



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

ΕΡΓΟ:	Ενεργειακή αναβάθμιση εννέα(9) Σχολικών Συγκροτημάτων του Δήμου Αθηναίων στις 7 Δημοτικές Κοινότητες
ΑΝΑΘΕΤΟΥΣΑ ΑΡΧΗ:	ΔΗΜΟΣ ΑΘΗΝΑΙΩΝ
CPV:	45214200-2 Κατασκευαστικές εργασίες για σχολικά κτίρια, 71320000-7 Τεχνικές μελέτες

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2026

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3
2.ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	4
2.1. 106ο και 8ο Δημοτικό	4
2.2. 54ο Γυμνάσιο – Λύκειο	7
2.3. 59ο Γυμνάσιο – Λύκειο	10
2.4. 111ο Δημοτικό και 23 Γυμνάσιο	14
2.5. 107ο Δημοτικό	18
2.6. 44ο και 152ο Δημοτικό	22
2.7. 65ο Δημοτικό	26
2.8. 141ο Νηπιαγωγείο και 59ο Δημοτικό	29
2.9. 3ο Δημοτικό	33
3.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	34
3.1. 36	
3.2. Περιγραφή –Προδιαγραφές Αρχιτεκτονικών Παρεμβάσεων	35
3.2.1. Αποξηλώσεις	35
3.2.2. Εξωτερική θερμοπρόσοψη	35
3.2.3. Κουφώματα	36
3.2.4. Μόνωση Δώματος	37
3.2.5. Επανατοποθετήσεις	38
3.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	39
3.3.1	41
3.3.3.1 Αντικείμενο	39
3.3.3.2	41
3.3.3.3	42
3.3.3.4	42
3.3.2	48
3.3.2.1. Αντικείμενο-Παραδοχές μελέτης	46
3.3.2.2	48
3.3.2.3	49
3.3.2.4	50
3.3.2.5	50
3.3.2.6	50
3.3.3	51
3.3.3.1 Αντικείμενο	49
3.3.3.2 Παράμετροι μελέτης ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	49
3.3.3.3 Κατασκευαστικά στοιχεία	53
4.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	59

1.ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων:

1. 8ου Δημοτικού και 106ου Δημοτικού Σχολείου Αθηνών, επί της οδού Πόντου 67-69 & Αγίου Θωμά, στην Αθήνα, του Δήμου Αθηνών.
2. 54ου Γυμνασίου και Γενικού Λυκείου, επί της οδού Καλαμά 2, στα Σεπόλια, του Δήμου Αθηνών
3. 59ου Γυμνασίου και Γενικού Λυκείου, επί της οδού Σεκούνδου, στα Πατήσια, του Δήμου Αθηνών
4. 111ου Δημοτικού και 23ου Γυμνασίου, επί των οδών Κεδρηνού & Τσελίου, στον Κολωνό, του Δήμου Αθηνών.
5. 107ου Δημοτικού, επί της οδού Θεοδώρου Ιωαννίδη 7-11, στη Νέα Φιλοθέη, του Δήμου Αθηναίων.
6. 44ου και 152ου Δημοτικού, επί της οδού Μηλιαράκη 57-59, στην περιοχή Τρεις Γέφυρες, του Δήμου Αθηναίων.
7. 65ου Δημοτικού, επί της οδού Μηλιαράκη 71, στα Κάτω Πατήσια, του Δήμου Αθηναίων.
8. 141^{ου} Νηπιαγωγείου και 59^{ου} Δημοτικού, επί των οδών Χατζηαποστόλου & Δόρδου, στα Σεπόλια, του Δήμου Αθηναίων.
9. 3ου Δημοτικού, επί της οδού Εμπεδοκλέους 12, στο Παγκράτι, του Δήμου Αθηναίων.

Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα της δράσης αφορούν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των δημόσιων κτιρίων και στη μείωση των εκπομπών CO₂, μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιριακών υποδομών του δημόσιου τομέα. Η βελτίωση αυτή επιτυγχάνεται με την υιοθέτηση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων για τη θέρμανση των χώρων, καθώς και με την εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας.

Η ενεργειακή αναβάθμιση δημοσίων κτιρίων στοχεύει στη βέλτιστη εξοικονόμηση ενέργειας, μέσω της υλοποίησης παρεμβάσεων υψηλής αποδοτικότητας ως προς το κόστος-όφελος, συμβάλλοντας παράλληλα στη βελτίωση των συνθηκών άνεσης για τους χρήστες και στην ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα ενεργειακής συμπεριφοράς.

2.ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1. 106ο και 8ο Δημοτικό

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 106^{ου} Δημοτικού και του 8^{ου} Δημοτικού.

Το κτίριο βρίσκεται επί της οδού Πόντου 67-69 και Αγ. Θωμά, στην Αθήνα, στον Δήμο Αθηνών.

Έχει ανεγερθεί με την ΟΑ 1766/1980 και αποτελείται από ισόγειο και δύο ορόφους και έχει γραμμική κάτοψη.

Στο επίπεδο του ισογείου του κτιρίου στεγάζεται η κεντρική είσοδος, αίθουσες διδασκαλίας, χώροι καθηγητών, καθώς και βοηθητικοί χώροι, όπως χώροι υγιεινής, αποθήκες και ο χώρος του λεβητοστασίου.

Στα επίπεδο του Ορόφων υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας οι οποίες διατάσσονται γύρω από τον κοινόχρηστο χώρο διαλείμματος.

Στο υπό εξέταση κτίριο θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες),με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των εγκαταστάσεων φωτισμού καθώς στο κτίριο υπάρχει ήδη λέβητας φυσικού αερίου καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυννητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$	A+										
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$	A										A
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+										
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B										
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ										
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ										
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E									E	
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	Z										
$2,73 R_R < EP$	H										

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 106^{ου} και 8^{ου} Δημοτικού

Έτος Κατασκευής	:	1980
Επιφάνεια συνολική:		2737.44m ²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	2737.44m ²
Αριθμός Ορόφων	:	3 (Ισόγειο και 2 όροφοι)
Κλιματική ζώνη	:	B
Ωράριο λειτουργίας	:	08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση



2.2. 54ο Γυμνάσιο – Λύκειο

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 54^{ου} Γυμνασίου και του 54^{ου} Λυκείου.

Το κτίριο βρίσκεται επί των οδών Καλαμά 2 και Κωνσταντινουπόλεως στην περιοχή των Σεπολίων, του Δήμου Αθηνών.

Στον ίδιο χώρο υπάρχουν τρία κτίρια με τρεις ορόφους έκαστο. Τα κτίρια ανεγέρθηκαν με την ΟΑ 256/1994 και συνδέονται μεταξύ τους μέσω των κοινόχρηστων κλιμακοστασίων, αφήνοντας ακάλυπτο χώρο ορθογώνιου σχήματος για τις εξωτερικές δραστηριότητες του συγκροτήματος.

Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση του συνόλου του συγκροτήματος.

Στο επίπεδο του ισόγειου του 1^{ου} κτιρίου στεγάζεται η κεντρική είσοδος, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, καθώς και βοηθητικοί χώροι, όπως χώροι αποδυτηρίων και αποθήκες.

Στο επίπεδο του Α Ορόφου υπάρχουν αίθουσες φυσικών επιστημών και πληροφορικής, καθώς και γραφεία καθηγητών με χώρους υγιεινής και χώρο αρχείου.

Στα επίπεδο του Β Ορόφου χωροθετούνται τα γραφεία καθηγητών και του συλλόγου με χώρους υγιεινής και δύο χώροι με χρήση βιβλιοθήκης, ενώ υπάρχει και μια αίθουσα διδασκαλίας.

Στο επίπεδο του ισόγειου του 2^{ου} κτιρίου στεγάζεται η κεντρική είσοδος, αίθουσες διδασκαλίας εκ των οποίων η μια χρησιμοποιείται για το μάθημα της τεχνολογίας και η άλλη ως σχεδιαστήριο.

Στα επίπεδα του Α και Β Ορόφου υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας.

Όμοια διαρρύθμιση παρουσιάζει και το τρίτο κτίριο του συγκροτήματος με αίθουσες στους δύο ορόφους. Στο ισόγειο του εν λόγω κτιρίου στεγάζεται το κυλικείο, η αίθουσα καλλιτεχνικών και βοηθητικοί χώροι, όπως χώροι υγιεινής και το λεβητοστάσιο με τη δεξαμενή.

Στα υπό εξέταση κτίρια θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν, στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες), με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων(Σύστημα Θέρμανσης-Φωτισμός) καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$	A+										
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$	A										
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+										B+
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B										
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ										
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ										
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E										
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	Z									Z	
$2,73 R_R < EP$	H										

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 54^{ου} Γυμνασίου -Λυκείου

Έτος Κατασκευής	:	1994
Επιφάνεια συνολική:		3640.14m²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	3640.14m²
Αριθμός Ορόφων	:	3 (Ισόγειο και 2 όροφοι)
Κλιματική ζώνη	:	B
Ωράριο λειτουργίας	:	08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση



2.3. 59ο Γυμνάσιο – Λύκειο

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 59^{ου} Γυμνασίου και του 59^{ου} Λυκείου.

Το κτίριο βρίσκεται επί της οδού Σεκούνδου 10, στα Πατήσια, του Δήμου Αθηνών.

Στον ίδιο χώρο υπάρχουν τέσσερις κτιριακοί όγκοι σε επαφή, με τρεις ορόφους ο καθένας. Οι τρεις πρώτοι ανεγέρθηκαν με την ΟΑ 1282/1985 και έγινε προσθήκη του τέταρτου όγκου με την ΟΑ 540/1997.

