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι:

- Κόλλα πρόσφυσης.
- Θερμομονωτικό υλικό.
- Οπλισμός.
- Στρώσεις επιχρίσματος.
- Τελική στρώση με οργανικό επίχρισμα έτοιμου χρώματος.

Για τις ενώσεις με άλλα δομικά στοιχεία και τη στερέωση - συγκράτηση της εξωτερικής θερμομόνωσης χρησιμοποιούνται μεταλλικές δομές από αλουμινίου, ανοξείδωτο χάλυβα ή τιτανιούχο ψευδάργυρο. Για την ενίσχυση των ακμών της εξωτερικής θερμομόνωσης χρησιμοποιούνται διατομές αλουμινίου, χάλυβα, ινών γυαλιού ή πλαστικές σε συνδυασμό με ίνες γυαλιού.

Τα γενικά χαρακτηριστικά της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι:

- Θα πρέπει να αντέχει σε συνδυασμένες καταπονήσεις από το ίδιο το βάρος και τα κλιματικά φαινόμενα.
- Για να αποφύγουμε προβλήματα κρούσεων από αιχμηρά αντικείμενα θα πρέπει να κατατάσσεται η εξωτερική θερμομόνωση όσον αφορά στην έκθεση σε κρούσεις στην πρώτη κατηγορία σύμφωνα με την ΠΕΤΕΠ 03-06-02-04.
- Θα πρέπει να έχει αντοχή στο χρόνο μεγαλύτερη των 30 ετών για κανονικές συνθήκες χρήσης και συντήρησης.
- Θα πρέπει τα τοιχώματα της κατασκευής της εξωτερικής θερμομόνωσης να εξασφαλίζονται από πλευράς υδατοστεγανότητας. Θα πρέπει να σταματούν την προώθηση της υγρασίας προς τα τμήματα που μπορούν να καταστραφούν, αλλά και την συμπύκνωση των υδρατμών όπισθεν της θερμομόνωσης.

- Θα πρέπει να αντέχει σε θερμοκρασίες από -20° έως +80°C όπως και σε θερμικές κρούσεις.

Επιπρόσθετα να επισημάνουμε ότι:

- Θα πρέπει να γίνει τοπική καθαίρεση του παλαιού σοβά (όπου απαιτείται) των εξωτερικών τοιχοποιιών.
- Κάθε στοιχείο που βρίσκεται αναρτημένο στο κέλυφος του κτιρίου εξωτερικά (με εξαίρεση τις κλιματιστικές μονάδες που θα αφαιρεθούν μόνιμα) θα αφαιρεθεί με προσοχή και θα ξανατοποθετηθεί στην ίδια θέση μετά την εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης και τον χρωματισμό του κτιρίου.
- Θα πρέπει να προεκταθούν οι παροχές ρεύματος που τροφοδοτούν επιτοιχία φωτιστικά, κάμερες κλπ, ώστε να μπορούν να ξανατοποθετηθούν στην ίδια θέση μετά τις εργασίες επένδυσης.
- Θα πρέπει να αφαιρεθεί καθετί άλλο που στερεώνεται σήμερα πάνω στο κέλυφος του κτιρίου και θα ξαναστερεωθεί στην ίδια θέση μετά τις εργασίες επένδυσης.

#### 4.1.3 Εξωτερική θερμομόνωση τοίχων ανατολικής, βόρειας και δυτικής όψης του κτιρίου

Προβλέπεται η εφαρμογή Πιστοποιημένου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης με πλάκες πετροβάμβακα πάχους 10cm. Το σύστημα της Εξωτερικής Θερμομόνωσης ως προϊόν θα πρέπει να φέρει σήμανση “C”.

Ο συνολικός επιτυγχανόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας θα είναι κατά μέγιστο  $U=0,30W/m^2oK$ .

Προτείνεται η επίστρωση της ανατολική - δυτικής και βόρειας όψης του κτιρίου με μονωτικό υλικό με πλάκες πετροβάμβακα ενδεικτικού τύπου της knauf FKD-N Thermal.

