



ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής
Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΚΡΗΤΗ»

Άξονας προτεραιότητας 2

**«Βιώσιμη ανάπτυξη με αναβάθμιση του περιβάλλοντος και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της
κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη»**

« Δράση 4.σ.1: Εξοικονόμηση ενέργειας στα δημόσια κτίρια»

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ :

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΤΟΥ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ ΚΑΙ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ – ΛΥΚΕΙΟΥ ΑΛΙΚΙΑΝΟΥ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΛΑΤΑΝΙΑ

(Κωδικός ΟΠΣ: 5035512)

ΥΠΟΕΡΓΟ 1:

Ενεργειακή Αναβάθμιση, Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)
στα κτίρια του Γυμνασίου Πλατανιά και Γυμνασίου - Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΦΑΥ -ΣΑΥ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ
Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Αρ. Μελέτης: 33/2018

Έργο: Ενεργειακή Αναβάθμιση στα κτίρια
του Γυμνασίου Πλατανιά και Γυμνασίου -
Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά

Υποέργο 1: Ενεργειακή Αναβάθμιση,
Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση
Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στα
κτίρια του Γυμνασίου Πλατανιά και
Γυμνασίου - Λυκείου Αλικιανού του Δήμου
Πλατανιά

Α' ΜΕΡΟΣ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη υλοποιείται με σκοπό τη συμμετοχή του Δήμου Πλατανιά στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κρήτη», Άξονα Προτεραιότητας 2: «Βιώσιμη Ανάπτυξη με Αναβάθμιση του περιβάλλοντος και Αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη», ο οποίος συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης, με τίτλο «Δράση 4.c.1. Εξοικονόμηση ενέργειας στα δημόσια κτίρια». Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνονται το Γυμνάσιο Πλατανιά και το Γυμνάσιο - Λύκειο Αλικιανού και αποτυπώνεται η υφιστάμενη κατάσταση τους και προτείνονται δράσεις/παρεμβάσεις, οι οποίες θα οδηγήσουν στην ενεργειακή αναβάθμιση των δύο κτιριακών μονάδων με απώτερο σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων, τη μείωση των δαπανών λειτουργίας και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος CO₂.

Η παρούσα τεχνική έκθεση αποτελείται από τρία (3) Κεφάλαια.

Στο 2^ο Κεφάλαιο της μελέτης αποτυπώνονται ψηφιακά (σε μορφή πινάκων) πληροφορίες για την υφιστάμενη κατάσταση των δύο σχολείων.

Στο 3^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται οι προτεινόμενες παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας, οι οποίες περιλαμβάνουν:

Για το Γυμνάσιο Πλατανιά:

- Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας.
- Αντικατάσταση υφιστάμενων φωτιστικών με φωτιστικά νέας τεχνολογίας LED.
- Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος με το μηχανισμό ενεργειακού συμψηφισμού net-metering.
- Εγκατάσταση ενεργειακών μετρητών, αυτοματισμών και συστήματος BEMS.
- Τοποθέτηση θερμομόνωσης δώματος.

Για το Γυμνάσιο – Λύκειο Αλικιανού:

- Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας.
- Αντικατάσταση υφιστάμενων φωτιστικών με φωτιστικά νέας τεχνολογίας LED.
- Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος με το μηχανισμό ενεργειακού συμψηφισμού net-metering.
- Εγκατάσταση ενεργειακών μετρητών, αυτοματισμών και συστήματος BEMS.

2 Αποτύπωση υφιστάμενης κατάστασης

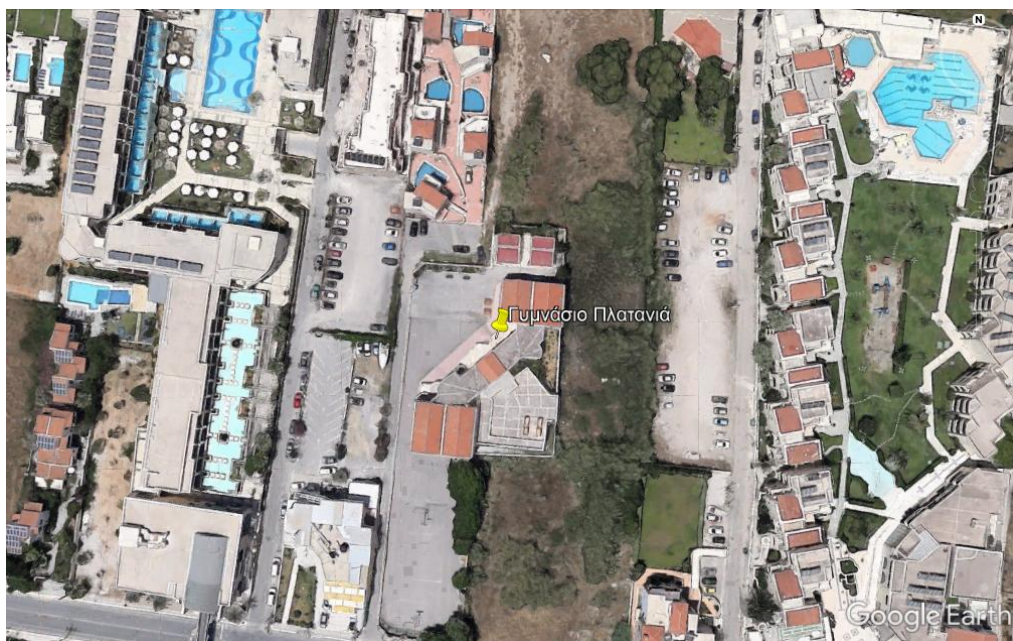
2.1 Γυμνάσιο Πλατανιά

Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου προέκυψε από:

- Αρχιτεκτονικά σχέδια (κατόψεις, όψεις, τομές)
- Μελέτη θερμομόνωσης
- Φύλλο συντήρησης λέβητα
- Επιτόπου αυτοψία
- Κατανάλωση πετρελαίου (τιμολόγια αγοράς) για τα τρία τελευταία χρόνια
- Κατανάλωση ηλεκτρισμού (κατηγορία τιμολογίου ΔΕΗ και λογαριασμοί ρεύματος) για τα τρία τελευταία χρόνια

Γενικά

Το κτίριο του Γυμνασίου Πλατανιά βρίσκεται επί της παλαιάς εθνικής οδού Κισσάμου - Χανίων στο Νομό Χανίων στην Κρήτη. Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης το κτίριο εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Α.



Τοποθεσία Γυμνασίου Πλατανιά

Το κτίριο κατασκευάστηκε το 1986 και είναι διώροφο (ισόγειο και Α' όροφος) με φέροντα οργανισμό από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους. Αποτελείται από ισόγειο και πρώτο όροφο, με εμβαδά δαπέδου 547,94 m² και 391,6m² αντίστοιχα και η συνολική επιφάνεια του ίση με 939.54m². Σύμφωνα με τον κτιριοδομικό κανονισμό το κτίριο χαρακτηρίζεται ως βασικής κατηγορίας εκπαίδευσης, ενώ η χρήση του εκπίπτει σε αυτή της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Το ισόγειο αποτελείται από τέσσερα κτίρια, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με διαδρόμους που βρίσκονται στο εξωτερικό περιβάλλον και συνδέεται με τον πρώτο όροφο μέσω κλιμακοστασίου το οποίο βρίσκεται επίσης στο εξωτερικό περιβάλλον. Ο πρώτος όροφος αποτελείται από τρία τμήματα που ενώνονται μεταξύ τους με διαδρόμους σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα. Ως εκ τούτου, ως θερμαινόμενοι χώροι νοούνται οι εσωτερικοί χώροι που βρίσκονται στα τέσσερα τμήματα του ισογείου και στα τρία τμήματα του πρώτου ορόφου.

Στο ισόγειο, εμβαδού θερμαινόμενων χώρων 547.94 τ.μ., βρίσκονται επτά αίθουσες διδασκαλίας, το γραφείο καθηγητών και διευθυντή, το κυλικείο, τέσσερις αποθήκες, η αίθουσα αρχείου το WC αγοριών και κοριτσιών, καθώς επίσης και το λεβητοστάσιο. Στον Α' όροφο, εμβαδού 396.1 τ.μ., βρίσκονται έξι αίθουσες διδασκαλίας.



Άποψη του Γυμνασίου Πλατανιά

Το κτίριο είναι πανταχόθεν ελεύθερο και βρίσκεται σε μια περιοχή με χαμηλή δόμηση με αποτέλεσμα να μη σκιάζεται περιμετρικά πέραν των σκιάσεων που προκαλεί το ίδιο το κτίριο σε διάφορες επιφάνειες του.

Το ωράριο λειτουργίας του κτιρίου ορίζεται από τον Πίνακα 2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για δευτεροβάθμια εκπαίδευση με 8 ώρες λειτουργίας, 5 φορές ανά εβδομάδα και περίοδο λειτουργίας συνολικά 7 μήνες (Σεπτέμβριος μέχρι Μάιος).

Στοιχεία Κελύφους (Τοιχοποιίες- Κουφώματα)

Το κτίριο φέρει μόνωση σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ) στο κτιριακό κέλυφος η οποία όμως δεν εκτελέστηκε στο δώμα του μονώροφου κτιρίου. Τα κουφώματα του

σχολείου είναι παλιά αποτελούμενα από πλαίσιο αλουμινίου με μονό υαλοπίνακα και κρίνονται από πλευράς ενεργειακής απόδοσης ανεπαρκή.

Κατά τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου αρχικά σε κάθε όροφο έγινε έλεγχος των δομικών στοιχείων μέσω της καταγραφής του προσανατολισμού, των διαστάσεων (ύψος και πλάτος) των τοίχων που βρίσκονται τόσο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα αλλά και με το έδαφος, του προσανατολισμού και των διαστάσεων (ύψος και πλάτος) των κουφωμάτων και έγινε εκτίμηση του ποσοστού σκίασης των όψεων του κελύφους. Επιπλέον πραγματοποιήθηκε μέτρηση του πάχους των εξωτερικών τοίχων, οροφών και δαπέδου του κελύφους του κτιρίου, καθώς και καταγραφή των υλικών κατασκευής τους και του χρώματος των επιφανειών. Από την καταγραφή αυτή θα εκτιμηθούν οι απώλειες μέσω της τοιχοποιίας του κτιρίου και θα υπολογιστεί η ζήτηση σε ενέργεια για θέρμανση και ψύξη. Σημειώνεται πως στο κτίριο υπάρχει μελέτη θερμομόνωσης από την οποία αντλήθηκαν οι συντελεστές θερμοπερατότητας στοιχείων του κελύφους με κατάλληλη τροποποίηση σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η οποία θα παρουσιαστεί σε επόμενη παράγραφο.

Από την καταγραφή των εξωτερικών τοίχων και κουφωμάτων προέκυψαν οι Πίνακες 1 και 2 αντίστοιχα.

Πίνακας 1 Προσανατολισμός και διαστάσεις δομικών στοιχείων κτιριακού κελύφους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (°)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
ΙΣΟΓΕΙΟ - Α ΤΜΗΜΑ				
Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	0	12	3,5	42
Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ (ΧΩΡΙΣ ΣΚΙΑΣΗ)	0	4	3,5	14
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	16	3,5	56
Α ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	90	8,5	3,5	29,75
Δ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	270	7,2	3,5	25,2
Δ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ (ΧΩΡΙΣ ΣΚΙΑΣΗ)	270	1,3	3,5	4,55
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ		8,5	16	136
ΙΣΟΓΕΙΟ - Β ΤΜΗΜΑ				
Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	0	2,5	3,5	8,75
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	17	3,5	59,5
Α ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	90	12,2	3,5	42,7
Δ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	270	5,09	3,5	17,815
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	45	9	3,5	31,5
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	45	2	3,5	7
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	315	15,1	3,5	52,85
ΝΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	225	5,75	3,5	20,125
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ				218,65
ΟΡΟΦΗ -ΤΑΡΑΤΣΑ				218,65
ΙΣΟΓΕΙΟ - Γ ΤΜΗΜΑ				

Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	0	16	3,5	56
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	4,45	3,5	15,575
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	4,15	3,5	14,525
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	7,4	3,5	25,9
Α ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	90	8,5	3,5	29,75
Δ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	270	8,5	3,5	29,75
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ		8,5	16	136
ΙΣΟΓΕΙΟ - Δ ΤΜΗΜΑ				
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	4,4	3,5	15,4
Α ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	90	3,5	3,5	12,25
ΝΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	135	4,15	3,5	14,525
ΝΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	225	3,25	3,5	11,375
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	45	6,05	3,5	21,175
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	315	5,4	3,5	18,9
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	315	5,1	3,5	17,85
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ				57,29
ΟΡΟΦΗ - ΤΑΡΑΤΣΑ				23,79
Α ΟΡΟΦΟΣ - Α ΤΜΗΜΑ				
Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	0	6,35	3,5	22,225
Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	0	4,2	3,5	14,7
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	16	3,5	56
Α ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	90	10,5	3,5	36,75
Δ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	270	10,5	3,5	36,75
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	45	2,83	3,5	9,905
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	135	2,83	3,5	9,905
ΔΑΠΕΔΟ ΠΑΝΩ ΑΠΌ ΑΝΟΙΚΤΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ				22,4
ΟΡΟΦΗ - ΚΕΡΑΜΜΙΔΙΑ		12,5	16,05	200,625
Α ΟΡΟΦΟΣ - Β ΤΜΗΜΑ				
Β ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	0	16	3,5	56
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	4,7	3,5	16,45
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	4,25	3,5	14,875
Ν ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	180	7,05	3,5	24,675
Α ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	90	8,5	3,5	29,75
Δ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	270	8,5	3,5	29,75
ΟΡΟΦΗ - ΚΕΡΑΜΜΙΔΙΑ		16,1	10,5	169,05
Α ΟΡΟΦΟΣ - Γ ΤΜΗΜΑ				
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	315	15,8	3,5	55,3
ΝΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	135	15,8	3,5	55,3
ΝΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	225	6,05	3,5	21,175
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	45	6,05	3,5	21,175
ΟΡΟΦΗ - ΚΕΡΑΜΜΙΔΙΑ		4,28	3,7	15,836
ΟΡΟΦΗ - ΤΑΡΑΤΣΑ				81,384

Πίνακας 2 Προσανατολισμός και διαστάσεις κουφωμάτων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (°)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ/ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
ΙΣΟΓΕΙΟ - Α ΤΜΗΜΑ					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	0	3	1	1	3
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	0	3	1	1	3
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	0	3	1	0,5	1,5
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	0	3	1	0,5	1,5
ΠΟΡΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	0	2	1	2,2	4,4
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	5	0,9	1	4,5
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	5	1	1	5
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	180	5	0,9	0,5	2,25
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	180	5	1	0,5	2,5
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	0,9	2,2	1,98
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	1	2,2	2,2
ΙΣΟΓΕΙΟ - Β ΤΜΗΜΑ					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	0	1	0,5	0,8	0,4
ΠΟΡΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	0	1	0,9	2,2	1,98
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	1	0,6	0,6
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	2	0,6	1,2	1,44
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	1	1,2	1,2
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	0,6	1,5	0,9
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	0,9	0,3	0,27
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	1,5	0,3	0,45
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	1	0,3	0,3
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	1	1,1	2,2	2,42
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Α ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	90	1	0,8	2,5	2
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Δ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	270	1	0,6	1,3	0,78
ΠΟΡΤΕΣ Δ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	270	1	1	2,2	2,2
ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΒΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	45	1	2	1,6	3,2
ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΒΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	45	1	2,5	1,6	4
ΠΟΡΤΕΣ ΒΔ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	315	1	1	2,6	2,6
ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΒΔ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	315	1	3	1,6	4,8

ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΒΔ	ΕΞΩΤΕΡ.	315	1	1,6	1,6	2,56
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΒΔ	ΕΞΩΤΕΡ.	315	1	3,1	1,6	4,96
ΤΟΙΧΟΥ							
ΙΣΟΓΕΙΟ - Γ ΤΜΗΜΑ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	ΕΞΩΤΕΡ.	0	10	1	1	10
ΤΟΙΧΟΥ							
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			0	10	1	0,5	5
ΠΟΡΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			0	2	1	2,2	4,4
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Ν	ΕΞΩΤΕΡ.	180	3	1	1	3
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Ν	ΕΞΩΤΕΡ.	180	3	1	1	3
ΤΟΙΧΟΥ							
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			180	3	1	0,5	1,5
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			180	3	1	0,5	1,5
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			180	2	1	2,2	4,4
ΙΣΟΓΕΙΟ - Δ ΤΜΗΜΑ							
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			180	1	1	2,2	2,2
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	ΕΞΩΤΕΡ.	90	1	3,1	1,5	4,65
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΝΑ	ΕΞΩΤΕΡ.	135	1	3,75	0,8	3
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΝΔ	ΕΞΩΤΕΡ.	225	1	2,2	1,2	2,64
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΒΔ	ΕΞΩΤΕΡ.	315	1	3,1	1,5	4,65
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΟΡΤΕΣ ΒΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			45	1	1	2,2	2,2
Α ΟΡΟΦΟΣ - Α ΤΜΗΜΑ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	ΕΞΩΤΕΡ.	0	5	1	0,5	2,5
ΤΟΙΧΟΥ							
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			0	5	1	0,5	2,5
ΠΟΡΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			0	1	1	2,2	2,2
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Ν	ΕΞΩΤΕΡ.	180	5	0,9	1	4,5
ΤΟΙΧΟΥ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Ν	ΕΞΩΤΕΡ.	180	5	1	1	5
ΤΟΙΧΟΥ							
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			180	5	0,9	0,5	2,25
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			180	5	1	0,5	2,5
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			180	2	1	2,2	4,4
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Α	ΕΞΩΤΕΡ.	90	4	1	0,5	2
ΤΟΙΧΟΥ							
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Α ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ			90	4	1	0,5	2
ΠΟΡΤΕΣ ΒΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ			45	1	1	2,2	2,2
Α ΟΡΟΦΟΣ - Β ΤΜΗΜΑ							
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	Β	ΕΞΩΤΕΡ.	0	10	1	1	10
ΤΟΙΧΟΥ							

ΦΕΓΓΙΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	0	10	1	0,5	5
ΠΟΡΤΕΣ Β ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	0	2	1	2,2	4,4
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	3	1	1	3
ΠΑΡΑΘΥΡΑ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	3	1	1	3
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	180	3	1	1	3
ΦΕΓΓΙΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	180	3	1	1	3
ΠΟΡΤΕΣ Ν ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	180	2	1	2,2	4,4
Α ΟΡΟΦΟΣ - Γ ΤΜΗΜΑ					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΒΔ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	315	9	1	1	9
ΦΕΓΓΙΤΕΣ ΒΔ ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	315	9	1	0,5	4,5
ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΝΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	135	8	1	1	8
ΦΕΓΓΙΤΕΣ ΝΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΧΩΡΟΥ	135	8	1	0,5	4
ΠΟΡΤΕΣ ΝΔ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	225	1	1	2,2	2,2
ΠΟΡΤΕΣ ΒΑ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΥ	45	1	1	2,2	2,2

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας (U) των τοίχων προέκυψαν από τις τιμές της μελέτης θερμομόνωσης του κτιρίου, η οποία είχε υλοποιηθεί με βάση τα πρότυπα του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων (ΟΣΚ) και είναι ίσοι με $U_{\phi\phi}=0.63\text{W/m}^2\text{K}$ για τα στοιχεία του φέροντος οργανισμού (δοκοί και υποστυλώματα) και $U_{\text{τοιχ}}=0.58\text{W/m}^2\text{K}$ για τις τοιχοποιίες. Ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας προέκυψε ίσος με $0,802\text{ W/m}^2\text{K}$ από τη σχέση

$$U_{\text{τοιχ}} * (\%) \text{τοιχ} + U_{\phi\phi} * (\%) \Phi.Ο.$$

όπου τα ποσοστά τοιχοποιίας και φέροντος οργανισμού προκύπτουν από τη μελέτη θερμομόνωσης και είναι ίσα με 58% και 42% αντίστοιχα.

Η τιμή αυτή, προσαυξήθηκε κατά $0,2\text{W/m}^2\text{K}$ προκειμένου να ληφθούν υπόψη και οι απώλειες εξαιτίας θερμογεφυρών, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 3.7 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 επειδή το εξεταζόμενο κτίριο κατασκευάστηκε κατά την περίοδο 1980-2010 (ισχύς Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων, Κ.Θ.Κ.).

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας, όπως προκύπτουν από τη μελέτη θερμομόνωσης για δάπεδο σε επαφή με έδαφος, δάπεδο πάνω από ανοικτό διάδρομο και οροφή με κεραμίδια είναι ίσοι με $0,95\text{ W/m}^2\text{K}$, $0,43\text{ W/m}^2\text{K}$ και $0,41\text{ W/m}^2\text{K}$ αντίστοιχα. Όπως οι υπόλοιπες τιμές συντελεστών, και αυτοί προσαυξάνονται για τους ίδιους λόγους κατά $0,2\text{ W/m}^2\text{K}$ στην παρούσα μελέτη.

Από αυτοψία του κτιρίου προκύπτει ότι τα παράθυρα του κτιρίου είναι μεταλλικά χωρίς θερμοδιακοπή, με μονούς υαλοπίνακες και ποσοστό πλαισίου 30% και ο συντελεστής θερμοπερατότητας με βάση τον Πίνακα 3.13α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 είναι ίσος με $6.1\text{ W/m}^2\text{K}$. Οι πόρτες είναι μεταλλικές χωρίς υαλοπίνακες με συντελεστή θερμοπερατότητας ίσο με $6.0\text{ W/m}^2\text{K}$ (Πίνακας 3.13α Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017).

Η διείδυση του αέρα από χαραμάδες λήφθηκε ίση με $7,4\text{ m}^3/\text{h/m}^2$ για τις πόρτες και ίσος με $8.7\text{ m}^3/\text{h/m}^2$ για τα παράθυρα, σύμφωνα με τον Πίνακα 3.24 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για κουφώματα με μονό ή χωρίς υαλοπίνακα με μεταλλικό πλαίσιο χωρίς πιστοποίηση. Με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια και την αυτοψία που πραγματοποιήθηκε δεν υπάρχουν εξώθυρες με

άνοιγμα >1cm. Η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m^2 δαπέδου είναι ίση με $280kJ/(m^2K)$ για φέρων οργανισμό από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητους οπτόπλινθους.

Συστήματα θέρμανσης

Το υπάρχον σύστημα θέρμανσης αποτελείται από ένα λέβητα πετρελαίου με ονομαστική ισχύ $139,6kW$ ($120.000kcal/h$), σύμφωνα με το φύλλο συντήρησής του, και βαθμό απόδοσης ίσο με 0.627, όπως προκύπτει από την παράγραφο 5.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Δεν υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα αντιστάθμισης εξωτερικής θερμοκρασίας για την προσαρμογή του λέβητα στα θερμικά φορτία. Επίσης, δεν υπάρχει κάποιο άλλο σύστημα αυτοματισμού. Η διανομή γίνεται με τρεις κυκλοφορητές συνολικής ισχύος $678 W$ χωρίς αυτοματισμό ρύθμισης στροφών με αντιστάθμιση φορτίου.

Οι τερματικές μονάδες είναι θερμαντικά σώματα ακτινοβολία τύπου AKAN (καλοριφέρ) με βαθμό απόδοσης ίσο με 0.83.

Δεν υπάρχουν απαιτήσεις για ζεστό νερό χρήσης και για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν σχετικές εγκαταστάσεις.

Συστήματα ψύξης

Το υπάρχον σύστημα ψύξης αποτελείται από τέσσερεις (4) τοπικές κλιματιστικές μονάδες ισχύος $5,27kW$ οι οποίες είναι τοποθετημένες στους χώρους των γραφείων. Ο δείκτης ενεργειακής αποδοτικότητας των αντλιών θερμότητας λαμβάνεται $EER=2$ όπως καθορίζεται στην παρ. 5.2.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για τον τριτογενή τομέα. Το δίκτυο διανομής του ψυχρού μέσου αποτελείται από σωληνώσεις που βρίσκονται κυρίως σε εσωτερικές επιφάνειες και έχει βαθμό απόδοσης ίσο με 0.97. Ο βαθμός απόδοσης προέκυψε από τον Πίνακα 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για διέλευση ψυχρού μέσου σε εσωτερικούς ή και 20% σε εξωτερικούς χώρους σε δίκτυα διανομής ψύξης με ψυκτική ισχύ $20-100kW$ και ανεπαρκή μόνωση.

Σύστημα μηχανικού αερισμού

Ο αερισμός των χώρων γίνεται με φυσικό τρόπο από τους χρήστες του κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων, ενώ δεν υπάρχει σύστημα μηχανικού αερισμού.

Σύστημα φωτισμού

Καταγραφή Φωτισμού Γυμνασίου Πλατανιά					
Όροφος	Περιγραφή	Αριθμός Φωτ.	Είδος	Ισχύς (W)	Ιδιοκατανάλωση
Ισόγειο	Εξωτερικά Φώτα	22	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Γραφ. Καθηγητών	7	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Γραφ. Φωτοτυπ.	2	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Γραφ. Δ/ντή	2	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Κυλικείο	2	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Αποθήκη	2	Πυρακτώσεως	60	0

Ισόγειο	Αποθήκη	2	LED	12	0
Ισόγειο	Τουαλέτες Καθηγ.	4	LED	12	0
Ισόγειο	Τουαλέτες Μαθητ.	10	LED	12	0
Ισόγειο	Αίθουσα 1	16	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Αίθουσα 2	14	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Αίθουσα 4	2	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Αίθουσα 5	8	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Αίθουσα 6	8	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
Ισόγειο	Αίθουσα 7	8	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
1ος	Αίθουσα 8	16	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
1ος	Αίθουσα 9	19	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
1ος	Αίθουσα 12	16	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
1ος	Αίθουσα 13	16	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
1ος	Εξωτερικά Φώτα	10	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4
1ος	Αιθουσες 10-11	10	Σωλ. Φθορίου	2*36	14.4

Από την καταγραφή των φωτιστικών στο σχολικό συγκρότημα του Γυμνασίου Πλατανιά προκύπτει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για το σύστημα φωτισμού είναι ίση με 15,7kW.

Στοιχεία κατανάλωσης

Σύμφωνα με τα στοιχεία των τιμολογίων, η μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμάται σε περίπου 31.191,70 kwh

Αντίστοιχα η ετήσια κατανάλωση θέρμανσης έχει ετήσιο κόστος της τάξης των 1.242,14 ευρώ.

Ενεργειακή Κατηγορία

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει από το λογισμικό TEE KENAK ότι το κτίριο κατατάσσεται στην **Κατηγορία Ε**.

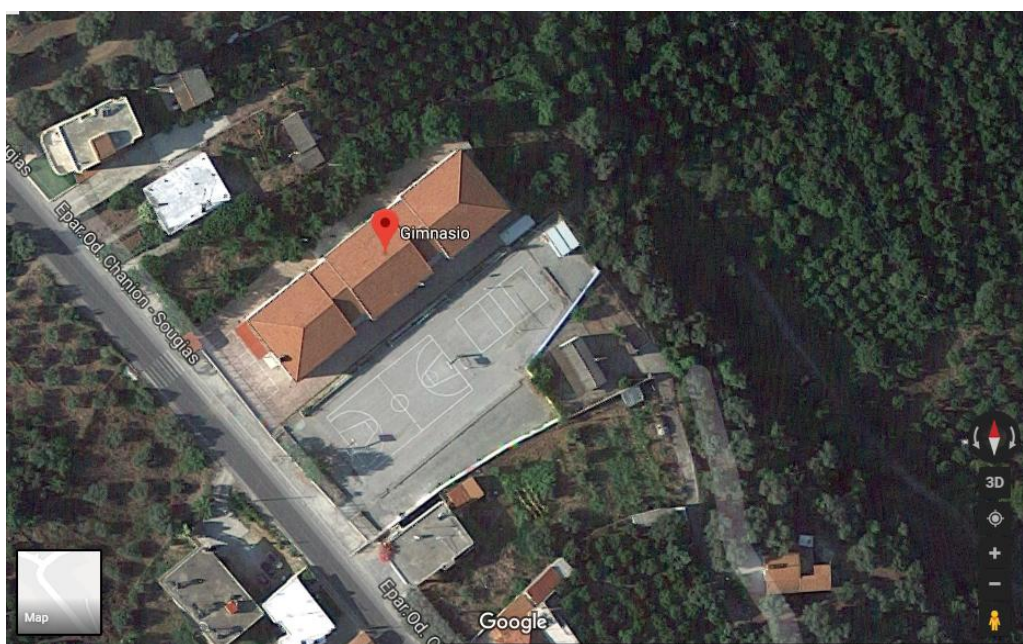
2.2 Γυμνάσιο – Λύκειο Αλικιανού

Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης του κτιρίου προέκυψε από:

- Αρχιτεκτονικά σχέδια (κατόψεις, όψεις, τομές)
- Μελέτη θερμομόνωσης
- Φύλλο συντήρησης λέβητα
- Επιτόπου αυτοψία
- Κατανάλωση πετρελαίου (τιμολόγια αγοράς) για τα τρία τελευταία χρόνια
- Κατανάλωση ηλεκτρισμού (κατηγορία τιμολογίου ΔΕΗ και λογαριασμοί ρεύματος) για τα τρία τελευταία χρόνια

Γενικά

Το κτίριο του Γυμνασίου – Λυκείου Αλικιανού, με έτος κατασκευής, 1982, βρίσκεται στην επαρχιακή οδό Χανίων- Σούγιας στο Νομό Χανίων στην Κρήτη. Αποτελείται από ισόγειο, πρώτο όροφο και τμήμα υπόγειου, με εμβαδά δαπέδου ίσα με 923.4 m^2 , $939,33 \text{ m}^2$ και $100,08 \text{ m}^2$ αντίστοιχα και η συνολική επιφάνεια του ίση με 1982.64 m^2 . Σύμφωνα με τον κτιριοδομικό κανονισμό το κτίριο χαρακτηρίζεται ως βασικής κατηγορίας εκπαίδευσης, ενώ η χρήση του εκπίπτει σε αυτή της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.



Τοποθεσία Γυμνασίου- Λυκείου Αλικιανού

Εκτός από τις αίθουσες διδασκαλίας που υπάρχουν στο κτίριο, η κεντρική είσοδος της κτιριακής μονάδας, το κλιμακοστάσιο και οι διάδρομοι θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι καθώς βρίσκονται εντός της εξωτερικής θερμομονωμένης τοιχοποιίας.

Το ωράριο λειτουργίας του κτιρίου ορίζεται από τον Πίνακα 2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για δευτεροβάθμια εκπαίδευση με 8 ώρες λειτουργίας, 5 φορές ανά εβδομάδα και περίοδο λειτουργίας συνολικά 7 μήνες (Σεπτέμβριος μέχρι Μάιος).

Όσον αφορά την γύρω περιοχή του σχολείου, το κτίριο βρίσκεται σε τοποθεσία που ευνοείται ο ηλιασμός. Μόνη εξαίρεση αποτελεί η βορειοδυτική πλευρά στην οποία περίπου το ένα τρίτο (1/3) του ισογείου της βορειοδυτικής όψης αναμένεται να επηρεαστεί και να υπάρχουν σκιάσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας.



Αποψη του Γυμνασίου – Λυκείου Αλικιανού

Στοιχεία Κελύφους (Τοιχοποιίες- Κουφώματα)

Το κτίριο φέρει μόνωση σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ) στο κτιριακό κέλυφος. Τα κουφώματα του σχολείου είναι παλιά αποτελούμενα από πλαίσιο αλουμινίου με μονό υαλοπίνακα και κρίνονται από πλευράς ενεργειακής απόδοσης ανεπαρκή.

Κατά τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου αρχικά σε κάθε όροφο έγινε έλεγχος των δομικών στοιχείων μέσω της καταγραφής του προσανατολισμού, των διαστάσεων (ύψος και πλάτος) των τοίχων που βρίσκονται τόσο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα αλλά και με το έδαφος, του προσανατολισμού και των διαστάσεων (ύψος και πλάτος) των κουφωμάτων και έγινε εκτίμηση του ποσοστού σκίασης των όψεων του κελύφους. Επιπλέον πραγματοποιήθηκε μέτρηση του πάχους των εξωτερικών τοίχων, οροφών και δαπέδου του κελύφους του κτιρίου, καθώς και καταγραφή των υλικών κατασκευής τους και του χρώματος των επιφανειών. Από την καταγραφή αυτή θα εκτιμηθούν οι απώλειες μέσω της τοιχοποιίας του κτιρίου και θα υπολογιστεί η ζήτηση σε ενέργεια για θέρμανση και ψύξη. Σημειώνεται πως στο κτίριο υπάρχει μελέτη θερμομόνωσης από την οποία αντλήθηκαν οι συντελεστές θερμοπερατότητας στοιχείων του κελύφους με κατάλληλη τροποποίηση σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η οποία θα παρουσιαστεί σε επόμενη παράγραφο.

Από την καταγραφή των εξωτερικών τοίχων και κουφωμάτων προέκυψαν οι Πίνακες 3 και 4 αντίστοιχα.

Πίνακας 3 Προσανατολισμός και διαστάσεις δομικών στοιχείων κτιριακού κελύφους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (^ο)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
ΙΣΟΓΕΙΟ				
ΝΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	138	58,12	3,4	197,608
ΝΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	228	24,3	3,4	82,620
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	318	58,12	3,4	197,608
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	48	24,3	3,4	82,620
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ				823,350
Α ΟΡΟΦΟΣ				
ΝΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	138	58,12	3,4	197,608
ΝΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	228	24,3	3,4	82,620
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	318	58,12	3,4	197,608
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	48	24,3	3,4	82,620
ΟΡΟΦΗ				939,330
ΥΠΟΓΕΙΟ				
ΒΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΑΕΡΑ	318	16,4	3,06	50,184
ΝΔ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ	228	6,1	3,06	18,666
ΝΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ	138	16,4	3,06	50,184
ΒΑ ΤΟΙΧΟΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ	48	6,1	3,06	18,666
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΔΑΦΟΣ		16,4	6,1	100,040

Πίνακας 4 Προσανατολισμός και διαστάσεις κουφωμάτων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (^ο)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ/ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)
ΙΣΟΓΕΙΟ					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	4	3,35	1,23	16,482
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	2	0,85	1,23	2,091
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	1	1,55	1,23	1,9065
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	4	1,75	1,23	8,61
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	4	0,8	2,45	7,84
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	1	3,35	0,5	1,675
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	1	3,35	1,23	4,1205
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	1	3,7	0,35	1,295

ΠΟΡΤΕΣ	138	2	1,8	2,3	8,28
ΠΟΡΤΕΣ	138	1	1,45	2,15	3,1175
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	228	3	3,35	0,5	5,025
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	228	1	1,65	0,5	0,825
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	228	1	0,85	0,5	0,425
ΠΟΡΤΕΣ	228	1	1,65	2,35	3,8775
ΠΟΡΤΕΣ	228	1	0,85	2,2	1,87
ΠΟΡΤΕΣ	228	1	1,65	2,15	3,5475
ΠΟΡΤΕΣ	228	1	1,1	2,26	2,486
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	2	3,35	0,5	3,35
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	3	1,55	1,23	5,7195
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	1	3,35	1,23	4,1205
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	1	3,1	0,3	0,93
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	2	3,25	1,23	7,995
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	1	3,7	0,3	1,11
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	1	7,5	0,5	3,75
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	2	2,55	2,35	11,985
ΠΟΡΤΕΣ	318	1	2,1	2,35	4,935
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	48	2	3,35	1,23	8,241
Α ΟΡΟΦΟΣ					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	12	3,35	1,21	48,642
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	138	2	3,7	2,14	15,836
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	228	2	3,35	1,21	8,107
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	6	3,35	1,21	24,321
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	2	3,7	0,3	2,22
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	1	7,3	1,21	8,833
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	48	2	3,35	1,21	8,107
ΥΠΟΓΕΙΟ					
ΠΑΡΑΘΥΡΑ	318	4	1,7	0,9	6,12
ΠΟΡΤΕΣ	318	2	1	2,65	5,3

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας (U) των τοίχων προέκυψαν από τις τιμές της μελέτης θερμομόνωσης του κτιρίου, η οποία είχε υλοποιηθεί με βάση τα πρότυπα του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων (ΟΣΚ) και είναι ίσοι με $0.655 \text{ W/m}^2\text{K}$ για τις δοκούς, $0.655 \text{ W/m}^2\text{K}$ για την μικτή τοιχοποιία με σκυρόδεμα και οπτοπλινθόλιθους, που υπάρχει εξωτερικά των τοίχων σε κάποια σημεία, $0.424 \text{ W/m}^2\text{K}$ για τις τοιχοποιίες και ελλείψει δεδομένων για το συντελεστή θερμοπερατότητας των υποστυλωμάτων, ελήφθη η τιμή $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ με βάση τον Πίνακα 3.5α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για στοιχεία φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι τιμές αυτές, προσαυξήθηκαν κατά $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ όπως αναφέρεται στον Πίνακα 3.7 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για το εξεταζόμενο κτίριο κατά την περίοδο 1980-2010 (ισχύς Κανονισμού Θερμομόνωσης κτιρίων, Κ.Θ.Κ.) προκειμένου να ληφθούν υπόψη και οι απώλειες εξαιτίας θερμογεφυρών.