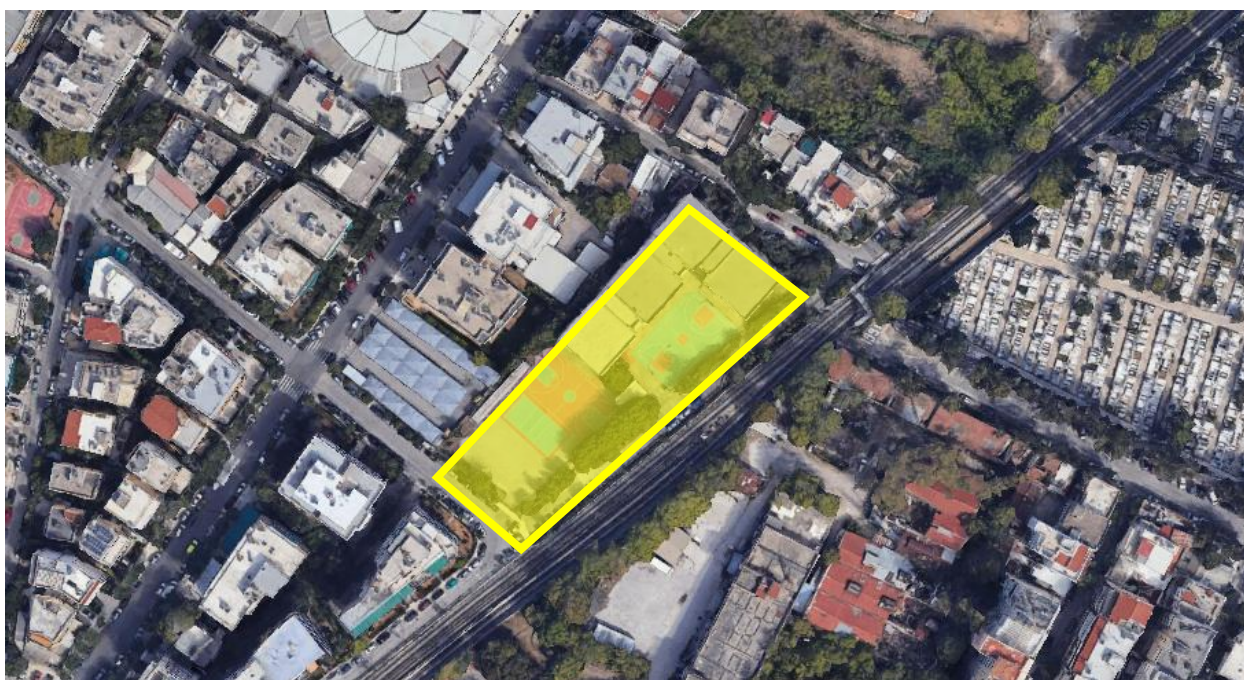
Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση του συνόλου του συγκροτήματος. Στο επίπεδο του ισογείου στεγάζονται σε έναν όγκο η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων με κυλικείο και υποδοχή, σε παρακείμενους όγκους αίθουσες διδασκαλίας και γραφεία διδασκόντων μαζί με χώρους υγιεινής. Στο ίδιο επίπεδο στον τελευταίο όγκο στεγάζεται και το λεβητοστάσιο, οι χώροι υγιεινής καθώς και το εργαστήριο φυσικών επιστημών με αποθήκη και βιβλιοθήκη.

Στα επίπεδα των ορόφων υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας, καθώς και γραφεία καθηγητών.

Διατάσσονται γύρω από κοινόχρηστο χώρο διαλλείματος και κυκλοφορίας

Στα υπό εξέταση κτίρια θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν, στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες), με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων(Σύστημα Θέρμανσης-Φωτισμός) καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυννητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$		A+									
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$		A									
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$		B+									B+
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$		B									
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$		C									
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$		D									
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$		E									
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$		F								F	
$2,73 R_R < EP$		G									

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 59^{ου} Γυμνασίου -Λυκείου

Έτος Κατασκευής	:	1985 και προσθήκη 1997
Επιφάνεια συνολική:		3733.77m ²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	3733.77m ²
Αριθμός Ορόφων	:	3 (Ισόγειο και 2 όροφοι)

Κλιματική ζώνη : B

Ωράριο λειτουργίας : 08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση





2.4. 111ο Δημοτικό και 23 Γυμνάσιο

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 111^{ου} Δημοτικού και του 23^{ου} Γυμνασίου.

Το κτίριο βρίσκεται στο Δ. Αθήνας επί των οδών Κεδρηνού & Τσελίου, στον Κολωνό, του Δήμου Αθηνών.

Το κτίριο ανεγέρθηκε με την ΟΑ 168/1983 και αποτελείται από ισόγειο και δύο ορόφους.

Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου.

Στο επίπεδο του υπογείου, που καταλαμβάνει επιφάνεια μικρότερη από αυτήν των υπερκείμενων ορόφων χωροθετείται το λεβητοστάσιο και βοηθητικοί χώροι, όπως αποθήκη και χώροι υγιεινής.

Στο επίπεδο του ισόγειου στεγάζεται η κεντρική είσοδος, η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων που συνορεύει με τη βιβλιοθήκη, χώροι καθηγητών και του συλλόγου, καθώς και το κυλικείο και το εργαστήριο της φυσικής.

Στα επίπεδα των δύο ορόφων διατάσσονται αίθουσες διδασκαλίας και ένας γραφειακός χώρος για τους καθηγητές.

Στο υπό εξέταση κτίριο θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν, στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες), με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων(Σύστημα Θέρμανσης-Φωτισμός) καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$		A+									A+
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$		A									
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$		B+									
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$		B									
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$		Γ									
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$		Δ									
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$		Ε									
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$		Ζ									
$2,73 R_R < EP$		Η								H	

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 11^{ου} Δημοτικού και 23^{ου} Γυμνασίου

Έτος Κατασκευής	:	1983
Επιφάνεια συνολική	:	1472,67m ²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	1348,65m ²

Αριθμός Ορόφων : **4 (Υπόγειο, Ισόγειο και 2 όροφοι)**
Κλιματική ζώνη : **B**
Ωράριο λειτουργίας : **08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση**





2.5. 107ο Δημοτικό

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 107^{ου} Δημοτικού.

Το κτίριο βρίσκεται επί των οδών Ιωαννίδη 7-11 και Ν. Φλώρου, στη Νέα Φιλοθέη του Δήμου Αθηνών.

Το κτίριο ανεγέρθηκε με την ΟΑ 1057/1988 και αποτελείται από υπόγειο, ισόγειο, υπερυψωμένο ισόγειο λόγω κλίσης του οικοπέδου και δύο ορόφους. Ο κτιριακός όγκος παρουσιάζει γραμμική διάταξη.

Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου.

Στο επίπεδο του υπογείου, που καταλαμβάνει επιφάνεια μικρότερη από αυτήν των υπερκείμενων ορόφων χωροθετείται το μηχανοστάσιο και αποθήκη.

Στο επίπεδο του ισογείου στεγάζονται αίθουσες, γραφεία, χώροι υγιεινής και το λεβητοστάσιο.

Στα επίπεδα του υπερυψωμένου ισογείου και των δύο ορόφων διατάσσονται αίθουσες διδασκαλίας και χώροι για τους καθηγητές. Στο επίπεδο του ισογείου έγινε και προσθήκη αίθουσας πολλαπλών χρήσεων.

Στα υπό εξέταση κτίρια θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν, στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες), με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων(Σύστημα Θέρμανσης-Φωτισμός) καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$		A+									
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$		A									
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$		B+									B+
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$		B									
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$		Γ									
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$		Δ									
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$		Ε									
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$		Ζ									
$2,73 R_R < EP$		Η								H	

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 107^ο Δημοτικό

Έτος Κατασκευής	:	1988
Επιφάνεια συνολική	:	1340,59m ²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	1262,93m ²
Αριθμός Ορόφων	:	5 (Υπόγειο, Ισόγειο, Υπερυψωμένο Ισόγειο, και 2 όροφοι)

Κλιματική ζώνη : B
Ωράριο λειτουργίας : 08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση





2.6. 44ο και 152ο Δημοτικό

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 44^{ου} Δημοτικού και του 152^{ου} Δημοτικού.

Το κτίριο βρίσκεται επί της οδού Μηλιαράκη 57-59, στην περιοχή Τρεις Γέφυρες, του Δήμου Αθηνών.

Το κτίριο ανεγέρθηκε με την ΟΑ 6225/1979 και αποτελείται από ισόγειο και δύο ορόφους.

Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου.

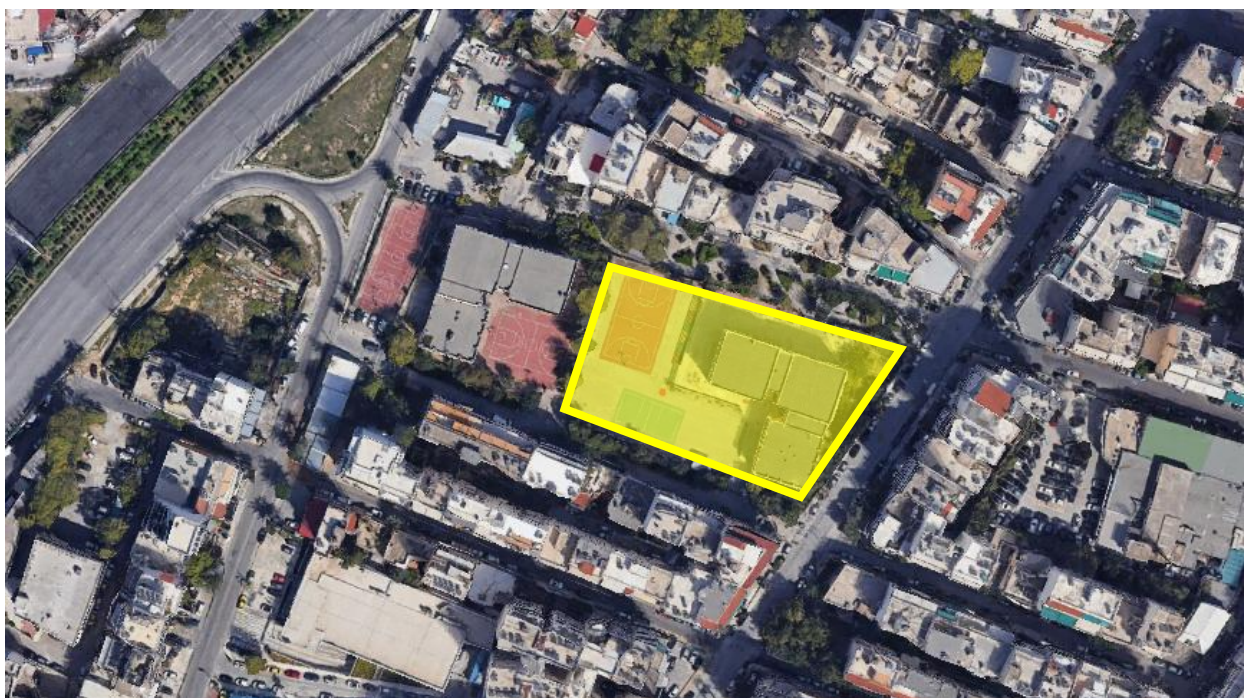
Στο επίπεδο του Ισογείου υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας/πολλαπλών χρήσεων, γραφεία διδασκόντων, διεύθυνσης και γραμματείας, με τον χώρο της υποδοχής και διαδρόμους κυκλοφορίας και δραστηριοτήτων, καθώς και χώροι υγιεινής και κυλικείου. Στο ίδιο επίπεδο τοποθετείται η βιβλιοθήκη, χώροι αποθήκευσης καθώς και το λεβητοστάσιο.

Στα επίπεδα των Α και Β ορόφων υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήριο, τοποθετημένες γύρω από το χώρο του διαλείματος.

Το κτίριο έχει κάτοψη σχήματος Γ η οποία αναπτύσσεται γύρω από τον κυρίαρχο όγκο της ΑΠΧ.