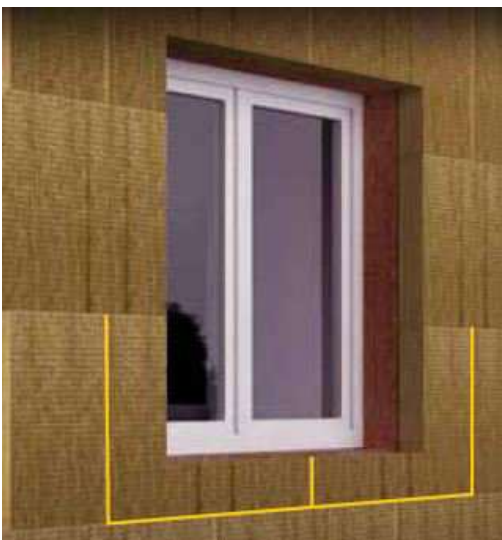
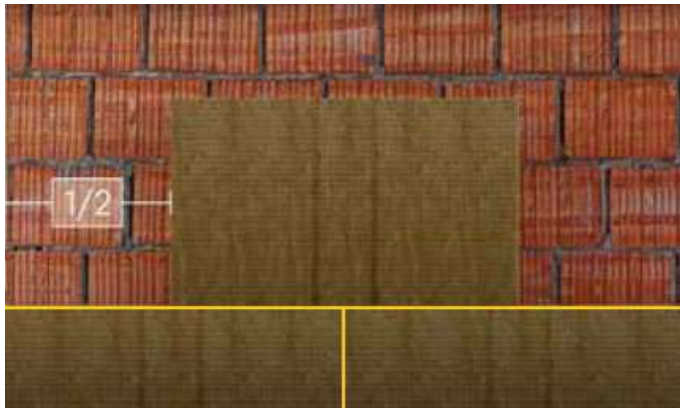
Πλάκες πετροβάμβακα FKD-N Thermal & FKD-S Thermal μπορούν να συγκολληθούν σε μία οποιαδήποτε επίπεδη, σκληρή, στεγνή και καθαρή επιφάνεια. Σε παλαιά κτίρια θα πρέπει να ελεγχθεί το κονίαμα, αφαιρέστε χαλαρά κομμάτια και γεμίστε αυτά τα μέρη με κλασσικό σοβά πριν την εφαρμογή. Σε πεπαλαιωμένες επιφάνειες μπετόν θα πρέπει να γίνει καθαρισμός με εκτόξευση νερού.

Στο κάτω μέρος στερεώνεται μεταλλικό προφίλ με βύσματα αγκύρωσης (μέγιστο 3 τεμ/μ). Αυτό το προφίλ παρέχει ένα εφαρμοστό τελείωμα στην πρόσοψη, προστατεύει το κάτω άκρο της πλάκας και επιτρέπει την τοποθέτηση του μονωτικού υλικού σε μία οριζόντια βάση.

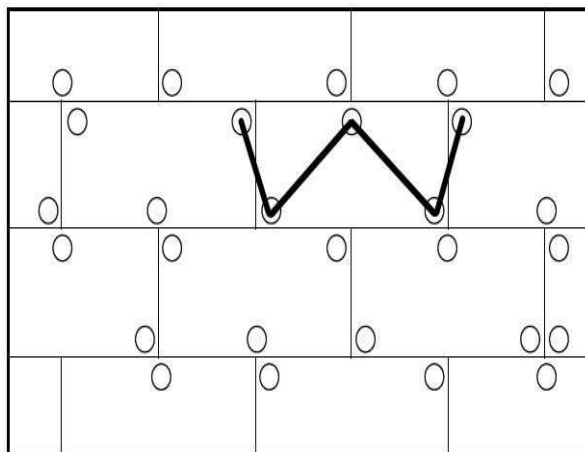
Οι μονωτικές πλάκες στερεώνονται στον τοίχο του υποβάθρου με υλικό επικόλλησης και επίχρισης από ινοπλισμένο τσιμεντοκονίαμα. Προκειμένου να εξασφαλίζεται η πρόσφυση της κόλλας, θα πρέπει να προηγείται ένα είδος ασταρώματος με επίπεδο μυστρί ή σπάτουλα, στα σημεία της πλάκας όπου πρόκειται να τοποθετηθεί αμέσως μετά η κύρια ποσότητα του υλικού επικόλλησης του πετροβάμβακα. Η εφαρμογή του υλικού επικόλλησης γίνεται στο περίγραμμα του μονωτικού και σε ενδιάμεσα σημεία του, ώστε η επιφάνεια που θα καλύπτει να αντιστοιχεί τουλάχιστον στο 40% της επιφανείας της πλάκας. Το υλικό επικόλλησης δεν πρέπει να εισχωρεί ανάμεσα στις ενώσεις των πλακών.