Τα παράθυρα του κτιρίου είναι μεταλλικά χωρίς θερμοδιακοπή, με μονούς υαλοπίνακες και ποσοστό πλαισίου 30% και ο συντελεστής θερμοπερατότητας με βάση τον Πίνακα 3.13α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ίσος με $6.1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Οι πόρτες είναι μεταλλικές χωρίς υαλοπίνακες με συντελεστή θερμοπερατότητας ίσο με $6.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Πίνακας 3.13α Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017), ενώ στην ΝΑ όψη υπάρχουν δύο πόρτες που έχουν μόνο υαλοπίνακα και ποσοστό πλαισίου 40%, επομένως με βάση τον ίδιο Πίνακα, ο συντελεστής είναι ίσος με $6.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Η διείσδυση του αέρα από χαραμάδες λήφθηκε ίση με $7,4 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$ για τις πόρτες και ίσος με $8.7 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$ για τα παράθυρα, σύμφωνα με τον Πίνακα 3.23 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για κουφώματα με μόνο ή χωρίς υαλοπίνακα με μεταλλικό πλαίσιο χωρίς πιστοποίηση και ο αριθμός των εξώθυρων, με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια είναι τέσσερις (4). Η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m^2 δαπέδου είναι ίση με $280\text{kJ}/(\text{m}^2\text{K})$ για φέρων οργανισμό από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητους οπτόπλινθους.

Συστήματα θέρμανσης

Το υπάρχον σύστημα θέρμανσης αποτελείται από ένα λέβητα πετρελαίου με ονομαστική ισχύ $232,6\text{kW}$ σύμφωνα με το φύλλο συντήρησης του, και βαθμό απόδοσης ίσο με 0.72, όπως προκύπτει από την παράγραφο 5.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Το δίκτυο διανομής θεωρείται πως βρίσκεται εκτός ισορροπίας ενώ η διανομή γίνεται με τρεις κυκλοφορητές συνολικής ισχύος 117 W χωρίς αυτοματισμό ρύθμισης στροφών με αντιστάθμιση φορτίου. Οι τερματικές μονάδες είναι θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ) με βαθμό απόδοσης ίσο με 0.85.

Συστήματα ψύξης

Το υπάρχον σύστημα ψύξης αποτελείται από τέσσερις τοπικές κλιματιστικές μονάδες ισχύος $2,63\text{kW}$ για τους χώρους των γραφείων. Ο δείκτης ενεργειακής αποδοτικότητας των αντλιών θερμότητας λαμβάνεται $\text{EER}=2$ όπως καθορίζεται στην παρ. 5.2.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για τον τριτογενή τομέα.

Σύστημα μηχανικού αερισμού

Ο αερισμός των χώρων γίνεται με φυσικό τρόπο από τους χρήστες του κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων, ενώ δεν υπάρχει σύστημα μηχανικού αερισμού.

Σύστημα φωτισμού

Από την καταγραφή των φωτιστικών στο σχολικό συγκρότημα του Γυμνασίου Λυκείου Αλικιανού προκύπτει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για το σύστημα φωτισμού είναι ίση με 23.3kW . Στους Πίνακες 3 και 4 παρουσιάζονται αναλυτικά τα καταγεγραμμένα φωτιστικά στο ισόγειο και στον Α όροφο αντίστοιχα. Στους πίνακες παρουσιάζονται ο αριθμός των αιθουσών, ο αριθμός των φωτιστικών ανά αίθουσα, η ισχύς των λαμπτήρων, η ιδιοκατανάλωση, η συνολική ισχύς και μια σύντομη περιγραφή του είδους των λαμπτήρων. Με βάση τον Πίνακα 2.4 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 προκύπτει ότι για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση η απαιτούμενη στάθμη φωτισμού είναι ίση με 300lx για τις αίθουσες διδασκαλίας και ίση με 100lx για τους διαδρόμους.

Πίνακας 5 Καταγραφή φωτιστικών στο σχολείο

	ΑΙΘΟΥ ΣΕΣ	ΑΡΙΘΜ ΟΣ	ΙΣΧΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΙΔΙΟΚΑΤΑΝΑ ΛΩΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ισογειο	5	9	56		2520	LED
	2	12	72	14,4	2073,6	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	1	10	72	14,4	864	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	1	7	72	14,4	604,8	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	1	8	72	14,4	691,2	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	1	3	56		168	LED
1ος	2	6	72	14,4	1036,8	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 4*18
	1	6	72	14,4	518,4	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	8	12	72	14,4	8294,4	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	1	9	72	14,4	777,6	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
Υπόγειο	1	9	72	14,4	777,6	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 2*36
	1	9	56		504	LED
Διάδρομος	1	35	72	14,4	3024	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 4*18
Λοιπά βοηθητικά	1	16	72	14,4	1382,4	ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ 4*18

Στοιχεία κατανάλωσης

Σύμφωνα με τα στοιχεία των τιμολογίων, η μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμάται σε περίπου 27.235,55 kwh

Αντίστοιχα η ετήσια κατανάλωση θέρμανσης έχει ετήσιο κόστος της τάξης των 1356,79 ευρώ.

Ενεργειακή Κατηγορία

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει από το λογισμικό TEE KENAK ότι το κτίριο κατατάσσεται στην **Κατηγορία Δ**.

3 Μελέτη Ενεργειακής Αναβάθμισης

3.1 Συνοπτική Περιγραφή Παρεμβάσεων

3.1.1 Γυμνάσιο Πλατανιά

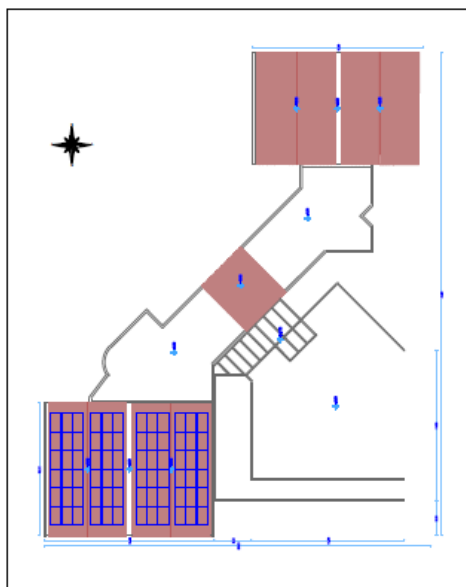
Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις αποτελούνται από:

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering).
- Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.
- Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS.
- Τοποθέτηση Θερμομόνωσης Δώματος.

Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

Από την αξιολόγηση των ελέγχων για τη διαστασιολόγηση των Φ/Β πλαισίων και λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις (που δεν λαμβάνει υπόψη την εξοικονόμηση από τη χρήση αυτοματισμών που περιγράφεται στη συνέχεια), προτείνεται η τοποθέτηση Φ/Β συστήματος που η ισχύς του ανέρχεται σε 20,16 kWp. Τα ΦΒ πλαίσια χωροθετούνται επί της στέγης ακολουθώντας την κλίση αυτής. Λόγω του ύψους τοποθέτησης, δεν είναι ορατά από τον δρόμο.

Τα Φ/Β πλαίσια θα στηριχτούν πάνω σε έτοιμα προφίλ (ράγες) αλουμινίου ή γαλβανισμένου χάλυβα και θα στερεωθούν επί της στέγης. Τα πλαίσια θα τοποθετηθούν επί της στέγης και οι λεπτομέρειες τοποθέτησης θα οριστικοποιηθούν ύστερα από γνωμοδότηση της αρμόδιας υπηρεσίας.

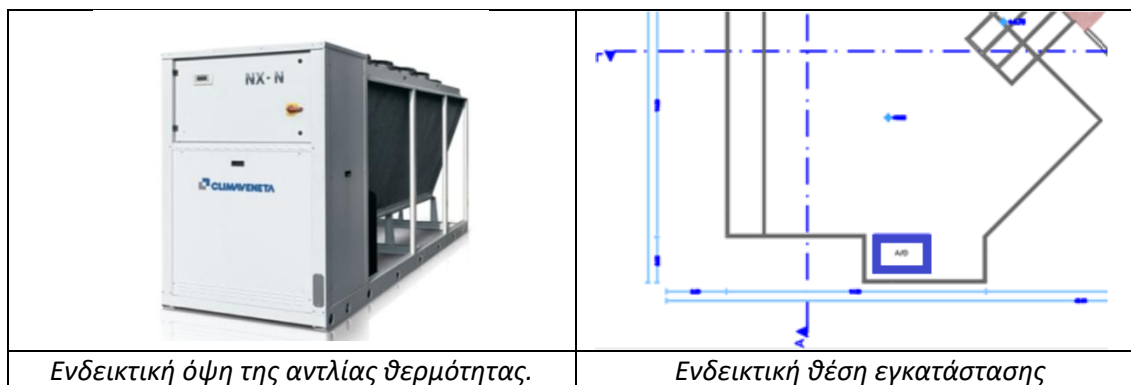


Ενδεικτική χωροθέτηση Φ/Β

Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.

Ο λέβητας πετρελαίου είναι έχει μικρό βαθμό απόδοσης ίσο με 0.627. Για την κάλυψη των θερμικών αναγκών προτείνεται η εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας ισχύος 90kW, η οποία θα ενσωματωθεί στο υπάρχον δίκτυο με τις υπάρχουσες τερματικές μονάδες, ενώ ο υπάρχων λέβητας θα λειτουργεί επικουρικά όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο. Οι ενδεικτικές διαστάσεις της αντλίας είναι περί τα 1,2 μ. πλάτος 2,4 μ. μήκος και 1,9 μ. ύψος.

Η αντλία θερμότητας θα εγκατασταθεί στο δώμα άνωθεν του λεβητοστασίου.



Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.

Τα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα λειτουργούν αποκλειστικά με λαμπτήρες φθορισμού με ισχύ μονάδας ίση με $2 \times 36 = 72\text{W}$ και ιδιοκατανάλωση ίση με 14,4W, με αποτέλεσμα να έχουν αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Προτείνεται η αντικατάσταση των φωτιστικών του σχολείου με νέα φωτιστικά, νέας τεχνολογίας LED με ισχύ μονάδας 35W και επίπεδα φωτισμού που ορίζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις φωτισμού όπως ορίζονται από τα πρότυπα φωτισμού για εκπαιδευτήρια Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS

Για την αντιμετώπιση της απρόσκοπτης χρήσης, κρίνεται σκόπιμη η εγκατάσταση του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS). Με την παρέμβαση αυτή οι διαχειριστές του συστήματος θα είναι σε θέση, με την ανάλυση των στοιχείων κατανάλωσης - σε επίπεδο πρίζας ή συσκευής- να κατανοούν, που ακριβώς και πότε, γίνεται άσκοπη χρήση ενέργειας, διαμορφώνοντας έτσι πολιτικές εξοικονόμησης, είτε ενημερώνοντας τους χρήστες, είτε διακόπτοντας τη χρήση εκείνων των συσκευών που λειτουργούν άσκοπα.

Γενικότερα, ως προς την λειτουργία του BEMS, θα συνδεθεί με δίκτυο αισθητήρων φωτός για την ρύθμιση των χρόνων λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού και τη σύζευξή του με το φυσικό, καθώς και με το σύστημα θέρμανσης με αισθητήρες θερμοκρασίας εντός και εκτός του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται εσωτερικά του κτιρίου να τοποθετηθούν αισθητήρια σε κατάλληλη θέση και να συνδεθούν με τα ηλεκτρολογικά κυκλώματα των φωτιστικών, ώστε να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της λειτουργίας τους. Με τον τρόπο αυτό και ανάλογα με την ένταση του φυσικού φωτισμού εντός των χώρων του κτιρίου, θα επιτρέπεται η λειτουργία του τεχνητού φωτισμού στους αντίστοιχους χώρους. Τα φωτοκύτταρα θα συνδεθούν και με το

σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BEMS) για την καλύτερη διαχείριση του συστήματος φωτισμού γενικότερα.

Τοποθέτηση Θερμομόνωσης Δώματος

Στο χώρο που βρίσκεται πάνω από γραφεία των καθηγητών, επιφάνειας 219,65 τ.μ. υπάρχει δώμα. Προτείνεται η εγκατάσταση μόνωσης δώματος με σύστημα θερμομόνωσης στο δώμα, αποτελούμενο από πλακες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 7 εκ. Το σύστημα θερμομόνωσης θα περιλαμβάνει τα υαλοπλέγματα, όλα τα παρελκόμενα (ρητινούχες κόλλες, βύσματα στερέωσης, οδηγούς στήριξης θερμομονωτικών πλακών, βίδες οδηγών στήριξης, ειδικά τεμάχια διογκωμένης πολυστερίνης, γωνιόκρανα) και τελικό ακρυλικό έγχρωμο επίχρισμα. Η τοποθέτηση των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης θα πραγματοποιηθεί αφού γίνει η καθαίρεση των εξωτερικών επιχρισμάτων και θα χρησιμοποιηθεί κόλλα ως τελικό επίχρισμα για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος / Υαλόπλεγμα εξωτερικής θερμομόνωσης από ίνες υάλου / Υγρό, μονωτικό, επαλειπτικό, με βάση σιλανικές ρητίνες / Υλικά επικόλλησης για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος.

3.1.2 Γυμνάσιο – Λύκειο Αλικιανού

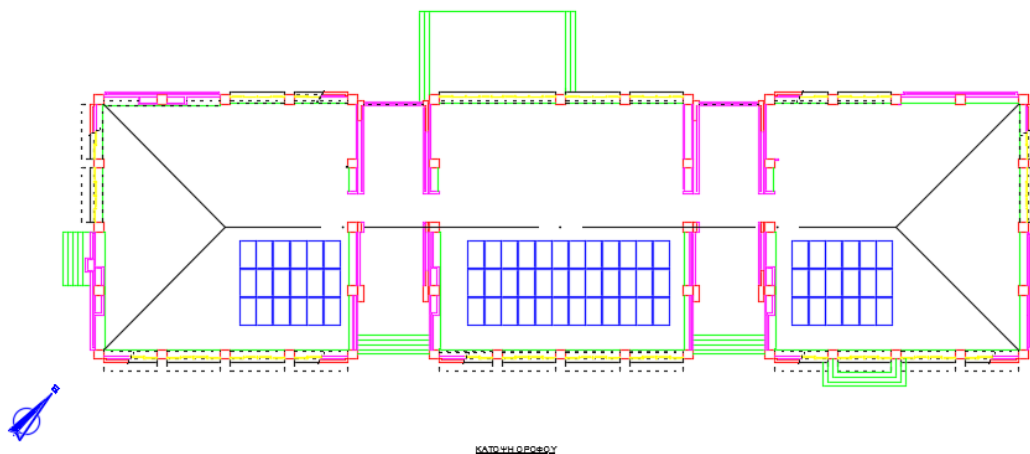
Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις αποτελούνται από:

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering).
- Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.
- Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS.

Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

Από την αξιολόγηση των ελέγχων για τη διαστασιολόγηση των Φ/Β πλαϊσίων και λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις (που δεν λαμβάνει υπόψη την εξοικονόμηση από τη χρήση αυτοματισμών που περιγράφεται στη συνέχεια), προτείνεται η τοποθέτηση Φ/Β συστήματος που η ισχύς του ανέρχεται σε 20,16 kWp. Τα ΦΒ πλαίσια χωροθετούνται επί της στέγης ακολουθώντας την κλίση αυτής. Λόγω του ύψους τοποθέτησης, δεν είναι ορατά από τον δρόμο.

Τα Φ/Β πλαίσια θα στηριχτούν πάνω σε έτοιμα προφίλ (ράγες) αλουμινίου ή γαλβανισμένου χάλυβα και θα στερεωθούν επί της στέγης. Τα πλαίσια θα τοποθετηθούν επί της στέγης και οι λεπτομέρειες τοποθέτησης θα οριστικοποιηθούν ύστερα από γνωμοδότηση της αρμόδιας υπηρεσίας

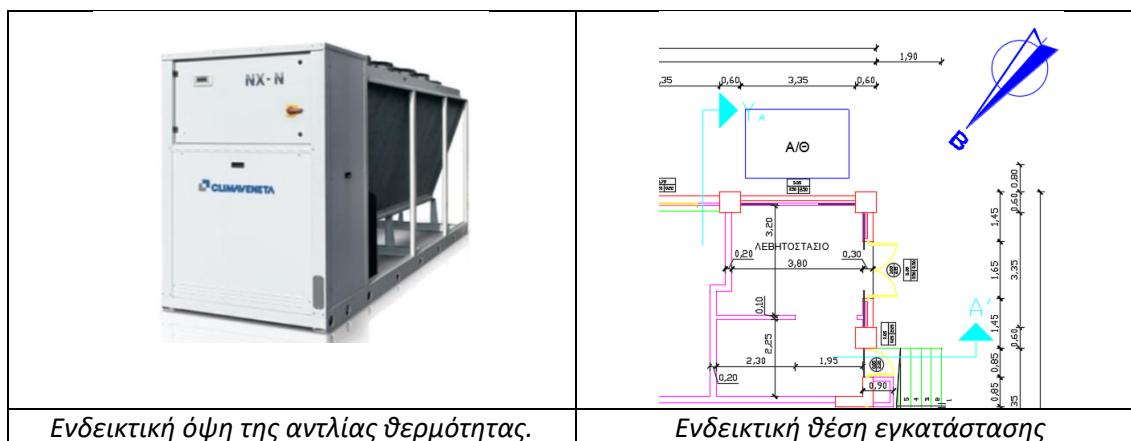


Ενδεικτική χωροθέτηση Φ/Β

Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.

Ο λέβητας πετρελαίου είναι έχει μικρό βαθμό απόδοσης ίσο με 0.72. Για την κάλυψη των θερμικών αναγκών προτείνεται η εγκατάσταση μίας αντλίας θερμότητας ισχύος 90kW, η οποία θα ενσωματωθεί στο υπάρχον δίκτυο με τις υπάρχουσες τερματικές μονάδες, ενώ ο υπάρχων λέβητας θα λειτουργεί επικουρικά όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο. Οι ενδεικτικές διαστάσεις της αντλίας είναι περί τα 1,2 μ. πλάτος 2,4 μ. μήκος και 1,9 μ. ύψος.

Η αντλία θερμότητας θα εγκατασταθεί στο προαύλιο του σχολείου σε προστατευμένο χώρο δίπλα από το λεβητοστάσιο.



Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.

Τα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα λειτουργούν αποκλειστικά με λαμπτήρες φθορισμού με ισχύ μονάδας ίση με $2 \times 36 = 72W$ και $4 \times 18 = 72W$ και ιδιοκατανάλωση ίση με 14,4W, με αποτέλεσμα να έχουν αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Προτείνεται η αντικατάσταση των φωτιστικών του σχολείου πλην των φωτιστικών των βοηθητικών χώρων με νέα φωτιστικά, νέας τεχνολογίας LED με ισχύ μονάδας 35W (αντικατάσταση φωτιστικών φθορισμού $2 \times 36W$) και 37W (αντικατάσταση φωτιστικών

φθορισμού 4*18W) και επίπεδα φωτισμού που ορίζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις φωτισμού όπως ορίζονται από τα πρότυπα φωτισμού για εκπαιδευτήρια Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS

Για την αντιμετώπιση της απρόσκοπτης χρήσης, κρίνεται σκόπιμη η εγκατάσταση του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS). Με την παρέμβαση αυτή οι διαχειριστές του συστήματος θα είναι σε θέση, με την ανάλυση των στοιχείων κατανάλωσης - σε επίπεδο πρίζας ή συσκευής- να κατανοούν, που ακριβώς και πότε, γίνεται άσκοπη χρήση ενέργειας, διαμορφώνοντας έτσι πολιτικές εξοικονόμησης, είτε ενημερώνοντας τους χρήστες, είτε διακόπτοντας τη χρήση εκείνων των συσκευών που λειτουργούν άσκοπα.

Γενικότερα, ως προς την λειτουργία του BEMS, θα συνδεθεί με δίκτυο αισθητήρων φωτός για την ρύθμιση των χρόνων λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού και τη σύζευξή του με το φυσικό, καθώς και με το σύστημα θέρμανσης με αισθητήρες θερμοκρασίας εντός και εκτός του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται εσωτερικά του κτιρίου να τοποθετηθούν αισθητήρια σε κατάλληλη θέση και να συνδεθούν με τα ηλεκτρολογικά κυκλώματα των φωτιστικών, ώστε να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της λειτουργίας τους. Με τον τρόπο αυτό και ανάλογα με την ένταση του φυσικού φωτισμού εντός των χώρων του κτιρίου, θα επιτρέπεται η λειτουργία του τεχνητού φωτισμού στους αντίστοιχους χώρους. Τα φωτοκύτταρα θα συνδεθούν και με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BEMS) για την καλύτερη διαχείριση του συστήματος φωτισμού γενικότερα.

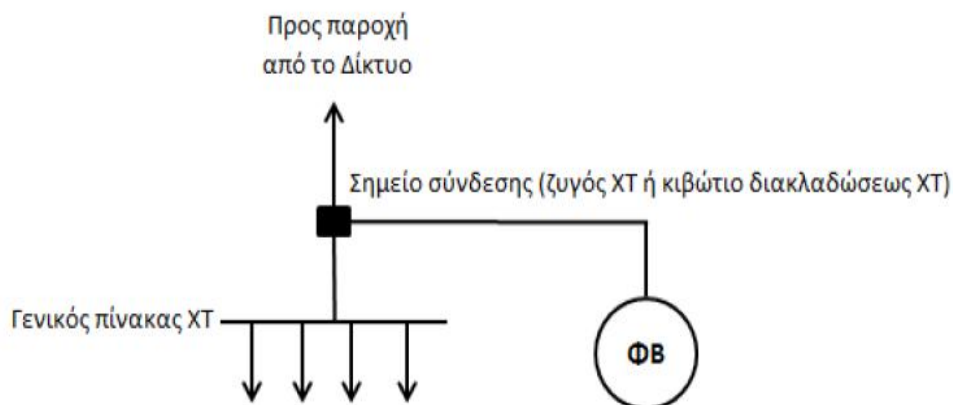
3.2 Τεκμηρίωση Επιλογής Παρεμβάσεων - Ανάλυση

3.2.1 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

Ο συμψηφισμός παραγόμενης-καταναλισκόμενης ενέργειας (γνωστός με τον όρο net-metering) αποτελεί ένα από τα εργαλεία προώθησης της αυτοπαραγωγής και ιδιοκατανάλωσης με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και εφαρμόζεται σε διάφορες χώρες, κυρίως για εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών. Το net-metering επιτρέπει στον καταναλωτή να καλύψει ένα σημαντικό μέρος των ιδιοκαταναλώσεών του, ενώ παράλληλα του δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το δίκτυο για έμμεση αποθήκευση της πράσινης ενέργειας. Ο όρος “net” προκύπτει από το γεγονός ότι η χρέωση/πίστωση του καταναλωτή αφορά στη διαφορά μεταξύ καταναλισκόμενης και παραγόμενης ενέργειας σε μία ορισμένη χρονική περίοδο.

Η ανάπτυξη φωτοβολταϊκών συστημάτων από αυτόπαραγωγούς θεσπίστηκε στην Ελλάδα με την Υ.Α ΑΠΕΗΛ/οικ.24461 (ΦΕΚ Β΄ 3583/31.12.2014) η οποία καταργήθηκε και αντικαταστάθηκε από την Υπουργική Απόφαση ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.175067 (ΦΕΚ Β΄ 1547/5.5.2017) και αφορά στην εγκατάσταση σταθερών φωτοβολταϊκών συστημάτων για την κάλυψη ιδίων αναγκών από καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού. Ως ενεργειακός συμψηφισμός νοείται ο συμψηφισμός της παραγόμενης από το φωτοβολταϊκό σύστημα ενέργειας με την καταναλισκόμενη στις εγκαταστάσεις του αυτοπαραγωγού, ο οποίος διενεργείται σε ετήσια βάση. Στον ενεργειακό συμψηφισμό η παραγόμενη ενέργεια δεν είναι απαραίτητο να ταυτοχρονίζεται με την καταναλισκόμενη.

Η διασύνδεση του Φ/Β γίνεται σύμφωνα με το πιο κάτω σχήμα:



Για τη διαστασιολόγηση του συστήματος ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Ο 1ος έλεγχος που γίνεται αφορά στην εγκαταστημένη ισχύ του Φ/Β. Σύμφωνα με την ΥΑ «Ειδικά για νομικά πρόσωπα, δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου, που επιδιώκουν κοινωνικές ή άλλους δημόσιους ενδιαφέροντος σκοπούς, γενικής ή τοπικής εμβέλειας, η ανώτατη ισχύς κάθε φωτοβολταϊκού συστήματος μπορεί να ανέρχεται έως και στο 100% της συμφωνημένης ισχύος κατανάλωσης.».

Ο 2ος έλεγχος αφορά στην ετήσια ενεργειακή παραγωγή του Φ/Β συστήματος σε σχέση με την κατανάλωση του κτιρίου. Σύμφωνα με την νομοθεσία «Ως ενεργειακός συμψηφισμός νοείται ο συμψηφισμός της παραγόμενης από το φωτοβολταϊκό σύστημα ενέργειας με την καταναλισκόμενη ενέργεια στις εγκαταστάσεις του αυτοπαραγωγού, ο οποίος διενεργείται σε τριετή βάση.», και «Το πλεόνασμα ενέργειας που προκύπτει από το συμψηφισμό του προηγούμενου εδαφίου διοχετεύεται στο Δίκτυο χωρίς υποχρέωση για οποιαδήποτε αποζημίωση στον αυτοπαραγωγό.». Κατά συνέπεια η παραγόμενη ισχύς από το Φ/Β σύστημα σε ετήσια βάση, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την καταναλισκόμενη στο κτίριο.

Η παροχή των σχολείων είναι 35kVA, επομένως θα μπορούσε να τοποθετηθεί φ/β ως και 35kW. Παρόλα αυτά, η ετήσια απόδοση του φ/β συστήματος σε αυτή την περιοχή είναι ίση με 1340 kWh/kWp (για το Γυμνάσιο Πλατανιά) και 1200kWh/kWp (για το Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού) και με βάση την κατανάλωση ηλεκτρισμού και των δύο σχολείων προκύπτει ότι αρκεί η τοποθέτηση ενός φ/β συστήματος ισχύος 20,16kW.

3.2.1.1 Γυμνάσιο Πλατανιά

Για το Γυμνάσιο Πλατανιά, η ετήσια απόδοση του Φ/Β συστήματος με σταθερή κλίση ίση με 15° (όση η κεραμοσκεπή) και προσανατολισμό ένα πάνελ δυτικά και ένα ανατολικά είναι ίση με 1340 kWh/kWp. Οι ενεργειακοί υπολογισμοί, τα σχέδια χωροθέτησης και το μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο παρατίθενται στο ΜΕΡΟΣ Η' - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ της παρούσης.

Οι ετήσιες καταναλώσεις του Γυμνασίου Πλατανιά μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις εκτιμώνται σε:

ΦΟΡΤΙΟ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh/year)
--------	-----------------------

Αντλία θερμότητας	11.279,63
Φωτισμός	6.232,32
ΣΥΝΟΛΟ	17.511,95

Εκτός από τις καταναλώσεις ενέργειας που προέρχονται από την αντλία θερμότητας και το φωτισμό, με βάση την πραγματική κατανάλωση όπως αυτή προκύπτει από τα τιμολόγια της ΔΕΗ αφαιρώντας την ενέργεια από τον υπάρχοντα φωτισμό προκύπτει ότι υπάρχουν άλλα 16.422,7kW τα οποία προέρχονται από τις τοπικές μονάδες κλιματισμού και τις ηλεκτρικές συσκευές στο σχολείο, οι οποίες θα μείνουν ως έχουν και μετά τις παρεμβάσεις. Ως εκ τούτου, η συνολική κατανάλωση ενέργειας θα ισούται με 33.934,65 kWh ετησίως.

Από την αξιολόγηση των δύο προαναφερθέντων ελέγχων και λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση των καταναλώσεων που έγινε παραπάνω μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις (που δεν λαμβάνει υπόψη την εξοικονόμηση από τη χρήση αυτοματισμών που περιγράφεται στη συνέχεια), η προτεινόμενη ισχύς του φ/β συστήματος ανέρχεται σε 20.16 kWp. Το προτεινόμενο σύστημα των 20,16kWp θα καλύπτει μέσω της παραγωγής του 20,16kWp x 1340 kWh/kWp = 26800,00kWh ετησίως, δηλαδή θα καλύπτει το 79% της κατανάλωσης ενέργειας.

Σύνοψη

Προτείνεται η εγκατάσταση φ/β συστήματος ενεργειακού συμψηφισμού συνολικής ισχύος 20,16kW με το οποίο το γυμνάσιο θα μπορεί να καλύπτει το 79% της κατανάλωσης ενέργειας. Η διάταξη των Φ/Β που προτείνεται αποτελείται από Φ/Β ισχύος 20.16kW στη στέγη του σχολείου με κλίση ίση με αυτή της κεραμοσκεπής ώστε να μην είναι ορατά από το δρόμο.

3.2.1.2 Γυμνάσιο – Λύκειο Αλικιανού

Για το Γυμνάσιο – Λύκειο Αλικιανού, η ετήσια απόδοση του Φ/Β συστήματος με σταθερή κλίση ίση με 15° (όση η κεραμοσκεπή) και προσανατολισμό νοτιοανατολικό είναι ίση με 1200 kWh/kWp. Οι ενεργειακοί υπολογισμοί, τα σχέδια χωροθέτησης και το μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο παρατίθενται στο ΜΕΡΟΣ Η' - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ της παρούσης.

Οι ετήσιες καταναλώσεις του Γυμνασίου – Λυκείου Αλικιανού μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις εκτιμώνται σε:

ΦΟΡΤΙΟ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh/year)
Αντλία θερμότητας	11.956,55
Φωτισμός	11.739,26
ΣΥΝΟΛΟ	23.695.81

Εκτός από τις καταναλώσεις ενέργειας που προέρχονται από την αντλία θερμότητας και το φωτισμό, με βάση την πραγματική κατανάλωση όπως αυτή προκύπτει από τα τιμολόγια της ΔΕΗ αφαιρώντας την ενέργεια από τον υπάρχοντα φωτισμό προκύπτει ότι υπάρχουν άλλα

7992,55kWh οι οποίες προέρχονται από τις τοπικές μονάδες κλιματισμού και τις ηλεκτρικές συσκευές στο σχολείο, οι οποίες θα μείνουν ως έχουν και μετά τις παρεμβάσεις. Ως εκ τούτου, η συνολική κατανάλωση ενέργειας θα ισούται με 31.688,36kWh ετησίως.

Από την αξιολόγηση των δύο προαναφερθέντων ελέγχων και λαμβάνοντας υπόψη την εκτίμηση των καταναλώσεων που έγινε παραπάνω μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις (που δεν λαμβάνει υπόψη την εξοικονόμηση από τη χρήση αυτοματισμών που περιγράφεται στη συνέχεια), η προτεινόμενη ισχύς του φ/β συστήματος ανέρχεται σε 20 kWp. Το προτεινόμενο σύστημα των 20,16kWp θα καλύπτει μέσω της παραγωγής του $20,16\text{kWp} \times 1200 \text{ kWh/kWp} = 24.192,00\text{kWh}$ ετησίως, δηλαδή θα καλύπτει το 76% της κατανάλωσης ενέργειας.

Σύνοψη

Προτείνεται η εγκατάσταση φ/β συστήματος ενεργειακού συμψηφισμού συνολικής ισχύος 20,16kW με το οποίο το γυμνάσιο θα μπορεί να καλύπτει το 76% της κατανάλωσης ενέργειας. Η διάταξη των Φ/Β που προτείνεται αποτελείται από Φ/Β ισχύος 20.16kW στη στέγη του σχολείου με κλίση ίση με αυτή της κεραμοσκεπής ώστε να μην είναι ορατά από το δρόμο.

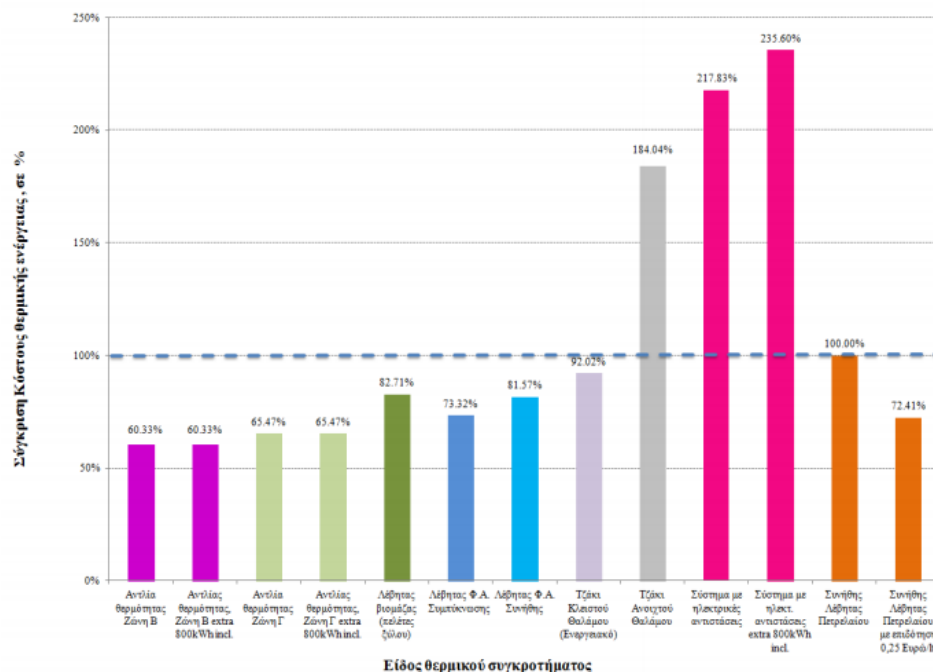
3.2.2 Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.

Προτείνεται η εγκατάσταση μίας αντλίας θερμότητας. Δεν προτείνεται η αντικατάσταση του συμβατικού λέβητα, ο οποίος θα μπορεί να λειτουργεί ως εφεδρικό σύστημα. Το σχέδιο χωροθέτησης της αντλίας και το μονογραμμικό διάγραμμα θέρμανσης παρατίθενται στο ΜΕΡΟΣ Η' – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ της παρούσης.

Η φυσική ροή της θερμότητας είναι να μεταφέρεται από συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών. Η αντλία θερμότητας καταφέρνει να αναστρέψει αυτή τη φυσική ροή. Έτσι στη περίπτωση ενός κτιρίου, η αντλία θερμότητας στη διάρκεια για παράδειγμα του καλοκαιριού αφαιρεί (αντλεί) θερμότητα από το εσωτερικό του κτιρίου και την αποβάλλει στο περιβάλλον. Καθώς ο εσωτερικός χώρος χάνει τη θερμότητα του αρχίζει το περιβάλλον να γίνεται πιο ψυχρό. Αντίθετα, το χειμώνα αφαιρεί (αντλεί) θερμότητα από το περιβάλλον και την διοχετεύει στο εσωτερικό της κατοικίας προκειμένου να αυξήσει τη θερμότητα του εσωτερικού χώρου.