Στα υπό εξέταση κτίρια θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν στην αντικατάσταση κουφωμάτων (πλαίσια- υαλοπίνακες) με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των εγκαταστάσεων φωτισμού καθώς στο κτίριο υπάρχει ήδη λέβητας φυσικού αερίου καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$	A+										
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$	A										A
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+										
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B										
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ										
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ										
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E										
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	Z									Z	
$2,73 R_R < EP$	H										

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 44^{ου} και 152^{ου} Δημοτικού

Έτος Κατασκευής	:	1979
Επιφάνεια συνολική	:	2584,64m ²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	2584,64m ²

Αριθμός Ορόφων : **3 (Ισόγειο και 2 όροφοι)**
Κλιματική ζώνη : **B**
Ωράριο λειτουργίας : **08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση**





2.7. 65ο Δημοτικό

Το κτίριο στεγάζει τις υπηρεσίες του 65^{ου} Δημοτικού.

Το κτίριο βρίσκεται επί της οδού Μηλιαράκη 71, στα Κάτω Πατήσια, του Δήμου Αθηνών.

Το κτίριο ανεγέρθηκε με την ΟΑ 1281/1985 και αποτελείται από ισόγειο και δύο ορόφους.

Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίου.

Στο επίπεδο του Ισογείου υπάρχουν αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, με τον χώρο της υποδοχής και διαδρόμους κυκλοφορίας και δραστηριοτήτων, καθώς και χώροι υγιεινής. Στο ίδιο επίπεδο τοποθετείται η βιβλιοθήκη, διάφορες αίθουσες εργαστηρίων, χώροι αποθήκευσης καθώς και το λεβητοστάσιο.

Στα επίπεδα του Α και Β ορόφου υπάρχουν αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήριο, τοποθετημένες γύρω από το χώρο του διαλλείματος.

Το κτίριο έχει κάτοψη σχήματος Γ η οποία αναπτύσσεται γύρω από τον κυρίαρχο όγκο της ΑΠΧ.

Στα υπό εξέταση κτίρια θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν, στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες), με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των εγκαταστάσεων φωτισμού καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



Ενεργειακή κατηγορία:										Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:											
$EP \leq 0,33 R_R$		A+									
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$		A									
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$		B+									
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$		B									B
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$		Γ									
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$		Δ									
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$		E								E	
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$		Ζ									
$2,73 R_R < EP$		Η									

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 65^{ου} Δημοτικού

Έτος Κατασκευής	:	1985
Επιφάνεια συνολική	:	2479,04m ²
Επιφάνεια χρήσης (ωφέλιμη)	:	2479,04m ²
Αριθμός Ορόφων	:	3 (Ισόγειο και 2 όροφοι)
Κλιματική ζώνη	:	B
Ωράριο λειτουργίας	:	08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση



2.8. 141ο Νηπιαγωγείο και 59ο Δημοτικό

Τα κτίρια στεγάζουν τις υπηρεσίες του 141^{ου} Νηπιαγωγείου και του 59^{ου} Δημοτικού.

Το συγκρότημα βρίσκεται επί της οδών Χατζηαποστόλου και Δόρδου στην περιοχή των Σεπολίων, του Δήμου Αθηνών.

Κατασκευάστηκε με την ΟΑ 1670/1987.

Με την παρούσα μελέτη εξετάζεται η ενεργειακή αναβάθμιση του συνόλου του συγκροτήματος.

Το κτίριο του νηπιαγωγείου είναι ισόγειο με στέγη.

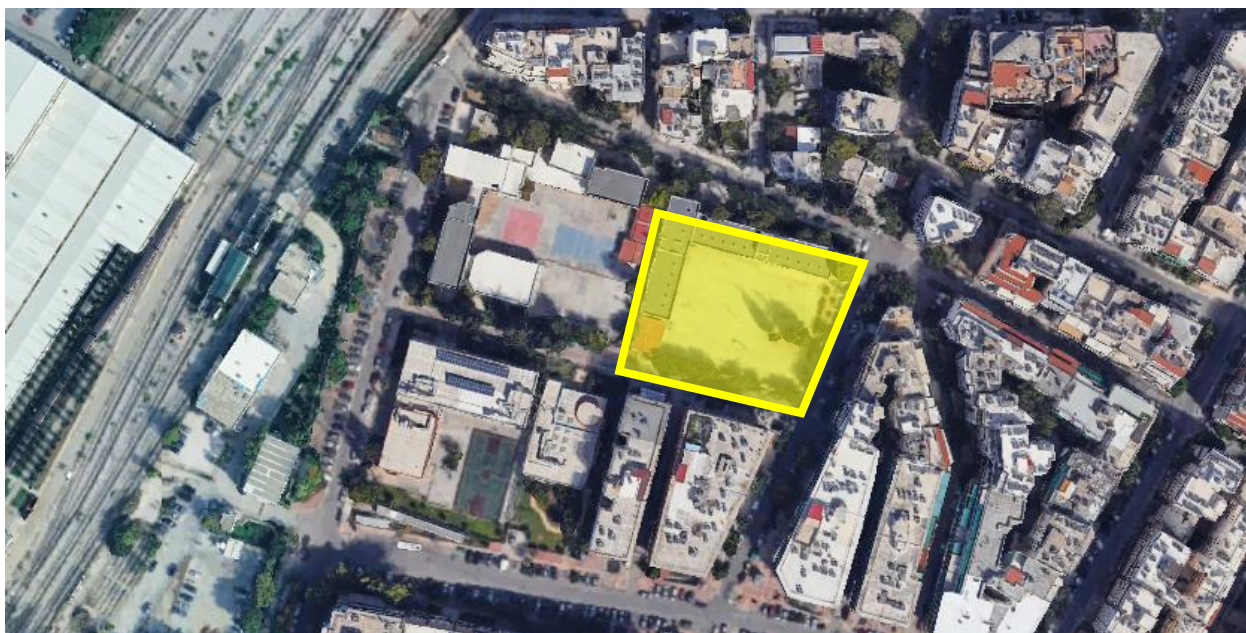
Το κτίριο του δημοτικού έχει ισόγειο και έναν όροφο.

Το επίπεδο του ισογείου έχει ανάπτυξη σε σχήμα Γ και περιλαμβάνει αίθουσες διδασκαλίας, χώρους γραφείων, χώρους υγιεινής και βοηθητικούς χώρους, όπως το λεβητοστάσιο. Στο επίπεδο αυτό χωροθετείται η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων και η βιβλιοθήκη.

Στο επίπεδο του ορόφου διατάσσονται αίθουσες διδασκαλίας.

Στα υπό εξέταση κτίρια θεωρούνται θερμαινόμενοι όλοι οι κύριοι χώροι.

Οι δράσεις αφορούν, στην αντικατάσταση κουφωμάτων(πλαίσια- υαλοπίνακες), με νέα χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, στην θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου, στην προσθήκη θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, την αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων φωτισμού καθώς στο κτίριο υπάρχει ήδη λέβητας φυσικού αερίου καθώς και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (μπαταρίες).



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 141^{ου} Νηπιαγωγείου

Ωράριο λειτουργίας : 08:00 έως 14:00 πενθήμερη βάση



3.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

3.1. Πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης

Ο Δήμος Αθηναίων, σε μια προσπάθεια να αναβαθμίσει τις εκπαιδευτικές υποδομές της περιοχής, προβλέπει την ενεργειακή αναβάθμιση των παραπάνω σχολικών κτιρίων. Οι εργασίες που προτείνεται να υλοποιηθούν είναι οι εξής:

- Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με νέα φωτιστικά τύπου LED με ενσωματωμένο driver, για σημαντική μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης.
- Αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου με λέβητα φυσικού αερίου νέου τύπου, παρόμοιας ισχύος, με σύστημα ελέγχου στεγανότητας βαλβίδων (VPS), για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και περιορισμό των ρύπων.
- Τοποθέτηση εξωτερικής θερμομόνωσης στους τοίχους, με γραφитоύχα διογκωμένη πολυστερίνη EPS 80, πάχους 7 cm, με μέγιστο συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Θερμομόνωση του δώματος με εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 7 cm, με μέγιστο συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Αντικατάσταση κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα συστήματα αλουμινίου και διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συστήματος εμβαδού $E=128,00\text{m}^2$ στο δώμα κάθε κτιρίου, με μπαταρίες και ισχύ 20KW.

Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα της δράσης αφορούν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στη μείωση των εκπομπών CO_2 , μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιριακών υποδομών, με την υιοθέτηση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων για τη θέρμανση και φωτισμό, καθώς και με την εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας.

Η ενεργειακή αναβάθμιση των δημοσίων κτιρίων στοχεύει στην ορθολογική χρήση της ενέργειας, στην ελαχιστοποίηση των απωλειών, και στη βελτίωση των συνθηκών άνεσης για τους χρήστες, ενώ συμβάλλει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και στην ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα βιώσιμης ανάπτυξης.

Στόχος των προτεινόμενων επεμβάσεων είναι να εξασφαλιστούν συνθήκες θερμικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους, με σωστή θερμική συμπεριφορά του κτιρίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, διασφαλίζοντας παράλληλα την ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας. Κατά

τη χειμερινή περίοδο, επιδιώκεται ο περιορισμός των θερμικών απωλειών και η αξιοποίηση των ηλιακών κερδών, ενώ κατά τη θερινή περίοδο, στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των θερμικών κερδών και η διατήρηση ευχάριστου μικροκλίματος στους εσωτερικούς χώρους.

3.2. Περιγραφή –Προδιαγραφές Αρχιτεκτονικών Παρεμβάσεων

3.2.1. Αποξηλώσεις

Πριν την έναρξη των εργασιών θερμομόνωσης, θα πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες αποξηλώσεις και απομακρύνσεις στοιχείων που παρεμποδίζουν την εφαρμογή των νέων συστημάτων:

- Στις όψεις του κτιρίου θα αφαιρεθούν τα υφιστάμενα κιγκλιδώματα (κάγκελα), οι εξωτερικές μονάδες κλιματισμού καθώς και οι υφιστάμενες υδρορροές, προκειμένου να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη εφαρμογή του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης (θερμοπρόσοψης).
- Θα αποξηλωθούν τα υφιστάμενα κουφώματα για την αντικατάστασή τους με νέα καθώς και οι υφιστάμενες μαρμαροποδιές, ώστε να τοποθετηθεί σωστά το σύστημα θερμομόνωσης και να αποφευχθεί η θερμογέφυρα στο κάτω μέρος των παραθύρων.
- Στο δώμα, θα απομακρυνθούν οι υπάρχουσες μονώσεις και επιστρώσεις, οι μονάδες κλιματισμού και κάθε άλλο στοιχείο που παρεμποδίζει την εφαρμογή των εργασιών νέας θερμομόνωσης και υγραμόνωσης, με πρόνοια για την ασφαλή φύλαξη ή προσωρινή αποθήκευσή τους.