Οι Πλάκες πετροβάμβακα τοποθετούνται κοντά η μία στην άλλη, πιέζοντας τη μία πλάκα δίπλα σε αυτή που κολλήθηκε πρώτα. Η επόμενη σειρά πρέπει τοποθετείται σε απόσταση μισής πλάκας σε σχέση με την προηγούμενη σειρά έτσι ώστε να αποφεύγονται συνευθειακοί αρμοί. Ομοίως και στις ακμές του κτιρίου Η ομαλότητα / επιπεδότητα των εξωτερικών επιφανειών ελέγχεται στη συνέχεια με έναν οδηγό κατάλληλου μήκους (π.χ. με ένα κομμάτι προφίλ ή με ένα ξύλο). Στις γωνίες, στα παράθυρα και στις πόρτες, πρέπει να τοποθετούνται ολόκληρες πλάκες με σκοπό την αποφυγή ρηγματώσεων στις γωνίες του τελικού στρώματος του κονιάματος.







A 3D architectural rendering of a window installation. The wall is constructed from large, rectangular, olive-green panels held together by numerous small, silver-colored screws. A white-framed window with two panes and horizontal blinds is set into the wall. The window is surrounded by a light-colored, possibly white, sill and lintel. Four grey, L-shaped corner brackets are visible, securing the green panels around the window frame. To the right of the green wall, a section of a red brick wall is visible. The base of the wall is a thick, grey concrete foundation. The floor in front of the wall is a light-colored, smooth surface.

Σε ύψος 1,5μ από το έδαφος θα γίνουν 2 στρώσεις κόλλα - υαλόπλεγμα πάνω από τον πετροβάμβακα για μεγαλύτερη αντοχή στις κρούσεις.

#### 4.1.4 Θερμομόνωση κεραμοσκεπής και δώματος

##### 4.1.4.1 Θερμομόνωση κεραμοσκεπής

Στο υφιστάμενο κτίριο υπάρχει κεραμοσκεπή πάνω από το δώμα το οποίο είναι αμόνωτο, ενώ καταγράφονται και προβλήματα υγρασίας. Προτείνεται να γίνει θερμομόνωση του δώματος με εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 10 cm και υγρομόνωση κάτω από την κεραμοσκεπή. Οι απαιτούμενες εργασίες για το σκοπό αυτό είναι:

- Τοποθέτηση μονωτικού επί του δώματος.
- Τοποθέτηση υγρομονωτικού υλικού κάτω από το πέτωμα της κεραμοσκεπής.

##### 4.1.4.2 Θερμομόνωση δώματος

Στο δώμα θα εφαρμοστεί η ανεστραμμένη θερμοϋγρομόνωση, δηλαδή το θερμομονωτικό υλικό θα υπέρκειται της μεμβράνης στεγανότητας (ΜΣ).

Η σειρά εργασιών είναι η ακόλουθη:

- Καθαρισμός της επιφάνειας πλάκας του δώματος και εξομάλυνση της.
- Τοποθέτηση ταρτασομόλυβων, στις θέσεις των υφισταμένων υδρορροών με στάθμη επιφάνειας χαμηλότερη κατά 2 cm από την υπόλοιπη του δώματος.
- Διάστρωση στρώματος ρύσεων (Σ.Ρ.), με ελαφρομπετόν ώστε να διαμορφώνεται κλίση 2% - 1,5%.
- Κατασκευή λουκιών τσιμεντοκονίας περιμετρικά και κατά μήκος όλων των κατακόρυφων στοιχείων του δώματος.
- Καθαρισμός της επιφάνειας εφαρμογής, απομάκρυνση ξένων υλικών και σωμάτων. Τοποθέτηση γεωυφάσματος, μη υφαντό βάρους 155gr/m<sup>2</sup>. Κατά την τοποθέτηση, τα φύλλα του γεωυφάσματος πρέπει να αλληλοεπικαλύπτονται σε όλες τις άκρες κατά 200 - 300mm, και στις περιμέτρους και τις διεισδύσεις η στρώση πρέπει να γυρίσει προς τα πάνω, σε ύψος ανώτερο από το προβλεπόμενο πάχος της θερμομόνωσης.
- Τοποθέτηση υγρομονωτικού ασφαλτόπανου, με πλάτος αλληλοεπικάλυψης για το κάθε φύλλο 80mm - 100mm. Τα ασφαλτόπανα τοποθετούνται ξεκινώντας από τα χαμηλότερα σημεία των ρήσεων, τις υδρορροές και τα στόμια απορροής, και προς τα επάνω, αποφεύγοντας τη δημιουργία αρμών σε φορά αντίθετη αυτής των απορρεόντων υδάτων. Προβλέπονται δύο στρώσεις 3kg/m<sup>2</sup> και 4 kg/m<sup>2</sup> αντίστοιχα. Η δεύτερη στρώση, πρέπει να τοποθετηθεί με τρόπο που να επικαλύπτει τις ραφές της υποκείμενης και απαραίτητως να επικολληθεί σ' αυτήν σε όλη την επιφάνεια. Οι δύο στρώσεις θα γυρίσουν και θα επικαλύψουν την εσωτερική όψη του στηθαίου, τουλάχιστον κατά τα 2/3 του συνολικού ύψους του στηθαίου και σε κάθε περίπτωση σε ύψος μεγαλύτερο των 20cm. Κατόπιν θα στερεωθούν με γαλβανισμένη λάμα μηχανικής στερέωσης ασφαλτόπανου η οποία στο ανώτερο τμήμα της θα σφραγιστεί με μαστίχη PU. Στα σημεία των υδρορροών η υγρομόνωση θα εισδύσει εντός των στομιών των υδρορροών. Δεν πρέπει να γίνει εφαρμογή ασφαλτόπανων σε θερμοκρασία μικρότερη των 5°C ή σε περιβάλλον με υψηλή σχετική υγρασία και σε περίπτωση αντίξωων καιρικών συνθηκών πρέπει να γίνει διακοπή της εφαρμογής.
- Καθαρισμός της επιφάνειας εφαρμογής, απομάκρυνση τυχόν ξένων σωμάτων και διάστρωση θερμομονωτικών φύλλων Εξηλασμένης πολυστερίνης (XPS) πάχους 10cm με τρόπο που να διασφαλίζει την ομαλότητα της επιφάνειας και την καλή εφαρμογή του υλικού γύρω από προεξοχές, ανακάμψεις, απορροές όμβριων υδάτων κλπ. Για την αποφυγή παραμορφώσεων της θερμομόνωσης λόγω συστολοδιαστολών της επιφάνειας εφαρμογής προτείνεται κατά την τοποθέτηση η πρόβλεψη δημιουργίας αρμών σε κάναβο 3 x 3m και τοποθέτηση εξαερισμού ανά 80m<sup>2</sup>.
- Τοποθέτηση ενός επιπλέον στρώματος γεωυφάσματος, μη υφαντό βάρους 155gr/m<sup>2</sup>, με τον ίδιο τρόπο που περιγράφεται παραπάνω. Το γεωύφασμα θα ανέρχεται σε ύψος τουλάχιστον 20cm επί του στηθαίου.
- Τοποθέτηση κατάλληλων προστατευτικών κλωβών στα στόμια των υδρορροών, για την αποφυγή διείσδυσης ξένων σωμάτων, και διάστρωση της επιφάνειας με κονίαμα και στη συνέχεια τοποθέτηση κατάλληλου στεγανωτικού επιστρώματος.



#### **4.2 ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ, INVERTER, ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Προβλέπεται η εγκατάσταση τριών αντλιών θερμότητας αέρα νερού Inverter, οι οποίες θα είναι τελευταίας τεχνολογίας, θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του KENAK και της Οδηγίας ECODSIGN, με υψηλό εποχιακό βαθμό απόδοσης.