Ουσιαστικά λοιπόν η αντλία θερμότητας χρησιμοποιεί το περιβάλλον για να θερμάνει ή να ψύξει έναν χώρο. Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας απαιτείται μόνο στο στάδιο της άντλησης θερμότητας και ο χρήστης πληρώνει μόνο το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την άντληση. Το ηλεκτρικό ρεύμα δηλαδή, δεν χρησιμοποιείται ως πηγή για τη δημιουργία θέρμανσης ή ψύξης και για αυτό η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος που απαιτείται για τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας είναι πολύ μικρή, σε σχέση με το αποτέλεσμα που δίνει σε ψύξη ή θέρμανση. Πιο συγκεκριμένα, αντίθετα με τα συμβατικά συστήματα, οι αντλίες θερμότητας χρειάζονται 25% ενέργεια, ενώ το υπόλοιπο 75% το παίρνουν από το περιβάλλον.

Η σύγκριση του συνολικού κόστους της θερμικής ενέργειας των διαφόρων ειδών θερμικού συγκροτήματος με ένα συνήθη λέβητα πετρελαίου παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα. Για τη σύγκριση αυτή έχει θεωρηθεί τιμή πετρελαίου στον καταναλωτή ίση με 1,256 €/lt.



Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας σε σχέση με το κόστος ενός συγκροτήματος συνήθη λέβητα - καυστήρα πετρελαίου ανά είδος θερμικού συγκροτήματος.

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει πως τα κυριότερα πλεονεκτήματα των αντλιών θερμότητας έναντι του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης είναι:

- Ο αυξημένος βαθμός απόδοσης, σε σχέση με τα υπόλοιπα συστήματα θέρμανσης
- Η εξοικονόμηση χρημάτων
- Η απλή εγκατάσταση
- Η αθόρυβη λειτουργία
- Τα μειωμένα έξοδα εγκατάστασης, εφόσον μπορούν να τοποθετηθούν εξωτερικά
- Το μειωμένο κόστος συντήρησης
- Το ασφαλέστερο και πιο καθαρό σύστημα από την πλειοψηφία των συστημάτων θέρμανσης

Θέρμανση με χρήση αντλιών θερμότητας

3.2.2.1 Γυμνάσιο Πλατανιά

Για κάθε χώρο του Γυμνασίου ξεχωριστά έχουν προσδιοριστεί οι επιφάνειες από τις οποίες υπάρχουν απώλειες θερμότητας (επιφάνειες σε επαφή με αέρα, έδαφος και μη θερμαινόμενους χώρους) και για κάθε επιφάνεια έχουν οριστεί οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμοπερατότητας $U(W/m^2K)$ (βλ. Κεφάλαιο 1). Οι θερμικές απώλειες υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_0 = U \cdot A \cdot \Delta T,$$

όπου U ο συντελεστής θερμοπερατότητας,

A η επιφάνεια των δομικών στοιχείων και

ΔT η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας η οποία προκύπτει ως διαφορά μεταξύ της επιθυμητής εσωτερικής θερμοκρασίας το χειμώνα (Πίνακας 2.2 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για δευτεροβάθμια εκπαίδευση) μείον τη μέση απολύτως ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία για τα Χανιά (Πίνακας 3.6 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2017)

Οι ανωτέρω υπολογιζόμενες απώλειες προσαυξάνονται κατά ένα συντελεστή, ο οποίος κυμαίνεται από 0 έως 30% και εξαρτάται από τον προσανατολισμό των επιφανειών, την διακοπτόμενη ή μη λειτουργία του υπό μελέτη κτιρίου, καθώς και από το ύψος του κυρίως χώρου του κτιρίου.

Πέρα από τις απώλειες των δομικών στοιχείων υπολογίζονται και οι απώλειες λόγω διείσδυσης αέρα από τις χαραμάδες των κουφωμάτων σύμφωνα με τη σχέση:

$$Q_L = \Delta * A * \Delta T,$$

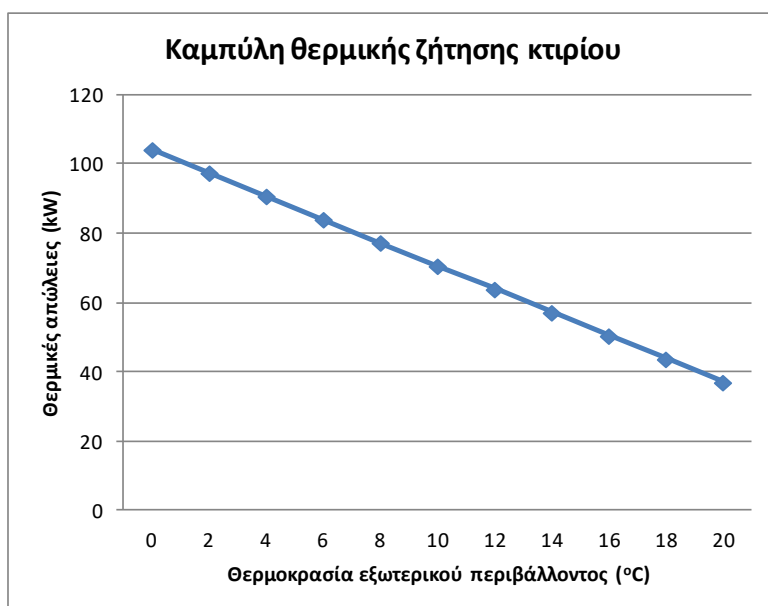
Δ : η διείσδυση του αέρα λόγω ύπαρξης χαραμάδων (Πίνακας 3.24, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017), που για το συγκεκριμένο κτίριο, για κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό επάλληλο, ανοιγόμενο (παράθυρα) και χωρίς υαλοπίνακα και χωρίς αεροστεγανότητα (πόρτες), λαμβάνονται τιμές ίσες με 7,4 m³/h/m² για πόρτες και 8,7 m³/h/m² για παράθυρα

A : η επιφάνεια των κουφωμάτων

Οι συνολικές απώλειες προκύπτουν ως άθροισμα των απωλειών θερμότητας και των απωλειών διείσδυσης αέρα και από τη μελέτη υπολογίστηκαν ίσες με **89kW**. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί δίνονται στο Παράρτημα Δ της παρούσας Μελέτης.

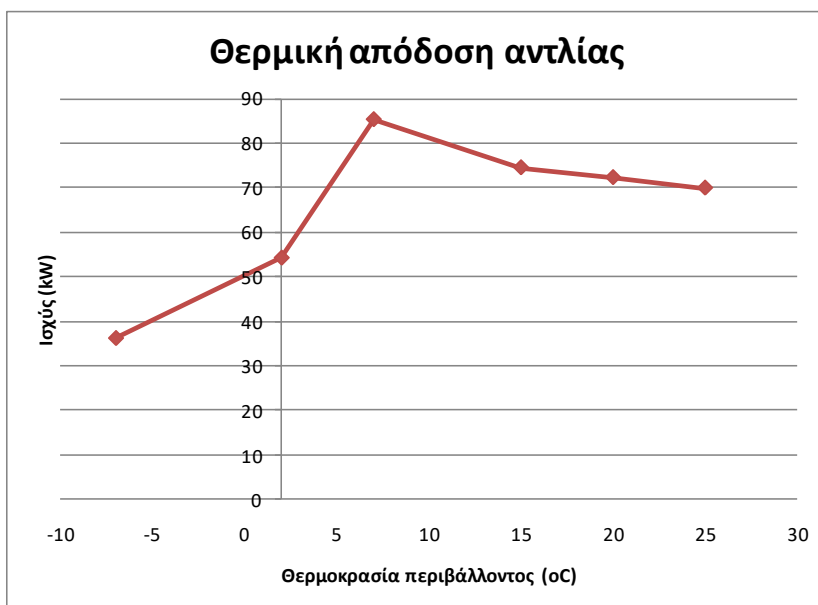
Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος αντλιών θερμότητας θα πρέπει αρχικά να υπολογιστεί η καμπύλη θερμικής ζήτησης του κτιρίου, δηλαδή οι θερμικές απώλειες του κτιρίου για περισσότερες από μία εξωτερικές θερμοκρασίες. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κατά τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών έχει υπολογιστεί το θερμικό φορτίο για την δυσμενέστερη εξωτερική θερμοκρασία στα Χανιά που από τη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2017 είναι ίση με 4,3°C.

Προκειμένου να κατασκευαστεί η καμπύλη της θερμικής ζήτησης του υπό μελέτη κτιρίου, υπολογίστηκαν οι θερμικές απώλειες για διάφορες εξωτερικές θερμοκρασίες (ambient temperature) π.χ. από 0°C έως 20°C με βήμα 2°C, όπως φαίνεται στην Εικόνα. Ο οριζόντιος άξονας του διαγράμματος δείχνει τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος και είναι βαθμολογημένος από 0°C έως 20°C, ενώ στον κατακόρυφο άξονα φαίνονται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου για τις διαφορετικές εξωτερικές θερμοκρασίες και είναι βαθμολογημένος σε kW.



Καμπύλη θερμικής ζήτησης Γυμνασίου Πλατανιά.

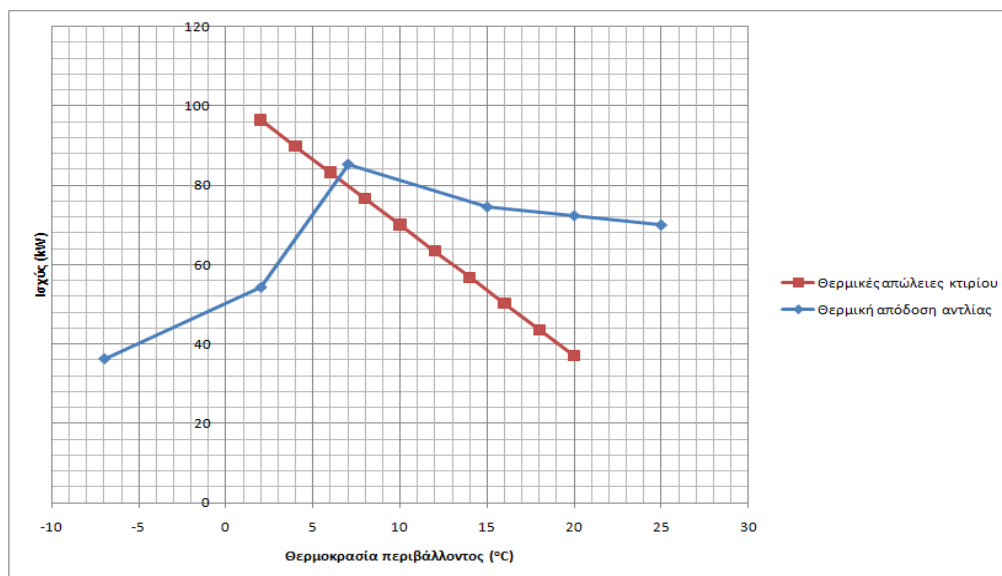
Για την κάλυψη των θερμικών αναγκών εξετάζεται η τοποθέτηση μιας αντλίας θερμότητας ισχύος 90 kW. Η τοποθέτηση μίας αντλίας και όχι συστήματος αντλιών προτείνεται διότι θα ενσωματωθεί στο υπάρχον δίκτυο με τις υπάρχουσες τερματικές μονάδες. Στο κάτωθι διάγραμμα παρουσιάζεται η καμπύλη θερμικής απόδοσης της προτεινόμενης αντλίας των 90kW. Σημειώνεται ότι θα συνεχίσει να υπάρχει ο υφιστάμενος λέβητας πετρελαίου και θα λειτουργεί επικουρικά όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.



Καμπύλη θερμικής απόδοσης αντλίας ονομαστικής ισχύος 90kW.

Προκειμένου να βρεθεί η εξωτερική θερμοκρασία στην οποία συναντώνται η θερμική ζήτηση του κτιρίου και η μέγιστη θερμική ισχύς της αντλίας θερμότητας θα πρέπει να συγκριθούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου με την θερμική απόδοση της αντλίας. Για το λόγο αυτό στην

παρακάτω εικόνα σχεδιάστηκαν στο ίδιο διάγραμμα οι μέγιστες θερμικές ισχύες της αντλίας θερμότητας και οι θερμικές απώλειες του κτιρίου όπως προέκυψαν για διαφορετικές θερμοκρασίες του εξωτερικού περιβάλλοντος.



Καμπύλη θερμικής απόδοσης αντλίας ονομαστικής ισχύος 90kW και θερμικών απωλειών του κτιρίου σε διαφορετικές θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος.

Η τομή των δύο καμπυλών είναι η εξωτερική θερμοκρασία στην οποία συναντώνται η θερμική ζήτηση του κτιρίου και η μέγιστη θερμική ισχύς της αντλίας θερμότητας (παραγωγής αντλίας και απωλειών) και βρίσκεται στους 5,6°C. Αυτό σημαίνει ότι για τις ώρες που η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη των 5,6°C η ζήτηση δεν θα καλύπτεται από το σύστημα. Σύμφωνα με τη διαθέσιμη χρονοσειρά της ΕΜΥ, σε σύνολο 960 ωρών λειτουργίας οι ώρες στις οποίες παρατηρείται θερμοκρασία περιβάλλοντος χαμηλότερη των 5,6°C είναι μόλις 23 ώρες ή αλλιώς ποσοστό 2,39%.

Σημειώνεται ότι κατά τις λίγες ώρες που η θερμική αντλία δε θα καλύπτει τη ζήτηση το σύστημα θα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να εκκινεί νωρίτερα και έτσι η όχι τόσο καλή απόδοση να είναι λιγότερο αισθητή. Επιπλέον, τις ώρες αυτές οι χώροι δεν θα είναι χωρίς θέρμανση απλά θα θερμαίνονται με χαμηλότερη απόδοση γεγονός που πολλές φορές δεν θα γίνεται και αντιληπτό καθώς σε κάθε περίπτωση η εσωτερική θερμοκρασία θα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος που θα επικρατεί στο εξωτερικό των χώρων.

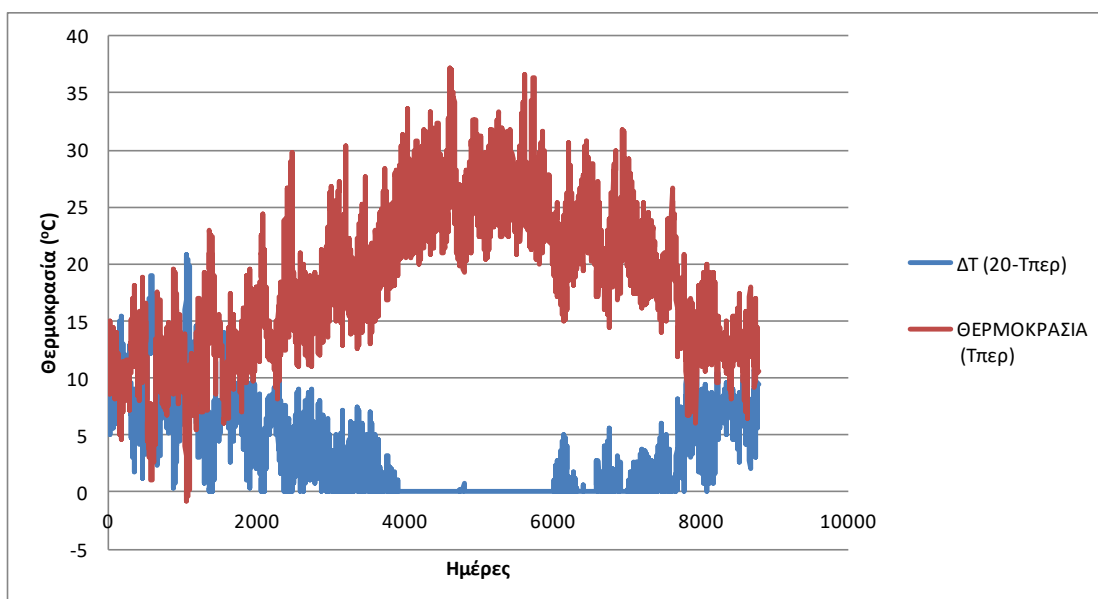
Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης της αντλίας θερμότητας

Όπως προαναφέρθηκε, η προτεινόμενη αντλία θερμότητας θα εγκατασταθεί στο σχολείο καλύπτοντας τις ανάγκες θέρμανσης του κτιρίου. Δεδομένου ότι με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί η κατανάλωση ενέργειας του Σχολείου πραγματοποιήθηκε μελέτη υπολογισμού της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία της σε ετήσια βάση. Τα αποτελέσματα είναι απαραίτητα για τη διαστασιολόγηση του προτεινόμενου εν συνεχεία φωτοβολταϊκού συστήματος, καθώς οι καταναλώσεις συμψηφίζονται σε ετήσια βάση με την παραγόμενη ενέργεια ενώ περίσσεια ενέργειας διοχετεύεται στο σύστημα χωρίς αντίτιμο.

Βήμα 1ο Υπολογισμός των θερμικών απωλειών σε ωριαία βάση.

Για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών σε ωριαία βάση χρησιμοποιήθηκαν μετεωρολογικά δεδομένα της ΕΜΥ για την περιοχή των Χανίων, τα οποία αφορούν μετρήσεις ανά τρίωρο. Από τη διαθέσιμη χρονοσειρά θερμοκρασιών περιβάλλοντος με συμπλήρωση των ενδιάμεσων τιμών προέκυψε η ετήσια ωριαία χρονοσειρά με τις 8760 τιμές που χρησιμοποιήθηκε στους υπολογισμούς. Ορίζοντας την επιθυμητή θερμοκρασία εσωτερικών χώρων στους 20 °C προσδιορίζεται για κάθε ώρα η διαφορά θερμοκρασίας που καλείται να καλύψει το σύστημα θέρμανσης και κατ' επέκταση η απαιτούμενη θερμική ενέργεια.

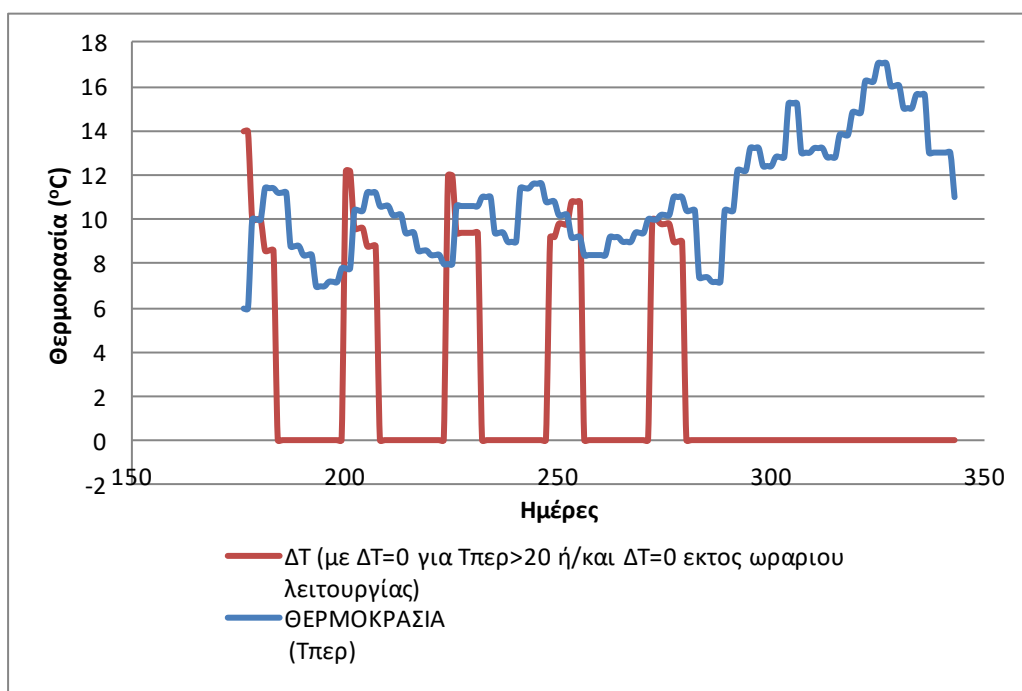
Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η θερμοκρασία περιβάλλοντος καθώς και η διαφορά θερμοκρασίας ΔT (20-Τπερ). Για εποπτικούς λόγους, το ΔT έχει τεθεί μηδέν (0) κατά τις ημέρες με θερμοκρασία υψηλότερη από 20 °C (π.χ. κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού).



Θερμοκρασία περιβάλλοντος και διαφορά θερμοκρασίας (20°C- Τπερ) για την κάθε μέρα του χρόνου.

Επειδή για την ανάλυσή της λειτουργίας της αντλίας θερμότητας χρειάζεται η θερμοκρασιακή διαφορά κατά τις ώρες λειτουργίας του Σχολείου (8 ώρες ημερησίως) στην προσομοίωση οι λοιπές ώρες λαμβάνουν τιμή $\Delta T=0$.

Ενδεικτικά οι θερμοκρασίες τις πρώτες 7 ημέρες μετά την έναρξη της σχολικής χρονιάς αποτυπώνονται στο ακόλουθο γράφημα:



Θερμοκρασία περιβάλλοντος και διαφορά θερμοκρασίας (20°C - $T_{\text{περ}}$) για την κάθε μέρα του χρόνου με $\Delta T=0$ για τις ώρες εκτός ωραρίου του Γυμνασίου Πλατανιά.

Από τη μελέτη θερμικών απωλειών που παρουσιάστηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο προκύπτει για κάθε χώρο ένας συντελεστής απωλειών ο οποίος πολλαπλασιαζόμενος με τη διαφορά θερμοκρασίας περιβάλλοντος και επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου $\Delta T(20-T_{\text{περ}})$ υπολογίζει για κάθε ώρα την απαιτούμενη θερμική ενέργεια. Αθροίζοντας την ενέργεια όλων των θερμαινόμενων χώρων του Σχολείου προκύπτει η συνολική απαιτούμενη θερμική ενέργεια.

Βήμα 2ο Υπολογισμός παραγόμενης θερμικής ενέργειας.

Από την καμπύλη λειτουργίας της αντλίας θερμότητας προσδιορίζεται για δεδομένη θερμοκρασία περιβάλλοντος η παραγόμενη από το σύστημα θερμική ενέργεια και η αντίστοιχη απορροφούμενη ηλεκτρική ενέργεια. Για τον προσδιορισμό της θερμικής ενέργειας και του βαθμού απόδοσης λειτουργίας (COP) έγινε γραμμική παρεμβολή μεταξύ των σημείων λειτουργίας που δίνονται από τον κατασκευαστή για θερμοκρασίες -5°C , 0°C , 5°C και 10°C , 15°C , 20°C .

Αναλυτικά οι πίνακες υπολογισμού δίνονται στο Παράρτημα Δ.

Συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της ενεργειακής μελέτης θέρμανσης είναι τα κάτωθι:

Πίνακας 6 Αποτελέσματα ενεργειακής μελέτης.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	
Total Thermal Needs [kWh thermal]	28061,4921
Produced Thermal Energy from HP [kWh thermal]	59409,3107
Thermal Miss-match [kWh thermal]	31347,8186
Thermal Energy Savings [%]	0,47234165
HP production miss match [%]	0,52765835
Energy absorbed by HP [kWh electrical]	11279,629

Max Thermal Output from HP [kW thermal]	85,32
Max electrical Power [kW electrical]	31,3928899

Σύνοψη

Για την κάλυψη των θερμικών αναγκών προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση μιας αντλίας θερμότητας ισχύος 90 kW η οποία θα ενσωματωθεί στο υπάρχον δίκτυο το οποίο κρίνεται σε καλή κατάσταση και θα παραμείνει με τις υπάρχουσες τερματικές μονάδες. Σημειώνεται ότι όσον αφορά τη θέρμανση του κτιρίου θα συνεχίσει να υπάρχει ο υφιστάμενος λέβητας πετρελαίου και θα λειτουργεί επικουρικά όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Δηλαδή, μετά την αποπεράτωση της προμήθειας και των αντίστοιχων εργασιών, το κτίριο θα δύναται να θερμανθεί αποκλειστικά από την αντλία θερμότητας, χωρίς όμως να καταργείται η δυνατότητα να λειτουργήσει και το υφιστάμενο σύστημα (ή ταυτόχρονη χρήση). Θα υπάρχει δυνατότητα μέσω του δοχείου αδρανείας (το οποίο παίζει κομβικό ρόλο και περιγράφεται παρακάτω) 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.

3.2.2.2 Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού

Για κάθε χώρο του Γυμνασίου ξεχωριστά έχουν προσδιοριστεί οι επιφάνειες από τις οποίες υπάρχουν απώλειες θερμότητας (επιφάνειες σε επαφή με αέρα, έδαφος και μη θερμαινόμενους χώρους) και για κάθε επιφάνεια έχουν οριστεί οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμοπερατότητας $U(W/m^2K)$ (βλ. Κεφάλαιο 1). Οι θερμικές απώλειες υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_0 = U \cdot A \cdot \Delta T,$$

όπου U ο συντελεστής θερμοπερατότητας,

A η επιφάνεια των δομικών στοιχείων και

ΔT η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας η οποία προκύπτει ως διαφορά μεταξύ της επιθυμητής εσωτερικής θερμοκρασίας το χειμώνα (Πίνακας 2.2 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για δευτεροβάθμια εκπαίδευση) μείον τη μέση απολύτως ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία για τα Χανιά (Πίνακας 3.6 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2017)

Οι ανωτέρω υπολογιζόμενες απώλειες προσαυξάνονται κατά ένα συντελεστή, ο οποίος κυμαίνεται από 0 έως 30% και εξαρτάται από τον προσανατολισμό των επιφανειών, την διακοπτόμενη ή μη λειτουργία του υπό μελέτη κτιρίου, καθώς και από το ύψος του κυρίως χώρου του κτιρίου.

Πέρα από τις απώλειες των δομικών στοιχείων υπολογίζονται και οι απώλειες λόγω διείσδυσης αέρα από τις χαραμάδες των κουφωμάτων σύμφωνα με τη σχέση:

$$Q_L = \Delta \cdot A \cdot \Delta T,$$

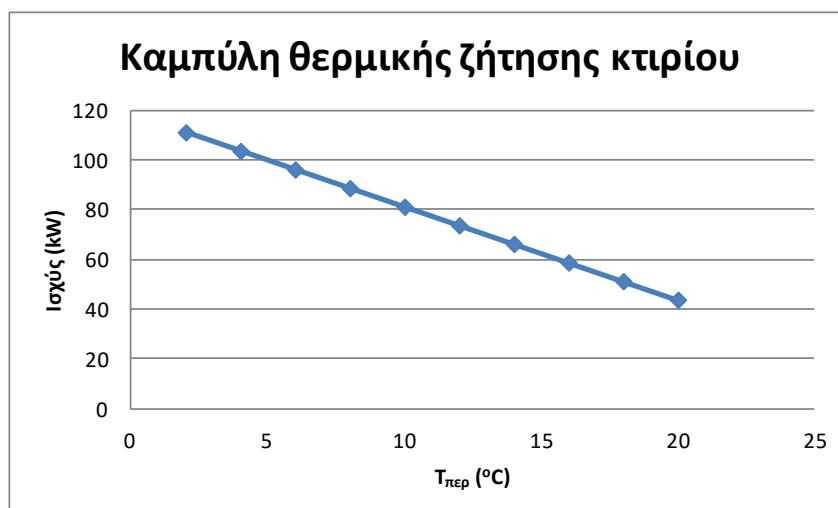
Δ : η διείσδυση του αέρα λόγω ύπαρξης χαραμάδων (Πίνακας 3.24, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017), που για το συγκεκριμένο κτίριο, για κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό επάλληλο, ανοιγόμενο (παράθυρα) και χωρίς υαλοπίνακα και χωρίς αεροστεγανότητα (πόρτες), λαμβάνονται τιμές ίσες με $7,4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ για πόρτες και $8,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ για παράθυρα

A : η επιφάνεια των κουφωμάτων

Οι συνολικές απώλειες προκύπτουν ως άθροισμα των απωλειών θερμότητας και των απωλειών διείσδυσης αέρα και από τη μελέτη υπολογίστηκαν θερμικές απώλειες ίσες με **102kW**. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί δίνονται στο Παράρτημα Δ της παρούσας Μελέτης.

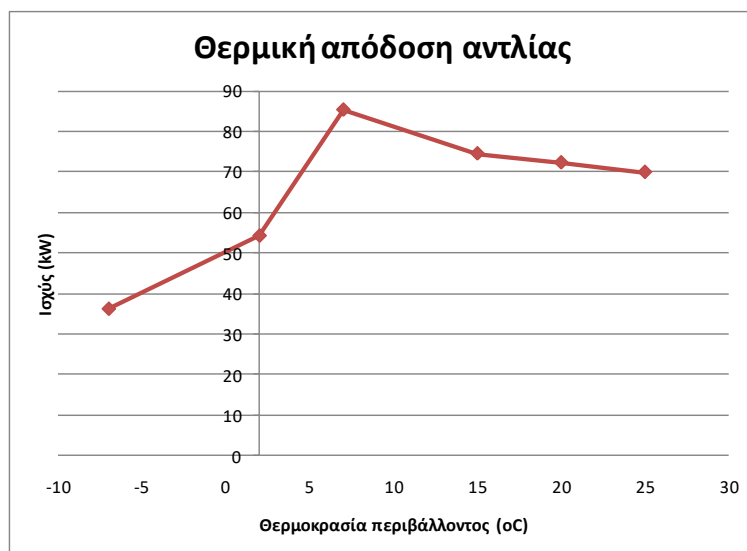
Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος αντλιών θερμότητας θα πρέπει αρχικά να υπολογιστεί η καμπύλη θερμικής ζήτησης του κτιρίου, δηλαδή οι θερμικές απώλειες του κτιρίου για περισσότερες από μία εξωτερικές θερμοκρασίες. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κατά τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών έχει υπολογιστεί το θερμικό φορτίο για την δυσμενέστερη εξωτερική θερμοκρασία στα Χανιά που από τη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2017 είναι ίση με $4,3^\circ\text{C}$.

Προκειμένου να κατασκευαστεί η καμπύλη της θερμικής ζήτησης του υπό μελέτη κτιρίου, υπολογίστηκαν οι θερμικές απώλειες για διάφορες εξωτερικές θερμοκρασίες (ambient temperature) π.χ. από 0°C έως 20°C με βήμα 2°C , όπως φαίνεται στην Εικόνα. Ο οριζόντιος άξονας του διαγράμματος δείχνει τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος και είναι βαθμολογημένος από 0°C έως 20°C , ενώ στον κατακόρυφο άξονα φαίνονται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου για τις διαφορετικές εξωτερικές θερμοκρασίες και είναι βαθμολογημένος σε kW.



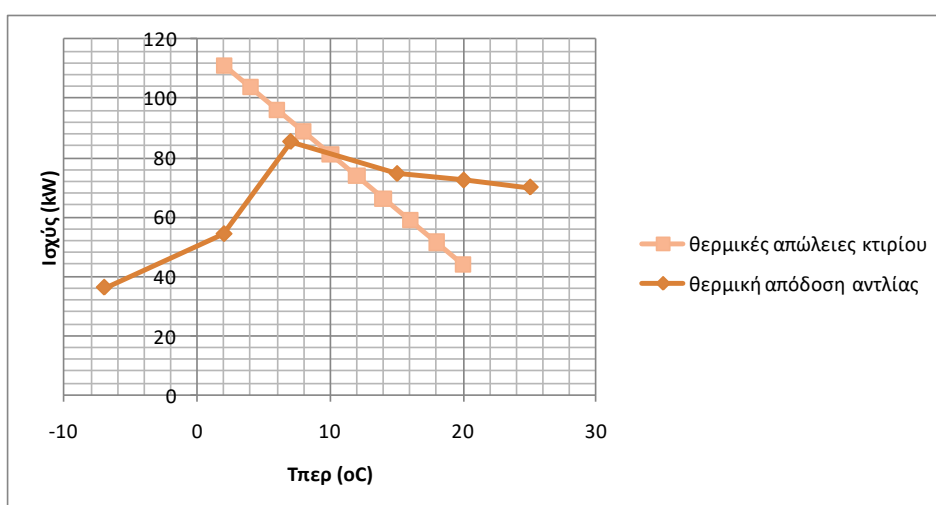
Καμπύλη θερμικής ζήτησης Γυμνασίου Λυκείου Αλικιανού.

Για την κάλυψη των θερμικών αναγκών εξετάζεται η τοποθέτηση μιας αντλίας θερμότητας ισχύος 90 kW. Η τοποθέτηση μίας αντλίας και όχι συστήματος αντλιών προτείνεται διότι θα ενσωματωθεί στο υπάρχον δίκτυο με τις υπάρχουσες τερματικές μονάδες. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η καμπύλη θερμικής απόδοσης της προτεινόμενης αντλίας των 90kW. Σημειώνεται ότι θα συνεχίσει να υπάρχει ο υφιστάμενος λέβητας πετρελαίου και θα λειτουργεί επικουρικά όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.



Καμπύλη θερμικής απόδοσης αντλίας ονομαστικής ισχύος 90kW.

Προκειμένου να βρεθεί η εξωτερική θερμοκρασία στην οποία συναντώνται η θερμική ζήτηση του κτιρίου και η μέγιστη θερμική ισχύς της αντλίας θερμότητα θα πρέπει να συγκριθούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου με την θερμική απόδοση της αντλίας. Για το λόγο αυτό στο κάτωθι διάγραμμα σχεδιάστηκαν στο ίδιο διάγραμμα οι μέγιστες θερμικές ισχύες της αντλίας θερμότητας και οι θερμικές απώλειες του κτιρίου όπως προέκυψαν για διαφορετικές θερμοκρασίες του εξωτερικού περιβάλλοντος.



Καμπύλη θερμικής απόδοσης αντλίας ονομαστικής ισχύος 90W και θερμικών απωλειών του κτιρίου σε διαφορετικές θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος.

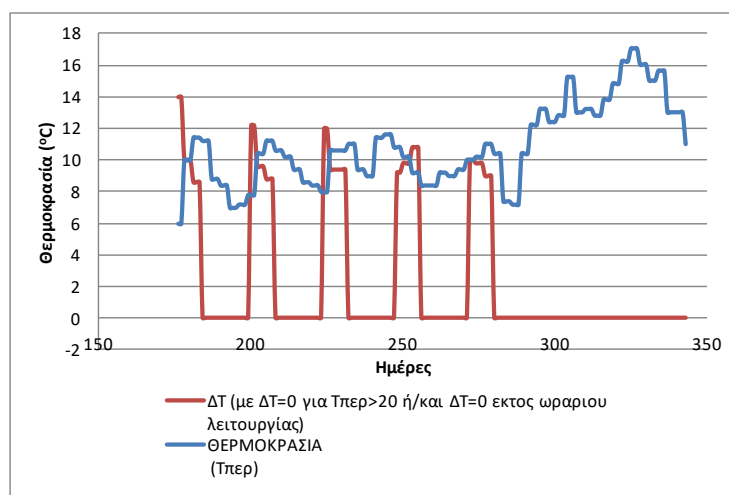
Η τομή των δύο καμπυλών είναι η εξωτερική θερμοκρασία στην οποία συναντώνται η θερμική ζήτηση του κτιρίου και η μέγιστη θερμική ισχύς της αντλίας θερμότητα (παραγωγής αντλίας και απωλειών) και βρίσκεται στους 5,6°C. Αυτό σημαίνει ότι για τις ώρες που η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη των 10 °C η ζήτηση δεν θα καλύπτεται από το σύστημα. Σύμφωνα με τη διαθέσιμη χρονοσειρά της ΕΜΥ, σε σύνολο 960 ωρών λειτουργίας οι ώρες στις οποίες παρατηρείται θερμοκρασία περιβάλλοντος χαμηλότερη των 10°C είναι μόλις 23 ώρες ή αλλιώς ποσοστό 13,44%.

Σημειώνεται ότι κατά τις λίγες ώρες που η θερμική αντλία δε θα καλύπτει τη ζήτηση το σύστημα θα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να εκκινεί νωρίτερα και έτσι η όχι τόσο καλή απόδοση να είναι λιγότερο αισθητή. Επιπλέον, τις ώρες αυτές οι χώροι δεν θα είναι χωρίς θέρμανση απλά θα θερμαίνονται με χαμηλότερη απόδοση γεγονός που πολλές φορές δεν θα γίνεται και αντιληπτό καθώς σε κάθε περίπτωση η εσωτερική θερμοκρασία θα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος που θα επικρατεί στο εξωτερικό των χώρων.

Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης της αντλίας θερμότητας

Όπως προαναφέρθηκε, η προτεινόμενη αντλία θερμότητας θα εγκατασταθεί στο σχολείο καλύπτοντας τις ανάγκες θέρμανσης του κτιρίου. Δεδομένου ότι με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί η κατανάλωση ενέργειας του Σχολείου πραγματοποιήθηκε μελέτη υπολογισμού της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία της σε ετήσια βάση. Τα αποτελέσματα είναι απαραίτητα για τη διαστασιολόγηση του προτεινόμενου εν συνεχεία φωτοβολταϊκού συστήματος, καθώς οι καταναλώσεις συμψηφίζονται σε ετήσια βάση με την παραγόμενη ενέργεια ενώ περίσσεια ενέργειας διοχετεύεται στο σύστημα χωρίς αντίτιμο. Τα βήματα υπολογισμού είναι ίδια με αυτά που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Ενδεικτικά οι θερμοκρασίες τις πρώτες 7 ημέρες μετά την έναρξη της σχολικής χρονιάς για το γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού αποτυπώνονται στο ακόλουθο γράφημα:



Θερμοκρασία περιβάλλοντος και διαφορά θερμοκρασίας (20°C- Tπερ) για την κάθε μέρα του χρόνου με $\Delta T=0$ για τις ώρες εκτός ωραρίου του Γυμνασίου Λυκείου Αλικιανού.

Στο Παράρτημα Δ υπάρχουν οι αναλυτικοί υπολογισμοί, ενώ τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της ενεργειακής μελέτης θέρμανσης είναι τα κάτωθι:

Πίνακας 7 Αποτελέσματα ενεργειακής μελέτης.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	
Total Thermal Needs [kWh thermal]	30582,216
Produced Thermal Energy from HP [kWh thermal]	61408,9849
Thermal Miss-match [kWh thermal]	30826,769
Thermal Energy Savings [%]	0,49800882
HP production miss match [%]	0,50199118
Energy absorbed by HP [kWh electrical]	11956,5515
Max Thermal Output from HP [kW thermal]	85,32
Max electrical Power [kW electrical]	31,3928899

Σύνοψη

Για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του σχολείου προτείνεται η τοποθέτηση μιας αντλίας θερμότητας ισχύος 90 kW η οποία θα ενσωματωθεί στο υπάρχον δίκτυο με τις υπάρχουσες θερματικές μονάδες. Σημειώνεται ότι όσον αφορά τη θέρμανση του κτιρίου θα συνεχίσει να υπάρχει ο υφιστάμενος λέβητας πετρελαίου και θα λειτουργεί επικουρικά όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

3.2.3 Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.

Κομβικής παρέμβασης για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι η αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων με νέα φωτιστικά σώματα LED.

Για τον υπολογισμό του κόστους ενέργειας των υφιστάμενων φωτιστικών τα οποία παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 1, χρησιμοποιήθηκε η παροχή με αριθμό 5356613101 του Γυμνασίου Πλατανιά στην οποία αντιστοιχεί κατανάλωση 31191kWh/χρόνο. Αντίστοιχα, για το Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού χρησιμοποιήθηκε η παροχή με αριθμό 5354877001 στην οποία αντιστοιχεί κατανάλωση 27235,55Wh/χρόνο. Οι συγκεκριμένες παροχές, αντιστοιχούν σε τιμολόγιο Γ22, το οποίο απευθύνεται σε επαγγελματίες Χαμηλής Τάσης, για χρήση σε κτίρια γραφείων, μεγάλα καταστήματα, μεσαίες βιοτεχνίες κ.λπ. Χορηγείται σε μονάδες με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη από 25 kVA και έως 250 kVA. Η χρέωση προμήθειας καθώς και οι ρυθμιζόμενες χρεώσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 8:

Πίνακας 8 Χρέωση προμήθειας και οι ρυθμιζόμενες χρεώσεις για τιμολόγιο Γ22

ΠΑΓΙΟ	€/month	0,53
ΕΝΕΡΓΕΙΑ	€/kWh	0,0825
ΠΑΓΙΟ ΙΣΧΥΟΣ	€/kVA/month	1,1
ΜΕΤΑΦΟΡΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑ)	€/kWh	0,00477
ΜΕΤΑΦΟΡΑ (ΙΣΧΥΣ)	€/kVA/yr	0,53

ΥΚΩ	€/kWh	0,01824
ΔΙΑΝΟΜΗ (ΙΣΧΥΣ)	€/kVA/yr	3,17
ΔΙΑΝΟΜΗ (ΕΝΕΡΓΕΙΑ)	€/kWh	0,019
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΜΕΑΡ	€/kWh	0,02779
ΛΟΙΠΑ	€/kWh	0,00007

Όπως έχει αναφερθεί στο Κεφάλαιο 1, από την καταγραφή των φωτιστικών στο σχολικό συγκρότημα του Γυμνασίου Πλατανιά προκύπτει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για το σύστημα φωτισμού είναι ίση με 15,70kW, ενώ για το Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού είναι ίση με 23.3kW. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η κατανάλωση λόγω του φωτισμού, προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων με τεχνολογίας LED. Η επιλογή αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι οι λαμπτήρες LED επιτυγχάνουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με τους παραδοσιακούς λαμπτήρες πυρακτώσεως ή φθορισμού διαθέτοντας τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- **Διάρκεια ζωής:** Οι λαμπτήρες LED έχουν πέντε έως δέκα φορές μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους λαμπτήρες οικονομίας και εξαιρετικά μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως.
- **Ανθεκτικότητα:** Επειδή οι λαμπτήρες LED δεν έχουν λεπτό γυάλινο περίβλημα και αποτελούνται κυρίως από πολυκαρβονικό υλικό είναι ανθεκτικοί και δεν σπάνε όπως οι κλασσικοί λαμπτήρες.
- **Θερμοκρασία:** Οι λαμπτήρες LED δεν εκπέμπουν θερμότητα κατά την διάρκεια λειτουργίας τους. Παράγουν 3.4 btus/ώρα τα οποία αποτρέπουν τον λαμπτήρα από το να θερμανθεί και να συμβάλλει στην αύξηση θερμοκρασίας του χώρου στον οποίο βρίσκεται.
- **Δεν περιέχουν αέρια :** Δεν χρησιμοποιείται υδράργυρος ή άλλο αέριο για την κατασκευή των λαμπτήρων LED.
- **Αποδοτικότητα :** Οι λαμπτήρες LED έχουν από 40%-80% μεγαλύτερο λόγο φωτεινής ροής προς ισχύ που καταναλώνουν (lm/W) και ως εκ τούτου έχουν σημαντικά μικρότερη κατανάλωση για συγκεκριμένες απαιτήσεις φωτισμού. Εκτός του ότι καταναλώνουν λιγότερο ρεύμα συμβάλλουν στην οικονομία με την εξαιρετικά υψηλή διάρκεια ζωής τους.

3.2.3.1 Γυμνάσιο Πλατανιά

Η εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία προκύπτει ως επακόλουθο της μείωσης της εγκατεστημένης ισχύος (χωρίς να ληφθεί υπ' όψη η εγκατάσταση αυτοματισμών και η δυνατότητα ρύθμισης έντασης των φωτιστικών), προσεγγίζει το 45%. Πιο συγκεκριμένα, θεωρώντας ως ωράριο λειτουργίας του Σχολείου αυτό που προτείνεται στην ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017, δηλαδή 9 μήνες με 8ωρη λειτουργία για 5 ημέρες την εβδομάδα, προκύπτει για την υφιστάμενη κατάσταση κατανάλωση ενέργειας ίση με 15.063,55 kWh/ έτος.

Περιγραφή	Ισχύς	Ημέρες	Ώρες	τμχ	kWh
LED 12W (υπάρχοντα)	12	120	8	16	184,32
LED 35W ALUMINUM + DALI driver RAYLUX LB LED 35W 4600LM 4000K WHITE/ IP44/ + DALI driver (αντικατάσταση)	35	120	8	180	6048

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων, συνολικά από τον φωτισμό θα καταναλώνονται περίπου **6232,32 kWh/χρόνο**, τα οποία συμπεριλαμβάνουν τα φωτιστικά που θα αντικατασταθούν και τα φωτιστικά LED που υπάρχουν ήδη στο κτίριο.

Σύνοψη

Προτείνεται η εγκατάσταση φωτιστικών τεχνολογίας LED τα οποία παρουσιάστηκαν ανωτέρω με ισχύ 35W τα οποία θα αντικαταστήσουν τα ενεργοβόρα υπάρχοντα φωτιστικά φθορισμού.

3.2.3.2 Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού

Η εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία προκύπτει ως επακόλουθο της μείωσης της εγκατεστημένης ισχύος (χωρίς να ληφθεί υπ' όψη η εγκατάσταση αυτοματισμών και η δυνατότητα ρύθμισης έντασης των φωτιστικών), προσεγγίζει το 50%. Πιο συγκεκριμένα, θεωρώντας ως ωράριο λειτουργίας του Σχολείου αυτό που προτείνεται στην TOTEE 20701-1/2017, δηλαδή 9 μήνες με 8ωρη λειτουργία για 5 ημέρες την εβδομάδα, προκύπτει για την υφιστάμενη κατάσταση κατανάλωση ενέργειας ίση με 18.077,18 kWh/ έτος. Αντίθετα, η αντικατάσταση των φωτιστικών θα οδηγήσει σε μια ετήσια κατανάλωση ίση με 7347,84 kWh.

Περιγραφή	Ισχύς	Ημέρες	Ώρες	τμχ	kWh
LED 56 (υπάρχοντα)	56	120	8	57	3064,32
LED 35 ALUMINUM + DALI driver RAYLUX LB LED 35W 4600LM 4000K WHITE/ IP44/ + DALI driver (αντικατάσταση)	35	120	8	169	5678,4
LED 37 LUGCLASSIC ECO LB LED N/T 37W 3700LM 4000K WHITE STANDARD (αντικατάσταση)	37	120	8	47	1669,44
ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	86,4	120	8	16	1327,104

Αν συμπεριληφθεί και η κατανάλωση και από τα ήδη εγκατεστημένα LED στο κτίριο συνολικά από τον φωτισμό θα καταναλώνονται περίπου **11.739,26 kWh/χρόνο**.

Σύνοψη

Προτείνεται η εγκατάσταση φωτιστικών τεχνολογίας LED τα οποία παρουσιάστηκαν ανωτέρω με ισχύ 35-37W τα οποία θα αντικαταστήσουν τα ενεργοβόρα υπάρχοντα φωτιστικά φθορισμού.

3.2.4 Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS

Η Ενεργειακή Διαχείριση του κτιρίου, είναι μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων και στοχεύει στην εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών τέτοιων που να κάνουν την παραμονή των ανθρώπων στα κτίρια ευχάριστη με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, και συνετή χρήση του ενεργειακού εξοπλισμού. Η δυνατότητα αυτή βοηθά τον χρήστη να κατανοήσει πλήρως τις ενεργειακές του συνήθειες και να προβεί σε παρεμβατικές ενέργειες με σκοπό την μείωση της ενέργειας που καταναλώνει σε καθημερινή χρήση, με στόχο την πραγματική οικονομία.

Ένα δομημένο πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης (Ε.Δ.) ενός κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων πρέπει να περιλαμβάνει :

- Εκτεταμένους ελέγχους, καταγραφές και μετρήσεις στο κέλυφος και τις ενεργειακές κτιριακές εγκαταστάσεις. που αποσκοπούν στη γνώση του ποσού, των περιοχών και της διαχρονικής εξέλιξης της ενεργειακής κατανάλωσης και καταλήγουν στον προσδιορισμό δόκιμων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Προσδιορισμό κατάλληλων στόχων ενεργειακής κατανάλωσης.
- Δημιουργία αρχείου ενεργειακών καταναλώσεων και συνεχής ενημέρωσή του.
- Σύνταξη ενεργειακών εκθέσεων-αναφορών, σε τακτά χρονικά διαστήματα, προς τον φορέα διοίκησης-διαχείρισης.
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του χρήστη του κτιρίου σχετικά με τους στόχους του προγράμματος Ε.Δ. και σχετικά με την συμμετοχή του σε αυτό.
- Εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού και συνεργατών που εμπλέκονται στη λειτουργία και τη συντήρηση του κτιρίου και των εγκαταστάσεών του.

Στο πλαίσιο ενεργειακής διαχείρισης ενός κτιρίου και ελέγχου του προφίλ, αλλά και του τρόπου λειτουργίας των χρηστών η καταγραφή της ενέργειας αποτελεί σημαντικό και αναπόσπαστο εργαλείο.

Σαν τελικός στόχος ορίζεται:

- Η οργάνωση πληροφορίας και συγκριτικό έλεγχο μεταξύ των χώρων του κτιρίου
- Η έκθεση ενεργειακής λειτουργίας του κτιρίου και αποτίμηση της καμπύλης λειτουργίας του ηλεκτρικού φορτίου.
- Οι προτάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας που έχουν να κάνουν με την χρήση του κτιρίου

Ένα από τα σημαντικότερα κέντρα κόστους για το κτίριο ενδιαφέροντος σχετίζεται με την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και της θερμικής ενέργειας. Πόσο μάλλον όταν η λειτουργία των συστημάτων που σχετίζονται με αυτήν γίνεται με τρόπο μη ελέγξιμο. Αφενός γίνεται σπατάλη ενέργειας και αφετέρου δεν επιτυγχάνονται οι επιθυμητές συνθήκες στους χώρους του κτιρίου.

Σημαντικό στοιχείο, ειδικά για τις καταναλώσεις των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας είναι το ότι τις ώρες που το κτίριο ή οι αίθουσες βρίσκονται εκτός λειτουργίας, μπορεί να υπάρξει σημαντική σπατάλη ενέργειας. Μία από τις παραμέτρους τις οποίες θα μπορούσε να ρυθμίσει και να βελτιώσει το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης είναι αυτή η σπατάλη. Αναλογικά, το οικονομικό αντίκτυπο της σπατάλης αυτής είναι αρκετά μεγαλύτερο του αναμενομένου, καθώς η ετήσια χρέωση που μπορεί να προκαλέσει ο εξοπλισμός που μένει σε κατάσταση αναμονής για τις ώρες μη λειτουργίας του κτιρίου, μπορεί να ανέρθει μέχρι και σε μερικές εκατοντάδες ευρώ ετησίως.

Πέραν όμως από την οικονομική διάσταση του θέματος, υπάρχει και η περιβαλλοντική. Διαχειριζόμενοι ορθά την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και των καυσίμων που καταναλώνονται για την θέρμανση, ελαττώνουμε παράλληλα και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον μέσω της μείωσης της εκπομπής CO₂.

Η βέλτιστη διαχείριση της κατανάλωσης των ενεργειακών πόρων μπορεί να επιτευχθεί μόνο εφ' όσον υπάρχει πλήρης εικόνα σχετικά με το πού, πότε, γιατί και σε τι μεγέθη ακριβώς υπάρχουν αυτές οι καταναλώσεις.

Για την αντιμετώπιση της απρόσκοπτης χρήσης, κρίνεται σκόπιμη η εγκατάσταση του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS). Με την παρέμβαση αυτή οι διαχειριστές του συστήματος θα είναι σε θέση, με την ανάλυση των στοιχείων κατανάλωσης - σε επίπεδο πρίζας ή συσκευής- να κατανοούν, που ακριβώς και πότε, γίνεται άσκοπη χρήση ενέργειας, διαμορφώνοντας έτσι πολιτικές εξοικονόμησης, είτε ενημερώνοντας τους χρήστες, είτε διακόπτοντας τη χρήση εκείνων των συσκευών που λειτουργούν άσκοπα.

Το σύστημα BEMS επιτελεί τις κάτωθι λειτουργίες

- Καταγραφή ηλεκτρικών καταναλώσεων
- Καταγραφή θερμικών καταναλώσεων
- Έλεγχος φωτισμού
- Έλεγχος λειτουργίας συστήματος θέρμανσης
- Απεικόνιση των καταγραφόμενων μεγεθών

Γενική Περιγραφή Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας

Το σύστημα διαχείρισης προτείνεται να υλοποιηθεί με το πρότυπο KNX για κτιριακό έλεγχο. Το KNX είναι ένα σύστημα που επιτρέπει την αποκεντρωμένη επικοινωνία εξαρτημάτων ανεξάρτητα από τον κατασκευαστή και τον τομέων εφαρμογών. Ένα ακόμα πλεονέκτημα του KNX είναι ότι μία εγκατάσταση KNX μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί σε νέες εφαρμογές και είναι εύκολα επεκτάσιμη καθώς νέα εξαρτήματα μπορούν εύκολα να συνδεθούν με την υπάρχουσα εγκατάσταση bus.

Δεδομένου ότι το σύστημα προορίζεται για υπάρχουσα εγκατάσταση ως πλέον ενδεδειγμένη λύση, η υλοποίησή του θα πρέπει να γίνει μέσω της τεχνολογίας ασύρματης μετάδοσης (RF) καθώς με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούνται οι καλωδιώσεις και οι απαιτούμενες εργασίες εγκατάστασης τους που θα μπορούσαν να καταστούν δυσχερείς λόγω του ότι το κτίριο προϋπάρχει.

Η δομή του συστήματος KNX είναι η ακόλουθη:

Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τις αναγκαίες συσκευές - αισθητήρια και ρελέ - για την επικοινωνία του συστήματος ελέγχου με τις συσκευές τις οποίες ελέγχει (φωτιστικά). Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει τους μετατροπείς για την επικοινωνία των ασύρματων συσκευών με το κεντρικό καλώδιο (bus) του συστήματος. Το τρίτο επίπεδο είναι ο server που εγκαθίσταται για την απεικόνιση, χειρισμό των λειτουργιών, επεξεργασία και αποθήκευση των μετρήσεων και των δεδομένων της εγκατάστασης.

Ο τρόπος παρακολούθησης και ελέγχου της εγκατάστασης μέσω Η/Υ, είναι μια απλή διαδικασία, αφού η χρήση του απευθύνεται σε μη εξειδικευμένο προσωπικό. Η επικοινωνία του χειριστή με το σύστημα γίνεται μέσω γραφικών παραστάσεων, που απεικονίζουν τις διάφορες εγκαταστάσεις του κτιρίου που ελέγχει.

Σημαντικό να επισημανθεί είναι το γεγονός ότι στην παραπάνω δομή η μόνη απαιτούμενη καλωδίωση, εφόσον χρησιμοποιηθούν ασύρματοι αισθητήρες (δέκτες) και ρελέ (πομποί), είναι η κατακόρυφη διασύνδεση των ηλεκτρικών πινάκων των ορόφων με καλώδιο bus απλουστεύοντας σημαντικά τις απαιτούμενες εργασίες εγκατάστασης χωρίς ουσιαστική επέμβαση στην υπάρχουσα καλωδίωση του κτιρίου.

Συνδυάζοντας ένα σύστημα αντλιών θέρμανσης με ένα κύκλωμα κτιριακού αυτοματισμού όπως το KNX, μπορούμε να εκμεταλλευτούμε στο έπακρον τις δυνατότητες λειτουργίας των αντλιών, επιτυγχάνοντας την απόλυτη εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση αλλά και πολύ υψηλά επίπεδα άνεσης για τους χρήστες.

Ακολουθεί περιγραφή των επιμέρους συνιστωσών του BEMS.

A. Καταγραφή ηλεκτρικών καταναλώσεων

Για την καταγραφή των ηλεκτρικών καταναλώσεων προτείνεται η τοποθέτηση του μετρητή ενέργειας στους πίνακες του κτιρίου, ενώ θα καταγράφεται διακριτά και η κατανάλωση της αντλίας θερμότητας.

Οι μετρητές θα έχουν τη δυνατότητα συνεργασίας με λογισμικό παρακολούθησης η χρήση του οποίου θα μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για την κατανάλωση μέσα στην μέρα και θα μπορεί από τις καμπύλες του συστήματος να εξάγονται συμπεράσματα και να προτείνονται λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

Επειδή όπως προαναφέρθηκε ο μετρητής είναι εύλογο να συνδυαστεί με ένα σύστημα BMS προτείνεται να είναι συμβατός με το διεθνώς διαδεδομένο πρότυπο για κτιριακό έλεγχο KNX που περιγράφεται και στη συνέχεια.

B. Καταγραφή θερμικών καταναλώσεων

Στο λεβητοστάσιο (αναχώρηση προς καταναλώσεις) θα εγκατασταθεί ένας θερμιδομετρητής για τη μέτρηση της διανεμόμενης θερμότητας.

Επειδή όπως προαναφέρθηκε ο μετρητής είναι εύλογο να συνδυαστεί με ένα σύστημα BMS προτείνεται να είναι συμβατός με το διεθνώς διαδεδομένο πρότυπο για κτιριακό έλεγχο KNX που περιγράφεται και στη συνέχεια.

Γ. Έλεγχος Φωτισμού

Με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό, που αποτελεί και την κύρια πηγή κατανάλωσης στο κτίριο, προτείνεται η εγκατάσταση αισθητηρίων παρουσίας στους χώρους του κτιρίου.

Στο χώρο του Γυμνασίου Πλατανιά διακρίνονται είκοσι ένας (21) διακριτοί χώροι ο φωτισμός των οποίων προτείνεται να ελέγχεται ο φωτισμός. Ως εκ τούτου απαιτούνται είκοσι ένα (21) αισθητήρια παρουσίας (ένα για κάθε διακριτό χώρο).

Στο χώρο του Γυμνασίου Λύκειο Αλικιανού διακρίνονται είκοσι οκτώ (28) διακριτοί χώροι ο φωτισμός των οποίων προτείνεται να ελέγχεται ο φωτισμός. Ως εκ τούτου απαιτούνται είκοσι οκτώ (28) αισθητήρια παρουσίας (ένα για κάθε διακριτό χώρο).

Με τα αισθητήρια παρουσίας επιτυγχάνεται η σβέση των φωτιστικών στην περίπτωση που δεν βρίσκεται κάποιος στο χώρο. Αυτό εξασφαλίζει ότι δεν θα υπάρχει επιβάρυνση ειδικά από χώρους με περιστασιακή χρήση, που μπορεί από ανθρώπινο λάθος τα φώτα να παραμείνουν ανοιχτά για πολλές ώρες πέρα από την πραγματική χρήση.

Επειδή οι ανωτέρω αισθητήρες είναι εύλογο να μπορούν να συνδυαστούν το σύστημα BMS, θα πρέπει και αυτοί να είναι συμβατοί με το διεθνώς διαδεδομένο πρότυπο για κτιριακό έλεγχο KNX που περιγράφεται και στη συνέχεια.

Δ. Έλεγχος λειτουργίας συστήματος θέρμανσης

Το BEMS θα συνεργάζεται με την αντλία θερμότητας και το υφιστάμενο σύστημα λέβητα ώστε να μπορεί να την ελέγχει λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση του κτιρίου και τις εξωτερικές συνθήκες.

Ε. Απεικόνιση των καταγραφόμενων μεγεθών

Όπως αναφέρθηκε το BEMS θα συλλέγει και θα απεικονίζει τα καταγραφόμενα μεγέθη.

3.2.5 Τοποθέτηση Θερμομόνωσης Δώματος

3.2.5.1 Γυμνάσιο Πλατανιά

Όπως προαναφέρθηκε, στο χώρο που βρίσκεται πάνω από γραφεία των καθηγητών, επιφάνειας 219,65τμ υπάρχει δώμα. Προτείνεται η εγκατάσταση μόνωσης δώματος με σύστημα θερμομόνωσης στο δώμα, αποτελούμενο από πλακες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 7 εκ..Το σύστημα θερμομόνωσης θα περιλαμβάνει τα υαλοπλέγματα, όλα τα παρελκόμενα (ρητινούχες κόλλες, βύσματα στερέωσης, οδηγούς στήριξης θερμομονωτικών πλακών, βίδες οδηγών στήριξης, ειδικά τεμάχια διογκωμένης πολυστερίνης, γωνιόκρανα) και τελικό ακρυλικό έγχρωμο επίχρισμα. Η τοποθέτηση των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης θα πραγματοποιηθεί αφού γίνει η καθαίρεση των εξωτερικών επιχρισμάτων. Κόλλα ως τελικό επίχρισμα για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος / Υαλόπλεγμα εξωτερικής θερμομόνωσης από ίνες υάλου / Υγρό, μονωτικό, επαλειπτικό, με βάση σιλανικές ρητίνες / Υλικά επικόλλησης για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος. Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας της οροφής θα

προκύπτει ίσος με $0,50\text{W/m}^2\text{K}$, όπως ορίζεται από τον Πίνακα 3.4α της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για την κλιματική ζώνη Α σε υφιστάμενα κτίρια.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ
Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Αρ. Μελέτης: 33/2018

Έργο: Ενεργειακή Αναβάθμιση στα κτίρια
του Γυμνασίου Πλατανιά και Γυμνασίου -
Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά

Υποέργο 1: Ενεργειακή Αναβάθμιση,
Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση
Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στα
κτίρια του Γυμνασίου Πλατανιά και
Γυμνασίου - Λυκείου Αλικιανού του Δήμου
Πλατανιά

Β' ΜΕΡΟΣ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1 Εισαγωγή

Στις επόμενες ενότητες παρατίθενται οι τεχνικές προδιαγραφές για τις προτεινόμενες παρεμβάσεις του έργου, οι οποίες είναι ίδιες και για τα δύο σχολεία όσον αφορά τα παρακάτω:

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering).
- Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.
- Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS,

ενώ η θερμομόνωση του δώματος αφορά μόνο το Γυμνάσιο Πλατανιά.

2 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

Τα Φ/Β συστήματα θα εγκατασταθούν στις στέγες (κεραμοσκεπή) του Γυμνασίου Πλατανιά και του Γυμνασίου Λυκείου Αλικιανού ακολουθώντας την κλίση αυτών. Το φ/β σύστημα θα διασυνδεθεί στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ προκειμένου να λειτουργήσει ως σύστημα ενεργειακού συμψηφισμού (net metering).

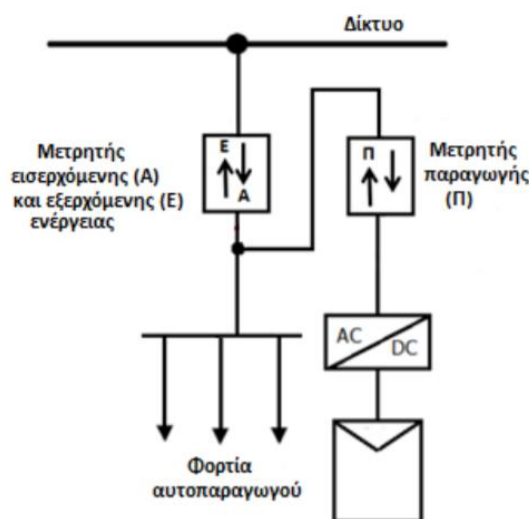
Το προτεινόμενο Φ/Β σύστημα αποτελείται από:

- σύστημα Στήριξης φ/β πλασίων
- φ/β πλαίσια
- αντιστροφείς
- καλωδιώσεις
- ηλεκτρολογικός εξοπλισμός
- σύστημα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας
- σύστημα καταγραφής δεδομένων

Στην τιμή περιλαμβάνεται η προμήθεια, εγκατάσταση, μεταφορά στον τόπο του έργου, οι δοκιμές, η σύνδεση με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ, η σύνταξη των φακέλων αδειοδότησης, τυχούσες οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Στο πλαίσιο της παρούσης περιλαμβάνεται και η προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου μετρητή παραγωγής καθώς και οι απαιτούμενες εργασίες για την εγκατάσταση του μετρητή παραγωγής.

Σε κάθε περίπτωση θα τηρούνται όλες οι απαιτήσεις και προδιαγραφές της νομοθεσίας και του ΔΕΔΔΗΕ.



Σχήμα εγκατάστασης σταθμού αυτοπαραγωγής

Αναλυτικότερα παρουσιάζονται οι τεχνικές προδιαγραφές

Σύστημα Στήριξης Φ/β πλαισίων

Το σύστημα στήριξης των Φ/β πλαισίων θα πρέπει να πληροί τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Οι βάσεις να είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο.
- Όλα τα συναρτησιακά κομμάτια να είναι από ανοξείδωτα υλικά (πχ. ανοξείδωτο χάλυβα, ανοδιωμένο αλουμίνιο, κλπ).
- Να έχει αντοχή σε φορτίο αέρα κατά ελάχιστο ίσο με 0.85 kN/m².
- Να προσφερθούν αντίστοιχες βάσεις ανάλογα με τον αριθμό των Φ/β πλαισίων.
- Να συνοδεύεται από βεβαίωση στατικής επάρκειας
- Να διαθέτει εγγύηση κατασκευής 5 ετών

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει οποιαδήποτε βλάβη δημιουργηθεί στη στέγη του κτιρίου και στην μόνωση αυτού από τις εργασίες πάκτωσης. Η πάκτωση θα πρέπει να γίνει με τρόπο που δεν θα επηρεάσει την στατικότητα και την στεγανότητα της στέγης.

Φ/β πλαίσια

Τα Φ/β πλαίσια θα πρέπει να πληρούν τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Να είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος η οποία θα είναι ίση με 280 Wp/πλαίσιο
- Να είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου.
- Να είναι κατασκευής σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας, με πιστοποίηση κατά IEC 61215, IEC61730-1, IEC61730-2, και πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008.
- Να έχουν ονομαστικό βαθμό απόδοσης ίσο ή μεγαλύτερο από 13.5%.
- Να διαθέτουν εξαιρετικά υψηλές μηχανικές αντοχές, με αντοχή $\geq 3.6 \text{ kN/m}^2$ και το περιμετρικό περίβλημα προστασίας τους θα κατασκευάζεται από κράμα αλουμινίου.
- Να έχουν εξαιρετικής ποιότητας κατασκευής ως προς την προστασία έναντι υγρασίας και με πάχος γυαλιού $\geq 3 \text{ mm}$.
- Να έχουν όλα την ίδια χρωματική απόχρωση και θα έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις.
- Να διαθέτουν "Declaration of conformity CE" του κατασκευαστή σύμφωνα με την οδηγία 2004/108/EC (ή 93/97/EC ή 89/336/EC) "Electromagnetic Compatibility Directive" και την 2006/95/EC (ή 93/68/EC ή 73/23/EC) "Low Voltage Directive".
- Να διαθέτουν διόδους παράκαμψης (by-pass diodes).
- Να συνοδεύονται από εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 10 ετών και εργοστασιακή εγγύηση απόδοσης τουλάχιστον 25 ετών.

Αντιστροφείς

Οι αντιστροφείς θα πρέπει να πληρούν τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Να προσφερθούν 2 τεμάχια
- Να διαθέτουν ελάχιστη ισχύ εξόδου 10 kW έκαστο.
- Να είναι πιστοποιημένοι κατά DIN EN 61000-6-2 και DIN EN 61000-6-3.
- Να διαθέτουν πιστοποίηση IP 65.
- Να είναι κατάλληλοι για λειτουργία δικτύου τάσης AC 230 V / συχνότητας 50 Hz.
- Να διαθέτουν τον ελάχιστο Ευρωπαϊκό Βαθμό απόδοσης 96%.

- Να συνοδεύονται από εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 10 ετών.

Φ/Β πλαίσια διαφορετικού προσανατολισμού δεν επιτρέπεται να συνδεθούν στον ίδιον αντιστροφέα.

Καλωδιώσεις

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τον ελληνικό κανονισμό ΕΛΟΤ HD-384 DC. Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικού τύπου καλώδιο (solar cable), με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το αγωγίμο υλικό του καλωδίου είναι χαλκός, κατάλληλης διατομής. Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV) και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας για το καλώδιο σύνδεσης των Φ/Β πλαισίων είναι από -40°C έως + 100°C. Η πολικότητα των καλωδίων θα πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β συστήματος.

Τα DC καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση σε σειρά των Φ/Β πλαισίων θα οδεύουν κατά μήκος της μεταλλικής βάσης στήριξης και θα στηρίζονται με δεματικά καλωδίων ανά 40 – 50cm διαδρομής. Σε κάθε περίπτωση οι διαδρομές των καλωδίων θα ακολουθούν ευθείες γραμμές και η καλωδίωση θα είναι δομημένη.

Για το AC τμήμα του Φ/Β συστήματος και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αναστροφών DC/AC με τον πίνακα Χ.Τ. του Φ/Β συστήματος θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYV (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE-0271. Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων σπирάλ από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας. Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων θα γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων. Ο σωλήνας θα διαθέτει ειδικά εξάρτημα σύνδεσης (μούφες, κατάλληλα παρελκόμενα κτλ.). Όλες οι καταλήξεις των σπирάλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν με προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.

Η διαστασιολόγηση των διατομών των καλωδίων AC μελετάται με κύριο γνώμονα να ελαχιστοποιούνται οι ωμικές απώλειες. Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα είναι κατάλληλες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β πλαισίων μέχρι και τους αναστροφείς να είναι μικρότερη του 1%.

Τα καλώδια του συστήματος καταγραφής δεδομένων θα τοποθετηθούν σε πλαστικούς σωλήνες και αφορούν LIYCY (TP) για τη μετάδοση σημάτων από τους αναστροφείς και τους λοιπούς αισθητήρες προς το κέντρο ελέγχου.

Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς ΕΛΟΤ HD-384.

Πριν από τους αναστροφείς φωτοβολταϊκών τοποθετείται πίνακας DC ανά αναστροφέα στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες του που περιλαμβάνει:

- Ασφαλειοθήκη
- Απαγωγούς υπερτάσεων
- Διακόπτη φορτίου

Κατόπιν των αντιστροφών, οι αναστροφείς ομαδοποιούνται σε πίνακα AC, ο οποίος περιλαμβάνει:

- Αυτόματη ασφάλεια
- Απαγωγό υπερτάσεων
- Γενικό διακόπτη διασύνδεσης

Προ του μετρητή παραγωγής θα εγκατασταθεί πίνακας AC, ο οποίος περιλαμβάνει:

- Αυτόματη ασφάλεια
- Απαγωγό υπερτάσεων
- Γενικό διακόπτη διασύνδεσης

Τα κιβώτια πινάκων θα πρέπει να καλύπτουν την Προδιαγραφή IP 65 για χρήση σε εξωτερικό χώρο.

Σύστημα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) 62305 - 3 για Επίπεδο Προστασίας III.

Για την κατασκευή της γείωσης θα τοποθετηθεί μονόκλωνος μονωμένος χαλκός 25mm². Οι συνδέσεις των αγωγών μεταξύ τους θα υλοποιηθούν με συνδέσμους πρέσας. Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στην ισοδυναμική προστασία των μεταλλικών βάσεων των φωτοβολταϊκών κυψελών θα είναι σε σύστημα γείωσης εντός εδάφους ή στην υπάρχουσα θεμελιακή γείωση.

Οι συνδέσεις των βάσεων με τον αγωγό θα υλοποιηθούν με τη χρήση συνδέσμων τύπου (H) 6-10mm St/Zn. Επιπλέον δεν πρέπει ο αγωγός ισοδυναμικής προστασίας να συνδεθεί άμεσα εκτός εδάφους με αγωγό γείωσης κάποιας ακίδας. Τέλος, έχει υπολογιστεί και ισοδυναμικός ζυγός για γειώσεις στο εσωτερικό του πίνακα Χ.Τ.

Οι συνδέσεις μεταξύ των υλικών γείωσης και των υπολοίπων αγωγών θα γίνουν με συνδέσμους που διαθέτουν κοχλίες και βίδες πιστοποιημένης ικανότητας απαγωγής 100 kA 10/350μsec.

Για την αντικεραυνική προστασία των υποπινάκων εναλλασσόμενου ρεύματος απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του εναλλασσόμενου ρεύματος μέχρι 40 kA τουλάχιστον κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση ≤1,25kV. Η διάταξη θα φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων (πχ. KEMA, VDE, UL, VDS, κλπ) περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

Για την προστασία των αναστροφών από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα, θα τοποθετηθούν στους πίνακες παραλληλισμού των σειρών των Φ/Β πριν τους αναστροφείς, μιας διπολικής διάταξης παράλληλα από το θετικό και τον αρνητικό πόλο έναντι γείωσης. Η διάταξη απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα από το δίκτυο του συνεχούς ρεύματος μέχρι 20 kA τουλάχιστον κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση ≤3,5kV και φέρει ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας από βραχυκυκλώματα (ασφάλεια τήξεως και νέα διάταξη απόζευξης).