3.2.2. Εξωτερική θερμοπρόσοψη

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την ενεργειακή αναβάθμιση των σχολικών συγκροτημάτων έχουν επιλεγεί σύμφωνα με τη λειτουργία και τη χρήση του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του σχολικού περιβάλλοντος και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας, ασφάλειας και ενεργειακής αποδοτικότητας.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι ομάδες εργασιών και οι τεχνικές περιγραφές τους:

Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Όψεων

Προβλέπεται η εφαρμογή επικολλούμενου συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης τοίχων, κατάλληλου για υφιστάμενα κτίρια, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ και τις ισχύουσες ΤΟΤΕΕ.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα εξής στάδια και υλικά:

- α. Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης με γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη (EPS 80), πάχους 7 cm, τοποθετημένη περιμετρικά στις εξωτερικές επιφάνειες του κελύφους.
- β. Επικόλληση των μονωτικών πλακών με βασικό επιχρίσμα στην εξωτερική επιφάνεια, με προσοχή στη διασταύρωση των αρμών και στον έλεγχο της επιπεδότητας, ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιογένεια του συστήματος.
- γ. Τοποθέτηση πλαστικών βυσμάτων για την πρόσθετη μηχανική στήριξη των πλακών, με στόχο την ενίσχυση της αντοχής του συστήματος έναντι ανεμοπιέσεων και σεισμικών δράσεων.
- δ. Εφαρμογή βασικού επιχρίσματος και τοποθέτηση γωνιόκρανων αλουμινίου για την προστασία των ακμών και τη διασφάλιση της ανθεκτικότητας του τελικού επιχρίσματος.
- ε. Τοποθέτηση επιχρίσματος ενίσχυσης σε όλη την επιφάνεια, με πλήρη ενσωμάτωση αντιαλκαλικού υαλοπλέγματος, το οποίο επικαλύπτεται στα σημεία συναρμογής του τουλάχιστον κατά 10 cm, για αποφυγή ρηγματώσεων και αύξηση της μηχανικής αντοχής.
- ζ. Αστάρωση της επιφάνειας και εφαρμογή τελικού σοβά ακρυλικής ή σιλικονούχας βάσης, για ομοιογένεια και προστασία της τελικής επιφάνειας, με κοκκομετρία 1 mm, 1,5 mm ή 2 mm, ανάλογα με το αισθητικό αποτέλεσμα και τη θέση εφαρμογής.

3.2.3. Κουφώματα

Προτείνεται η αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων κουφωμάτων του κάθε σχολικού συγκροτήματος, τα οποία είναι παλαιάς τεχνολογίας και παρουσιάζουν σημαντικές θερμικές απώλειες.

Τα νέα κουφώματα θα είναι αλουμινίου με θερμοδιακοπή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), και θα φέρουν διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής (Low-E), πλήρως στεγανοποιημένους.

- Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου (Uframe) $\leq 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα (Uglass) $\leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας συνολικού κουφώματος (U_w) $\leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Τα κουφώματα θα διαθέτουν περιμετρικά λάστιχα στεγάνωσης EPDM, ενισχυμένους μηχανισμούς λειτουργίας και διπλή μόνωση για την ελαχιστοποίηση θερμικών και ηχητικών απωλειών.

Η επιλογή του συστήματος θα γίνει με γνώμονα την ανθεκτικότητα, την ασφάλεια των μαθητών και τη λειτουργικότητα, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα τη συμβατότητα με την αρχιτεκτονική μορφή του υφιστάμενου κελύφους.

3.2.4. Μόνωση Δώματος

Επιπλέον, προτείνεται η εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών θερμομόνωσης και υγραμόνωσης του δώματος, με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και την προστασία του φέροντος οργανισμού από θερμικές απώλειες και υγρασία. Με την ολοκλήρωση των εργασιών, ο επιτυγχανόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος θα ανέρχεται σε $U = 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Οι εργασίες θα περιλαμβάνουν τα εξής στάδια:

α. Αποξήλωση οποιασδήποτε υφισταμένης μόνωσης και καθαρισμός της επιφάνειας του δώματος από σαθρά υλικά, σκόνη, λίπη και λοιπές προσμίξεις, ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή πρόσφυση των επόμενων στρώσεων.

β. Εφαρμογή ασφαλικού γαλακτώματος τύπου ISOPAST, το οποίο λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών, προστατεύοντας τα υποκείμενα στρώματα από τη διείσδυση υγρασίας.

γ. Διάστρωση θερμομονωτικών πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης (XPS) DOW, πάχους 7 cm, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του KENAK, για την επίτευξη της απαιτούμενης θερμομονωτικής ικανότητας.

δ. Τοποθέτηση γεωυφάσματος, για τον διαχωρισμό των στρώσεων και την αποφυγή μηχανικών φθορών στις μονωτικές επιφάνειες.

ε. Διάστρωση ενισχυμένης τσιμεντοκονίας ρύσεων με αναλογία 400 kg τσιμέντου/ m^3 , εφαρμοζόμενη με πρέσα και έτοιμο κονίαμα, για την επίτευξη των κατάλληλων ρύσεων απορροής. Θα διαμορφωθούν αρμοί διαστολής και περιθώρια δαπέδου κατά μήκος των περιμετρικών τοιχωμάτων.

ζ. Εφαρμογή υγρομόνωσης με πολυουρεθανική βαφή τύπου HYPERDESMOCLASSIC, η οποία θα ενισχυθεί με επίταση ψηφίδας σε περίπτωση που ακολουθήσει διάστρωση πλακιδίων ως τελική επιφάνεια.

η. Διάστρωση τσιμεντόπλακων για τη βατότητα των δωματίων. Όποτε δεν απαιτηθεί η διάστρωση πλακών, θα εφαρμοστεί προστατευτική επίστρωση έναντι ηλιακής ακτινοβολίας, με HYPERDESMO®-ADY-E, για την εξασφάλιση μακροχρόνιας ανθεκτικότητας και θερμικής προστασίας του δώματος.

3.2.5. Επανατοποθετήσεις

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θερμομόνωσης και των λοιπών παρεμβάσεων, θα πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες επανατοποθετήσεις και αποκαταστάσεις των στοιχείων που αφαιρέθηκαν:

- Οι μαρμαροποδιές θα αντικατασταθούν με νέες, κατάλληλα κομμένες και στερεωμένες, ώστε να διασφαλίζεται η συνέχεια του επιχρίσματος και η στεγανότητα των κουφωμάτων.
- Οι εξωτερικές μονάδες κλιματισμού θα επανατοποθετηθούν στις αρχικές ή σε νέες κατάλληλες θέσεις, με ειδικές βάσεις στήριξης και αντικραδασμικά πέλματα, τηρώντας τις απαιτούμενες αποστάσεις από τη θερμομόνωση.
- Θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση από την θερμοπρόσοψη και με τις κατάλληλες στηρίξεις νέες υδρορροές.
- Τέλος, τα κιγκλιδώματα που αφαιρέθηκαν, όπου είναι απαραίτητο, θα επανατοποθετηθούν ή θα αντικατασταθούν με νέα, πλήρως εναρμονισμένα με τη νέα διαμόρφωση των όψεων και με έμφαση στην ασφάλεια των χρηστών.

3.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

3.3.1 Εγκατάσταση Θέρμανσης

3.3.3.1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν όσο αφορά τις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων είναι:

1. Εργασίες αποξήλωσης και απομάκρυνσης των υφισταμένων λεβήτων καύσης πετρελαίου θέρμανσης, ή και των δεξαμενών πετρελαίου, των υφιστάμενων κυκλοφορητών θερμού νερού και τμήματα σωληνώσεων στα λεβητοστάσια, που θα απαιτηθούν για την επανατοποθέτηση νέων λεβήτων καύσης φυσικού αερίου και κυκλοφορητών inverter μεγέθους σύμφωνα με τους υπολογισμούς που θα γίνουν.
2. Εγκατάσταση νέων λεβήτων και καυστήρων καύσης φυσικού αερίου με τους καπναγωγούς που απαιτούνται.
3. Εγκατάσταση των κυκλοφορητών και σύνδεση αυτών με τα υφιστάμενα δίκτυα θερμού νερού μεταφοράς της θερμικής ενέργειας προς τα υφιστάμενα θερμαντικά σώματα των συγκροτημάτων. Επειδή τα θερμικά φορτία θα είναι αρκετά πιο μικρά από τα υφιστάμενα πριν τις μονώσεις που θα γίνουν και τα κουφώματα που θα αντικατασταθούν, θα εγκατασταθούν στους κυκλοφορητές και στους επιμέρους κλάδους των δικτύων, ρυθμιστικές βαλβίδες παροχής θερμού νερού για ρύθμιση των δικτύων.
4. Τοποθέτηση θερμοστατικών βαλβίδων στα υφιστάμενα θερμαντικά σώματα.

3.3.3.2 Παράμετροι μελέτης εγκατάσταση θέρμανσης

Η μελέτη εγκαταστάσεων θέρμανσης θα γίνει με βάση τους υπολογισμούς των θερμικών απωλειών κατά DIN του κάθε σχολικού συγκροτήματος με τους συντελεστές θερμοπερατότητας του κελύφους (τοιχούς, ανοίγματα, οροφές και δάπεδα) , που θα προκύψουν από την μελέτη KENAK που θα συνταχθεί για την ενεργειακή αναβάθμιση του κάθε συγκροτήματος.

Οι υπολογισμοί των θερμικών απωλειών θα βασισθούν για

A) Εξωτερικές συνθήκες:

Χειμώνας: 0 °C θερμοκρασία

80% σχετική υγρασία

Μέση ημερήσια διακύμανση θέρους: 13.4 °C

B) Εσωτερικές συνθήκες:

Στους χώρους των σχολικών συγκροτημάτων θα επικρατούν οι ακόλουθες συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας

Χειμώνας: 0 °C – 40% RH

Οι υπολογισμοί φορτίων θέρμανσης όπως προαναφέρθηκε θα γίνουν κατά DIN.

3.3.3.3 Κατασκευαστικά στοιχεία Μέσων Θέρμανσης

Λέβητας συμπύκνωσης αερίου

Οι λέβητες αερίου συμπύκνωσης αποτελούν μονάδες υψηλής ενεργειακής απόδοσης για εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, αξιοποιώντας τη θερμότητα των καυσαερίων μέσω φαινομένου συμπύκνωσης. Η κατασκευή τους περιλαμβάνει εναλλάκτη θερμότητας από ανοξείδωτο χάλυβα ή κράμα αλουμινίου-πυριτίου, υψηλής αντοχής σε όξινα συμπυκνώματα, καθώς και καυστήρα προμίκξης (premix) με πλήρη αναλογία αέρα-αερίου για βέλτιστη καύση. Η λειτουργία ρυθμίζεται μέσω ανεμιστήρα μεταβλητών στροφών και ηλεκτρονικού ελέγχου, επιτυγχάνοντας βαθμό απόδοσης έως και >105% επί της κατώτερης θερμογόνου δύναμης.

Η μονάδα διαθέτει πλήρη συστήματα ασφαλείας και αυτοματισμού, όπως αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, ελέγχου φλόγας ιονισμού και διατάξεις προστασίας υπερθέρμανσης, ενώ υποστηρίζει λειτουργία με φυσικό αέριο ή υγραέριο.