Επιπλέον προβλέπεται η αποξήλωση και η τοποθέτηση νέου δικτύου σωληνώσεων και σωμάτων.

Οι αντλίες θερμότητας που θα εγκατασταθούν έχουν ως στόχο να ικανοποιούν το σύνολο των θερμαντικών σωμάτων σε πλήρεις συνθήκες λειτουργίας (δηλ. στις περιπτώσεις που οι ανάγκες του κτιρίου απαιτούν τη μέγιστη λειτουργία αυτών). Λαμβάνοντας υπ' όψιν την μέγιστη λειτουργία του συνόλου των θερμαντικών σωμάτων κατά τη διάρκεια των ημερών που θα λειτουργεί σε συνθήκες θέρμανσης του κτιρίου, η κατ' ελάχιστον θερμική ισχύς που θα πρέπει να έχει η αντλία θερμότητας για να λειτουργήσει αποδοτικά το σύστημα ανέρχεται σε 180 kW.

Μετά την αποπεράτωση της εργασίας, το κτίριο θα δύναται να θερμανθεί αποκλειστικά από την αντλία θερμότητας, χωρίς όμως να καταργείται η δυνατότητα να λειτουργήσει και το υφιστάμενο σύστημα. Θα υπάρχει δυνατότητα να λειτουργήσουν και τα δύο συστήματα. Η εγκατάσταση θα γίνει έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα, η αντλία θερμότητας που θα εγκατασταθεί, να μπορεί να λειτουργεί παράλληλα με το υπάρχον εγκατεστημένο σύστημα θέρμανσης, το οποίο θα παραμείνει ως έχει. Το υπάρχον σύστημα θέρμανσης (καυστήρας πετρελαίου) θα είναι σε ετοιμότητα λειτουργίας, αλλά θα λειτουργεί σε ειδικές μόνο περιπτώσεις. Οι περιπτώσεις αυτές αφορούν τις ημέρες του χρόνου, κατά τις οποίες θα εμφανίζονται ακραία χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης το σύστημα του λέβητα πετρελαίου θα δύναται να χρησιμοποιηθεί και σε περιπτώσεις βλάβης της αντλίας θερμότητας, ή σε ενδεχόμενα συντήρησης αυτής.

#### **4.3 ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Ο εσωτερικός φωτισμός, που αυτή τη στιγμή υλοποιείται με φωτιστικά φθορισμού, θα αντικατασταθεί με φωτιστικά τύπου Led. Τα νέα φωτιστικά θα τοποθετηθούν στην θέση των παλαιών χωρίς να τροποποιηθεί η ηλεκτρική τροφοδοσία και έλεγχος.

Προτείνεται η αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων φθορισμού με φωτιστικά σώματα LED.

Υψηλής απόδοσης(>105Lm/W).

Ο αριθμός των αντικαθιστάμενων φωτιστικών σωμάτων ανέρχεται στα 193 φωτιστικά διαφόρων τύπων.

Απαιτείται εκπόνηση Μελέτης Φωτοτεχνίας σε ενδεικτικούς χώρους. Η αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας θα είναι κατ' ελάχιστον 50%.

#### **4.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟ (NETBILLING)**

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου προβλέπεται η εγκατάσταση Φ/Β Συστήματος, στη στέγη του κτιρίου. Η διασύνδεση του ΦΒ συστήματος θα γίνει στα πλαίσια της νομοθεσίας περί εγκατάστασης μονάδων ΑΠΕ από αυτοπαραγωγούς με εικονικό συμψηφισμό ενέργειας (virtual net billing). Στο τέλος κάθε έτους θα γίνεται συμψηφισμός μεταξύ της ενέργειας που καταναλώθηκε από το κτίριο και αυτής που παρήγαγαν τα ΦΒ πλαίσια. Το ΦΒ σύστημα θα ακολουθεί τους συμβατικούς κανόνες σχεδίασης και κατασκευής. Θα αποτελείται από συστοιχίες ΦΒ πλαισίων (panels), βάσεις στήριξης των ΦΒ πλαισίων, αντιστροφείς ισχύος (inverters), καλωδιώσεις συνεχούς (dc) και εναλλασσομένου (ac) ρεύματος, ηλεκτρικό πίνακα εγκατάστασης σύνδεσης με το δίκτυο χαμηλής τάσης.