Για την προστασία της διάταξης επικοινωνίας RS485 των αναστροφών από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα στο συνεχές ρεύμα θα τοποθετηθεί απαγωγός υπερτάσεως. Η διάταξη προστατεύει

μια δισύρματη γραμμή και απάγει έμμεσα κεραυνικά πλήγματα μέχρι 10 kA κυματομορφής 8/20μsec αφήνοντας παραμένουσα τάση $\leq 27V$. Η διάταξη αυτή έχει συχνότητα αποκοπής 250 MHz (κατάλληλη και για Υψηλή Συχνότητα) και φέρει τα σήματα ποιότητας των ανεξάρτητων εργαστηρίων περί ελέγχου της διάταξης σύμφωνα με τα πρότυπα και τα αναφερόμενα από τον κατασκευαστή τεχνικά χαρακτηριστικά.

Σύστημα καταγραφής δεδομένων

Θα εγκατασταθεί σύστημα καταγραφής δεδομένων που θα περιλαμβάνει οθόνη απεικόνισης ισχύος, ηλεκτρικής ενέργειας και ποσότητας εκπομπών CO₂ που έχει αποφευχθεί.

3 Εγκατάσταση Αντλίας Θερμότητας.

Θα εγκατασταθεί μία νέα αντλία θερμότητας αέρος νερού, θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW_{th}, η οποία θα χρησιμοποιηθεί κυρίως για την θέρμανση του σχολείου και εν δυνάμει για την ψύξη του.

Η αντλία θερμότητας θα εγκατασταθεί στο δώμα άνωθεν του λεβητοστασίου.

Στο πλαίσιο της παρούσης περιλαμβάνεται η προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου και εργασίες πλήρους εγκατάστασης και σύνδεσης της αντλίας θερμότητας στο κύκλωμα θέρμανσης. Προμήθεια συγκροτήματος παραγωγής θερμού - ψυχρού νερού, ηλεκτροκίνητου, σε ενιαία βάση με αντικραδασμικά στηρίγματα, με συμπιεστές DC INVERTER, γενικό διακόπτη, αντιπαγετική προστασία, όρια λειτουργίας στη ψύξη -10~+43 °C και στη θέρμανση -20~30°C, ψύκτη νερού, τρεις ανεμιστήρες εξόδου του αέρα.

Το σύστημα θα είναι αερόψυκτο, με βελτιωμένο βαθμό απόδοσης σε πλήρες και μερικό φορτίο και θα λειτουργεί με οικολογικό ψυκτικό ρευστό, ενδεικτικά R-410A. Seasonal space heating energy efficiency class A++. Η αντλία θερμότητας θα προβλέπεται για λειτουργία αυτόματη ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία και θα υπάρχει ενσύρματο χειριστήριο για τις κατάλληλες λειτουργίες.

Τα ενδεικτικά τεχνικά χαρακτηριστικά της αντλίας θερμότητας αέρος - νερού είναι τα εξής:

Το σύστημα θα είναι τύπου monoblock, χαμηλού θορύβου (sound pressure level) μικρότερο από 82 db. Σε αυτού του είδους την αντλία θερμότητας όλα τα επιμέρους συστήματα (συμπιεστής, εναλλάκτης θερμότητας, ανεμιστήρες κ.α.) είναι τοποθετημένα σε ένα μηχανήμα

Ο τρόπος τοποθέτησης και λειτουργίας του συστήματος θα γίνει έπειτα από επιλογή του αναδόχου, πάντα με την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας. Σε περίπτωση που απαιτηθούν εργασίες (π.χ. οπές στον τοίχο του λεβητοστασίου, διατομές και μήκος πιθανής τοποθέτησης αεραγωγών), η αποπεράτωση αυτών θα είναι αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου, πάντοτε με στόχο την βέλτιστη και ορθή λειτουργία του συστήματος, ανάλογα των αυστηρών προδιαγραφών παροχής νωπού αέρα, επιστροφής αέρα και αερισμού που προβλέπει ο κατασκευαστής του συγκροτήματος. Κατά αυτή την περίπτωση ο κατασκευαστής - προμηθευτής έπειτα της ολοκλήρωσης της εγκατάστασης θα πρέπει να εγγυάται την ορθή λειτουργία του μηχανήματος και να παρέχει τις απαραίτητες εγγυήσεις καλής λειτουργίας. Οι πιθανές εργασίες που θα απαιτηθούν (καθαιρέσεις, οπές κλπ) δεν θα επιβαρύνουν σε καμία περίπτωση τον Δήμο και θα ολοκληρωθούν αποκλειστικά από τον Ανάδοχο. Ο τρόπος σύνδεσης και τροφοδοσίας του συστήματος (σύνδεση με το εξωτερικό περιβάλλον) είναι αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου, ώστε να εγγυάται η ορθή λειτουργία του συστήματος.

Το συγκρότημα θα εγκριθεί ως προς τις προδιαγραφές από την Υπηρεσία, με την προσκόμιση αναλυτικών τεχνικών προδιαγραφών και οδηγιών εγκατάστασης στον χώρο της μελέτης, πριν την παραγγελία. Μετά την εγκατάσταση τίθεται σε λειτουργία και δοκιμάζεται προκειμένου να γίνουν όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ανταπεξέρχεται για δοκιμές λειτουργίας ανά πάσα στιγμή μέχρι την πλήρη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης του κτιρίου.

Το συγκρότημα οφείλει να φέρει σήμα πιστοποίησης CE, τουλάχιστον τριετής εγγυήσεις καλής λειτουργίας και βεβαιώσεις ύπαρξης ανταλλακτικών και συντηρητών.

Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται όλα τα υλικά και μικροϋλικά που απαιτούνται για την πλήρη εγκατάσταση και σύνδεση με το δίκτυο:

- Δοχείο αδρανείας,
- Κυκλοφορητής,
- Παροχές ηλεκτρικού ρεύματος (καλώδια με ασφάλειες)

Ο ανάδοχος οφείλει να παραδώσει το σύστημα έχοντας πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες δοκιμές ορθής λειτουργίας.

Στην τιμή περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες, υλικά και μικροϋλικά πλήρους τοποθέτησης του συστήματος, μαζί με τα παρελκόμενα του δικτύου τα οποία κρίνονται απαραίτητα για την ορθή λειτουργία του συστήματος θέρμανσης.

Η αντλία θερμότητας θα πρέπει να συνοδεύεται κατ'ελάχιστο από τα παρακάτω πιστοποιητικά:

- Συμμόρφωση με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες, όπως ισχύουν:
 - 2006/42/EC
 - 2014/30/EU
 - 2014/35/EU
- Συμμόρφωση με τα πρότυπα:
 - EN 60335-1: 2012/A11:2014
 - EN 60335-2-40:2033/A13:2012
 - EN 62233:2008
 - EN 378-2:2016
 - EN 61000-6-2:2005
 - EN 61000-6-2:2017
 - EN 61000-6-4:2007/A1:2011

Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες μαζί με τα υλικά και τα μικροϋλικά που θα απαιτηθούν:

- Αποξηλώσεις υφιστάμενων εξαρτημάτων που δεν κρίνονται απαραίτητα για την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης μετά τις παρεμβάσεις, καθώς και απαραίτητες αποσυνδέσεις του δικτύου για την σύνδεση της αντλίας θερμότητας.
- Προμήθεια - μεταφορά - τοποθέτηση της νέας αντλίας θερμότητας σε σημείο που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Εάν η προτεινόμενη αντλία θερμότητας απαιτεί επιπλέον βάση έδρασης, τότε όλες οι δαπάνες προσαρμογής (επί πλέον μπετόν βάση, τροποποίηση σχαρών ηλεκτρικών καλωδίων, υδραυλικού δικτύου, κλπ) θα βαρύνουν το ανάδοχο του έργου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση δοχείου αδρανείας διπλής ενέργειας 800 lt και υδραυλικά εξαρτήματα συστήματος.

- Γενικά το δοχείο αδράνειας θα χρησιμοποιείται για την αποθήκευση νερού για το σύστημα θέρμανσης. Θα διαθέτει μόνωση από υψηλής ποιότητας μονωτικό υλικό πάχους τουλάχιστον 7 εκ., ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των θερμικών και ψυκτικών απωλειών. Θα διαθέτει δύο σταθερούς εξωτερικούς εναλλάκτες και θα μπορεί να συνδεθεί με το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης (λέβητας πετρελαίου), καθώς και με την αντλία θερμότητας αέρος - νερού που προβλέπεται να προμηθευτεί (διπλής ενέργειας). Το δοχείο αδράνειας θα εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία στο λέβητα και στο δίκτυο θέρμανσης - ψύξης, καθώς και μία πιο ομαλή και οικονομική διαχείριση του συστήματος.
- Το δοχείο αδράνειας θα βοηθήσει στην σύνδεση των δύο συστημάτων θέρμανσης. Θα συνδεθεί υδραυλικά με τον λέβητα πετρελαίου, αλλά και με την αντλία θερμότητας. Το κύκλωμα του νερού που κυκλοφορεί στα θερμαντικά σώματα θα είναι άμεσα συνδεδεμένο με το δοχείο αδράνειας και θα έχει την δυνατότητα να εκμεταλλευτεί την θερμική ενέργεια και των δύο παραπάνω πηγών και την ψυκτική ενέργεια που θα δημιουργείται από την αντλία θερμότητας.
- Ουσιαστικά με το δοχείο αδράνειας δεν καταργείται ο υφιστάμενος λέβητας και δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί τις ελάχιστες περιπτώσεις ακραίων χαμηλών θερμοκρασιών, κατά τις οποίες η αντλία θερμότητας δεν θα δύναται να προσφέρει το σύνολο των απαιτούμενων θερμικών φορτίων.
- Επίσης στο δοχείο αδράνειας θα αποθηκεύεται η πλεονάζουσα ποσότητα ζεστού ή κρύου νερού που παράγεται από τον λέβητα και την αντλία. Λόγω της πολύ καλής θερμομόνωσης (πάχους 100μμ), το δοχείο αδράνειας διατηρεί για πολύ χρόνο το νερό στην θερμοκρασία που έχει αναπτυχθεί από τα συστήματα (απώλεια 2°C στις 10 ώρες). Αυτό το νερό που αποθηκεύτηκε, θα χρησιμοποιηθεί αργότερα από τον κυκλοφορητή που θα το στείλει στα fan coils, χωρίς να χρειάζεται να ξανά ανάψει κάποιο σύστημα θέρμανσης - ψύξης. Έτσι επιτυγχάνουμε ακόμα μεγαλύτερη οικονομία καυσίμου και ώρες λειτουργίας της αντλίας θερμότητας
- Τα υδραυλικά εξαρτήματα που θα απαιτηθούν για την προτεινόμενη σύνδεση των συστημάτων με το δοχείο αδράνειας και το δίκτυο είναι τα εξής:
 - 2 ηλεκτροβάνες δίοδες
 - 2 συλλέκτες 3ων εξόδων
 - κυκλοφορητής θέρμανσης inverter, τριών ταχυτήτων
 - 2 αντεπιστροφής βαλβίδες
 - 2 βαλβίδες ασφαλείας

Υποχρέωση του αναδόχου είναι να παραδώσει όλα τα υλικά εξαρτήματα και μηχανήματα συνδεδεμένα μεταξύ τους και σε κατάσταση λειτουργίας.

Για τον λόγο αυτό πρέπει να προβεί σε όλες τις απαραίτητες συνδέσεις και δοκιμές της εγκατάστασης.

- Για όλες τις παραπάνω συνδέσεις ο διαγωνιζόμενος πριν την εγκατάσταση του συστήματος οφείλει να προσκομίσει κατασκευαστικά σχέδια τα οποία προτείνει να εφαρμόσει. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να εγκριθούν από την Υπηρεσία. Ο ανάδοχος

είναι υποχρεωμένος στην χρησιμοποίηση οποιωνδήποτε περαιτέρω υλικών και μικροϋλικών (που κρίνονται απαραίτητα για την ορθή λειτουργία του συστήματος) χωρίς κάποια επιπλέον επιβάρυνση για τον Δήμο.

Επίσης πρέπει να καταθέσει μαζί με την τεχνική του προσφορά και κατάλογο όλων των βασικών εξαρτημάτων και υλικών που θα χρησιμοποιήσει αναφέροντας τον τύπο και τα βασικά χαρακτηριστικά τους.

Μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης του δοχείου, των θερμαντικών σωμάτων και της σύνδεσης αυτών με την αντλία θερμότητας, θα γεμίσει το δίκτυο με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο σε υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρούμενων στο λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί. Σε περίπτωση απαίτησης αλλαγής εξαρτημάτων ή υλικών ο Δήμος δεν θα επιβαρυνθεί περαιτέρω.

Στη συνέχεια, θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα ψυχρανθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Το προτεινόμενο διάγραμμα σύνδεσης των συστημάτων θέρμανσης (υφιστάμενου λέβητα πετρελαίου και υπό προμήθεια αντλίας θερμότητας), με το δοχείο αδράνειας διπλής ενέργειας παρουσιάζεται στο Παράρτημα Δ, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της παρούσας.

- Επίσης στο φυσικό αντικείμενο του έργου περιλαμβάνονται:
 - Κάθε άλλη τροποποίηση του υδραυλικού ή ηλεκτρικού δικτύου και η προσθήκη κάθε άλλου υλικού ή μικροϋλικού που αν και δεν περιγράφεται κρίνεται απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία της εγκατάστασης.
 - Έλεγχος καλής λειτουργίας των υφιστάμενων κυκλοφορητών, ασφαλιστικών διατάξεων, οργάνων ένδειξης π.χ. διακόπτες ροής, πρεσοσταστών, βανών κ.λπ και θα συντηρηθούν ή θα επισκευαστούν αναλόγως.

Παράδοση στην Υπηρεσία μας εγχειρίδια συντήρησης και λειτουργίας της νέας αντλίας, καθώς θα γίνει και εκπαίδευση του προσωπικού του Δήμου μας από το προσωπικό του αναδόχου για την καλή λειτουργία της εγκατάστασης

4 Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικών τεχνολογίας LED.

Στο Γυμνάσιο Πλατανιά θα αντικατασταθούν τα κάτωθι φωτιστικά σώματα με νέα φωτιστικά LED.

			Χρήση		Κατανάλωση LED		
a/a	Είδος φωτιστικού	Αντικατάσταση	W LED	Ημέρες	Ώρες	TEM	kWh
	Σωλήνες φθορισμού 2*36W (αίθουσες και διάδρομοι)	ALUMINUM + DALI driver RAYLUX LB LED 35W 4600LM 4000K WHITE/ IP44/ + DALI driver	35	120	8	180	6048,0

Αντίστοιχα, στο Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού τα φωτιστικά που θα αντικατασταθούν είναι:

			Χρήση		Κατανάλωση LED		
a/a	Είδος φωτιστικού	Αντικατάσταση	W LED	Ημέρες	Ώρες	TEM	kWh
1	Φθορισμού 2*36W (αίθουσες)	ALUMINUM + DALI driver RAYLUX LB LED 35W 4600LM 4000K WHITE/ IP44/ + DALI driver	35	120	8	169	5678,40
	Φθορισμού 4*18W (διάδρομοι και κάποιες αίθουσες)	LUGCLASSIC ECO LB LED N/T 37W 3700LM 4000K WHITE STANDARD	37	120	8	47	1669,44

Τα φωτιστικά LED θα πληρούν τις κάτωθι προδιαγραφές.

Σύμφωνα με το πρότυπο για τις αίθουσες διδασκαλίας, ο φωτισμός πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- $E_m > 500 \text{ lx}$
- $UGR < 19$
- $Ra > 80$

- Δυνατότητα ρύθμισης

Τεχνικές προδιαγραφές για φωτιστικά σώματα LED επί οροφής για αντικατάσταση φωτιστικών φθορισμού 2*36W

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά LED θα πρέπει να είναι κατάλληλα για το φωτισμό εσωτερικών χώρων, διαδρόμων, γραφείων κλπ. Θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να πληρούν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά.

Χαρακτηριστικά κατασκευής:

- Σώμα κατασκευασμένο από ανοξείδωτο φύλλο μετάλλου υψηλής αντοχής ή ατσάλι γαλβανισμένο εν θερμώ
- Βαφή: Ηλεκτροστατική βαφή πούδρας
- Διαχύτης (προστατευτικό κάλυμμα) κατασκευασμένος από ακρυλικό υλικό (PMMA).
- Το φωτιστικό θα έχει σχήμα και κατασκευή όπως φαίνεται στην παρακάτω Εικόνα



Ενδεικτική φωτογραφία για τα φώτα διαδρόμου

Μέθοδος Τοποθέτησης – Στήριξη:

- Σχεδιασμένο για τοποθέτηση απευθείας σε οροφή
- Διαστάσεων 1235mm x 95mm x 70mm (επιθυμητή απόκλιση $\pm 5\%$)

Σύστημα οπτικής μετάδοσης – Οπτική μονάδα:

- Οπτική μονάδα των LED: Οι φωτεινές πηγές LED θα βρίσκονται εντός προστατευτικού καλύμματος PMMA και η κατανομή φωτός θα είναι όπως φαίνεται παρακάτω.
- Οι φωτεινές πηγές LED θα είναι ενσωματωμένες στο φωτιστικό (δεν επιτρέπεται η χρήση συμβατικών φωτιστικών με τη χρήση αντικαταστατών λαμπτήρων LED – Retrofit).

Τροφοδοτικό (Driver)

- Ενσωματωμένο πρωτόκολλο ελέγχου DALI για ρύθμιση της φωτεινής ροής και ενσωμάτωση του φωτιστικού σε BEMS (Building Energy Management System).

Προστασία:

- Δείκτης στεγανότητας τουλάχιστον IP44
- Δείκτης μηχανικής αντοχής τουλάχιστον IK05
- Ηλεκτρική κλάση μόνωσης Class I ή II

Ηλεκτρικά – φωτομετρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική ισχύς φωτιστικού

≤35W

Τάση λειτουργίας

220 – 240V, 50/60 Hz

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας Ta

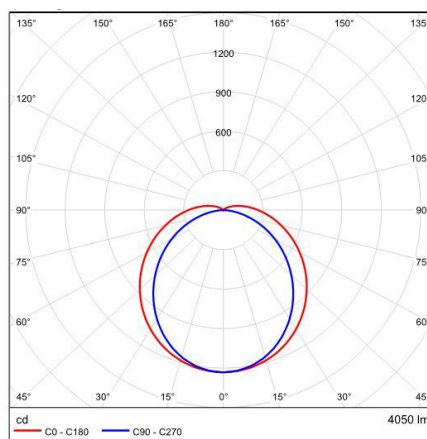
τουλάχιστον ονομαστικές τιμές από 0°C έως +30°C.

Συμμετρική κατανομή με γωνία φωτεινής δέσμης ~100°

Σύστημα οπτικής μετάδοσης

—

Κατανομή φωτεινής έντασης



Ενδεικτική κατανομή φωτεινής έντασης (πολικό διάγραμμα)

Φωτεινή ροή φωτιστικού

(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)

≥4.000 lm

Φωτεινή απόδοση φωτιστικού

(μετά από θερμικές, οπτικές και ηλεκτρικές απώλειες)

≥114 lm/W

Συντελεστής ισχύος

≥0,9

Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI

≥80

Θερμοκρασία χρώματος CCT

4000K ± 10%

Διατήρηση φωτεινής ροής (L80B10)

≥60.000 ώρες

Χρόνος εργοστασιακής εγγύησης | ≥3 έτη

Πιστοποιήσεις – διασφαλίσεις:

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά LED θα πρέπει να συνοδεύονται από τεχνικά φυλλάδια και έγγραφα που να αποδεικνύουν τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά (prospectus και datasheet φωτιστικού, σχέδια, datasheet driver, datasheet πηγών LED κλπ), καθώς και από τις ακόλουθες πιστοποιήσεις – διασφαλίσεις:

- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά CE.

Συμμόρφωση με όλες τις απαραίτητες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:

Οδηγία 2014/30/EK (Electromagnetic Compatibility, EMC)

Οδηγία 2014/35/EK (Low Voltage Directive, LVD)

Οδηγία 2011/65/EK (Restriction of Certain Hazardous Substances, RoHS)

Οδηγία 2009/125/EK (Eco design, ERP)

Το φωτιστικό είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα:

EN 60598-1 (Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)

EN 60598-2-1 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά γενικής χρήσης)

EN 55015 (Πρότυπο ραδιοδιαταραχών)

EN 61547 (Πρότυπο ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)

EN 61000-3-2 & EN61000-3-3 (Όρια Εκπομπών Αρμονικών Διακυμάνσεων)

EN 62471 (Πρότυπο για τη Φωτοβιολογική Καταλληλότητα)

- Πιστοποιητικά ISO 9001:2008 για το εργοστάσιο κατασκευής από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης.

- Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών αναφορικά με τη διάρκεια ζωής των LED, σύμφωνα με την έκθεση IES LM-80 και TM21 που λαμβάνει υπόψη την εξασθένηση της αρχικής απόδοσης των LED.

- LM80 Test Report του κατασκευαστή των LED.

- Πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή .ldt ή .ies, κατάλληλα για άμεση εισαγωγή σε ανοικτά προγράμματα υπολογισμών (DIALUX, RELUX κ.α.). Θα πρέπει να συνοδεύονται από την αντίστοιχη υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή, η οποία θα αναφέρει ότι η μέτρηση των φωτιστικών έγινε σύμφωνα με το πρότυπο EN13032 και το πρότυπο LM-79.

- Εγγύηση του κατασκευαστή τουλάχιστον 3 έτη για τα φωτιστικά σώματα LED, συνοδευόμενη από τους γραπτούς όρους εγγύησης του κατασκευαστή.
- Υπεύθυνη δήλωση του υποψήφιου ανάδοχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος με σκοπό την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο για την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.

Τεχνικές προδιαγραφές για φωτιστικά σώματα LED επί οροφής για αντικατάσταση τετράγωνων φωτιστικών φθορισμού 4*18W

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά LED θα πρέπει να είναι κατάλληλα για το φωτισμό εσωτερικών χώρων, αιθουσών διδασκαλίας, γραφείων, κλπ. Θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να πληρούν τα κάτωθι γενικά και ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά, καθώς και τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις για αίθουσα διδασκαλίας σύμφωνα με τον πρότυπο EN 12464-1 «Φως και Φωτισμός – Φωτισμός χώρων εργασίας – Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας»

Χαρακτηριστικά κατασκευής:

- Σώμα κατασκευασμένο από ανοξείδωτο φύλλο μετάλλου υψηλής αντοχής, ή ατσάλι γαλβανισμένο εν θερμώ
- Βαφή: Ηλεκτροστατική βαφή πούδρας
- Ανακλαστήρες κατασκευασμένοι από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Σχεδιασμένοι ώστε να διασφαλίζεται υψηλή ανακλαστικότητα, αλλά ταυτόχρονα να περιορίζεται η θάμβωση και η έκθεση της φωτεινής πηγής (LED) στο ανθρώπινο μάτι.
- Το φωτιστικό θα έχει σχήμα και κατασκευή παρόμοιο με τα παλιά φωτιστικά (συμβατικών λαμπτήρων).



Ενδεικτική φωτογραφία για τα φώτα των αιθουσών

Μέθοδος Τοποθέτησης – Στήριξη:

- Σχεδιασμένο για τοποθέτηση απευθείας σε οροφή

- Διαστάσεων 626mm x 626mm x 70mm (επιθυμητή απόκλιση $\pm 5\%$)

Σύστημα οπτικής μετάδοσης – Οπτική μονάδα:

- Οι φωτεινές πηγές LED θα είναι ενσωματωμένες στο φωτιστικό (δεν επιτρέπεται η χρήση συμβατικών φωτιστικών με τη χρήση αντικαταστατών λαμπτήρων LED – Retrofit).

Προστασία:

- Δείκτης στεγανότητας τουλάχιστον IP20
- Δείκτης μηχανικής αντοχής τουλάχιστον IK04
- Ηλεκτρική κλάση μόνωσης Class I ή II

Ηλεκτρικά – φωτομετρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική ισχύς φωτιστικού

$\leq 37W$

Τάση λειτουργίας

220 – 240V, 50/60 Hz

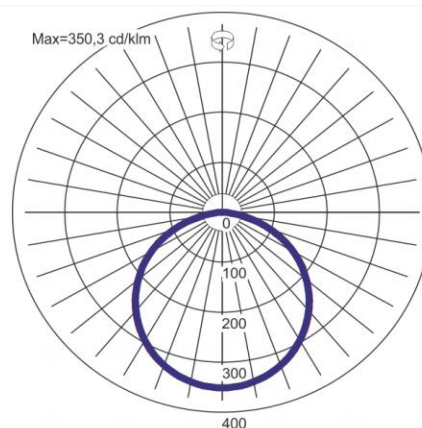
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας Ta

τουλάχιστον ονομαστικές τιμές από 0°C έως +35°C.

Σύστημα οπτικής μετάδοσης

–

Κατανομή φωτεινής έντασης



Ενδεικτική κατανομή φωτεινής έντασης (πολικό διάγραμμα)

Φωτεινή ροή φωτιστικού

$\geq 3.700 \text{ lm}$

(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)

Φωτεινή απόδοση φωτιστικού

$\geq 100 \text{ lm/W}$

(μετά από θερμικές, οπτικές και ηλεκτρικές απώλειες)

Συντελεστής ισχύος

$\geq 0,9$

Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI

≥ 80

Θερμοκρασία χρώματος CCT	4000K \pm 10%
Διατήρηση φωτεινής ροής (L70B50)	\geq 50.000 ώρες
Χρόνος εργοστασιακής εγγύησης	\geq 3 έτη

Πιστοποιήσεις – Διασφαλίσεις:

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά LED θα πρέπει να συνοδεύονται από τεχνικά φυλλάδια και έγγραφα που να αποδεικνύουν τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά (prospectus και datasheet φωτιστικού, σχέδια, datasheet driver, datasheet πηγών LED κλπ), καθώς και από τις ακόλουθες πιστοποιήσεις – διασφαλίσεις:

- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά CE.

Συμμόρφωση με όλες τις απαραίτητες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:

Οδηγία 2014/30/EK (Electromagnetic Compatibility, EMC)

Οδηγία 2014/35/EK (Low Voltage Directive, LVD)

Οδηγία 2011/65/EK (Restriction of Certain Hazardous Substances, RoHS)

Οδηγία 2009/125/EK (Eco design, ERP)

Το φωτιστικό είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα:

EN 60598-1 (Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)

EN 60598-2-1 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά γενικής χρήσης)

EN 55015 (Πρότυπο ραδιοδιαταραχών)

EN 61547 (Πρότυπο ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)

EN 61000-3-2 & EN61000-3-3 (Όρια Εκπομπών Αρμονικών Διακυμάνσεων)

EN 62471 (Πρότυπο για τη Φωτοβιολογική Καταλληλότητα)

- Πιστοποιητικά ISO 9001:2008 για το εργοστάσιο κατασκευής από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης.
- Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών αναφορικά με τη διάρκεια ζωής των LED, σύμφωνα με την έκθεση IES LM-80 και TM21 που λαμβάνει υπόψη την εξασθένιση της αρχικής απόδοσης των LED.
- LM80 Test Report του κατασκευαστή των LED

- Πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή .ldt ή .ies, κατάλληλα για άμεση εισαγωγή σε ανοικτά προγράμματα υπολογισμών (DIALUX, RELUX κ.α.). Θα πρέπει να συνοδεύονται από την αντίστοιχη υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή, η οποία θα αναφέρει ότι η μέτρηση των φωτιστικών έγινε σύμφωνα με το πρότυπο EN13032 και το πρότυπο LM-79. Σημειώνεται πως σε περίπτωση, που η συνολική φωτεινή επιφάνεια του φωτιστικού δεν είναι ίσων διαστάσεων με τις διαστάσεις της συνολικής επιφάνειας του φωτιστικού σώματος, αυτό θα πρέπει να είναι αποτυπωμένο στο αρχείο ldt ή ies ώστε να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό του δείκτη UGR.
- Εγγύηση του κατασκευαστή τουλάχιστον 3 έτη για τα φωτιστικά σώματα LED, συνοδευόμενη από τους γραπτούς όρους εγγύησης του κατασκευαστή.

Υπεύθυνη δήλωση του υποψήφιου ανάδοχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος με σκοπό την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο για την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.

5 Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης BEMS

Θα εγκατασταθεί ένα σύστημα BEMS το οποίο θα επιτελεί τις κάτωθι λειτουργίες

- Καταγραφή ηλεκτρικών καταναλώσεων
- Καταγραφή θερμικών καταναλώσεων
- Έλεγχος φωτισμού
- Έλεγχος λειτουργίας συστήματος θέρμανσης
- Απεικόνιση των καταγραφόμενων μεγεθών

Στην τιμή περιλαμβάνεται η προμήθεια, εγκατάσταση, μεταφορά στον τόπου του έργου, οι δοκιμές, οι καλωδιώσεις και τα υλικά όδευσης τους, η σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο του κτιρίου, τυχόν οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Επίσης συμπεριλαμβάνεται ο προγραμματισμός του συστήματος και η σύνδεση του υφιστάμενου και νέου Η/Μ εξοπλισμού του κτιρίου.

Σε κάθε χώρο στον οποίο θα ελέγχεται ο φωτισμός, θα τοποθετηθεί ένας KNX RF ανιχνευτής παρουσίας σαν πομπός και ένα KNX RF ρελέ σαν δέκτης. Με τον τρόπο αυτό, χωρίς καμία νέα καλωδίωση, θα έχετε τον αυτοματισμό ελέγχου φωτισμού που επιθυμείτε. Σε κάθε πίνακα ορόφου, θα τοποθετηθούν KNX μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών. Επίσης θα τοποθετηθούν μετατροπείς KNX RF (ασύρματο) σε KNX TP (καλωδιακό), καθιστώντας το σύστημα ενιαίο. Η μόνη καλωδίωση που θα χρειαστεί είναι η κατακόρυφη διασύνδεση των ηλεκτρικών πινάκων των ορόφων με καλώδιο bus. Η εγκατάσταση ολοκληρώνεται με την τοποθέτηση ενός KNX server για την απεικόνιση, χειρισμό των λειτουργιών, επεξεργασία και αποθήκευση των μετρήσεων και των δεδομένων της εγκατάστασης.

Ειδικότερα θα προσφερθούν

- Κεντρικός Ελεγκτής που περιλαμβάνει και την πλατφόρμα απεικόνισης με κατάλληλο λογισμικό
- Μετρητές Ηλεκτρικής Ενέργειας (1 στον κεντρικό πίνακα, και ένας σε κάθε υποπίνακα, συμπεριλαμβανομένης της αντλίας θερμότητας)
- Αισθητήρες Παρουσίας (για τον έλεγχο του φωτισμού)
- Ρελαί για τον έλεγχο του φωτισμού που θα συνεργάζεται με τον αισθητήρα παρουσίας
- Ένας ηλεκτρονικής θερμιδομετρητής θέρμανσης ψύξης κατάλληλος για την παροχή και τη διατομή που θα εγκατασταθεί.
- Οι απαιτούμενες συσκευές και καλωδιώσεις για τη λειτουργία του συστήματος (τροφοδοτικά, μετατροπείς σήματος, πίνακες, κλπ)

Το BEMS επιτρέπει τη διαχείριση όλων των συσκευών που είναι συνδεδεμένες. Πιο συγκεκριμένα, το λογισμικό έχει τις εξής δυνατότητες:

- Παρακολούθηση κατανάλωσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας,
- Πραγματοποίηση υπολογισμών (ώρες λειτουργίας, καταναλωθείσα ενέργεια, κόστος ενέργειας, κλπ)
- Έλεγχος της λειτουργίας των ελεγχόμενων ηλεκτρικών συσκευών (on/off) είτε στιγμιαία είτε με χρονοπρόγραμμα (αντλία θερμότητας, λέβητας, φωτισμός).

- Να παρέχεται η δυνατότητα για τα εξής επιπλέον χαρακτηριστικά:
 - Διασύνδεση πολλαπλών δικτύων (επιμέρους αίθουσες κλπ.)
 - Διασύνδεση μετρητών τύπου Modbus, κλπ.
 - Αποστολή ειδοποίησης για το «άνοιγμα/ κλείσιμο» διαφόρων συσκευών απομακρυσμένα
 - Παραλαβή σήματος ειδοποίησης σε περίπτωση που κάποιες «κρίσιμες» συσκευές μείνουν χωρίς ρεύμα (π.χ. Servers σε περιπτώσεις διακοπής)
 - Παραλαβή σήματος ειδοποίησης σε περίπτωση που κάποιες συσκευές ανοίξουν, ενώ δεν είναι προγραμματισμένες (π.χ. Φώτα σε περιπτώσεις που γνωρίζουμε ότι δεν είναι κανείς)
 - Χρονοπρογραμματισμός για το άνοιγμα κάποιων συσκευών (π.χ. λέβητας, αντλία θερμότητας)
 - Εμφάνιση πληροφοριών κατανάλωσης –ανθρακικού αποτυπώματος στην οθόνη κάθε χρήστη (με μορφή widget), με σκοπό την ευαισθητοποίησή σε θέματα ενεργειακής κατανάλωσης.

6 Τοποθέτηση Θερμομόνωσης Δώματος

Στο χώρο που βρίσκεται πάνω από γραφεία των καθηγητών, επιφάνειας 219,65τμ υπάρχει δώμα. Προτείνεται η εγκατάσταση μόνωσης δώματος με σύστημα θερμομόνωσης στο δώμα, αποτελούμενο από πλακες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 7 εκ..Το σύστημα θερμομόνωσης θα περιλαμβάνει τα υαλοπλέγματα, όλα τα παρελκόμενα (ρητινούχες κόλλες, βύσματα στερέωσης, οδηγούς στήριξης θερμομονωτικών πλακών, βίδες οδηγών στήριξης, ειδικά τεμάχια διογκωμένης πολυστερίνης, γωνιόκρανα) και τελικό ακρυλικό έγχρωμο επίχρισμα. Η τοποθέτηση των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης θα πραγματοποιηθεί αφού γίνει η καθαίρεση των εξωτερικών επιχρισμάτων. Κόλλα ως τελικό επίχρισμα για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος / Υαλόπλεγμα εξωτερικής θερμομόνωσης από ίνες υάλου / Υγρό, μονωτικό, επαλειπτικό, με βάση σιλικονικές ρητίνες / Υλικά επικόλλησης για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος. Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας της οροφής θα προκύπτει ίσος με 0,50W/m²K, όπως ορίζεται από τον Πίνακα 3.4α της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για την κλιματική ζώνη Α σε υφιστάμενα κτίρια.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ
Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Αρ. Μελέτης: 33/2018

Έργο: Ενεργειακή Αναβάθμιση στα κτίρια
του Γυμνασίου Πλατανιά και Γυμνασίου -
Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά

Υποέργο 1: Ενεργειακή Αναβάθμιση,
Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση
Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στα
κτίρια του Γυμνασίου Πλατανιά και
Γυμνασίου - Λυκείου Αλικιανού του Δήμου
Πλατανιά

Γ' ΜΕΡΟΣ: Σ.Α.Υ. – Φ.Α.Υ.

(Φ.Α.Υ.)

ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΛΑΤΑΝΙΑ

ΤΜΗΜΑ Α΄

Γενικά

Είδος έργου και χρήση αυτού:

Το έργο ανήκει στην κατηγορία των Δημοσίων Έργων και αφορά επεμβάσεις στο κτηριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του Γυμνασίου Πλατανιά του Δήμου Πλατανιά, με στόχο την ενεργειακή του αναβάθμιση και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Ακριβής διεύθυνση του έργου:

Επαρχιακή οδός Κισσάμου - Χανίων στο Νομό Χανίων στην Κρήτη

Στοιχεία των κυρίων του έργου (καταγράφονται κατά χρονολογική σειρά αρχίζοντας από τον αρχικό / αρχικούς ιδιοκτήτες και συμπληρώνονται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του έργου, οπότε επέρχεται κάποια αλλαγή στη συνολική ή στις επιμέρους ιδιοκτησίες):

Ονοματεπώνυμο	Διεύθυνση	Ημερ/νία κτήσεως	Τμήμα του έργου όπου υπάρχει ιδιοκτησία
Δήμος Πλατανιά	Γυμνάσιο Πλατανιά, επαρχιακή οδός Κισσάμου - Χανίων		

Στοιχεία του συντάκτη του Φ.Α.Υ.