3.3.3.4 Κατασκευαστικά στοιχεία Δικτύων Σωληνώσεων Νερού Θέρμανσης

Τα υφιστάμενα δίκτυα σωληνώσεων κατά τα τμήματά τους που διέρχονται από χώρους πλην αποθηκών, μηχανοστασίων και λοιπών βοηθητικών χώρων είναι μη ορατά, αλλά επισκέψιμα για τυχόν επισκευή. Αντίστοιχα όλα τα όργανα των δικτύων είναι άμεσα προσιτά.

Τα δίκτυα σωληνώσεων θέρμανσης είναι από μαύρους σιδηροσωλήνες κατά DIN 2440 μέχρι και τις διαμέτρους των 23. Πάνω από αυτές τις διαμέτρους είναι από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή (DIN 2448) με χαλύβδινα κολλητά εξαρτήματα.

Τα δίκτυα θα μελετηθούν και διαστασιολογηθούν έτσι ώστε να μη δημιουργούν ενοχλητικούς θορύβους στους διάφορους χώρους και κυρίως στους ακουστικά ευαίσθητους. Σε περίπτωση που είναι αναγκαία οποιαδήποτε επισκευή στα δίκτυα σωληνώσεων, αυτή θα γίνει σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές.

1. Μαύροι Σιδηροσωλήνες και Χαλυβδοσωλήνες

Για διαμέτρους μέχρι 2" θα χρησιμοποιηθούν μαύροι χαλυβδοσωλήνες με ραφή του τύπου ISO-MEDIUM (ISO 65) ή το DIN 2440.

Οι διάμετροι και τα ελάχιστα πάχη τοιχωμάτων θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Ονομαστική Διάμετρος ίντσες	Εξωτερική Διάμετρος mm	Πάχος Τοιχωμάτων mm	Εσωτερική Διάμετρος mm
1/2"	21.3	2.65	16.0
3/4"	26.9	2.65	21.6
1"	33.7	3.25	27.2
1 1/4"	42.4	3.25	35.9
1 1/2"	48.3	3.25	41.8
2"	60.3	3.65	53.0

Για μεγαλύτερες διαμέτρους χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σωλήνες με ραφή κατά DIN 2458, εφ'όσον η σύνδεση τους δεν γίνει με σπείρωμα αλλά με συγκόλληση.

Οι διάμετροι και τα ελάχιστα πάχη τοιχωμάτων θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Ονομαστική Διάμετρος mm	Εξωτερική Διάμετρος mm	Πάχος Τοιχωμάτων mm	Εσωτερική Διάμετρος mm
Φ 57/63	63.5	2.9	57.7
Φ 64/70	70	2.9	64.2
Φ 70/76	76.1	2.9	70.3
Φ 76/83	82.5	3.2	76.1

φ 82/89	88.9	3.2	82.5
Φ 94/102	101.6	3.6	94.4
Φ 100/108	108	3.6	100.8
Φ 106/114	114.3	3.6	107.1
φ 113/121	121	4.0	113.0
φ 119/127	119	4.0	127
Φ 130/141	139.7	4.0	131.7
Φ 143/152	152.4	4.5	143.4
Φ 150/159	159	4.5	150.0
Φ 180/191	191	5.4	180.2
Φ 207/219	219.1	5.9	207.3

2. Λυόμενοι Σύνδεσμοι Σιδηροσωλήνων

Θα είναι τύπου ρακόρ με κωνική έδραση από μαλακοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) για σωλήνες διαμέτρου μέχρι και 2" και τύπου φλαντζών με παρέμβυσμα στεγανότητας, χαλύβδινες και συνδεόμενες στους σωλήνες με συγκόλληση για διαμέτρους σωλήνων μεγαλύτερες από 2".

3. Συνδέσεις

Οι συνδέσεις των εξαρτημάτων με τους σωλήνες καθώς και με τον εξοπλισμό του δικτύου, για διαστάσεις σωληνώσεων μέχρι 2" θα είναι βιδωτές με εξαρτήματα κορδονάτα. Οι συνδέσεις μεταξύ των σωλήνων άνω των 2" θα είναι συγκολλητές.

4. Μόνωση Σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις θερμού νερού, θα μονωθούν με προκατασκευασμένα τεμάχια μονωτικού υλικού σε μορφή κοχυλίου από αφρώδες πολυαιθυλένιο υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,033 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ ή (0.038 W/mh) στους 20°C και κατάλληλο για θερμοκρασίες από -30°C μέχρι $+100^\circ\text{C}$. Η μόνωση δύναται να φέρει ενσωματωμένη διάταξη στεγανοποίησης τύπου φερμουάρ κατά μήκος της ραφής.

Το ελάχιστο πάχος της μόνωσης θα είναι:

α) Σωλήνες διαμέτρου 1/2" μέχρι και 1 1/4" 13 mm

β) Σωλήνες διαμέτρου 1 1/4" - 2" 17 mm

γ) Σωλήνες διαμέτρου άνω των 2" 30 mm

5. Εξοπλισμός Δικτύου

Βαλβίδες Κωνικές (GlobeValves): Μέχρι και 2", θα είναι ορειχάλκινες, με βιδωτό καπάκι, ορειχάλκινο δίσκο και βιδωτά άκρα. Άνω των 2" θα είναι χυτοσιδηρές με φλαντζωτά άκρα. Πίεση λειτουργίας 10 atm, μέγιστη θερμοκρασία ρευστού 120°C. Κατασκευή σύμφωνα με το DIN 3300.

Σφαιρικές Βαλβίδες (BallValves): Θα χρησιμοποιηθούν μέχρι και 2", θα είναι ορειχάλκινες. Εσωτερικά θα φέρουν μηχανισμό τύπου στρεφόμενης σφαίρας από ανοξείδωτο χάλυβα που θα εδράζεται σε έδρα από TEFLON. Θα φέρουν βιδωτά άκρα. Πίεση λειτουργίας 10 Atm, μέγιστη θερμοκρασία ρευστού 180°C. Κατασκευή σύμφωνα με το DIN 3300.

Συρταρωτές Βαλβίδες (GateValves): Μέχρι και 2" θα είναι ορειχάλκινες με μη ανυψούμενο στέλεχος, με συμπαγή σφηνοειδή ορειχάλκινο δίσκο, και με βιδωτά άκρα. Άνω των 2" θα είναι χυτοσιδηρές με χυτοσίδηρο δίσκο. Οι πλευρές υποδοχής όπου σφηνώνει ο δίσκος θα έχουν επένδυση από φωσφορούχο ορείχαλκο. Θα έχουν φλαντζωτά άκρα. Κατασκευή σύμφωνα με το DIN 3225. Πίεση λειτουργίας 10 Atm, θερμοκρασία ρευστού 120°C.

Αντέπιστροφες Βαλβίδες (CheckValves): Μέχρι και 2" θα έχουν ορειχάλκινο κορμό, βιδωτό καπάκι, ορειχάλκινη αρθρωτή δικλίδα και βιδωτά άκρα. Άνω των 2" θα είναι από χυτοσίδηρο με βιδωτό καπάκι, ανοξείδωτη γλωττίδα, φλαντζωτά άκρα. Πίεση λειτουργίας 10 Atm, θερμοκρασία 120°C.

Αυτόματα Εξαεριστικά: Τα αυτόματα εξαεριστικά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε κυκλώματα νερού. Θα αποτελούνται από ένα περίβλημα με βιδωτά άκρα διαμέτρου 1/2", μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πλωτήρας που θα ανοίγει ή θα κλείνει την έξοδο του αέρα. Πριν από το αυτόματο εξαεριστικό θα τοποθετηθεί και μια σφαιρική βάννα ½' '.

Ο εξαεριστήρας πρέπει να εργάζεται σε θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C και πίεση 10 BAR.

Το πλέγμα πρέπει να έχουν τουλάχιστον 50 τρύπες ανά CM².

Το φίλτρο θα μπορεί να εργάζεται σε πίεση μέχρι 10 atm. και θερμοκρασία μέχρι 120°C.

6. Βαλβίδες Ασφαλείας

Στα σημεία της εγκατάστασης όπου απαιτείται προστασία έναντι υπερπίεσης (λέβητες ζεστού νερού), θα εγκατασταθούν βαλβίδες ασφαλείας (RELIEFVALVE) του τύπου με ελατήριο, ρυθμιζόμενης περιοχής εκτόνωσης.

Οι βαλβίδες θα έχουν πίεση λειτουργίας μέχρι 10 ατμ. και θερμοκρασία μέχρι 150°C, με σώμα από ορείχαλκο, ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η κατασκευή τους θα είναι τέτοια ώστε να μην υπάρχει εκτόνωση ρευστού στο θάλαμο του ελατηρίου. Όλα δε τα τμήματα τους που έρχονται σε επαφή με το ρευστό δεν θα είναι από κράματα σιδήρου.

7. Θερμόμετρα

Θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ωρολογιακού τύπου με δίσκο ένδειξης διαμ. 100 mm με εμβαπτιζόμενο βύσμα και σπειροειδή σωλήνα διαμέτρου 2 mm. Ο δίσκος θα έχει γυάλινο κάλυμμα. Η ακρίβεια των μετρήσεων θα είναι 1% της περιοχής ένδειξης. Η κλίμακα θα είναι κατάλληλη για την εκάστοτε χρήση, δηλαδή η πίεση λειτουργίας θα μετράται στα 2/3 της πλήρους κλίμακας του οργάνου.

8. Μανόμετρα

Απλού τύπου για νερό με δείκτη τύπου ρολογιού διαμέτρου 100 mm και ορειχάλκινο ή αλουμινένιο κέλυφος, ορειχάλκινη σωλήνα, διακόπτη και σιφόνι, με κλίμακα κατάλληλη για την εκάστοτε χρήση, δηλαδή η πίεση θα μετράται στα 2/3 της πλήρους κλίμακας του οργάνου.

9. Διαστολικοί Σύνδεσμοι

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για γωνιακές και για πλευρικές μετακινήσεις για πίεση 10 ατμ. και για θερμοκρασία 110°C.

Το ελαστικό τμήμα των συνδέσμων θα είναι από χαλυβδοέλασμα, το δε υπόλοιπο της κατασκευής τους από ST 37-2. Η σύνδεση τους με τον σωλήνα θα είναι φλαντζωτή ή βιδωτή ανάλογα με την περίπτωση και την διάμετρο του σωλήνα.

10. Αντικραδασμικοί Σύνδεσμοι

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για την παραλαβή ταλαντώσεων προς κάθε κατεύθυνση, για πίεση λειτουργίας 10 ατμ. και για ρευστό θερμοκρασίας 100°C.

Το ελαστικό τμήμα των συνδέσμων θα είναι από χαλυβδοέλασμα το δε υπόλοιπο της κατασκευής τους από ST 37-2. Η σύνδεση τους με τον αντίστοιχο σωλήνα θα είναι φλαντζωτή ή βιδωτή ανάλογα με την περίπτωση και την διάμετρο της σωλήνας.

11. Κλειστά Δοχεία Διαστολής

Θα είναι κατασκευασμένα από ανθρακούχο χάλυβα και βαμμένα εξωτερικά. Η μεμβράνη τους θα είναι από συνθετικό λάστιχο που δεν θα αλλοιώνεται, φθείρεται ή διαλύεται στο νερό θερμοκρασίας μέχρι 100°C. Θα είναι σχεδιασμένα για πίεση λειτουργίας μέχρι 10 Atm.