Εγκαθίστανται εξήντα επτά (67) μονοκρυσταλλικά Φ/Β πλαίσια, ισχύος 550Wp έκαστον, με κλίση 20° - 22°, σε δύο συστοιχίες συνολικής ισχύος 36,85 kWp, Θα εγκατασταθεί ένας αντιστροφέας, ισχύος 40 kW έκαστος.

Η σύνδεση του Φ/Β Συστήματος θα γίνει στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης του κτιρίου και θα εγκατασταθεί μετρητής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα είναι της τάξεως των 44.220kWh/έτος, η οποία θα καλύπτει παραπάνω από την μισή περίπου κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μετά την εφαρμογή των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

## 5. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τις τεχνικές μελέτες (τεύχη και σχέδια) του έργου: «Ενεργειακή αναβάθμιση 1ου Δημοτικού Σχολείου Ν. Μουδανιών» (Αρ. Μελ. 23/2023).

<b>A1. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ</b>		
<b>A. ΤΕΥΧΗ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Τεύχους</b>	
1	Τεχνική περιγραφή Αρχιτεκτονικής μελέτης	
<b>B. ΣΧΕΔΙΑ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος σχεδίου</b>	<b>Κλίμακα</b>
A.1	Κάτοψη - Τομή - Όψη 1 (σχέδιο από άδεια δόμησης)	1 : 50
A.2	Κάτοψη - Τομή - Όψη 2 (σχέδιο από άδεια δόμησης)	1 : 50
A.3	Κάτοψη ισογείου	1 : 100
A.4	Κάτοψη 1ου ορόφου	1 : 100
A.5	Κάτοψη 2ου ορόφου	1 : 100
A.6	Κάτοψη στέγης	1 : 100
A.7	Πίνακας κουφωμάτων	1 : 50
<b>A2. ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>		
<b>A. ΤΕΥΧΗ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Τεύχους</b>	
KENAK.1	Τεύχος μελέτης ενεργειακής απόδοσης	
KENAK.2	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών και θερμομονωτικής επάρκειας	
KENAK.3	ΠΕΑ	
KENAK.4	ΠΕΑ σε μορφή .xml	
KENAK.5	Έκθεση δεδομένων ΜΕΑ	
KENAK.6	Έκθεση αποτελεσμάτων ΜΕΑ	
<b>B. ΣΧΕΔΙΑ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος σχεδίου</b>	<b>Κλίμακα</b>
KENAK.1	Αναπτύγματα όψεων ισογείου	1 : 100
KENAK.2	Αναπτύγματα όψεων 1ου ορόφου	1 : 100
KENAK.3	Αναπτύγματα όψεων 2ου ορόφου	1 : 100
KENAK.4	Γωνίες σκιασμού ανοιγμάτων από προβόλους ισογείου	1 : 100
KENAK.5	Σκιασμός ανοιγμάτων από προβόλους ισογείου	1 : 100
KENAK.6	Σκιασμός ανοιγμάτων από προβόλους 1ου ορόφου & 2ου ορόφου	1 : 100
KENAK.7	Γωνίες σκιασμού ανοιγμάτων από προβόλους 1ου ορόφου & 2ου ορόφου	1 : 100
KENAK.8	Πλευρικοί σκιασμοί ισογείου	1 : 100
KENAK.9	Θερμογέφυρες γωνιών	1 : 100

KENAK.10	Θερμογέφυρες σενάζ	1 : 100
KENAK.11	Θερμογέφυρες ενδιάμεσης στήριξης	1 : 100
KENAK.12	Θερμογέφυρες κουφωμάτων	1 : 100
KENAK.13	Θερμογέφυρες οροφής σε αέρα	1 : 100
KENAK.14	Θερμογέφυρες ενδιάμεσου δαπέδου	1 : 100
KENAK.15	Θερμογέφυρες δαπέδου επαφή με αέρα	1 : 100
KENAK.16	Ηλιακός κύκλος	1 : 100
<b>A3. ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ</b>		
<b>A. ΤΕΥΧΗ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Τεύχους</b>	
ΗΛΕΚ.1	Τεύχος μελέτης ισχυρών ρευμάτων	
<b>B. ΣΧΕΔΙΑ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος σχεδίου</b>	<b>Κλίμακα</b>
ΗΛΕΚ.2	Κάτοψη ισογείου - Ισχυρά ρεύματα	1 : 100
ΗΛΕΚ.3	Σχέδια πινάκων - Ισχυρά ρεύματα	-
<b>A4. ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ</b>		
<b>B. ΣΧΕΔΙΑ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος σχεδίου</b>	<b>Κλίμακα</b>
ΦΩΤΑ.1	Αντικατάσταση φωτισμού ισογείου	1 : 100
ΦΩΤΑ.2	Αντικατάσταση φωτισμού 1ου ορόφου	1 : 100
ΦΩΤΑ.3	Αντικατάσταση φωτισμού 2ου ορόφου	1 : 100
<b>A5. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ</b>		
<b>A. ΤΕΥΧΗ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Τεύχους</b>	
T1	Μελέτη θέρμανσης - Υπολογισμός θερμικών απωλειών	
T2	Μελέτη θέρμανσης - Υπολογισμός εγκατάστασης δισωληνίου	
T3	Μελέτη κλιματισμού - Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων	
T4	Μελέτη κλιματισμού - Ψυχομετρικοί υπολογισμοί	
<b>B. ΣΧΕΔΙΑ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος σχεδίου</b>	<b>Κλίμακα</b>
ΘΕΡΜ.1	Κάτοψη υπογείου - Θέρμανση	1 : 100
ΘΕΡΜ.2	Κάτοψη ισογείου - Θέρμανση	1 : 100
ΘΕΡΜ.3	Κάτοψη 1ου ορόφου - Θέρμανση	1 : 100
ΘΕΡΜ.4	Κάτοψη 2ου ορόφου - Θέρμανση	1 : 100
<b>A6. ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b>		
<b>A. ΤΕΥΧΗ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Τεύχους</b>	
ΦΒ.1	Τεύχος υπολογισμών	
<b>B. ΣΧΕΔΙΑ</b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος σχεδίου</b>	<b>Κλίμακα</b>
ΦΒ.2	Κάτοψη στέγης Φ/Β	1 : 100

ΦΒ.3	Διάγραμμα πινάκων	-
<b><u>Β. ΛΟΙΠΑ ΤΕΥΧΗ</u></b>		
<b>A/A</b>	<b>Τίτλος Τεύχους</b>	
B1	Προμετρήσεις	
B2	Ανάλυση τιμών οικοδομικών εργασιών	

**N. Μουδανιά, 17/03/2026**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**Ιωάννης Μπεκιάρης  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**

**Ελένη Σίμου  
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ**

**Ιωάννης Ελευθερούδης  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**

## Κατάλογος περιεχομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΚΟΠΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ.....	2
2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	2
3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	2
4. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	2
4.1 Συστάσεις Βελτίωσης της Ενεργειακής Απόδοσης του Κελύφους του Κτιρίου.....	3
4.1.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων.....	3
4.1.2 Εξωτερική θερμομόνωση τοίχων νότιας όψης του κτιρίου.....	3
4.1.3 Εξωτερική θερμομόνωση τοίχων ανατολικής, βόρειας και δυτικής όψης του κτιρίου.....	5
4.1.4 Θερμομόνωση κεραμοσκεπής και δώματος.....	8
4.1.4.1 Θερμομόνωση κεραμοσκεπής.....	8
4.1.4.2 Θερμομόνωση δώματος.....	8
4.2 Συστάσεις Βελτίωσης της Ενεργειακής Απόδοσης των Συστημάτων Θέρμανσης - Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας Αέρα - Νερού, Inverter, Υψηλής Απόδοσης.....	9
4.3 Συστάσεις Βελτίωσης της Ενεργειακής Απόδοσης των Συστημάτων Φωτισμού.....	9
4.4 Εγκατάσταση Φ/Β Συστήματος με Ενεργειακό Συμφηφισμό (NetBilling).....	9
5. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	10