α) Λουκάς Στάθης, Μηχανολόγος Μηχανικός

Στοιχεία των υπευθύνων ενημέρωσης / αναπροσαρμογής του Φ.Α.Υ:

Ονοματεπώνυμο	Ιδιότητα	Διεύθυνση	Ημερ/νία αναπροσαρμογής
	Εργοδότης Μελέτης		
	Ανάδοχος Μελέτης		

ΤΜΗΜΑ Β΄

ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Τεχνική περιγραφή του έργου:

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου θα εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

Οικοδομικές εργασίες:

1. Σύστημα θερμομόνωσης στο δώμα, αποτελούμενο από πλακες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης βάρους kg/m² και πάχους 7 εκ. συνολικής επιφάνειας 451,88 m². Το σύστημα θερμομόνωσης θα περιλαμβάνει τα υαλοπλέγματα, όλα τα παρελκόμενα (ρητινούχες κόλλες, βύσματα στερέωσης, οδηγούς στήριξης θερμομονωτικών πλακών, βίδες οδηγών στήριξης, ειδικά τεμάχια διογκωμένης πολυστερίνης, γωνιόκρανα) και τελικό ακρυλικό έγχρωμο επίχρισμα. Η τοποθέτηση των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης θα πραγματοποιηθεί αφού γίνει η καθαίρεση των εξωτερικών επιχρισμάτων. Κόλλα ως τελικό επίχρισμα για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος / Υαλόπλεγμα εξωτερικής θερμομόνωσης από ίνες υάλου / Υγρό, μονωτικό, επαλειπτικό, με βάση σιλικονικές ρητίνες / Υλικά επικόλλησης για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος

Η/Μ εργασίες

1. Πλήρης Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)
2. Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας νερού – αέρα θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW
3. Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών
4. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 35W
5. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 39W

Όλα τα τεχνικά έργα κατασκευάζονται επί τόπου.

Λεπτομερώς οι εργασίες αναφέρονται στο τεύχος τεχνικής περιγραφής, στα σχέδια και στα άρθρα του τιμολογίου.

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

Για την εκτέλεση του έργου θα χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον τα παρακάτω μηχανήματα.,

- Φορητό,
- Φορτωτής,
- Μικρός φορτωτής,
- Κάθε μηχανήμα ή εργαλείο που έχει σχέση με την εκτέλεση όλων των έργων και εργασιών για την έντευξη και ασφαλή αποπεράτωσή τους.

ΤΜΗΜΑ Γ΄

Επισημάνσεις

Αναφέρονται τυχόν ιδιαίτερες επισημάνσεις οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του έργου και απευθύνονται στον κατασκευαστή αλλά και στους μεταγενέστερους χρήστες και συντηρητές του.

Οι επισημάνσεις αφορούν κατ' εξοχήν στα ακόλουθα στοιχεία:

- Θέσεις αποθήκευσης υλικών και εργαλείων που υπό ορισμένες συνθήκες ενδέχεται να προκαλέσουν κίνδυνο.

Κατά την κατασκευή του έργου τέτοιες θέσεις είναι οι χώροι αποθήκευσης προϊόντων εκσκαφής που θα επαναχρησιμοποιηθούν για επίχωση ή άλλα υλικά επίχωσης, αποθήκευσης σωλήνων κ.λπ. καθώς και οι χώροι στάθμευσης μηχανημάτων και αυτοκινήτων.

Κατά τη συντήρηση και επισκευή του έργου είναι οι θέσεις στάθμευσης αυτοκινήτων και αυτές εναπόθεσης υλικών και εργαλείων.

- Άλλες ζώνες ορατού κινδύνου:
- Οι εργασίες εκσκαφής και η εντός των τάφρων τοποθέτησης σωλήνων, κατασκευής φρεατίων, επισκευών κ.λπ.
- Οι εργασίες εντός των φρεατίων επισκέψεως των αγωγών ή εντός των αγωγών, όταν αυτοί είναι μεγάλης διαμέτρου, λόγω ύπαρξης χημικών ουσιών και αερίων που μπορεί να είναι δηλητηριώδη ή και εύφλεκτα.
- Προσπέλαση στο εργοτάξιο και πρόσβαση στις θέσεις εργασίας.
- Κυκλοφορία οχημάτων και πεζών πέριξ του εργοταξίου.
- Χρήση χημικών υλικών.

ΤΜΗΜΑ Δ΄

Οδηγίες και χρήσιμα στοιχεία για την πρόληψη και αποτροπή των κινδύνων

Αναφέρονται σε εργασίες τόσο κατά την κατασκευή του έργου όσο και κατά τις μεταγενέστερες εργασίες συντήρησης, καθαρισμού, επισκευής και ελέγχου των αγωγών όταν αυτοί πλέον θα είναι σε λειτουργία.

1. Κατά την οργάνωση του εργοταξίου

- Περίφραξη μεταφερθέντων ογκωδών υλικών και κατά περίπτωση οχημάτων και μηχανημάτων.
- Επισήμανση των δικτύων άλλων Ο.Κ.Ω.
- Σήμανση του χώρου εργασιών με κατάλληλες πινακίδες για ενημέρωση των διερχομένων πεζών και οχημάτων .
- Εγκατάσταση προχείρων αποδυτηρίων, W.C. και χώρου εστίασης.

- Λήψη απλών μέτρων πυρασφάλειας .
- Μέριμνα λήψης παροχής ύδατος .

2. Κατά το στάδιο εκτελέσεως εργασιών (κατά την κατασκευή, συντήρηση, καθαρισμό, επισκευή και έλεγχο)

Πέρα από το κράνος, τα κατάλληλα υποδήματα και στολές (εάν απαιτείται) θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή και να λαμβάνονται μέτρα:

- Κατά την κίνηση πεζών, μηχανημάτων και οχημάτων στο στάδιο των εκσκαφών, της μεταφοράς υλικών και εργαλείων και των επιχώσεων.
- Κατά την αντιστήριξη των παρειών των τάφρων και την αφαίρεση τους.
- Κατά τον καθαρισμό του πυθμένα των τάφρων από πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφής, την διαμόρφωσή του, την καταβίβαση σωλήνων ή άλλων υλικών, τη σκυρόδετησή τους κ.λπ. Εδώ επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να μένουν αντικείμενα ή εργαλεία στα χείλη των τάφρων που θα μπορούσαν να πέσουν μέσα σ' αυτή.
- Κατά τις εργασίες εντός των φρεατίων ή αγωγών μεγάλης διατομής, όπου οι εργαζόμενοι θα κατέλθουν σ' αυτά μετά τον έλεγχο ύπαρξης ή μη αερίων και υποστηριζόμενοι από άλλους έξω από τον χώρο εργασίας (χρήση ιμάντων, προσωπίδας κ.λπ.)
- Κατά την κίνηση διερχομένων πεζών και οχημάτων με την κατά το δυνατό περίφραξη του χώρου και την επισήμανσή του με πινακίδες σύμφωνα με τον Κ.Ο.Κ. και άλλες σχετικές διατάξεις.
- Κατά την χρήση χημικών ουσιών όταν απαιτείται με την χρήση κατάλληλης προσωπίδας και την επιμελή απομάκρυνσή τους μετά το τέλος εργασιών.

3. Μετά το τέλος των εργασιών

Οι χώροι αποθήκευσης και εργασιών πρέπει να καθορίζονται και να απομακρύνονται τα υπολείμματα υλικών καθώς και τα κατεστραμμένα εργαλεία και μηχανήματα.

ΤΜΗΜΑ Ε΄

Πρόγραμμα αναγκαίων επιθεωρήσεων και συντηρήσεων του έργου και των εγκαταστάσεων

Το έργο θα επιθεωρείται τακτικά.

Τα φρεάτια θα καθαρίζονται με ευθύνη της αρμόδιας υπηρεσίας.

Σε κάθε τακτική επιθεώρηση θα επισημαίνονται τυχόν αναγκαίες εργασίες συντήρησης ή βελτίωσης.

ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΛΙΚΙΑΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ Α΄

Γενικά

Είδος έργου και χρήση αυτού:

Το έργο ανήκει στην κατηγορία των Δημοσίων Έργων και αφορά επεμβάσεις στ'Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά, με στόχο την ενεργειακή του αναβάθμιση και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Ακριβής διεύθυνση του έργου:

Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού, Αλικιανός Χανίων, ΤΚ 73005

Στοιχεία των κυρίων του έργου (καταγράφονται κατά χρονολογική σειρά αρχίζοντας από τον αρχικό / αρχικούς ιδιοκτήτες και συμπληρώνονται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του έργου, οπότε επέρχεται κάποια αλλαγή στη συνολική ή στις επιμέρους ιδιοκτησίες):

Ονοματεπώνυμο	Διεύθυνση	Ημερ/νία κτήσεως	Τμήμα του έργου όπου υπάρχει ιδιοκτησία
Δήμος Πλατανιά	Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού, Αλικιανός Χανίων, ΤΚ 73005		

Στοιχεία του συντάκτη του Φ.Α.Υ.

α) Λουκάς Στάθης, Μηχανολόγος Μηχανικός

Στοιχεία των υπευθύνων ενημέρωσης / αναπροσαρμογής του Φ.Α.Υ:

Ονοματεπώνυμο	Ιδιότητα	Διεύθυνση	Ημερ/νία αναπροσαρμογής
	Εργοδότης Μελέτης		
	Ανάδοχος Μελέτης		

ΤΜΗΜΑ Β΄

ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Τεχνική περιγραφή του έργου:

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου θα εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

Η/Μ εργασίες

1. Πλήρης Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)
2. Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας νερού – αέρα θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW
3. Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών
4. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 35W
5. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 39W

Όλα τα τεχνικά έργα κατασκευάζονται επί τόπου.

Λεπτομερώς οι εργασίες αναφέρονται στο τεύχος τεχνικής περιγραφής, στα σχέδια και στα άρθρα του τιμολογίου.

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

Για την εκτέλεση του έργου θα χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον τα παρακάτω μηχανήματα.,

- Φορτηγό,
- Φορτωτής,
- Μικρός φορτωτής,
- Κάθε μηχανήμα ή εργαλείο που έχει σχέση με την εκτέλεση όλων των έργων και εργασιών για την έντεχνη και ασφαλή αποπεράτωσή τους.

ΤΜΗΜΑ Γ΄

Επισημάνσεις

Αναφέρονται τυχόν ιδιαίτερες επισημάνσεις οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του έργου και απευθύνονται στον κατασκευαστή αλλά και στους μεταγενέστερους χρήστες και συντηρητές του.

Οι επισημάνσεις αφορούν κατ' εξοχήν στα ακόλουθα στοιχεία:

- Θέσεις αποθήκευσης υλικών και εργαλείων που υπό ορισμένες συνθήκες ενδέχεται να προκαλέσουν κίνδυνο.

Κατά την κατασκευή του έργου τέτοιες θέσεις είναι οι χώροι αποθήκευσης προϊόντων εκσκαφής που θα επαναχρησιμοποιηθούν για επίχωση ή άλλα υλικά επίχωσης, αποθήκευσης σωλήνων κ.λπ. καθώς και οι χώροι στάθμευσης μηχανημάτων και αυτοκινήτων.

Κατά τη συντήρηση και επισκευή του έργου είναι οι θέσεις στάθμευσης αυτοκινήτων και αυτές εναπόθεσης υλικών και εργαλείων.

- Άλλες ζώνες ορατού κινδύνου:
- Οι εργασίες εκσκαφής και η εντός των τάφρων τοποθέτησης σωλήνων, κατασκευής φρεατίων, επισκευών κ.λπ.
- Οι εργασίες εντός των φρεατίων επισκέψεως των αγωγών ή εντός των αγωγών, όταν αυτοί είναι μεγάλης διαμέτρου, λόγω ύπαρξης χημικών ουσιών και αερίων που μπορεί να είναι δηλητηριώδη ή και εύφλεκτα.
- Προσπέλαση στο εργοτάξιο και πρόσβαση στις θέσεις εργασίας.
- Κυκλοφορία οχημάτων και πεζών πέριξ του εργοταξίου.
- Χρήση χημικών υλικών.

ΤΜΗΜΑ Δ΄

Οδηγίες και χρήσιμα στοιχεία για την πρόληψη και αποτροπή των κινδύνων

Αναφέρονται σε εργασίες τόσο κατά την κατασκευή του έργου όσο και κατά τις μεταγενέστερες εργασίες συντήρησης, καθαρισμού, επισκευής και ελέγχου των αγωγών όταν αυτοί πλέον θα είναι σε λειτουργία.

1. Κατά την οργάνωση του εργοταξίου

- Περίφραξη μεταφερθέντων ογκωδών υλικών και κατά περίπτωση οχημάτων και μηχανημάτων.
- Επισήμανση των δικτύων άλλων Ο.Κ.Ω.
- Σήμανση του χώρου εργασιών με κατάλληλες πινακίδες για ενημέρωση των διερχομένων πεζών και οχημάτων .
- Εγκατάσταση προχείρων αποδυτηρίων, W.C. και χώρου εστίασης.
- Λήψη απλών μέτρων πυρασφάλειας .
- Μέριμνα λήψης παροχής ύδατος .

2. Κατά το στάδιο εκτελέσεως εργασιών (κατά την κατασκευή, συντήρηση, καθαρισμό, επισκευή και έλεγχο)

Πέρα από το κράνος, τα κατάλληλα υποδήματα και στολές (εάν απαιτείται) θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή και να λαμβάνονται μέτρα:

- Κατά την κίνηση πεζών, μηχανημάτων και οχημάτων στο στάδιο των εκσκαφών, της μεταφοράς υλικών και εργαλείων και των επιχώσεων.
- Κατά την αντιστήριξη των παρειών των τάφρων και την αφαίρεση τους.

- Κατά τον καθαρισμό του πυθμένα των τάφρων από πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφής, την διαμόρφωσή του, την καταβίβαση σωλήνων ή άλλων υλικών, τη σκυρόδετησή τους κ.λπ. Εδώ επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να μένουν αντικείμενα ή εργαλεία στα χείλη των τάφρων που θα μπορούσαν να πέσουν μέσα σ' αυτή.
- Κατά τις εργασίες εντός των φρεατίων ή αγωγών μεγάλης διατομής, όπου οι εργαζόμενοι θα κατέλθουν σ' αυτά μετά τον έλεγχο ύπαρξης ή μη αερίων και υποστηριζόμενοι από άλλους έξω από τον χώρο εργασίας (χρήση μάντων, προσωπίδας κ.λπ.)
- Κατά την κίνηση διερχομένων πεζών και οχημάτων με την κατά το δυνατό περίφραξη του χώρου και την επισήμανσή του με πινακίδες σύμφωνα με τον Κ.Ο.Κ. και άλλες σχετικές διατάξεις.
- Κατά την χρήση χημικών ουσιών όταν απαιτείται με την χρήση κατάλληλης προσωπίδας και την επιμελή απομάκρυνσή τους μετά το τέλος εργασιών.

3. Μετά το τέλος των εργασιών

Οι χώροι αποθήκευσης και εργασιών πρέπει να καθορίζονται και να απομακρύνονται τα υπολείμματα υλικών καθώς και τα κατεστραμμένα εργαλεία και μηχανήματα.

ΤΜΗΜΑ Ε΄

Πρόγραμμα αναγκαίων επιθεωρήσεων και συντηρήσεων του έργου και των εγκαταστάσεων

Το έργο θα επιθεωρείται τακτικά.

Τα φρεάτια θα καθαρίζονται με ευθύνη της αρμόδιας υπηρεσίας.

Σε κάθε τακτική επιθεώρηση θα επισημαίνονται τυχόν αναγκαίες εργασίες συντήρησης ή βελτίωσης.

(Σ.Α.Υ.)

ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΛΑΤΑΝΙΑ

ΤΜΗΜΑ Α΄

Γενικά

Είδος έργου και χρήση αυτού:

Το έργο ανήκει στην κατηγορία των Δημοσίων Έργων και αφορά επεμβάσεις στο κτηριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του Γυμνασίου Πλατανιά του Δήμου Πλατανιά, με στόχο την ενεργειακή του αναβάθμιση και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Σύντομη περιγραφή του έργου:

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου θα εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

Εργασίες:

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του Γυμνασίου Πλατανιά θα εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

Οικοδομικές εργασίες:

1. Σύστημα θερμομόνωσης στο δώμα, αποτελούμενο από πλακες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης βάρους kg/m² και πάχους 7 εκ. Το σύστημα θερμομόνωσης θα περιλαμβάνει τα υαλοπλέγματα, όλα τα παρελκόμενα (ρητινούχες κόλλες, βύσματα στερέωσης, οδηγούς στήριξης θερμομονωτικών πλακών, βίδες οδηγών στήριξης, ειδικά τεμάχια διογκωμένης πολυστερίνης, γωνιόκρανα) και τελικό ακρυλικό έγχρωμο επίχρισμα. Η τοποθέτηση των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης θα πραγματοποιηθεί αφού γίνει η καθαίρεση των εξωτερικών επιχρισμάτων. Κόλλα ως τελικό επίχρισμα για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος / Υαλόπλεγμα εξωτερικής θερμομόνωσης από ίνες υάλου / Υγρό, μονωτικό, επαλειπτικό, με βάση σιλικονικές ρητίνες / Υλικά επικόλλησης για το σύστημα θερμομόνωσης δώματος

Η/Μ εργασίες

1. Πλήρης Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)
2. Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας νερού – αέρα θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW
3. Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών
4. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 35W
5. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 39W

Όλα τα τεχνικά έργα κατασκευάζονται επί τόπου.

Λεπτομερώς οι εργασίες αναφέρονται στο τεύχος τεχνικής περιγραφής, στα σχέδια και στα άρθρα του τιμολογίου.

Ακριβής διεύθυνση του έργου:

Γυμνάσιο Πλατανιά, Πλατανιάς Χανίων, Κρήτη, 73014

Στοιχεία του κυρίου του έργου

Δήμος Πλατανιά

Στοιχεία του συντάκτη του Φ.Α.Υ.

α) Λουκάς Στάθης, Μηχανολόγος Μηχανικός

Περιγραφή των φάσεων εκτέλεσης του έργου και των εφαρμοζόμενων κατά φάση μεθόδων εργασίας:

Φάση 1^η: Οικοδομικές εργασίες

1.1 Τοποθέτηση θερμομόνωσης δώματος

Φάση 2^η: Η/Μ εργασίες

2.1 Πλήρης Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

2.2 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας νερού – αέρα θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW

Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών

2.3 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών

2.4 Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 35W

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

Για την εκτέλεση του έργου θα χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον τα παρακάτω μηχανήματα.

- Φορτηγά,
- Φορτωτής,
- Μικρός φορτωτής,
- Κάθε μηχανήμα ή εργαλείο που έχει σχέση με την εκτέλεση όλων των έργων και εργασιών για την έντευξη και ασφαλή αποπεράτωσή τους.

Σημειώνεται ότι ο ανάδοχος οφείλει να έχει όλα τα παραπάνω μηχανήματα και όλα τα απαιτούμενα εργαλεία, να τα συντηρεί και να τα διατηρεί σε καλή κατάσταση με δαπάνες του.

Επίσης, υποχρεούται να υποβάλει στον κύριο του έργου όλα τα πιστοποιητικά των δοκιμών που προβλέπονται από την Ε.Σ.Υ. της μελέτης.

ΤΜΗΜΑ Β΄

Κίνδυνοι που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του έργου

Συμπληρώνονται οι επισυναπτόμενοι πίνακες, που συντίθενται οριζόντια μεν από προκαταγεγραμμένες «πηγές κινδύνων», κατακόρυφα δε από μη προκαθορισμένες «φάσεις και υποφάσεις εργασίας».

- 1) Αντιστοιχίζονται οι φάσεις-υποφάσεις του χρονοδιαγράμματος του μελετώμενου έργου, όπως αυτές απαριθμούνται στο παραπάνω σημείο (Περιγραφή των φάσεων εκτέλεσης του έργου και των εφαρμοζόμενων κατά φάση μεθόδων εργασίας) του Σ.Α.Υ., σε θέσεις του πινακιδίου που, για λόγους ευκολίας, είναι ενσωματωμένο σε όλους τους πίνακες.
- 2) Για κάθε επιμέρους φάση-υποφάση εκτέλεσης του έργου, επισημαίνονται οι κίνδυνοι που ενδέχεται να παρουσιαστούν. Η επισημάνση γίνεται με την αναγραφή των αριθμών 1, 2, ή 3 στους κόμβους του πίνακα, όπου αντίστοιχα εντοπίζεται πιθανή πηγή κινδύνου. Η χρήση των αριθμών είναι υποκειμενική, αποδίδει δε την αντίληψη του υπογράφοντος για την ένταση των κινδύνων.

α) Ο αριθμός **3** χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου διαπιστώνεται ότι:

είτε (i) η πηγή κινδύνου είναι συνεχώς παρούσα κατά την εξεταζόμενη φάση/υπόφαση εργασίας (π.χ. κίνδυνος κατάρρευσης κατά την εκσκαφή θεμελίων δίπλα σε παλαιά οικοδομή),

είτε (ii) οι ιδιαίτερες συνθήκες του έργου δημιουργούν αυξημένη πιθανότητα επικίνδυνων καταστάσεων (π.χ. κίνδυνος αστοχίας των πρανών εκσκαφής, όταν το έδαφος είναι μικρής συνεκτικότητας ή υδροφορεί, κ.λπ.),

είτε (iii) ο κίνδυνος είναι πολύ σοβαρός, έστω και αν η πιθανότητα να επισυμβεί είναι περιορισμένη (π.χ. κίνδυνος έκρηξης λόγω απρόσεκτης χρήσης ηλεκτρικού ρεύματος ή γυμνής φλόγας σε χώρο αποθήκευσης εκρηκτικών ή σε δεξαμενή καυσίμων).

β) Ο αριθμός **1** χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου:

είτε (i) η πηγή κινδύνου εμφανίζεται περιοδικά ή με χρονικά διαλείποντα τρόπο (π.χ. κίνδυνοι τραυματισμών από ανατροπές υλικών, σε οικοδομικό εργοτάξιο),

είτε (ii) δεν συντρέχουν ειδικές αιτίες αύξησης των κινδύνων (π.χ. κίνδυνοι από την κίνηση οχημάτων σε ένα ευρύχωρο υπαίθριο εργοτάξιο),

είτε (iii) ο κίνδυνος δεν είναι σοβαρός, έστω και αν η πιθανότητα να επισυμβεί είναι μεγάλη (π.χ. κίνδυνοι από την εκτέλεση υπαίθριων εργασιών σε συνθήκες καύσωνα).

γ) Ο αριθμός **2** χαρακτηρίζει τις θεωρούμενες ως «ενδιάμεσες» των 1 και 3 περιπτώσεις.

Φάσεις εργασίας	(1) Οικοδομικές εργασίες	1.1	Θερμομόνωση δώματος
		2.1	Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος
	(2) Η/Μ εργασίες	2.2	Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας
		2.3	Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών
		2.4	Εγκατάσταση φωτιστικών λαμπτήρων LED 35W

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων		1.1 Θερμομόνωση δώματος	2.1 Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος	2.2 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας	2.3 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών	2.4 Εγκατάσταση φωτιστικών λαμπτήρων LED 35W	Παρατηρήσεις
01000. Αστοχίες εδάφους								
01100. Φυσικά πρανή	1101	Κατολίσθηση. Απουσία/ανεπάρκεια υποστήριξης						Δεν παρατηρούνται
	1102	Αποκολλήσεις. Απουσία/ανεπάρκεια προστασίας						
	1103	Στατική επιφόρτιση. Εγκαταστάσεις/εξοπλισμός						
	1104	Δυναμική επιφόρτιση. Φυσική αιτία						
	1105	Δυναμική επιφόρτιση. Ανατινάξεις						
	1106	Δυναμική επιφόρτιση. Κινητός εξοπλισμός						
01200. Τεχνητά πρανή και Εκσκαφές	1201	Κατάρρευση. Απουσία/ανεπάρκεια υποστήριξης						Δεν παρατηρούνται
	1202	Αποκολλήσεις. Απουσία/ανεπάρκεια προστασίας						
	1203	Στατική επιφόρτιση. Υπερύψωση						
	1204	Στατική επιφόρτιση. Εγκαταστάσεις/εξοπλισμός						
	1205	Δυναμική επιφόρτιση. Φυσική αιτία						
	1206	Δυναμική επιφόρτιση. Ανατινάξεις						

		1207	Δυναμική επιφόρτιση. Κινητός εξοπλισμός						
01300.	Υπόγειες εκσκαφές	1301	Καταπτώσεις οροφής/παρειών. Ανυποστήλιστα τμήματα						Δεν παρατηρούνται
		1302	Καταπτώσεις οροφής/παρειών. Ανεπαρκής υποστήλωση						
		1303	Καταπτώσεις οροφής/παρειών. Καθυστερημένη υποστήλωση						
		1304	Κατάρρευση μετώπου προσβολής						
01400.	Καθιζήσεις	1401	Ανυποστήρικτες παρακείμενες εκσκαφές						Δεν παρατηρούνται
		1402	Προϋπάρχουσα υπόγεια κατασκευή						
		1403	Διάνοιξη υπογείου έργου						
		1404	Ερπυσμός						
		1405	Γεωλογικές/γεωχημικές μεταβολές						
		1406	Μεταβολές υδροφόρου ορίζοντα						
		1407	Υποσκαφή/απόπλυση						
		1408	Στατική επιφόρτιση						
		1409	Δυναμική καταπόνιση-φυσική αιτία						
		1410	Δυναμική καταπόνιση-ανθρωπογενής αιτία						
01500.	Άλλη πηγή	1501							Δεν παρατηρούνται
		1502							
		1503							

Κίνδυνοι		Πηγές κινδύνων		1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
02000. Κίνδυνοι από εργοταξιακό εξοπλισμό									
02100.	Κίνηση οχημάτων και	2101	Συγκρούσεις οχήματος-οχήματος						Δεν παρατηρούνται

μηχανημάτων	2102	Συγκρούσεις οχήματος-προσώπων						
	2103	Συγκρούσεις οχήματος-σταθερού εμποδίου						
	2104	Συνθλίψεις μεταξύ οχήματος-οχήματος						
	2105	Συνθλίψεις μεταξύ οχήματος-σταθερού εμποδίου						
	2106	Ανεξέλεγκτη κίνηση. Βλάβες συστημάτων						
	2107	Ανεξέλεγκτη κίνηση. Ελλιπής ακινητοποίηση						
	2108	Μέσα σταθερης τροχιάς. Ανεπαρκής προστασία						
	2109	Μέσα σταθερης τροχιάς. Εκτροχιασμός						
02200. Ανατροπή οχημάτων και μηχανημάτων	2201	Ασταθής έδραση						
	2202	Υποχώρηση εδάφους/δαπέδου						
	2203	Έκκεντρη φόρτωση						
	2204	Εργασία σε πρανές						
	2205	Υπερφόρτωση						
	2206	Μεγάλες ταχύτητες						
02300. Μηχανήματα με κινητά μέρη	2301	Στενότητα χώρου						
	2302	Βλάβη συστημάτων κίνησης						
	2303	Ανεπαρκής κάλυψη κινουμένων τμημάτων-πτώσεις						
	2304	Ανεπαρκής κάλυψη κιν. τμημάτων-παγιδεύσεις μελών						
	2305	Τηλεχειριζόμενα μηχανήματα και τμήματά τους						
02400. Εργαλεία χειρός	2401	Στενότητα χώρου	1	1				Δεν

02500.	Άλλη πηγή	2402	Εργασία σε πρανές							παρατηρούνται
		2403								
		2501								
		2502								
		2503								

Κίνδυνοι		Πηγές κινδύνων		1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
03000. Πτώσεις από ύψος									
03100.	Οικοδομές-κτίσματα	3101	Κατεδαφίσεις						
		3102	Κενά τοίχων						
		3103	Κλιμακοστάσια						
		3104	Εργασία σε στέγες	2	2	2			
03200.	Δάπεδα εργασιών-προσπελάσεις	3201	Κενά δαπέδων						Δεν παρατηρούνται
		3202	Πέρατα δαπέδων						
		3203	Επικλινή δάπεδα						
		3204	Ολισθηρά δάπεδα						
		3205	Ανώμαλα δάπεδα						
		3206	Αστοχία υλικού δαπέδου						
		3207	Υπερυψωμένες δίοδοι και πεζογέφυρες						
		3208	Κινητές σκάλες και ανεμόσκαλες						
		3209	Αναρτημένα δάπεδα. Αστοχία ανάρτησης						
		3210	Κινητά δάπεδα. Αστοχία μηχανισμού						
		3211	Κινητά δάπεδα. Πρόσκρουση						

03300.	Ικριώματα	3301	Κενά ικριωμάτων			1			
		3302	Ανατροπή. Αστοχία συναρμολόγησης			1			
		3303	Ανατροπή. Αστοχία έδρασης			1			
		3304	Κατάρρευση. Αστοχία υλικού ικριώματος			1			
		3305	Κατάρρευση. Ανεμοπίεση			1			
03400.	Τάφροι/φρέατα	3401	Πτώση σε σκάμμα						Δεν παρατηρούνται
		3402	Πτώση σε παρακείμενο ρέμα						
03500.	Άλλη πηγή	3501							
		3502							
		3503							

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
04000. Εκρήξεις. Εκτοξευόμενα υλικά-θραύσματα							
04100.	Εκρηκτικά -Ανατινάξεις	4101	Ανατινάξεις βράχων				Δεν παρατηρούνται
		4102	Ανατινάξεις κατασκευών				
		4103	Ατελής ανατίναξη υπονόμων				
		4104	Αποθήκες εκρηκτικών				
		4105	Χώροι αποθήκευσης πυρομαχικών				
		4106	Διαφυγή-έκλυση εκρηκτικών αερίων και μγμάτων				
04200.	Δοχεία και δίκτυα υπό πίεση	4201	Φιάλες ασετυλίνης/οξυγόνου				Δεν παρατηρούνται
		4202	Υγραέριο				

		4203	Υγρό άζωτο						
		4204	Αέριο πόλης						
		4205	Πεπιεσμένος αέρας						
		4206	Δίκτυα ύδρευσης						
		4207	Ελαιοδοχεία/υδραυλικά συστήματα						
04300.	Αστοχία υλικών υπό ένταση	4301	Βραχώδη υλικά σε θλίψη						Δεν παρατηρούνται
		4302	Προεντάσεις οπλισμού/αγκυρίων						
		4303	Κατεδάφιση προεντεταμένων στοιχείων						
		4304	Συρματόσχοινα						
		4305	Εξογκεύσεις						
		4306	Λαξεύσεις/τεμαχισμός λίθων						
04400.	Εκτοξευόμενα υλικά	4401	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα						Δεν παρατηρούνται
		4402	Αμμοβολές						
		4403	Τροχίσες/λειάνσεις						
04500.	Άλλη πηγή	4501							Δεν παρατηρούνται
		4502							
		4503							

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
05000. Πτώσεις-μετατοπίσεις υλικών και αντικειμένων							
05100.	Κτίσματα	5101	Αστοχία. Γήρανση	1			
	-φέρων οργανισμός	5102	Αστοχία. Στατική επιφόρτιση				

		5103	Αστοχία. Φυσική δυναμική καταπόνηση						
		5104	Αστοχία. Ανθρωπογενής δυναμική καταπόνηση	1					
		5105	Κατεδάφιση						
		5106	Κατεδάφιση παρακειμένων						
05200.	Οικοδομικά στοιχεία	5201	Γήρανση πληρωτικών στοιχείων						
		5202	Διαστολή-συστολή υλικών						
		5203	Αποξήλωση δομικών στοιχείων	2					
		5204	Αναρτημένα στοιχεία και εξαρτήματα						
		5205	Φυσική δυναμική καταπόνηση						
		5206	Ανθρωπογενής δυναμική καταπόνηση	1	1	1			
		5207	Κατεδάφιση						
		5208	Αρμολόγηση/απαρμολόγηση προκατασκ. Στοιχείων						
05300.	Μεταφερόμενα υλικά -Εκφορτώσεις	5301	Μεταφορικό μηχάνημα. Ακαταλληλότητα/ανεπάρκεια	2					
		5302	Μεταφορικό μηχάνημα. Βλάβη	2					
		5303	Μεταφορικό μηχάνημα. Υπερφόρτωση	2					
		5304	Απόκλιση μηχανήματος. Ανεπαρκής έδραση	2					
		5305	Ατελής/έκκεντρη φόρτωση	2					
		5306	Αστοχία συσκευασίας φορτίου	2					
		5307	Πρόσκρουση φορτίου	2					
		5308	Διακίνηση αντικειμένων μεγάλου μήκους						
		5309	Χειρωνακτική μεταφορά βαρέων φορτίων	2					

		5310	Απόλυση χύδην υλικών. Υπερφόρτωση	2					
		5311	Εργασία κάτω από σιλό						
05400.	Στοιβασμένα υλικά	5401	Υπερστοίβαση						Δεν παρατηρούνται
		5402	Ανεπάρκεια πλευρικού περιορισμού σωρού						
		5403	Ανορθολογική απόληψη						
05500.	Άλλη πηγή	5501							Δεν παρατηρούνται
		5502							
		5503							

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων			1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
06000. Πυρκαϊές									
06100. Εύφλεκτα υλικά	6101	Έκλυση/διαφυγή εύφλεκτων αερίων							Δεν παρατηρούνται
	6102	Δεξαμενές/αντλίες καυσίμων							
	6103	Μονωτικά, διαλύτες, Ρ.Υ.Κ. κ.λπ. Εύφλεκτα							
	6104	Ασφαλτοστρώσεις/χρήση πίσσας							
	6105	Αυτανάφλεξη-εδαφικά υλικά							
	6106	Αυτανάφλεξη-απορρίματα							
	6107	Επέκταση εξωγενούς εστίας. Ανεπαρκής προστασία							
06200. Σπινθήρες και βραχυκυκλώματα	6201	Εναέριοι αγωγοί υπό τάση							Δεν παρατηρούνται
	6202	Υπόγειοι αγωγοί υπό τάση							
	6203	Εντοιχισμένοι αγωγοί υπό τάση							

		6204	Εργαλεία που παράγουν εξωτερικό σπινθήρα						
06300.	Υψηλές θερμοκρασίες	6301	Χρήση φλόγας-οξυγονοκολλήσεις						Δεν παρατηρούνται
		6302	Χρήση φλόγας-κασσιτεροκολλήσεις						
		6303	Χρήση φλόγας-χυτεύσεις						
		6304	Ηλεκτροσυγκολλήσεις						
		6305	Πυρακτώσεις υλικών						
06400.	Άλλη πηγή	6401							
		6402							
		6403							

07000. Ηλεκτροπληξία

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων		1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
07100. Δίκτυα-εγκαταστάσεις	7101	Προϋπάρχοντα εναέρια δίκτυα						
	7102	Προϋπάρχοντα υπόγεια δίκτυα						
	7103	Προϋπάρχοντα εντοιχισμένα δίκτυα				1	1	
	7104	Προϋπάρχοντα επίτοιχα δίκτυα						
	7105	Δίκτυο ηλεκτροδότησης έργου				1	1	
	7106	Ανεπαρκής αντikeραυνική προστασία						
07200. Εργαλεία-μηχανήματα	7201	Ηλεκτροκίνητα μηχανήματα	1					
	7202	Ηλεκτροκίνητα εργαλεία						
07300. Άλλη πηγή	7301							Δεν παρατηρούνται
	7302							
	7303							

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
08100. Νερό	8101	Υποβρύχιες εργασίες					Δεν παρατηρούνται
	8102	Εργασίες εν πλώ-πτώση					
	8103	Βύθιση/ανατροπή πλωτού μέσου					
	8104	Παρόχθιες/παράλιες εργασίες, Πτώση					
	8105	Παρόχθιες/παράλιες εργασίες. Ανατροπή μηχανήματος					
	8106	Υπαίθριες λεκάνες /Δεξαμενές. Πτώση					
	8107	Υπαίθριες λεκάνες /Δεξαμενές. Ανατροπή μηχανήματος					
	8108	Πλήμμυρα/Κατάκλυση έργου					
08200. Ασφυκτικό περιβάλλον	8201	Βάλτοι, ιλείς, κινουμενες άμμοι					Δεν παρατηρούνται
	8202	Υπόνοιμοι, βόθροι, βιολογικοί καθαρισμοί					

	8203	Βύθιση σε σκυρόδεμα, ασβέστη, κ.λπ.						
	8204	Εργασία σε κλειστό χώρο-ανεπάρκεια οξυγόνου						
08300. Άλλη πηγή	8301							Δεν παρατηρούνται
	8302							
	8303							
09000. Εγκαύματα								
09100. Υψηλές θερμοκρασίες	9101	Συγκολλήσεις/συντήξεις						Δεν παρατηρούνται
	9102	Υπέρθερμα ρευστά						
	9103	Παρακτωμένα στερεά						
	9104	Τήγματα μετάλλων						
	9105	Άσφαλτος/πίσσα						
	9106	Καυστήρες			1			
	9107	Υπερθερμαινόμενα τμήματα μηχανών						
09200. Καυστικά υλικά	9201	Ασβέστης						Δεν παρατηρούνται
	9202	Οξεία						
	9203							
09300. Άλλη πηγή	9301							Δεν παρατηρούνται
	9302							
	9303							

Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	Παρατηρήσεις
10000. Έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες							
10100. Φυσικοί παράγοντες	10101	Ακτινοβολίες					
	10102	Θόρυβος/δονήσεις	1	1	1	1	
	10103	Σκόνη	3	2	2	2	
	10104	Υπαιθρια εργασία. Παγετός					
	10105	Υπαιθρια εργασία. Καύσωνας	1	1	1		
	10106	Χαμηλή θερμοκρασία χώρου εργασίας					
	10107	Υψηλή θερμοκρασία χώρου εργασίας	1	1	1		
	10108	Υγρασία χώρου εργασίας	1	1	1		
	10109	Υπερπίεση/υποπίεση					
	10110						
	10111						
10200. Χημικοί παράγοντες	10201	Δηλητηριώδη αέρια					Δεν παρατηρούνται
	10202	Χρήση τοξικών υλικών					
	10203	Αμίαντος					
	10204	Ατμοί τηγμάτων					

	10205	Αναθυμιάσεις υγρών/βερνίκια, κόλλες, μονωτικά, διαλύτες						
	10206	Καπναέρια ανατινάζεων						
	10207	Καυσαέρια μηχανών εσωτ. καύσης						
	10208	Συγκολλήσεις						
	10209	Καρκινογόνοι παράγοντες						
	10210							
	10211							
	10212							
10300. Βιολογικοί παράγοντες	10301	Μολυσμένα εδάφη						Δεν παρατηρούνται
	10302	Μολυσμένα κτίρια						
	10303	Εργασία σε υπονόμους, βόθρους, βιολογικούς καθαρισμούς						
	10304	Χώροι υγιεινής						
	10305							
	10306							
	10307							

ΤΜΗΜΑ Γ΄

Μέτρα για την πρόληψη και αποτροπή των κινδύνων και γενικά για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων

(*) Αναφέρονται οι διατάξεις της νομοθεσίας που περιέχουν τα απαιτούμενα κάθε φορά μέτρα.