12. Βαλβίδες Ρύθμισης Ροής με Διάταξη Μέτρηση Ροής

Θα είναι κωνικού τύπου (GLOBEVALVE), όπως περιγράφεται στην αντίστοιχη παράγραφο και θα φέρει αναμονές για την μέτρηση της πτώσης πίεσης. Η παροχή θα βρίσκεται από διάγραμμα πτώσης πίεσης που θα δίνεται από τον κατασκευαστή της βαλβίδας.

13. Αντλίες-κυκλοφορητές

Για την κυκλοφορία του θερμού νερού προβλέπονται αντλίες εν σειρά (κυκλοφορητές inline) ή εδραζόμενες.

Η λειτουργία των αντλιών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη, θα έχουν το πολύ 1450 στροφές, και θα επιτυγχάνουν τα προδιαγραφόμενα μανόμετρα ύψη και παροχές όταν λειτουργούν σε ρεύμα 50 περιόδων.

Θα υποβληθούνε καμπύλες των αντλιών από τις οποίες θα προκύπτει η παροχή και το αντίστοιχο μανομετρικό ύψος, ο βαθμός απόδοσης και η απορροφούμενη ισχύς.

Οι αντλίες θα είναι μεταβλητών στροφών (INVERTER).

Οι χαρακτηριστικές των αντλιών που θα εκλέγουν πρέπει να μην εμφανίζουν στην περιοχή λειτουργίας τους ανώμαλες μεταβολές (μεγάλη αύξηση του μανομέτρου ύψους με την παροχή),

αλλά αντίθετα να εμφανίζουν ομαλή κλίση γύρω από το σημείο λειτουργίας και να προσαρμόζονται στις διάφορες απαιτήσεις του συστήματος.

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές και θα μπορούν να συντηρηθούν χωρίς να αποσυναρμολογηθούν από τις σωλήνες και τον κινητήρα.

Η πτερωτή θα είναι κλειστού τύπου δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Ο κινητήρας θα είναι προστασίας IP 44.

3.3.2 Καύσιμο Αέριο

3.3.2.1. Αντικείμενο-Παραδοχές μελέτης

Η εγκατάσταση των δικτύων θα μελετηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500 mbar - ΦΕΚ 976/Β/28/03/12 και θα περιλαμβάνει:

- α) Τοποθέτηση σε κάθε κτιριακό συγκρότημα ενός (1) μετρητής αερίου της ΕΔΑ Αττικής από τον οποίο θα τροφοδοτηθεί ο αντίστοιχος λέβητας.
- β) Εγκατάσταση λεβήτων και καυστήρων καύσης φυσικού αερίου με τους καπναγωγούς που απαιτούνται.
- γ) Εγκατάσταση δικτύου φυσικού αερίου σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατάλληλα για χρήση φυσικού αερίου.
- δ) Διατάξεις αερισμού και καμινάδων για το λέβητα.

3.3.2.2 Δίκτυα Σωληνώσεων

α) Για την κατασκευή των δικτύων

- Θα χρησιμοποιηθεί χαλυβδοσωλήνας μεσαίου τύπου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10255, μεσαίου τύπου
- Οι συνδέσεις των σωληνώσεων θα γίνονται με σπείρωμα σύμφωνα με το πρότυπο EN 10226-1 με εξαρτήματα κορδονάτα.

- Τα στεγανοποιητικά του σπειρώματος θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 751-1-2-3
- Τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10242 ή ΕΛΟΤ EN 10241

β) Τα δίκτυα φυσικού αερίου θα απέχουν από τα δίκτυα ύδρευσης τουλάχιστον 5cm και από τα ηλεκτρικά δίκτυα 10cm. Τα δίκτυα φυσικού αερίου θα απέχουν από καυστά υλικά (καπνοδόχους καπναγωγούς) τουλάχιστον 10cm. Επίσης, τα δίκτυα θα γειώνονται κατάλληλα.

γ) Τα δίκτυα θα είναι ορατά και θα εγκαθίστανται σύμφωνα με τις υποδείξεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500 mbar (ΦΕΚ 976/Β/28/03/12)

δ) Στην αρχή κάθε δικτύου, καθώς και σε κάθε σημείο λήψης, θα εγκαθίστανται διακόπτες, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 331.

Οι συσκευές αερίου που προβλέπονται θα είναι λέβητες φυσικού αερίου συμπύκνωσης κατάλληλου μεγέθους σύμφωνα με τη μελέτη θερμικών απωλειών που θα συνταχθεί με τους νέους συντελεστές θερμοπερατότητας και λοιπά στοιχεία του κεφαλαίου θέρμανσης.

Οι λέβητες φυσικού αερίου θα συνδέονται με το δίκτυο σταθερά.

Στο χώρο του λεβητοστασίου θα υπάρχουν ανοίγματα αερισμού κατάλληλων διαστάσεων τα οποία βλέπουν στο εξωτερικό περιβάλλον για τον κατάλληλο αερισμό των χώρων σύμφωνα με τους κανονισμούς.

3.3.2.3 Υπολογισμός δικτύων

α) Η πίεση λειτουργίας του δικτύου θα είναι 25 mbar* και η συνολική πτώση πίεσης σε λειτουργία λόγω τριβών δεν θα υπερβαίνει τα 2 mbar.

β) Η μέγιστη ταχύτητα ροής του αερίου εντός των σωληνώσεων δεν θα υπερβαίνει τα 6m/sec.

γ) Οι διατομές και τα μήκη των σωληνώσεων των δικτύων, θα φαίνονται στα σχέδια της μελέτης καύσιμου αερίου και θα αιτιολογούνται από τους υπολογισμούς.

δ) Στα σχέδια της μελέτης θα σημειώνονται επίσης η θέση και το είδος του λοιπού εξοπλισμού του δικτύου

* για πίεση λειτουργίας > 50 mbar θα χρειάζεται έγκριση από την ΕΔΑ ΑΤΤΙΚΗΣ.

3.3.2.4 Καπναγωγοί - Καπνοδόχοι

α) Κάθε λέβητας θα φέρει ξεχωριστή καμινάδα. Η κάθε καμινάδα θα είναι κυκλική από ανοξείδωτο χάλυβα διπλού τοιχώματος μονωμένη ανάλογης διαμέτρου, όπως θα προκύπτει από τους υπολογισμούς.

β) Οι θέσεις των καπναγωγών και των καπνοδόχων των λεβήτων, όπου απαιτούνται για την απαγωγή των καυσαερίων, καθώς και οι διαστάσεις τους θα φαίνονται στα σχέδια της μελέτης που θα συνταχθεί.

γ) Οι αγωγοί των καυσαερίων θα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 20cm από τα ανοίγματα του κτιρίου

3.3.2.5 Παρατηρήσεις - Δοκιμές- Πιστοποιητικά

α) Οι εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν από ειδικευμένο συνεργείο, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, την τεχνική περιγραφή και τους ισχύοντες κανονισμούς.

β) Μετά το τέλος των εργασιών των σωληνώσεων θα γίνει έλεγχος αντοχής σε πίεση 1 bar για 10min. Ο έλεγχος στεγανότητας θα γίνει σε πίεση τουλάχιστον 50mbar και για χρόνο ανάλογα με τον όγκο της εγκατάστασης. Πρέπει να συνυπολογισθεί και ο χρόνος θερμοκρασιακής εξισορρόπησης.

γ) ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ - Όλα τα υλικά της εγκατάστασης Φυσικού Αερίου θα φέρουν τα απαραίτητα πιστοποιητικά καθώς και CE σήμανση.

3.3.2.6 Συντήρηση

Οι εγκαταστάσεις του αερίου (σωληνώσεις, εξοπλισμός, λέβητες, καπναγωγοί, καμινάδες) πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται από τα αρμόδια πρόσωπα, που ορίζονται από τον κανονισμό, τουλάχιστον μία φορά το έτος. Ειδικότερα πρέπει να γίνεται κάθε χρόνο οπτικός έλεγχος του δικτύου, κάθε τέσσερα χρόνια έλεγχος στεγανότητας του δικτύου. Οι συσκευές πρέπει να ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και οδηγίες του κατασκευαστή.

3.3.3 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων

3.3.3.1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν όσο αφορά τις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων είναι:

1. Εργασίες αποξήλωσης όλων των υφισταμένων φωτιστικών και καλωδιώσεων τους, όπου απαιτείται, και τοποθέτηση των νέων τεχνολογίας LED με ενσωματωμένα DRIVES, σύμφωνα με τους φωτοτεχνικούς υπολογισμούς και την επιλογή φωτιστικών που θα έχει γίνει.
2. Αντικατάσταση υφιστάμενης καλωδίωσης όπου απαιτηθεί για την τροφοδοσία και λειτουργία των νέων φωτιστικών.
3. Έλεγχος όλων των υπολοίπων ηλεκτρικών κυκλωμάτων για την ορθή και ασφαλή λειτουργία και προστασία των μαθητών και διδασκάλων και εν γένει όλων των χρηστών των σχολικών συγκροτημάτων.
4. Αποξήλωση και κατασκευή νέων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (πίνακες-καλωδιώσεις) στα λεβητοστάσια σύμφωνα με τους νέους εξοπλισμούς που θα εγκατασταθούν (λέβητες, καυστήρες, κυκλοφορητές κλπ).
5. Οι ηλεκτρικοί πίνακες τροφοδότησης φωτιστικών θα αντικατασταθούν με νέους κατασκευασμένους σύμφωνα με τα νέα πρότυπα με ρελέ διαρροής ρεύματος σε ομάδες.
6. Εγκατάσταση φωτισμού ασφαλείας σύμφωνα με τις τελευταίες πυροσβεστικές διατάξεις.
7. Ο φωτισμός ασφαλείας και σήμανση κατεύθυνσης θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1838.
8. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συσσωρευτές (Μπαταρίες) συνολικής ισχύος 20 kW, το οποίο θα τοποθετηθεί σε κατάλληλη επιφάνεια συνολικού εμβαδού περίπου 128 τ.μ.

3.3.3.2 Παράμετροι μελέτης ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Η μελέτη των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει τους φωτοτεχνικούς υπολογισμούς για όλους τους χώρους των σχολικών συγκροτημάτων με σκοπό την αντικατάσταση όλων των υφισταμένων φωτιστικών (φθορισμού-πυράκτωσης κλπ) με νέα φωτιστικά με ενσωματωμένα drivers.

Για τον καθορισμό των απαιτούμενων επιπέδων φωτισμού στους εσωτερικούς χώρους του έργου, λαμβάνεται υπόψη το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ EN12464-1 «Φωτισμός χώρων εργασίας – Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι». Στο πρότυπο αυτό αναγράφονται αναλυτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις φωτισμού, ανάλογα με τη χρήση και το είδος του χώρου. Η μελέτη φωτισμού θα εκπονηθεί βάσει των προδιαγραφών του ανωτέρω κανονισμού, και ειδικότερα σύμφωνα με το Κεφάλαιο 7 και τον Πίνακα 44 – «Εκπαιδευτικοί χώροι – Κτίρια εκπαίδευσης», όπου καθορίζονται οι ελάχιστες στάθμες φωτισμού (σε lux), οι απαιτήσεις ομοιομορφίας, καθώς και οι δείκτες χρωματικής απόδοσης και θάμβωσης για κάθε τύπο εκπαιδευτικού χώρου (αίθουσες διδασκαλίας, γραφεία, διάδρομοι κ.λπ.).

Με βάση τις τιμές αναφοράς του συγκεκριμένου πίνακα, παρατίθεται στη συνέχεια συνοπτικός πίνακας με τις στάθμες φωτισμού που θα χρησιμοποιηθούν στη μελέτη, ανάλογα με το είδος του εξεταζόμενου χώρου.

ΧΩΡΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (E_m)	ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑ (U_o)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΑΜΒΩΣΗΣ Σ (R_{UGL})	ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (R_a)
ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ	500 lx	≥0,60	≤19	≥80
ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΝΗΠΙΑΓΩΓΙΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ	300 lx	≥0,60	≤19	≥80
ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ/ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ	500 lx	≥0,60	≤19	≥80
ΓΡΑΦΕΙΑ (ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ, ΔΙΚΟΙΚΗΤΙΚΑ)	300 lx	≥0,60	≤19	≥80
ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	100 lx	≥0,40	≤25	≥80
ΑΠΟΘΗΚΕΣ	100 lx	≥0,40	≤25	≥80
ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ (WC)	200 lx	≥0,40	≤22	≥90
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	200 lx	≥0,60	≤25	≥80

Παρακάτω επισυνάπτονται πίνακες του προτύπου ΕΛΟΤ EN-12464-1 «Φωτισμός χώρων εργασίας – Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι» από τους οποίους ελήφθησαν οι τιμές του Παραπάνω πίνακα,

Table 44 — Educational premises – Educational buildings

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
		required ^a	modified ^b							
44.1	Classroom - General activities	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Lighting should be controllable, see 6.2.4, for different activities and scene settings. For classrooms used by young children, an $\bar{E}_m$ required of 300 lx may be used by dimming (see 5.3.3). Ambient light should be considered, see Annex B, room brightness, see 6.7.
44.2	Auditorium, lecture halls	500	750	0,60	80	19	150	150	50	Lighting should be controllable, see 6.2.4, to accommodate various A/V needs, room brightness, see 6.7.
44.3	Attending lecture in seating areas in auditoriums and lecture halls	200	300	0,60	80	19	75	75	50	Reduction by dimming. DSE-work, see 5.9.
44.4	Black, green and white boards	500	750	0,70	80	19	-	-	-	Vertical illuminances. Specular reflections shall be prevented. Presenter/teacher shall be illuminated with suitable vertical illuminance.

69

EN 12464-1:2021 (E)

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
		required ^a	modified ^b							
44.5	Black, green and white boards in auditorium and lecture halls	500	750	0,60	80	19	-	-	-	Vertical illuminances. Specular reflections shall be prevented. Presenter/teacher shall be illuminated with suitable vertical illuminance.
44.6	Projector and smartboard presentation	-	-	-	-	-	-	-	-	1. Lighting should be controllable, see 6.2.4. 2. Specular reflections shall be prevented. 3. 200 lx vertically behind (around) screen. 4. Direct lighting on screen when displaying content shall be avoided
44.7	Display board	200	300	0,60	80	19	-	-	-	Vertical illuminances
44.8	Demonstration table in auditoriums and lecture halls	750	1 000	0,70	80	19	-	-	-	
44.9	Light on teacher / presenter	-	-	-	80	-	150	-	-	At 1,6 m above the floor. Suitable vertical illuminance.
44.10	Light on podium area	300	500	0,70	80	-	-	-	-	Illuminance should be vertical in direction of audience, Lighting should be controllable, see 6.2.4, to accommodate various A/V needs.

70

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_m$ lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
		required ^a	modified ^b							
44.11	Computer work only	300	500	0,60	80	19	100	100	75	DSE-work, see 5.9, lighting should be controllable, see 6.2.4, room brightness, see 6.7
44.12	Art rooms in art schools	750	1 000	0,70	90	19	150	150	100	Lighting should be controllable, see 6.2.4. Ambient light should be considered, see Annex B, room brightness see 6.7. $4\,000\text{ K} \leq T_{cp} \leq 6\,500\text{ K}$
44.13	Technical drawing rooms	750	1 000	0,60	80	19	150	150	100	Lighting should be controllable, see 6.2.4. Ambient light should be considered, see Annex B, room brightness see 6.7.
44.14	Practical rooms and laboratories	500	750	0,60	80	19	150	150	100	Lighting should be controllable, see 6.2.4. Ambient light should be considered, see Annex B, room brightness see 6.7.
44.15	Handcraft rooms	500	750	0,60	80	19	150	100	100	Lighting should be controllable, see 6.2.4. Ambient light should be considered, see Annex B, room brightness see 6.7.

3.3.3.3 Κατασκευαστικά στοιχεία

A. Φωτιστικά

Τα προσφερόμενα φωτιστικά σώματα, τύπου LED Panel Light, θα πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων του παρακάτω Πίνακα.

Τύπος Φωτιστικού	Μέγιστη Συνολική Ισχύς	Ελάχιστη Φωτεινή Ροή
Φ1 - LED Panel Light 600 x 600	$\leq 27\text{ Watt}$	$\geq 3.250\text{ lumen}$
Φ2 - LED Panel Light 1200 x 300	$\leq 27\text{ Watt}$	$\geq 3.250\text{ lumen}$

Παρακάτω περιγράφονται οι απαιτούμενες προδιαγραφές και πιστοποιήσεις για τα φωτιστικά LED Panel Light. Στην στήλη τεκμήριο αναγράφονται τα αποδεικτικά στοιχεία που θα πρέπει **επί ποινή αποκλεισμού** να προσκομίσει ο διαγωνιζόμενος με το φάκελο της τεχνικής του προσφοράς.

A/A	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΤΕΚΜΗΡΙΑ
1	Στοιχεία Κατασκευής Φωτιστικού	Το φωτιστικό LED θα είναι κατάλληλο για φωτισμό εσωτερικού φωτισμού κτηρίων και τοποθέτηση επί οροφής.	• Τεχνικό Φυλλάδιο Φωτιστικού
2	Προστασία από εισχώρηση νερού σκόνης	Ο βαθμός στεγανότητας του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον IP20 κατά EN 60598 ή EN 60529	• Πιστοποιητικό ENEC ή ισοδύναμο. • Έκθεση Ελέγχου κατά EN 60598 ή EN 60529 με Διαπίστευση του

			εργαστηρίου κατά ISO 17025 για τον συγκεκριμένο έλεγχο.
3	Θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος φωτιστικού	Η θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος του φωτιστικού θα πρέπει να κυμαίνεται τουλάχιστον από -15°C έως +40°C.	●Τεχνικό φυλλάδιο φωτιστικού
4	Τεχνολογία Οπτικής Μονάδας	Η οπτική μονάδα θα αποτελείται από συστοιχίες πηγών LED, σε κατάλληλη συνδεσμολογία, σε συνδυασμό με κατάλληλους διαθλαστήρες (φακούς) για την επίτευξη δείκτη θάμβωσης $UGR \leq 19$	●Τεχνικό Φυλλάδιο Φωτιστικού
5	Θερμοκρασία Χρώματος CCT	Η θερμοκρασία χρώματος για τις πηγές φωτός θα πρέπει να είναι $4000\text{ K} \pm 10\%$.	●Τεχνικό Φυλλάδιο Φωτιστικού ●Έκθεση Ελέγχου κατά LM-79 ●Διαπίστευση κατά ISO 17025 του εργαστηρίου για την διεξαγωγή μετρήσεων κατά LM-79
6	Δείκτης Χρωματικής Απόδοσης CRI	Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης θα πρέπει να είναι ≥ 70	●Τεχνικό φυλλάδιο Φωτιστικού ●Έκθεση Ελέγχου κατά LM-79 ●Διαπίστευση κατά ISO 17025 του εργαστηρίου για την διεξαγωγή μετρήσεων κατά LM-79
7	Κλάση Μόνωσης	Η ηλεκτρική κλάση μόνωσης του φωτιστικού θα πρέπει να είναι κλάση II	●Τεχνικό φυλλάδιο Φωτιστικού ●Πιστοποιητικό ENEC ή ισοδύναμο. ●Έκθεση Ελέγχου κατά EN 60598 με Διαπίστευση του εργαστηρίου κατά ISO 17025 για τον συγκεκριμένο έλεγχο.
8	Επιβεβαίωση δεδομένων βασικών φωτομετρικών και ηλεκτρικών μεγεθών	Θα πρέπει να επιβεβαιώνονται οι τιμές των βασικών φωτομετρικών και ηλεκτρικών μεγεθών που επισημαίνονται στο Τεχνικό Φυλλάδιο των προϊόντων δηλαδή, η μετρούμενη ισχύς του φωτιστικού σώματος (W), η απόδοση (lm/W), η φωτεινή ροή (lm), η θερμοκρασία χρώματος (K), ο δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI), καμπύλες και πίνακες φωτεινής έντασης (πολικό διάγραμμα)]	●Έκθεση Ελέγχου κατά LM-79 ●Διαπίστευση φωτομετρικού εργαστηρίου κατά ISO 17025 για τον συγκεκριμένο σκοπό μέτρησης.

9	Δέσμη φωτιστικών διάχυσης	Η δέσμη διάχυσης των προϊόντων θα πρέπει να κυμαίνεται εντός του εύρους 80°-120°	•Τεχνικό Φυλλάδιο Φωτιστικού •Έκθεση Ελέγχου κατά LM-79 •Διαπίστευση φωτομετρικού εργαστηρίου κατά ISO 17025 για τον συγκεκριμένο σκοπό μέτρησης
10	Φωτομετρικά δεδομένα	Πλήρες φωτομετρικό αρχείο του φωτιστικού (σε ηλεκτρονική μορφή αυστηρώς .ldt ή .ies).	•Ηλεκτρονικά αρχεία ldt ή ies •Έκθεση Ελέγχου κατά LM-79 •Διαπίστευση φωτομετρικού εργαστηρίου κατά ISO 17025 για τον συγκεκριμένο σκοπό μέτρησης
11	Πιστοποίηση ασφαλούς λειτουργίας φωτιστικού από Διεθνή τρίτο ανεξάρτητο φορέα (ENEC)	A. Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE, να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης EK του κατασκευαστή. B. Θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση κατά ENEC ή ισοδύναμη, από την οποία θα εξασφαλίζεται ο Έλεγχος και πιστοποίηση της σειράς προϊόντων στα πρότυπα της οδηγίας LVD (EN 60598-1, EN 60598 2-2) από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα, η ετήσια επιθεώρησή της και η διαρκής παρακολούθηση παραγωγής του προϊόντος	•A. Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή •B. Πιστοποιητικό ENEC ή ισοδύναμο που να προκύπτει η ετήσια επιθεώρηση της γραμμής παραγωγής και η διαρκής παρακολούθηση παραγωγής του προϊόντος
12	Συμμόρφωση με την Οδηγία LVD 2014/35/EU ή μεταγενέστερη	Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία LVD 2014/35/EU ή μεταγενέστερη Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 62493, EN 62471, IEC/TR 62778, EN62031.	•Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή •Έκθεση Ελέγχου σύμφωνα με την οδηγία LVD και τα ζητούμενα πρότυπα
13	Συμμόρφωση με την Οδηγία EMC 2014/30/EU ή μεταγενέστερη	Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία EMC 2014/30/EU ή μεταγενέστερη Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015, EN 61547	•Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή •Έκθεση Ελέγχου σύμφωνα με την οδηγία EMC και τα ζητούμενα πρότυπα
14	Συμμόρφωση με την Οδηγία RoHS 2011/65/EC	Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία RoHS 2011/65/EC	•Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή

			● Έκθεση Ελέγχου σύμφωνα με την οδηγία ROHS
15	Πιστοποιήσεις ποιότητας, περιβαλλοντικής διαχείρισης Κατασκευαστή Φωτιστικού	Ο κατασκευαστής των προσφερόμενων φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει Πιστοποίηση ποιότητάς (ISO 9001:2015), περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001:2015) και διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία (ISO 45001:2018) για κατασκευή φωτιστικών	● Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 ● Πιστοποιητικό ISO 14001:2015 ● Πιστοποιητικό ISO 45001:2018
16	Εγγύηση Φωτιστικών σωμάτων	Τουλάχιστον πενταετή (5) εγγύηση από τον κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος.	● Έντυπο εγγύησης κατασκευαστή ● Υπεύθυνη Δήλωση κατασκευαστή

Β. Κυκλώματα Φωτισμού

Τα κυκλώματα φωτισμού θα προβλέπονται μονοφασικά ή τριφασικά με αγωγούς ελάχιστης διατομής 1,5mm² που ασφαλίζονται από μικροαυτόματους των 10Α ελάχιστης έντασης.

Γ. Χειρισμός Φωτιστικών Σωμάτων

Ο χειρισμός των γραμμών φωτισμού θα προβλέπεται κατά βάση με τοπικούς διακόπτες (10Α – 250V) απλούς, “κορμιτατέρ”, “αλλέ-ρετούρ” ή με μπουτόν ελέγχου φωτισμού, επίτοιχα ή μέσα από τον πίνακα. Όλα τα κυκλώματα φωτισμού θα προστατεύονται από «ρελέ» διαφυγής σε ομάδες, ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα φορτία μέσα στους αντίστοιχους ηλεκτρικούς πίνακες.

Δ. Στάθμες Φωτισμού

Η ποιότητα και η ποσότητα φωτισμού μίας εγκατάστασης εξαρτάται συνήθως από τους παρακάτω παράγοντες:

- Την στάθμη φωτισμού (Illumination level).
- Την κατανομή της λαμπρότητας στο οπτικό πεδίο.
- Την προκαλούμενη θάμβωση (Glare).
- Την καλή απόδοση της τρισδιάστατης μορφής των διαφόρων αντικειμένων (modeling).

ε. Την χρωματική ποιότητα του φωτός (Colour qualities).

στ. Τα χρώματα των επιφανειών του φωτιζόμενου χώρου.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι για μία καλή εγκατάσταση φωτισμού δεν αρκεί η σωστή εκλογή και ο σωστός υπολογισμός του πλήθους και του τύπου των φωτιστικών σωμάτων, αλλά θα πρέπει να γίνει επίσης και σωστή εκλογή του είδους και του χρώματος των επιφανειών του φωτιζόμενου χώρου. Δηλαδή, ο σωστός φωτισμός εξαρτάται και από καθαρά δομικά στοιχεία όπως το δάπεδο, οι τοίχοι και η οροφή των φωτιζόμενων χώρων.

Ε. Φωτισμός Ασφαλείας

Τα φωτιστικά ασφαλείας και σήμανσης κατεύθυνσης οδεύσεων διαφυγής θα εγκατασταθούν σε όλους τους χώρους που απαιτείται. Τα φωτιστικά ασφαλείας και τα φωτιστικά σήμανσης κατεύθυνσης θα πρέπει διατηρούν τον προβλεπόμενο φωτισμό για 1,5 hr, σε περίπτωση διακοπής του κανονικού φωτισμού.

Για την σηματοδότηση των εξόδων κινδύνου και των οδών διαφυγής (βέλη πορείας, επιγραφές “ΕΞΟΔΟΣ”) αλλά και τον φωτισμό τους σε περίπτωση κινδύνου (π.χ πυρκαϊά) θα τοποθετηθούν αυτόνομα φωτιστικά σώματα με επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές Ni-Cd με αυτονομία τουλάχιστον 1,5 ώρα ή όση απαιτείται από την Πυρασφάλεια (βλ. κεφάλαια Ενεργητική και Παθητική Πυρασφάλεια).

Για την διατήρηση της στάθμης φωτισμού πάνω από 10 lx σε όλους τους χώρους κάποιος αριθμός φωτιστικών θα έχει ειδικό εξοπλισμό με επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές Ni-Cd με αυτονομία τουλάχιστον 1,5 ώρα. Τα εν λόγω φωτιστικά θα λειτουργούν όπως και τα υπόλοιπα φωτιστικά σε κανονικές συνθήκες (ύπαρξη ρεύματος).

ΣΤ. Κανάλια – Σωληνώσεις καλωδίων

Τα ηλεκτρικά καλώδια θα εγκατασταθούν σε ειδικά γαλβανισμένα κανάλια (σχάρες), ή θα τοποθετηθούν μέσα σε σωληνώσεις, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς. Οι σχάρες θα έχουν το κατάλληλο πλάτος και ύψος και θα είναι ανεξάρτητες από τις σχάρες ασθενών ρευμάτων.

Ζ. Κίνηση

Η εγκατάσταση κίνησης περιλαμβάνει τις τροφοδοτήσεις των ηλεκτρικών καταναλώσεων του έργου, όπως μηχανήματα θέρμανσης, κυκλοφορητές, βοηθητικό εξοπλισμό, καθώς και την ηλεκτρική ενσωμάτωση και λειτουργική συνεργασία του φωτοβολταϊκού συστήματος με την υφιστάμενη εγκατάσταση. Το δίκτυο της εγκατάστασης κίνησης θα είναι ακτινικό, με ανεξάρτητη τροφοδοτική γραμμή για κάθε μηχανήμα ή σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των επιμέρους τμημάτων του φωτοβολταϊκού συστήματος (αντιστροφέας, σύστημα αποθήκευσης κ.λπ.), ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής, αξιόπιστη και αποδοτική λειτουργία του συνόλου των εγκαταστάσεων. Θα προβλέπονται οι απαραίτητες διατάξεις προστασίας, χειρισμού και απομόνωσης για κάθε κύκλωμα, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα και κανονισμούς.

Η. Φωτοβολταϊκό σύστημα

Προβλέπεται η πλήρης προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση και θέση σε λειτουργία φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 20 kW σε επιφάνεια περίπου 128 τ.μ., για την κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών του σχολικού συγκροτήματος μέσω αυτοπαραγωγής. Το σύστημα θα είναι πλήρως λειτουργικό και διασυνδεδεμένο με την υφιστάμενη ηλεκτρική εγκατάσταση και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια μονοκρυσταλλικής τεχνολογίας, διπλής όψης (bifacial), ισχύος ≥ 500 W έκαστο.
- Υβριδικό τριφασικό αντιστροφέα κατάλληλο για εξωτερική εγκατάσταση, επαρκώς διαστασιολογημένο ως προς τα απαιτούμενα strings βάσει της μελέτης εφαρμογής.
- Σύστημα αποθήκευσης ενέργειας με συσσωρευτές σύγχρονης τεχνολογίας και κατάλληλης χωρητικότητας.
- Πίνακες προστασίας DC και AC με διατάξεις απομόνωσης, αντικεραυνική και υπερτασική προστασία, καθώς και πλήρες σύστημα γειώσεων.
- Σύστημα παρακολούθησης και διαχείρισης (monitoring) μέσω ψηφιακής πλατφόρμας ή εφαρμογής.

Θα εξασφαλιστεί η ορθή διαστασιολόγηση και λειτουργία του συστήματος, η καταλληλότητα και η στατική επάρκεια της επιφάνειας εγκατάστασης, η πλήρης ηλεκτρική ενσωμάτωση στην υφιστάμενη εγκατάσταση, καθώς και η εκτέλεση των απαιτούμενων δοκιμών και ρυθμίσεων για την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία του. Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364, τα ισχύοντα πρότυπα IEC/EN για φωτοβολταϊκά και συστήματα αποθήκευσης, καθώς και τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ και της κείμενης νομοθεσίας.

4.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης, τα σχολικά συγκροτήματα κατατάσσονται σε ενεργειακές κατηγορίες που κυμαίνονται από Ε μέχρι Δ, γεγονός που αποτελεί συνηθισμένο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης για δημόσια κτίρια παλαιότερης κατασκευής, τα οποία στερούνται σύγχρονων συστημάτων θερμομόνωσης και ενεργειακού εξοπλισμού.

Με την υλοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων, επιτυγχάνεται σημαντική ενεργειακή βελτίωση των κτιρίων, καθώς αυτά αναβαθμίζονται τουλάχιστον κατά δύο ενεργειακές κατηγορίες, όπως φαίνεται αναλυτικά στα επιμέρους κεφάλαια των περιγραφών του κτιρίου.

Η αναβάθμιση αυτή συνεπάγεται τη σημαντική μείωση της ετήσιας τελικής και πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσης, τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και τη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης, αερισμού και συνολικής ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος, συμβάλλοντας στη συμμόρφωση με τους εθνικούς και ευρωπαϊκούς στόχους ενεργειακής αποδοτικότητας.

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2026

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΧΑΝΙΩΤΗΣ Ν. ΚΩΝ/ΝΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΕΜΠ
ΑΡ.ΜΗΤΡ. ΤΕΕ 24669
ΜΑΡΑΘΩΝΟΜΑΧΩΝ 23 - ΔΡΟΣΙΑ Τ.Κ. 145 72
ΤΗΛ.: 210 6810551 - 210 6132140 - FAX: 210 6852106
ΑΦΜ: 019821608 Δ.Ο.Υ. ΚΗΦΙΣΙΑΣ

**ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΑΘΗΝΑΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ-
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΕΧΕΛΙΔΩΝ 19 - Τ.Κ. 118 54 ΑΘΗΝΑ
ΤΗΛ. 210 52 01 611 - 210 52 53 123
ΤΗΛ. 210 53 12 002-3
ΑΦΜ: 094492456 Δ.Ο.Υ. ΚΕΦΟΔΕ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Ευάγγελος Χαλκιαδάκης
Διευθυντής Τεχνικής Υπηρεσίας
"Αναπτυξιακή Αθήνας Α.Ε."