(**) Περιγράφονται μέτρα που κατά την κρίση του συντάκτη απαιτούνται για την προστασία των εργαζόμενων, αλλά δεν προβλέπονται από την νομοθεσία ή η πρόβλεψη δεν είναι επαρκής για την συγκεκριμένη περίπτωση. Επίσης, εδώ πρέπει να περιγραφούν και τα ειδικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τις εργασίες που ενέχουν ειδικούς κινδύνους.

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β΄		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)
01103	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01104	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01201	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι, 305/96 (Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ. 10.1, 10.3)	Απαγορεύεται η χωρίς λόγο παράμονη προσωπικού κοντά στον χώρο εργασίας. Οι εργαζόμενοι κοντά σε απότομα πρηνή θα πρέπει να εργάζονται πάντα φορώντας κράνος.
01204	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι, 305/96 (Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ. 10.4)	Απαγορεύεται η χωρίς λόγο παράμονη προσωπικού κοντά στον χώρο εργασίας. Οι εργαζόμενοι κοντά σε απότομα πρηνή θα πρέπει να εργάζονται πάντα φορώντας κράνος.
01401	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01409	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01410	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
02101	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, Απόφ - ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/502/03, ΠΔ 225/89 (άρθ. 4, 7)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02102	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, ΠΔ 225/89 (άρθ. 4, 7-8), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ. 10)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων. Όλοι οι εργαζόμενοι θα φέρουν ανακλαστικά χιτώνια
02103	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 20.1), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, ΠΔ 225/89 (άρθ. 4, 7), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ.10 & 18.1)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02104	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02105	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 45, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 20.1), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ.10, 18.1)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02106	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 45, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95	
02107	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 45, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95	

02201	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 305/96, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 1073/81 (άρθ. 54)	
02202	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 305/96, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 1073/81 (άρθ. 54)	
02203	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 305/96, παράρτημα IV, Β II, παρ. 8, ΠΔ 18/96 & ΠΔ 377/93	
02204	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96	
02205	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 7, 53), Ν 1430/84 (άρθ. 14), ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.2)	
02301	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 46), ΠΔ 105/95	Απαγορεύεται η είσοδος σε στενούς χώρους χωρίς προηγούμενη ενημέρωση όλων των εμπλεκομένων
02302	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 47), ΠΔ 225/89 (άρθ. 12.1), Ν 1430/84 (άρθ. 11, 12), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.1), ΠΔ 105/95	
02401	Φ1.2, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81	
02402	Φ1.2	ΠΔ 1073/81	

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β'		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)
03203	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 37, 102-108), Ν. 1430/84 (άρθ. 8, 9, 10, 16 & 18), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95 , ΠΔ 305/96 παράρτημα IV, ΒΙ, παρ.6, Απόφ.–Β5261/190/97	
03204	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 37, 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφ.–Β-5261/190/97, ΠΔ 305/96 παράρτημα IV, ΒΙ, παρ.6, ΠΔ 105/95, Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II (3.1.2)	
03205	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 37, 102-108), Ν. 1430/84 (άρθ. 8, 9, 10, 16 & 18), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96 παράρτημα IV, ΒΙ, παρ.6, Απόφ.–Β5261/190/97	
03301	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 34), ΠΔ 778/80 (άρθ. 9), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.–Β 5261/190/97	

03302	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 34), ΠΔ 778/80 (άρθ. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15), ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ. 6, Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, ΠΔ 155/04 (άρθ 2, παρ. 4.3)	Τα ικρίωματα θα ελέγχονται πριν τη χρήση-τροποποίηση από αρμόδιο έμπειρο άτομο
03303	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 34), ΠΔ 778/80 (άρθ. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ. 6, Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ. ΙΙ(3.1.2), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β5261/190/97, ΠΔ 15	
03304	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 778/80 (άρθ. 4, 13), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96 (παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ.6), Απόφ.-Β5261/190/97	
03305	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 778/80, Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96 (παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ.6), Απόφ.-Β-5261/190/97	
03401	Φ1.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 9/10), ΠΔ 225/89 (άρθ. 9)	
04301	Φ1.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 102-108)	
04403	Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ.102-108), ΠΔ 396/94	Θα χρησιμοποιούνται κατά τις τροχίσσεις προστατευτικά γυαλιά
05203	Φ1.2, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81, Απόφ - 31245/93 (άρθ. 5.7)	
05204	Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 31245/93	
05206	Φ1.2, Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 31245/93 (άρθ. 3)	
05207	Φ1.2, Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 31245/93	Υποχρέωση απασχόλησης συντονιστή
05301	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 46, 47, 48, 52, 67), Ν 1430/84 (άρθ. 12), ΠΔ 225/89 (άρθ. 7, 14), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β ΙΙ, παρ. 7.3, 7.4, 8),ΥΑ/ΟΙΚ/15085/593/03, Απόφ. – Δ13ε/4800/03	
05302	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 46, 47, 48, 52, 67), Ν 1430/84 (άρθ. 11, 12), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β ΙΙ, παρ.7.1, 8)	

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β΄		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)

05303	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 67), Ν 1430/84 (άρθ. 14), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.2)	
05304	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96	
05305	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 25, 86)	
05306	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 85, 86, 87, 88, 89, 90)	Εμπειρος σαμπανιαδόρος και στοιβαδόρος θα έχουν τον τελευταίο λόγο για το έχειν καλώς των αντιστοιχων εργασιών
05307	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 85, 86, 87, 88, 89, 90)	Εμπειρος σαμπανιαδόρος και στοιβαδόρος θα έχουν τον τελευταίο λόγο για το έχειν καλώς των αντιστοιχων εργασιών
05308	Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 91), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14.16)	Κατά την μετακίνηση τμημάτων ετοιμών σωληνογραμμών μέτρα για την ρύθμιση της κυκλοφορίας θα έχουν ληφθεί
05309	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 91), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14.12), ΠΔ 397/94	
05310	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/8 (άρθ. 85)	
05401	Φ1.3, Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 85, 86, 87), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, ΒII παρ. 4)	
05402	Φ1.3, Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 86)	
05403	Φ1.3, Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 89, 91)	
06103	Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11, 23), ΠΔ 1568/85 (άρθ. 20.2), ΠΔ 17/96 (άρθ. 9)	
06301	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 225/89 (άρθ. 15.14, 23.12, 23.13), ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96), ΠΔ 95/78, Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	Ειδική εκπαίδευση για όλους τους εργαζόμενους που εμπλέκονται με εργασίες φλογός
06302	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 225/89 (άρθ. 15.14, 23.12, 23.13), Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	
06304	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96, 102-108), ΠΔ 95/78, Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	Κατά τις συγκολλήσεις θα χρησιμοποιείται ειδικό κουβούκλιο για την προστασία του κοινού και εργαζομένων
06305	Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	
07102	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 78, 79, 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11), Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-II(3.8), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, ΒII, παρ.. 2.2 & 10.2, Απόφ.-Β-5261/190/97	
07103	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 78, 79, 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11), Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-II(3.8), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, ΒII, παρ. 2.2 & 10.2, Απόφ.-Β-5261/190/97	

07105	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 75-77, 80-84), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 21), Απόφ.-Β 4373/1205/93, Παρ.-II(3.8), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, Α, παρ 2 & ΒII, παρ. 2.1, Απόφ.–Β-5261/190/97	
07106	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφ.-Β4373/1205/93, Παρ.-II(3.8), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.–Β5261/190/97	
07202	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 48, 49), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 395/94, Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β 4373/1205/93, Παρ.-II(3.8), Απόφ.–Β-5261/190/97, ΠΔ 89/99, ΠΔ 304/00	

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β΄		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)
09101	Φ3.1	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96, 102-108, 110), ΠΔ 95/78, ΠΔ 225/89 (άρθ. 23.12, 23.13, 23.15, 31), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II(3.6), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Α, παρ. 13), Πυροσβεστική Διάταξη 7/96, Απόφ - 7568/Φ700.1/1996, Απόφ.–Β-5261/190/97	
10102	Φ1.2, Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 396/94 (άρθ. 3, 4) & Παράρτημα II, παρ. 2, ΥΑ Α5/2375/78, Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11, 20), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II (3.5), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, Απόφ.–Β-5261/190/97, ΠΔ 176/05 & ΠΔ 149/06 (άρθ. 3-9)	Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέσα ατομικής προστασίας της ακοής, κυρίως για τους χειριστές σκαπτικού μηχανήματος, σφύρας, κ.λπ. Η χρήση των ΜΑΠ θα είναι υποχρεωτική σε όλο το έργο
10103	Φ1.2, Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 396/94 (άρθ. 7) Παράρτημα, παρ. 4, ΠΔ 1073/81, (άρθ. 30), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11, 22), ΠΔ 77/93, ΠΔ 105/95, 305/96 Παράρτημα IV, ΒII παρ. 3	
10104	Φ3.1, Φ3.2	Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II(3.7), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.–Β-5261/190/97, 305/96 Παράρτημα IV, ΒII παρ. 3	
10105	Φ1.2, Φ1.3, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	Απόφ.–Β-5261/190/97, ΠΔ 305/96 Παράρτημα IV, ΒII, παρ. 3, Εγκύκλιος Υπ. Εργ. 130329/03.07.95, Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II(3.6), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 16/96 (παράρτημα II παρ. 8)	
10106	Φ3.1, Φ3.2	Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II(3.6), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Α, παρ. 7), Απόφ.–Β5261/190/97	
10107	Φ3.1, Φ3.2	Απόφ.–Β-5261/190/97, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Α, παρ. 7), ΠΔ 105/95, Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ. II(3.6), Απόφ. – 8881/94, Ν 1568/85 (άρθ. 21.2, 24-28), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18)	

10208	Φ2.1, Φ3.1	ΠΔ 95/78, Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), ΠΔ 307/86 (άρθ. 4), ΠΔ 225/89 (άρθ. 31), ΠΔ 77/93, ΠΔ 395/94 παράρτημα, παρ. 2.10, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Α, παρ. 13), ΠΔ 90/99, ΠΔ 338/01 & ΠΔ 339/01	
-------	------------	--	--

ΤΜΗΜΑ Δ΄

Πρόσθετα στοιχεία

Δίοδοι προσπέλασης στο εργοτάξιο και πρόσβασης στις θέσεις εργασίας.

Δεν απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα πέραν των συνηθισμένων.

Δίοδοι κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων εντός του εργοταξίου.

Δεν απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα πέραν των συνηθισμένων. Καλό θα είναι να απαγορευτούν οι άσκοπες μετακινήσεις επί του δρόμου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών, ιδιαίτερα στη φάση των χωματουργικών, αλλά να εξασφαλίζεται η πρόσβαση των ιδιωτικών οχημάτων για οποιεσδήποτε εργασίες.

Χώροι εγκατάστασης του βασικού μηχανικού εξοπλισμού.

Αποθήκευση στον ακάλυπτο εργοταξιακό χώρο.

Χώροι αποθήκευσης υλικών και τρόπος αποκομιδής ακρήστων.

Αποθήκευση στον ακάλυπτο εργοταξιακό χώρο και αποκομιδή ακρήστων με μηχανικά μέσα.

Χώροι συλλογής ακρήστων και επικίνδυνων υλικών.

Δεν θα χρησιμοποιηθούν επικίνδυνα υλικά.

Χώροι υγιεινής, εστίασης και πρώτων βοηθειών.

Θα δημιουργηθεί πρόχειρο φαρμακείο στον εργοταξιακό χώρο.

Άλλα σημεία, χώροι ή ζώνες που απαιτούνται για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

Δεν απαιτούνται άλλα σημεία, χώροι ή ζώνες για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

ΤΜΗΜΑ Ε΄

Νομοθετικά κείμενα για την λήψη μέτρων προστασίας

Τα Προεδρικά Διατάγματα, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι τα οποία αφορούν τη σχετική νομοθεσία για την ασφάλεια και την υγιεινή στους χώρους εργασίας είναι τα εξής:

(1) ΠΔ 14.3.34

Υγιεινή και ασφάλεια εργαζομένων και υπαλλήλων (Περιεχόμενα ΦΕΚ 112/Α/22-3-34).

(2) ΠΔ 413/77

Περί αγοράς, μεταφοράς και καταναλώσεως εκρηκτικών υλών (ΦΕΚ 128/Α/12-5-77).

(3) ΠΔ 95/78

Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολουμένων εις εργασίας συγκολλήσεων (ΦΕΚ. 20/Α/17-2-1978).

(4) ΥΑ Α5/2375/78

Περί της χρήσεως κατασιγασμένων αεροσφυρών (ΦΕΚ-689/Β/18-8-78).

(5) ΠΔ 778/80

Περί μέτρων ασφάλειας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών (ΦΕΚ 193/Α/26-8-1980).

(6) ΠΔ 1073/81

Περί μέτρων ασφάλειας κατά την εκτέλεσιν εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητος πολιτικού μηχανικού (ΦΕΚ. 260/Α/16-9-1981).

(7) Ν 1430/84

Κύρωση της αριθ.62 διεθνούς σύμβασης εργασίας που αφορά τις διατάξεις ασφάλειας στην οικοδομική βιομηχανία" και τη ρύθμιση θεμάτων που έχουν σχέση με αυτή (ΦΕΚ.

49/Α/18-4-1984).

(8) Ν 1568/85

Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων (ΦΕΚ. 177/Α/18-10-1985).

(σημειώνεται, ότι για όλες τις επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που απασχολούν λιγότερους από 50 εργαζόμενους, ο παρόν νόμος συμπληρώνεται με τις διατάξεις του ΠΔ 17/96).

(9) ΠΔ 307/86

Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους (ΦΕΚ. 135/Α/29-8-1986).

[σημειώνεται ότι το παρόν διάταγμα τροποποιείται με το ΠΔ 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/18-3-93), το ΠΔ 90/99 (ΦΕΚ 94/Α/13-5-99) και το ΠΔ 339/01 (ΦΕΚ 227/Α/9-10-01)].

(10) ΠΔ 94/87

Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται στον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις ιόντων του κατά την εργασία (Φ.Ε.Κ. 54/Α/22-4-1987).

(όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 12 του Π.Δ. 338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/9-10-01) "Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες").

(11) ΠΔ 225/89

Υγιεινή και ασφάλεια στα υπόγεια τεχνικά έργα (ΦΕΚ. 106/Α/2-5-1989).

(12) ΚΥΑ 3329/89

Κανονισμοί για την παραγωγή, αποθήκευση και διάθεση σε κατανάλωση εκρηκτικών υλών. (ΦΕΚ 132/Β/21-2-89).

(13) ΠΔ 31/90

Επίβλεψη λειτουργίας, χειρισμός και συντήρηση μηχανημάτων εκτέλεσης Τεχνικών Έργων (ΦΕΚ 11/Α/5-2-1990).

(14) ΠΔ 499/91

Τροποποίηση και συμπλήρωση των διατάξεων του Π.Δ. 31/90 "Επίβλεψη της λειτουργίας, χειρισμός και συντήρηση μηχανημάτων εκτέλεσης τεχνικών έργων" (ΦΕΚ 180/Α/28-11-

91).

(15) Απόφ-8243/1113/91

Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου (εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας ΕΟΚ217/87), (ΦΕΚ-138/Β/8-3-91).

(16) Απόφ-Β-4373/1205/93

Οδηγία ΕΟΚ 686/89 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας (ΦΕΚ-187/Β/23-3-93).

(17) Απόφ-16440/Φ104/445/93

Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών (κατασκευή σκαλωσιών κτιρίων και εν γένει δομικών έργων, σκαλωσιές προσόψεως, προστασίας, υποστήλωσης, προκατασκευασμένες εξέδρες κτλ), (ΦΕΚ-756/Β/28-9-93).

(18) ΠΔ 377/93

Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στις οδηγίες 89/392/ΕΟΚ και 91/368/ΕΟΚ σχετικά με τις μηχανές (ΦΕΚ 160/Α/1993).

(19) ΠΔ 77/93

Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ" (ΦΕΚ. 34/Α/18-3-1993).

(20) Απόφ-31245/93

Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων (ΦΕΚ 451/Β/24-6-93).

(21) Απόφ.-8881/94

Τροποποίηση της 4373/1205/11.3.1993 (ΦΕΚ 187/Β/23.3.1993) Κοινής Απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Εργασίας και Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας για τα μέσα ατομικής προστασίας σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες του Συμβουλίου 93/95/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ (ΦΕΚ 450/Β/16-06-94).

(22) ΠΔ 395/94

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ (Φ.Ε.Κ. 220/Α/19-12-1994).

(σημειώνεται ότι το παρόν διάταγμα τροποποιείται με το Π.Δ. 89/1999 (ΦΕΚ 94/Α/13-5-

99), καθώς και με το Π.Δ. 304/2000 (ΦΕΚ 241/Α/3-11-00) (23) ΠΔ 396/94

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ (ΦΕΚ. 220/Α/19-12-1994).

(24) ΠΔ 397/94

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για τη ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (ΦΕΚ 221/Α/19-12-1994).

(25) ΥΑ 3131.1/20/95

Εγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 10 για τις καταδυτικές εργασίες (ΦΕΚ 978/Β/1995), (Βλ.τρ.με ΥΑ 2122/01/06).

(26) ΠΔ 105/95

Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ (ΦΕΚ 67/Α/10-4-1995).

(27) ΠΔ 186/95

Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ (ΦΕΚ. 97/Α/30-5-1995).

(28) ΠΔ 18/96

Τροποποίηση του Π.Δ 377/93 σχετικά με τις μηχανές σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες του Συμβουλίου 93/44/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ (ΦΕΚ 12/Α/18-1-1996).

(29) ΠΔ 305/96

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/57/ΕΟΚ (ΦΕΚ.

212/Α/29-8-1996).

(30) ΠΔ 16/96

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ (Φ.Ε.Κ. 10/Α/18-1-1996).

(31) ΠΔ 17/96

Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (ΦΕΚ 11/Α/18-1-96).

[σημειώνεται ότι το παρόν διάταγμα συμπληρώνεται με το Π.Δ. 159/99 "Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ"(11/Α) " (ΦΕΚ 157/Α/3-8-99)].

(32) Απόφ-7568/Φ700.1/1996

Λήψη μέτρων πυροπροστασίας κατά την εκτέλεση θερμών εργασιών (ΦΕΚ 155/Β/13-31996).

(33) Απόφ-Β-5261/190/97

Τροποποίηση της Β-4373/1205/11-3-1993 (ΦΕΚ 187/Β'/23-3-1993) κοινής απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Εργασίας και Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας για τα Μέσα Ατομικής Προστασίας, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου 96/58/ΕΚ (ΦΕΚ 113/Β/26-2-97).

(34) ΠΔ 174/97

Τροποποίηση ΠΔ 186/95 «Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ" (97/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/30/ΕΚ» (ΦΕΚ. 150/Α/15-7-1997).

(35) ΠΔ 89/99

Τροποποίηση του ΠΔ. 395/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (220/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου (ΦΕΚ. 94/Α/13-5-1999).

(36) ΥΑ/ΟΙΚ/16289/330/1999

Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την Οδηγία 97/23/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση (ΦΕΚ 987/Β/27-5-99).

(37) ΠΔ 90/99 (ΦΕΚ 94/Α/1999)

Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανώτατων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους», σε συμμόρφωση με τις Οδηγίες 91/322/ ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 «Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους» (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (32/Α), (ΦΕΚ 94/Α/1999).

(38) ΠΔ 304/00 ΦΕΚ. 241/Α/3-11-2000

Τροποποίηση του ΠΔ. 395/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 220/Α/19-12-94) όπως αυτό τροποποιήθηκε με το ΠΔ. 89/99 «Τροποποίηση του ΠΔ. 395/94 σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου» (ΦΕΚ 94/Α/13-5-1999)".

(39) Απόφ-ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/502/03

Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια (ΦΕΚ 946/Β/9-7-2003).

(40) ΥΑ/ΟΙΚ/15085/593/03

Κανονισμός Ελέγχων Αnuψωτικών Μηχανημάτων (ΦΕΚ 1186/Β/25-8-2003).

(41) ΠΔ: 127/00

Τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 399/94 «Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 111/Α/6-4-00).

(42) ΠΔ 338/01

Προστασία της υγείας και ασφαλείας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (ΦΕΚ. 227/Α/9-10-2001).

(43) ΠΔ 339/01

Τροποποίηση του ΠΔ 307/86 «Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους (ΦΕΚ. 227/Α/9-102001).

(44) Π.Δ. 43/03

Τροποποίηση και συμπλήρωση του π.δ. 399/94 "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ" (221/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/38/ΕΚ του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 1999 (Ε.Ε. L 138/01-06-1999), (ΦΕΚ:44/Α/21-02-2003).

(45) Απόφ.-Δ13ε/4800/03

Όροι και προϋποθέσεις για τη χορήγηση έγκρισης τύπου Μηχανήματος Έργων (ΜΕ) και τρόπος και διαδικασία απογραφής, ταξινόμησης και χορήγησης άδειας και πινακίδων αριθμού κυκλοφορίας Μηχανήματος Έργων (ΜΕ) (ΦΕΚ-708/Β/4-6-03).

(46) Π.Δ 155/04

Τροποποίηση του ΠΔ 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (Α/220) όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, σε συμμόρφωση με την οδηγία 2001/45/ΕΚ (ΦΕΚ 121/Α/5-7-04).

(47) ΠΔ 176/05

Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί), σε συμμόρφωση με την οδηγία 2002/44 ΕΚ (ΕΚ-44/02), (ΦΕΚ-227/Α/14-9-05).

(48) ΠΔ 149/06

Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ (ΦΕΚ Α 159/28.7.2006).

(49) ΠΔ 212/06 Απόφ. –2011

Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία ΕΟΚ-477/83 του Συμβουλίου, όπως αυτή τροποποιήθηκε με την οδηγία ΕΟΚ-382/91 του Συμβουλίου και την οδηγία ΕΚ-18/03 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου (ΦΕΚ-212/Α/9-10-06).

(50) Απόφ. 6952 –2011

Υποχρεώσεις και μέτρα για την ασφαλή διέλευση των πεζών κατά την εκτέλεση εργασιών σε κοινόχρηστους χώρους πόλεων και οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών (ΦΕΚ: 420/Β/16-03-2011).

ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΛΙΚΙΑΝΟΥ

ΤΜΗΜΑ Α΄

Γενικά

Είδος έργου και χρήση αυτού:

Το έργο ανήκει στην κατηγορία των Δημοσίων Έργων και αφορά επεμβάσεις στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του Γυμνασίου Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά, με στόχο την ενεργειακή του αναβάθμιση και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Σύντομη περιγραφή του έργου:

Για την ενεργειακή αναβάθμιση του Κλειστού Δημοτικού Γυμναστηρίου Σκύρου θα εκτελεστούν οι κάτωθι εργασίες:

Η/Μ εργασίες

1. Πλήρης Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)
2. Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας νερού – αέρα θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW
3. Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών
4. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 35W
5. Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 37W

Όλα τα τεχνικά έργα κατασκευάζονται επί τόπου.

Λεπτομερώς οι εργασίες αναφέρονται στο τεύχος τεχνικής περιγραφής, στα σχέδια και στα άρθρα του τιμολογίου.

Ακριβής διεύθυνση του έργου:

Γυμνάσιο Λύκειο Αλικιανού, Πλατανιάς 73005

Στοιχεία του κυρίου του έργου

Δήμος Πλατανιά

Στοιχεία του συντάκτη του Φ.Α.Υ.

α) Λουκάς Στάθης, Μηχανολόγος Μηχανικός

Περιγραφή των φάσεων εκτέλεσης του έργου και των εφαρμοζόμενων κατά φάση μεθόδων εργασίας:

Φάση 1η: Η/Μ εργασίες

1.1 Πλήρης Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)

1.2 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας νερού – αέρα θερμικής ισχύος τουλάχιστον 90 kW

Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών

1.3 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών

1.4 Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 35W

1.5 Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού σώματος και λαμπτήρα LED ισχύος 39

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

Για την εκτέλεση του έργου θα χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον τα παρακάτω μηχανήματα.

- Φορτηγά,
- Φορτωτής,
- Μικρός φορτωτής,
- Κάθε μηχανήμα ή εργαλείο που έχει σχέση με την εκτέλεση όλων των έργων και εργασιών για την έντεχνη και ασφαλή αποπεράτωσή τους.

Σημειώνεται ότι ο ανάδοχος οφείλει να έχει όλα τα παραπάνω μηχανήματα και όλα τα απαιτούμενα εργαλεία, να τα συντηρεί και να τα διατηρεί σε καλή κατάσταση με δαπάνες του.

Επίσης, υποχρεούται να υποβάλει στον κύριο του έργου όλα τα πιστοποιητικά των δοκιμών που προβλέπονται από την Ε.Σ.Υ. της μελέτης.

ΤΜΗΜΑ Β΄

Κίνδυνοι που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του έργου

Συμπληρώνονται οι επισυναπτόμενοι πίνακες, που συντίθενται οριζόντια μεν από προκαταγεγραμμένες «πηγές κινδύνων», κατακόρυφα δε από μη προκαθορισμένες «φάσεις και υποφάσεις εργασίας».

- 1) Αντιστοιχίζονται οι φάσεις-υποφάσεις του χρονοδιαγράμματος του μελετώμενου έργου, όπως αυτές απαριθμούνται στο παραπάνω σημείο (Περιγραφή των φάσεων εκτέλεσης του έργου και των εφαρμοζόμενων κατά φάση μεθόδων εργασίας) του Σ.Α.Υ., σε θέσεις του πινακιδίου που, για λόγους ευκολίας, είναι ενσωματωμένο σε όλους τους πίνακες.
- 2) Για κάθε επιμέρους φάση-υποφάση εκτέλεσης του έργου, επισημαίνονται οι κίνδυνοι που ενδέχεται να παρουσιαστούν. Η επισημάνση γίνεται με την αναγραφή των αριθμών 1, 2, ή 3 στους κόμβους του πίνακα, όπου αντίστοιχα εντοπίζεται πιθανή πηγή κινδύνου. Η χρήση των

αριθμών είναι υποκειμενική, αποδίδει δε την αντίληψη του υπογράφοντος για την ένταση των κινδύνων.

α) Ο αριθμός **3** χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου διαπιστώνεται ότι:

είτε (i) η πηγή κινδύνου είναι συνεχώς παρούσα κατά την εξεταζόμενη φάση υπόφαση εργασίας (π.χ. κίνδυνος κατάρρευσης κατά την εκσκαφή θεμελίων δίπλα σε παλαιά οικοδομή),

είτε (ii) οι ιδιαίτερες συνθήκες του έργου δημιουργούν αυξημένη πιθανότητα επικίνδυνων καταστάσεων (π.χ. κίνδυνος αστοχίας των πρανών εκσκαφής, όταν το έδαφος είναι μικρής συνεκτικότητας ή υδροφορεί, κ.λπ.),

είτε (iii) ο κίνδυνος είναι πολύ σοβαρός, έστω και αν η πιθανότητα να επισυμβεί είναι περιορισμένη (π.χ. κίνδυνος έκρηξης λόγω απρόσεκτης χρήσης ηλεκτρικού ρεύματος ή γυμνής φλόγας σε χώρο αποθήκευσης εκρηκτικών ή σε δεξαμενή καυσίμων).

β) Ο αριθμός **1** χαρακτηρίζει περιπτώσεις όπου:

είτε (i) η πηγή κινδύνου εμφανίζεται περιοδικά ή με χρονικά διαλείποντα τρόπο (π.χ. κίνδυνοι τραυματισμών από ανατροπές υλικών, σε οικοδομικό εργοτάξιο),

είτε (ii) δεν συντρέχουν ειδικές αιτίες αύξησης των κινδύνων (π.χ. κίνδυνοι από την κίνηση οχημάτων σε ένα ευρύχωρο υπαίθριο εργοτάξιο),

είτε (iii) ο κίνδυνος δεν είναι σοβαρός, έστω και αν η πιθανότητα να επισυμβεί είναι μεγάλη (π.χ. κίνδυνοι από την εκτέλεση υπαίθριων εργασιών σε συνθήκες καύσωνα).

γ) Ο αριθμός **2** χαρακτηρίζει τις θεωρούμενες ως «ενδιάμεσες» των 1 και 3 περιπτώσεις

Φάσεις εργασιών	(1) Η/Μ εργασίες	1.1	Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος
		1.2	Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας
		1.3	Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών
		1.4	Εγκατάσταση φωτιστικών λαμπτήρων LED 35W
		1.5	Εγκατάσταση φωτιστικών λαμπτήρων LED 39W

			Φάση 1η					
Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων		1.1 Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος	1.2 Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας	1.3 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών	1.4 Εγκατάσταση φωτιστικών λαμπτήρων LED 35W	1.5 Εγκατάσταση φωτιστικών λαμπτήρων LED 39W	Παρατηρήσεις
01000. Αστοχίες εδάφους								
01100. Φυσικά πρηνή	1101	Κατολίσθηση. Απουσία/ανεπάρκεια υποστήριξης						Δεν παρατηρούνται
	1102	Αποκολλήσεις. Απουσία/ανεπάρκεια προστασίας						
	1103	Στατική επιφόρτιση. Εγκαταστάσεις/εξοπλισμός						
	1104	Δυναμική επιφόρτιση. Φυσική αιτία						
	1105	Δυναμική επιφόρτιση. Ανατινάξεις						
	1106	Δυναμική επιφόρτιση. Κινητός εξοπλισμός						
01200. Τεχνητά πρηνή και Εκσκαφές	1201	Κατάρρευση. Απουσία/ανεπάρκεια υποστήριξης						Δεν παρατηρούνται
	1202	Αποκολλήσεις. Απουσία/ανεπάρκεια προστασίας						
	1203	Στατική επιφόρτιση. Υπερύψωση						
	1204	Στατική επιφόρτιση. Εγκαταστάσεις/εξοπλισμός						
	1205	Δυναμική επιφόρτιση. Φυσική αιτία						
	1206	Δυναμική επιφόρτιση. Ανατινάξεις						
	1207	Δυναμική επιφόρτιση. Κινητός εξοπλισμός						
01300. Υπόγειες εκσκαφές	1301	Καταπτώσεις οροφής/παρειών. Ανυποστήλιστα τμήματα						Δεν παρατηρούνται

		1302	Καταπτώσεις οροφής/παρειών. Ανεπαρκής υποστήλωση						
		1303	Καταπτώσεις οροφής/παρειών. Καθυστερημένη υποστήλωση						
		1304	Κατάρρευση μετώπου προσβολής						
01400.	Καθιζήσεις	1401	Ανυποστήρικτες παρακείμενες εκσκαφές						Δεν παρατηρούνται
		1402	Προϋπάρχουσα υπόγεια κατασκευή						
		1403	Διάνοιξη υπογείου έργου						
		1404	Ερπυσμός						
		1405	Γεωλογικές/γεωχημικές μεταβολές						
		1406	Μεταβολές υδροφόρου ορίζοντα						
		1407	Υποσκαφή/απόπλυση						
		1408	Στατική επιφόρτιση						
		1409	Δυναμική καταπόνιση-φυσική αιτία						
		1410	Δυναμική καταπόνιση-ανθρωπογενής αιτία						
01500.	Άλλη πηγή	1501							Δεν παρατηρούνται
		1502							
		1503							

				Φάση 1η					Παρατηρήσεις
Κίνδυνοι		Πηγές κινδύνων		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	
02000. Κίνδυνοι από εργοταξιακό εξοπλισμό									
02100.	Κίνηση οχημάτων και μηχανημάτων	2101	Συγκρούσεις οχήματος-οχήματος						Δεν παρατηρούνται
		2102	Συγκρούσεις οχήματος-προσώπων						
		2103	Συγκρούσεις οχήματος-σταθερού εμποδίου						

		2104	Συνθλίψεις μεταξύ οχήματος-οχήματος							
		2105	Συνθλίψεις μεταξύ οχήματος-σταθερού εμποδίου							
		2106	Ανεξέλεγκτη κίνηση. Βλάβες συστημάτων							
		2107	Ανεξέλεγκτη κίνηση. Ελλιπής ακινητοποίηση							
		2108	Μέσα σταθερής τροχιάς. Ανεπαρκής προστασία							
		2109	Μέσα σταθερής τροχιάς. Εκτροχιασμός							
02200.	Ανατροπή οχημάτων και μηχανημάτων	2201	Ασταθής έδραση							Δεν παρατηρούνται
		2202	Υποχώρηση εδάφους/δαπέδου							
		2203	Έκκεντρη φόρτωση							
		2204	Εργασία σε πρανές							
		2205	Υπερφόρτωση							
		2206	Μεγάλες ταχύτητες							
02300.	Μηχανήματα με κινητά μέρη	2301	Στενότητα χώρου							Δεν παρατηρούνται
		2302	Βλάβη συστημάτων κίνησης							
		2303	Ανεπαρκής κάλυψη κινουμένων τμημάτων-πτώσεις							
		2304	Ανεπαρκής κάλυψη κιν. τμημάτων-παγιδεύσεις μελών							
		2305	Τηλεχειριζόμενα μηχανήματα και τμήματά τους							
02400.	Εργαλεία χειρός	2401	Στενότητα χώρου	1						
		2402	Εργασία σε πρανές							
		2403								
02500.	Άλλη πηγή	2501								
		2502								
		2503								

			Φάση 1η					Παρατηρήσεις
Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	
03000. Πτώσεις από ύψος								
03100. Οικοδομές-κτίσματα	3101	Κατεδαφίσεις						
	3102	Κενά τοίχων						
	3103	Κλιμακοστάσια						
	3104	Εργασία σε στέγες	2	2				
03200. Δάπεδα εργασίας -προσπελάσεις	3201	Κενά δαπέδων						Δεν παρατηρούνται
	3202	Πέρατα δαπέδων						
	3203	Επικλινή δάπεδα						
	3204	Ολισθηρά δάπεδα						
	3205	Ανώμαλα δάπεδα						
	3206	Αστοχία υλικού δαπέδου						
	3207	Υπερυψωμένες δίοδοι και πεζογέφυρες						
	3208	Κινητές σκάλες και ανεμόσκαλες						
	3209	Αναρτημένα δάπεδα. Αστοχία ανάρτησης						
	3210	Κινητά δάπεδα. Αστοχία μηχανισμού						
	3211	Κινητά δάπεδα. Πρόσκρουση						
03300. Ικρίωματα	3301	Κενά ικριωμάτων		1				
	3302	Ανατροπή. Αστοχία συναρμολόγησης		1				
	3303	Ανατροπή. Αστοχία έδρασης		1				
	3304	Κατάρρευση. Αστοχία υλικού ικριώματος		1				
	3305	Κατάρρευση. Ανεμοπίεση		1				

03400.	Τάφροι/φρέατα	3401	Πτώση σε σκάμμα						Δεν παρατηρούνται
		3402	Πτώση σε παρακείμενο ρέμα						
03500.	Άλλη πηγή	3501							
		3502							
		3503							

			Φάση 1η					
Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Παρατηρήσεις
04000. Εκρήξεις, Εκτοξευόμενα υλικά-θραύσματα								
04100. Εκρηκτικά -Ανατινάξεις	4101	Ανατινάξεις βράχων						Δεν παρατηρούνται
	4102	Ανατινάξεις κατασκευών						
	4103	Ατελής ανατίναξη υπονόμων						
	4104	Αποθήκες εκρηκτικών						
	4105	Χώροι αποθήκευσης πυρομαχικών						
	4106	Διαφυγή-έκλυση εκρηκτικών αερίων και μιγμάτων						
04200. Δοχεία και δίκτυα υπό πίεση	4201	Φιάλες ασετυλίνης/οξυγόνου						Δεν παρατηρούνται
	4202	Υγραέριο						
	4203	Υγρό άζωτο						
	4204	Αέριο πόλης						
	4205	Πεπιεσμένος αέρας						
	4206	Δίκτυα ύδρευσης						
	4207	Ελαιοδοχεία/υδραυλικά συστήματα						

04300.	Αστοχία υλικών υπό ένταση	4301	Βραχώδη υλικά σε θλίψη						Δεν παρατηρούνται
		4302	Προεντάσεις οπλισμού/αγκυρίων						
		4303	Κατεδάφιση προεντεταμένων στοιχείων						
		4304	Συρματόσχοινα						
		4305	Εξολκεύσεις						
		4306	Λαξεύσεις/τεμαχισμός λίθων						
04400.	Εκτοξευόμενα υλικά	4401	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα						Δεν παρατηρούνται
		4402	Αμμοβολές						
		4403	Τροχίσσεις/λειάνσεις						
04500.	Άλλη πηγή	4501							Δεν παρατηρούνται
		4502							
		4503							

				Φάση 1η						
Κίνδυνοι		Πηγές κινδύνων		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Παρατηρήσεις	
05000. Πτώσεις-μετατοπίσεις υλικών και αντικειμένων										
05100.	Κτίσματα -φέρων οργανισμός	5101	Αστοχία. Γήρανση							
		5102	Αστοχία. Στατική επιφόρτιση							
		5103	Αστοχία. Φυσική δυναμική καταπόνηση							
		5104	Αστοχία. Ανθρωπογενής δυναμική καταπόνηση							
		5105	Κατεδάφιση							
		5106	Κατεδάφιση παρακειμένων							

05200.	Οικοδομικά στοιχεία	5201	Γήρανση πληρωτικών στοιχείων						
		5202	Διαστολή-συστολή υλικών						
		5203	Αποξήλωση δομικών στοιχείων						
		5204	Αναρτημένα στοιχεία και εξαρτήματα						
		5205	Φυσική δυναμική καταπόνηση						
		5206	Ανθρωπογενής δυναμική καταπόνηση	1	1				
		5207	Κατεδάφιση						
		5208	Αρμολόγηση/απαρμολόγηση προκατασκ. Στοιχείων						
05300.	Μεταφερόμενα υλικά -Εκφορτώσεις	5301	Μεταφορικό μηχάνημα. Ακαταλληλότητα/ανεπάρκεια						
		5302	Μεταφορικό μηχάνημα. Βλάβη						
		5303	Μεταφορικό μηχάνημα. Υπερφόρτωση						
		5304	Απόκλιση μηχανήματος. Ανεπαρκής έδραση						
		5305	Ατελής/έκκεντρη φόρτωση						
		5306	Αστοχία συσκευασίας φορτίου						
		5307	Πρόσκρουση φορτίου						
		5308	Διακίνηση αντικειμένων μεγάλου μήκους						
		5309	Χειρωνακτική μεταφορά βαρέων φορτίων						
		5310	Απόλυση χύδην υλικών. Υπερφόρτωση						
		5311	Εργασία κάτω από σιλό						
05400.	Στοιβασμένα υλικά	5401	Υπερστοίβαση						
		5402	Ανεπάρκεια πλευρικού περιορισμού σωρού						
		5403	Ανορθολογική απόληψη						
05500.	Άλλη πηγή	5501							
		5502							

Δεν
παρατηρούνται

Δεν
παρατηρούνται

	5503							
--	------	--	--	--	--	--	--	--

			Φάση 1η						
Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων			1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Παρατηρήσεις
06000. Πυρκαϊές									
06100. Εύφλεκτα υλικά	6101	Έκλυση/διαφυγή εύφλεκτων αερίων							Δεν παρατηρούνται
	6102	Δεξαμενές/αντλίες καυσίμων							
	6103	Μονωτικά, διαλύτες, Ρ.Υ.Κ. κ.λπ. Εύφλεκτα							
	6104	Ασφαλτοστρώσεις/χρήση πίσσας							
	6105	Αυτανάφλεξη-εδαφικά υλικά							
	6106	Αυτανάφλεξη-απορρίματα							
	6107	Επέκταση εξωγενούς εστίας. Ανεπαρκής προστασία							
06200. Σπινθήρες και βραχυκυκλώματα	6201	Εναέριοι αγωγοί υπό τάση							Δεν παρατηρούνται
	6202	Υπόγειοι αγωγοί υπό τάση							
	6203	Εντοιχισμένοι αγωγοί υπό τάση							
	6204	Εργαλεία που παράγουν εξωτερικό σπινθήρα							
06300. Υψηλές θερμοκρασίες	6301	Χρήση φλόγας-οξυγονοκολλήσεις							Δεν παρατηρούνται
	6302	Χρήση φλόγας-κασσιτεροκολλήσεις							
	6303	Χρήση φλόγας-χυτεύσεις							
	6304	Ηλεκτροσυγκολλήσεις							
	6305	Πυρακτώσεις υλικών							
06400. Άλλη πηγή	6401								

	6402						
	6403						

07000. Ηλεκτροπληξία

		Φάση 1η						
Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Παρατηρήσεις
07100. Δίκτυα-εγκαταστάσεις	7101	Προϋπάρχοντα εναέρια δίκτυα						
	7102	Προϋπάρχοντα υπόγεια δίκτυα						
	7103	Προϋπάρχοντα εντοιχισμένα δίκτυα			1	1	1	
	7104	Προϋπάρχοντα επίτοιχα δίκτυα						
	7105	Δίκτυο ηλεκτροδότησης έργου			1	1	1	
	7106	Ανεπαρκής αντικεραυνική προστασία						
07200. Εργαλεία-μηχανήματα	7201	Ηλεκτροκίνητα μηχανήματα						
	7202	Ηλεκτροκίνητα εργαλεία						
07300. Άλλη πηγή	7301							Δεν παρατηρούνται
	7302							
	7303							

			Φάση 1η					
Κίνδυνοι		Πηγές κινδύνων	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Παρατηρήσεις
08000. Πνιγμός/Ασφυξία								
08100. Νερό	8101	Υποβρύχιες εργασίες						Δεν παρατηρούνται
	8102	Εργασίες εν πλώ-πτώση						

	8103	Βύθιση/ανατροπή πλωτού μέσου						
	8104	Παρόχθιες/παράλεις εργασίες. Πτώση						
	8105	Παρόχθιες/παράλεις εργασίες. Ανατροπή μηχανήματος						
	8106	Υπαίθριες λεκάνες /Δεξαμενές. Πτώση						
	8107	Υπαίθριες λεκάνες /Δεξαμενές. Ανατροπή μηχανήματος						
	8108	Πλήμμυρα/Κατάκλυση έργου						
08200. Ασφυκτικό περιβάλλον	8201	Βάλτοι, ιλείς, κινουμενες άμμοι						Δεν παρατηρούνται
	8202	Υπόνομοι, βόθροι, βιολογικοί καθαρισμοί						
	8203	Βύθιση σε σκυρόδεμα, ασβέστη, κ.λπ.						
	8204	Εργασία σε κλειστό χώρο-ανεπάρκεια οξυγόνου						
08300. Άλλη πηγή	8301							Δεν παρατηρούνται
	8302							
	8303							
09000. Εγκαύματα								
09100. Υψηλές θερμοκρασίες	9101	Συγκολλήσεις/συντήξεις						Δεν παρατηρούνται
	9102	Υπέρθερμα ρευστά						
	9103	Παρακτωμένα στερεά						
	9104	Τήγματα μετάλλων						
	9105	Άσφαλτος/πίσσα						
	9106	Καυστήρες		1				
	9107	Υπερθερμαινόμενα τμήματα μηχανών						
09200. Καυστικά υλικά	9201	Ασβέστης						Δεν παρατηρούνται
	9202	Οξέα						
	9203							

09300. Άλλη πηγή	9301							Δεν παρατηρούνται
	9302							
	9303							

		Φάση 1η					
Κίνδυνοι	Πηγές κινδύνων	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	Παρατηρήσεις
10000. Έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες							
10100. Φυσικοί παράγοντες	10101	Ακτινοβολίες					
	10102	Θόρυβος/δονήσεις	1	1	1		
	10103	Σκόνη	2	2	2		
	10104	Υπαίθρια εργασία. Παγετός					
	10105	Υπαίθρια εργασία. Καύσωνα	1	1			
	10106	Χαμηλή θερμοκρασία χώρου εργασίας					
	10107	Υψηλή θερμοκρασία χώρου εργασίας	1	1			
	10108	Υγρασία χώρου εργασίας	1	1			
	10109	Υπερπίεση/υποπίεση					
	10110						
	10111						
10200. Χημικοί παράγοντες	10201	Δηλητηριώδη αέρια					Δεν παρατηρούνται
	10202	Χρήση τοξικών υλικών					
	10203	Αμίαντος					
	10204	Ατμοί τηγμάτων					
	10205	Αναθυμιάσεις υγρών/βερνίκια, κόλλες, μονωτικά,					

		διαλύτες					
	10206	Καπναέρια ανατινάξεων					
	10207	Καυσαέρια μηχανών εσωτ. καύσης					
	10208	Συγκολλήσεις					
	10209	Καρκινογόνοι παράγοντες					
	10210						
	10211						
	10212						
10300. Βιολογικοί παράγοντες	10301	Μολυσμένα εδάφη					Δεν παρατηρούνται
	10302	Μολυσμένα κτίρια					
	10303	Εργασία σε υπονόμους, βόθρους, βιολογικούς καθαρισμούς					
	10304	Χώροι υγιεινής					
	10305						
	10306						
	10307						

ΤΜΗΜΑ Γ΄

Μέτρα για την πρόληψη και αποτροπή των κινδύνων και γενικά για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων

(*) Αναφέρονται οι διατάξεις της νομοθεσίας που περιέχουν τα απαιτούμενα κάθε φορά μέτρα.

(**) Περιγράφονται μέτρα που κατά την κρίση του συντάκτη απαιτούνται για την προστασία των εργαζόμενων, αλλά δεν προβλέπονται από την νομοθεσία ή η πρόβλεψη δεν είναι επαρκής για την συγκεκριμένη περίπτωση. Επίσης, εδώ πρέπει να περιγραφούν και τα ειδικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τις εργασίες που ενέχουν ειδικούς κινδύνους.

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β΄		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)
01103	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01104	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01201	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι, 305/96 (Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ. 10.1, 10.3)	Απαγορεύεται η χωρίς λόγο παράμονη προσωπικού κοντά στον χώρο εργασίας. Οι εργαζόμενοι κοντά σε απότομα πρανή θα πρέπει να εργάζονται πάντα φορώντας κράνος.
01204	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι, 305/96 (Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ. 10.4)	Απαγορεύεται η χωρίς λόγο παράμονη προσωπικού κοντά στον χώρο εργασίας. Οι εργαζόμενοι κοντά σε απότομα πρανή θα πρέπει να εργάζονται πάντα φορώντας κράνος.
01401	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01409	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
01410	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι	
02101	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, Απόφ - ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/502/03, ΠΔ 225/89 (άρθ. 4, 7)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02102	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, ΠΔ 225/89 (άρθ. 4, 7-8), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ. 10)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων. Όλοι οι εργαζόμενοι θα φέρουν ανακλαστικά χιτώνια
02103	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 20.1), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, ΠΔ 225/89 (άρθ. 4, 7), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ.10 & 18.1)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02104	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 46, 47, 48, 50, 85), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων
02105	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 39, 45, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 20.1), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ.10, 18.1)	Ένας συντονιστής θα ρυθμίζει την κίνηση των οχημάτων

02106	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 45, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95	
02107	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 45, 46, 47, 48, 50, 85), Ν 1568/85 (άρθ. 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14), ΠΔ 31/90 & ΠΔ 499/91, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 105/95	
02201	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 305/96, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 1073/81 (άρθ. 54)	
02202	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 305/96, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 1073/81 (άρθ. 54)	
02203	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 305/96, παράρτημα IV, Β II, παρ. 8, ΠΔ 18/96 & ΠΔ 377/93	
02204	Φ1.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 τμήμα Ι, ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96	
02205	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 7, 53), Ν 1430/84 (άρθ. 14), ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.2)	
02301	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 46), ΠΔ 105/95	Απαγορεύεται η είσοδος σε στενούς χώρους χωρίς προηγούμενη ενημέρωση όλων των εμπλεκομένων
02302	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 47), ΠΔ 225/89 (άρθ. 12.1), Ν 1430/84 (άρθ. 11, 12), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.1), ΠΔ 105/95	
02401	Φ1.2, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81	
02402	Φ1.2	ΠΔ 1073/81	

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β΄		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)
03203	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 37, 102-108), Ν. 1430/84 (άρθ. 8, 9, 10, 16 & 18), Απόφ.-Β-4373/1205/93, Παρ.-II (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95 , ΠΔ 305/96 παράρτημα IV, ΒΙ, παρ.6, Απόφ.–Β5261/190/97	

03204	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 37, 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφ.-Β-5261/190/97, ΠΔ 305/96 παράρτημα IV, ΒΙ, παρ.6, ΠΔ 105/95, Απόφ. – 8881/94, Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2)	
03205	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 37, 102-108), Ν. 1430/84 (άρθ. 8, 9, 10, 16 & 18), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96 παράρτημα IV, ΒΙ, παρ.6, Απόφ.-Β5261/190/97	
03301	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 34), ΠΔ 778/80 (άρθ. 9), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β 5261/190/97	
03302	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 34), ΠΔ 778/80 (άρθ. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15), ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ. 6, Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, ΠΔ 155/04 (άρθ 2, παρ. 4.3)	Τα ικρίωματα θα ελέγχονται πριν τη χρήση-τροποποίηση από αρμόδιο έμπειρο άτομο
03303	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 34), ΠΔ 778/80 (άρθ. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 305/96, Παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ. 6, Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ. ΙΙ(3.1.2), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β5261/190/97, ΠΔ 15	
03304	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 778/80 (άρθ. 4, 13), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφαση 16440/Φ.10.4/445/1993, Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96 (παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ.6), Απόφ.-Β5261/190/97	
03305	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3	ΠΔ 778/80, Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.1.2), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96 (παράρτημα IV, ΒΙΙ, παρ.6), Απόφ.-Β-5261/190/97	
03401	Φ1.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 9/10), ΠΔ 225/89 (άρθ. 9)	
04301	Φ1.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 102-108)	
04403	Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ.102-108), ΠΔ 396/94	Θα χρησιμοποιούνται κατά τις τροχίσσεις προστατευτικά γυαλιά
05203	Φ1.2, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81, Απόφ - 31245/93 (άρθ. 5.7)	
05204	Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 31245/93	
05206	Φ1.2, Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 31245/93 (άρθ. 3)	

05207	Φ1.2, Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 31245/93	Υποχρέωση απασχόλησης συντονιστή
05301	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 46, 47, 48, 52, 67), Ν 1430/84 (άρθ. 12), ΠΔ 225/89 (άρθ. 7, 14), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ. 7.3, 7.4, 8),ΥΑ/ΟΙΚ/15085/593/03, Απόφ. – Δ13ε/4800/03	
05302	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 46, 47, 48, 52, 67), Ν 1430/84 (άρθ. 11, 12), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.1, 8)	

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β'		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)
05303	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 67), Ν 1430/84 (άρθ. 14), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, Β II, παρ.7.2)	
05304	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 377/93 & ΠΔ 18/96	
05305	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 25, 86)	
05306	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 85, 86, 87, 88, 89, 90)	Έμπειρος σαμπανιαδόρος και στοιβαδόρος θα έχουν τον τελευταίο λόγο για το έχουν καλώς των αντιστοίχων εργασιών
05307	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 85, 86, 87, 88, 89, 90)	Έμπειρος σαμπανιαδόρος και στοιβαδόρος θα έχουν τον τελευταίο λόγο για το έχουν καλώς των αντιστοίχων εργασιών
05308	Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 91), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14.16)	Κατά την μετακίνηση τμημάτων ετοιμών σωληνογραμμών μέτρα για την ρύθμιση της κυκλοφορίας θα έχουν ληφθεί
05309	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/81(άρθ. 91), ΠΔ 225/89 (άρθ. 14.12), ΠΔ 397/94	
05310	Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1	ΠΔ 1073/8 (άρθ. 85)	
05401	Φ1.3, Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 85, 86, 87), ΠΔ 305/96 (Παράρτημα IV, ΒII παρ. 4)	
05402	Φ1.3, Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 86)	
05403	Φ1.3, Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 89, 91)	

06103	Φ2.1, Φ2.3	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11, 23), ΠΔ 1568/85 (άρθ. 20.2), ΠΔ 17/96 (άρθ. 9)	
06301	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 225/89 (άρθ. 15.14, 23.12, 23.13), ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96), ΠΔ 95/78, Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	Ειδική εκπαίδευση για όλους τους εργαζόμενους που εμπλέκονται με εργασίες φλογός
06302	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 225/89 (άρθ. 15.14, 23.12, 23.13), Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	
06304	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96, 102-108), ΠΔ 95/78, Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	Κατά τις συγκολλήσεις θα χρησιμοποιείται ειδικό κουβούκλιο για την προστασία του κοινού και εργαζομένων
06305	Φ3.1, Φ3.2	Απόφ - 7568/Φ700.1/1996	
07102	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 78, 79, 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11), Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.8), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96, Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ.. 2.2 & 10.2, Απόφ.-Β-5261/190/97	
07103	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 78, 79, 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11), Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.8), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96, Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ. 2.2 & 10.2, Απόφ.-Β-5261/190/97	
07105	Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 75-77, 80-84), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 225/89 (άρθ. 21), Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.8), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96, Παράρτημα ΙV, Α, παρ 2 & ΒΙΙ, παρ. 2.1, Απόφ.-Β-5261/190/97	
07106	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 102-108), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Απόφ-Β4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.8), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β5261/190/97	
07202	Φ1.2, Φ2.1, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 48, 49), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 395/94, Απόφ. – 8881/94, Απόφ-Β 4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.8), Απόφ.-Β-5261/190/97, ΠΔ 89/99, ΠΔ 304/00	

ΕΠΙΣΗΜΑΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β'		ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ	
ΠΗΓΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ (*)	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ Ή ΕΙΔΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΧΟΥΝ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ (**)
(1)	(2)	(3)	(4)

09101	Φ3.1	ΠΔ 1073/81 (άρθ. 96, 102-108, 110), ΠΔ 95/78, ΠΔ 225/89 (άρθ. 23.12, 23.13, 23.15, 31), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.6), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ. 13), Πυροσβεστική Διάταξη 7/96, Απόφ - 7568/Φ700.1/1996, Απόφ.-Β-5261/190/97	
10102	Φ1.2, Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 396/94 (άρθ. 3, 4) & Παράρτημα ΙΙ, παρ. 2, ΥΑ Α5/2375/78, Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11, 20), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ (3.5), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, Απόφ.-Β-5261/190/97, ΠΔ 176/05 & ΠΔ 149/06 (άρθ. 3-9)	Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέσα ατομικής προστασίας της ακοής, κυρίως για τους χειριστές σκαπτικού μηχανήματος, σφύρας, κ.λπ. Η χρήση των ΜΑΠ θα είναι υποχρεωτική σε όλο το έργο
10103	Φ1.2, Φ1.3, Φ2.2, Φ3.1, Φ3.2	ΠΔ 396/94 (άρθ. 7) Παράρτημα, παρ. 4, ΠΔ 1073/81, (άρθ. 30), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), ΠΔ 225/89 (άρθ. 11, 22), ΠΔ 77/93, ΠΔ 105/95, 305/96 Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ παρ. 3	
10104	Φ3.1, Φ3.2	Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.7), Απόφ. – 8881/94, Απόφ.-Β-5261/190/97, 305/96 Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ παρ. 3	
10105	Φ1.2, Φ1.3, Φ2.1, Φ2.2, Φ2.3, Φ3.1, Φ3.2	Απόφ.-Β-5261/190/97, ΠΔ 305/96 Παράρτημα ΙV, ΒΙΙ, παρ. 3, Εγκύκλιος Υπ. Εργ. 130329/03.07.95, Απόφ. – 8881/94, Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.6), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), ΠΔ 16/96 (παράρτημα ΙΙ παρ. 8)	
10106	Φ3.1, Φ3.2	Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18), Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ.-ΙΙ(3.6), Απόφ. – 8881/94, ΠΔ 105/95, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ. 7), Απόφ.-Β5261/190/97	
10107	Φ3.1, Φ3.2	Απόφ.-Β-5261/190/97, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ. 7), ΠΔ 105/95, Απόφ-Β-4373/1205/93, Παρ. ΙΙ(3.6), Απόφ. – 8881/94, Ν 1568/85 (άρθ. 21.2, 24-28), Ν 1430/84 (άρθ. 16 & 18)	
10208	Φ2.1, Φ3.1	ΠΔ 95/78, Ν 1568/85 (άρθ. 24-28), ΠΔ 307/86 (άρθ. 4), ΠΔ 225/89 (άρθ. 31), ΠΔ 77/93, ΠΔ 395/94 παράρτημα, παρ. 2.10, ΠΔ 305/96 (Παράρτημα ΙV, Α, παρ. 13), ΠΔ 90/99, ΠΔ 338/01 & ΠΔ 339/01	

ΤΜΗΜΑ Δ΄

Πρόσθετα στοιχεία

Δίοδοι προσπέλασης στο εργοτάξιο και πρόσβασης στις θέσεις εργασίας.

Δεν απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα πέραν των συνηθισμένων.

Δίοδοι κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων εντός του εργοταξίου.

Δεν απαιτείται ιδιαίτερη μέριμνα πέραν των συνηθισμένων. Καλό θα είναι να απαγορευτούν οι άσκοπες μετακινήσεις επί του δρόμου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών, ιδιαίτερα στη φάση των χωματουργικών, αλλά να εξασφαλίζεται η πρόσβαση των ιδιωτικών οχημάτων για οποιεσδήποτε εργασίες.

Χώροι εγκατάστασης του βασικού μηχανικού εξοπλισμού.

Αποθήκευση στον ακάλυπτο εργοταξιακό χώρο.

Χώροι αποθήκευσης υλικών και τρόπος αποκομιδής αχρήστων.

Αποθήκευση στον ακάλυπτο εργοταξιακό χώρο και αποκομιδή αχρήστων με μηχανικά μέσα.

Χώροι συλλογής αχρήστων και επικίνδυνων υλικών.

Δεν θα χρησιμοποιηθούν επικίνδυνα υλικά.

Χώροι υγιεινής, εστίασης και πρώτων βοηθειών.

Θα δημιουργηθεί πρόχειρο φαρμακείο στον εργοταξιακό χώρο.

Άλλα σημεία, χώροι ή ζώνες που απαιτούνται για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

Δεν απαιτούνται άλλα σημεία, χώροι ή ζώνες για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

ΤΜΗΜΑ Ε΄

Νομοθετικά κείμενα για την λήψη μέτρων προστασίας

Τα Προεδρικά Διατάγματα, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι τα οποία αφορούν τη σχετική νομοθεσία για την ασφάλεια και την υγιεινή στους χώρους εργασίας είναι τα εξής:

ΠΔ 14.3.34 Υγιεινή και ασφάλεια εργαζομένων και υπαλλήλων (Περιεχόμενα ΦΕΚ 112/Α/22-3-34).

ΠΔ 413/77 Περί αγοράς, μεταφοράς και καταναλώσεως εκρηκτικών υλών (ΦΕΚ 128/Α/12-5-77).

(3) ΠΔ 95/78 Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολούμενων εις εργασίας συγκολλήσεων (ΦΕΚ. 20/Α/17-2-1978).

- (4) ΥΑ Α5/2375/78 Περί της χρήσεως κατασιγασμένων αεροσφυρών (ΦΕΚ-689/Β/18-8-78).
- (5) ΠΔ 778/80 Περί μέτρων ασφάλειας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών (ΦΕΚ 193/Α/26-8-1980).
- (6) ΠΔ 1073/81 Περί μέτρων ασφάλειας κατά την εκτέλεσιν εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητος πολιτικού μηχανικού (ΦΕΚ. 260/Α/16-9-1981).
- (7) Ν 1430/84 Κύρωση της αριθ.62 διεθνούς σύμβασης εργασίας που αφορά τις διατάξεις ασφάλειας στην οικοδομική βιομηχανία" και τη ρύθμιση θεμάτων που έχουν σχέση με αυτή (ΦΕΚ. 49/Α/18-4-1984).
- (8) Ν 1568/85 Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων (ΦΕΚ. 177/Α/18-10-1985).
- (σημειώνεται, ότι για όλες τις επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που απασχολούν λιγότερους από 50 εργαζόμενους, ο παρόν νόμος συμπληρώνεται με τις διατάξεις του ΠΔ 17/96).
- (9) ΠΔ 307/86 Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους (ΦΕΚ. 135/Α/29-8-1986).
- [σημειώνεται ότι το παρόν διάταγμα τροποποιείται με το ΠΔ 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/18-3-93), το ΠΔ 90/99 (ΦΕΚ 94/Α/13-5-99) και το ΠΔ 339/01 (ΦΕΚ 227/Α/9-10-01)].
- (10) ΠΔ 94/87 Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται στον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις ιόντων του κατά την εργασία (Φ.Ε.Κ. 54/Α/22-4-1987).
- (όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 12 του Π.Δ. 338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/9-10-01) "Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες").
- (11) ΠΔ 225/89 Υγιεινή και ασφάλεια στα υπόγεια τεχνικά έργα (ΦΕΚ. 106/Α/2-5-1989).
- (12) ΚΥΑ 3329/89 Κανονισμοί για την παραγωγή, αποθήκευση και διάθεση σε κατανάλωση εκρηκτικών υλών. (ΦΕΚ 132/Β/21-2-89).
- (13) ΠΔ 31/90 Επίβλεψη λειτουργίας, χειρισμός και συντήρηση μηχανημάτων εκτέλεσης Τεχνικών Έργων (ΦΕΚ 11/Α/5-2-1990).
- (14) ΠΔ 499/91 Τροποποίηση και συμπλήρωση των διατάξεων του Π.Δ. 31/90 "Επίβλεψη της λειτουργίας, χειρισμός και συντήρηση μηχανημάτων εκτέλεσης τεχνικών έργων" (ΦΕΚ 180/Α/28-11-91).
- (15) Απόφ-8243/1113/91 Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου (εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας ΕΟΚ217/87), (ΦΕΚ-138/Β/8-3-91).
- (16) Απόφ-Β-4373/1205/93 Οδηγία ΕΟΚ 686/89 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας (ΦΕΚ-187/Β/23-3-93).

(17) Απόφ.-16440/Φ104/445/93 Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών (κατασκευή σκαλωσιών κτιρίων και εν γένει δομικών έργων, σκαλωσιές προσόψεως, προστασίας, υποστήλωσης, προκατασκευασμένες εξέδρες κτλ), (ΦΕΚ-756/Β/28-9-93).

(18) ΠΔ 377/93 Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στις οδηγίες 89/392/ΕΟΚ και 91/368/ΕΟΚ σχετικά με τις μηχανές (ΦΕΚ 160/Α/1993).

(19) ΠΔ 77/93 Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του ΠΔ 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ" (ΦΕΚ. 34/Α/18-3-1993).

(20) Απόφ.-31245/93 Συστάσεις για κατεδαφίσεις κτιρίων (ΦΕΚ 451/Β/24-6-93).

(21) Απόφ.-8881/94 Τροποποίηση της 4373/1205/11.3.1993 (ΦΕΚ 187/Β/23.3.1993) Κοινής Απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Εργασίας και Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας για τα μέσα ατομικής προστασίας σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες του Συμβουλίου 93/95/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ (ΦΕΚ 450/Β/16-06-94).

(22) ΠΔ 395/94 Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ (Φ.Ε.Κ. 220/Α/19-12-1994).

(σημειώνεται ότι το παρόν διάταγμα τροποποιείται με το Π.Δ. 89/1999 (ΦΕΚ 94/Α/13-5-99), καθώς και με το Π.Δ. 304/2000 (ΦΕΚ 241/Α/3-11-00) (23) ΠΔ 396/94

Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ (ΦΕΚ. 220/Α/19-12-1994).

(24) ΠΔ 397/94 Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για τη ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ (ΦΕΚ 221/Α/19-12-1994).

(25) ΥΑ 3131.1/20/95 Εγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 10 για τις καταδυτικές εργασίες (ΦΕΚ 978/Β/1995), (Βλ.τρ.με ΥΑ 2122/01/06).

(26) ΠΔ 105/95

Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ (ΦΕΚ 67/Α/10-4-1995).

(27) ΠΔ 186/95 Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ (ΦΕΚ. 97/Α/30-5-1995).

(28) ΠΔ 18/96

Τροποποίηση του Π.Δ 377/93 σχετικά με τις μηχανές σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες του Συμβουλίου 93/44/ΕΟΚ και 93/68/ΕΟΚ (ΦΕΚ 12/Α/18-1-1996).

(29) ΠΔ 305/96 Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/57/ΕΟΚ (ΦΕΚ. 212/Α/29-8-1996).

(30) ΠΔ 16/96 Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ (Φ.Ε.Κ. 10/Α/18-1-1996).

(31) ΠΔ 17/96 Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (ΦΕΚ 11/Α/18-1-96).

[σημειώνεται ότι το παρόν διάταγμα συμπληρώνεται με το Π.Δ. 159/99 "Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ"(11/Α) " (ΦΕΚ 157/Α/3-8-99)].

(32) Απόφ-7568/Φ700.1/1996 Λήψη μέτρων πυροπροστασίας κατά την εκτέλεση θερμών εργασιών (ΦΕΚ 155/Β/13-31996).

(33) Απόφ-Β-5261/190/97 Τροποποίηση της Β-4373/1205/11-3-1993 (ΦΕΚ 187/Β'/23-3-1993) κοινής απόφασης των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Εργασίας και Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας για τα Μέσα Ατομικής Προστασίας, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου 96/58/ΕΚ (ΦΕΚ 113/Β/26-2-97).

(34) ΠΔ 174/97 Τροποποίηση ΠΔ 186/95 «Προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους σε βιολογικούς παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 90/679/ΕΟΚ και 93/88/ΕΟΚ" (97/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/30/ΕΚ» (ΦΕΚ. 150/Α/15-7-1997).

(35) ΠΔ 89/99 Τροποποίηση του ΠΔ. 395/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (220/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου (ΦΕΚ. 94/Α/13-5-1999).

(36) ΥΑ/ΟΙΚ/16289/330/1999 Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την Οδηγία 97/23/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση (ΦΕΚ 987/Β/27-5-99).

(37) ΠΔ 90/99 (ΦΕΚ 94/Α/1999) Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανώτατων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους», σε συμμόρφωση με τις Οδηγίες 91/322/ ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 «Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους» (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (32/Α), (ΦΕΚ 94/Α/1999).

(38) ΠΔ 304/00 ΦΕΚ. 241/Α/3-11-2000 Τροποποίηση του ΠΔ. 395/94 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 220/Α/19-12-94) όπως αυτό τροποποιήθηκε με το ΠΔ. 89/99 «Τροποποίηση του ΠΔ. 395/94 σε συμμόρφωση με την οδηγία 95/63/ΕΚ του Συμβουλίου» (ΦΕΚ 94/Α/13-5-1999)".

(39) Απόφ.-ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/502/03 Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια (ΦΕΚ 946/Β/9-7-2003).

(40) ΥΑ/ΟΙΚ/15085/593/03 Κανονισμός Ελέγχων Ανυψωτικών Μηχανημάτων (ΦΕΚ 1186/Β/25-8-2003).

(41) ΠΔ: 127/00 Τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 399/94 «Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ» (ΦΕΚ 111/Α/6-4-00).

(42) ΠΔ 338/01 Προστασία της υγείας και ασφαλείας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (ΦΕΚ. 227/Α/9-10-2001).

(43) ΠΔ 339/01 Τροποποίηση του ΠΔ 307/86 «Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους (ΦΕΚ. 227/Α/9-10-2001).

(44) Π.Δ. 43/03 Τροποποίηση και συμπλήρωση του π.δ. 399/94 "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ" (221/Α) σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/38/ΕΚ του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 1999 (Ε.Ε. L 138/01-06-1999), (ΦΕΚ:44/Α/21-02-2003).

(45) Απόφ.-Δ13ε/4800/03 Όροι και προϋποθέσεις για τη χορήγηση έγκρισης τύπου Μηχανήματος Έργων (ΜΕ) και τρόπος και διαδικασία απογραφής, ταξινόμησης και χορήγησης άδειας και πινακίδων αριθμού κυκλοφορίας Μηχανήματος Έργων (ΜΕ) (ΦΕΚ-708/Β/4-6-03).

(46) Π.Δ 155/04 Τροποποίηση του ΠΔ 395/94 «ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας από τους εργαζόμενους κατά την εργασία τους σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/655/ΕΟΚ» (Α/220) όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, σε συμμόρφωση με την οδηγία 2001/45/ΕΚ (ΦΕΚ 121/Α/5-7-04).

(47) ΠΔ 176/05 Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφαλείας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί), σε συμμόρφωση με την οδηγία 2002/44 ΕΚ (ΕΚ-44/02), (ΦΕΚ-227/Α/14-9-05).

(48) ΠΔ 149/06 Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφαλείας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ (ΦΕΚ Α 159/28.7.2006).

(49) ΠΔ 212/06 Απόφ. –2011 Προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αμίαντο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία ΕΟΚ-477/83 του Συμβουλίου, όπως αυτή τροποποιήθηκε με την οδηγία ΕΟΚ-382/91 του Συμβουλίου και την οδηγία ΕΚ-18/03 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου (ΦΕΚ-212/Α/9-10-06).

(50) Απόφ. 6952 –2011 Υποχρεώσεις και μέτρα για την ασφαλή διέλευση των πεζών κατά την εκτέλεση εργασιών σε κοινόχρηστους χώρους πόλεων και οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών (ΦΕΚ: 420/Β/16-03-2011).

Αλικιανός Μάιος 2020

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
ΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΗΤΕΣ**

**Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Δ. ΠΛΑΤΑΝΙΑ**

ΣΤΑΘΗΣ ΛΟΥΚΑΣ
ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

ΠΙΜΠΛΗ ΝΑΤΑΛΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΚΡΑΣΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣΤΕ

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ. Δ.ΠΛΑΤΑΝΙΑ**

ΚΑΚΑΒΕΛΑΚΗ ANNA
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ
Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών

Αρ. Μελέτης: 33/2018

*Έργο: Ενεργειακή Αναβάθμιση στα κτίρια
του Γυμνασίου Πλατανιά και Γυμνασίου -
Λυκείου Αλικιανού του Δήμου Πλατανιά*

*Υποέργο 1: Ενεργειακή Αναβάθμιση,
Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση
Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στα
κτίρια του Γυμνασίου Πλατανιά και
Γυμνασίου - Λυκείου Αλικιανού του Δήμου
Πλατανιά*

Δ' ΜΕΡΟΣ: ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΜΕΑ)

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΣΧΕΔΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΝΟΔΕΥΟΥΝ ΤΗ ΜΕΑ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΕΠΙΛΟΓΩΝ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
- ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ Φ/Β
- ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
- ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΟΥ