



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΙΕΡΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΥΔΝΑΣ - ΚΟΛΙΝΔΡΟΥ
Δ/ΝΣΗ Τ.Υ. & ΠΟΛ/ΜΙΑΣ
Τμήμα Τεχνικών Έργων

Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών Οικοδομικών
Εργασιών και Εργασιών Η/Μ

Έργο: *Ενεργειακή Αναβάθμιση, Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στο κτίριο του Δημαρχείου Αιγινίου.*

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Γενικοί όροι	3
1.1 Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές	3
1.2 Παρατηρήσεις σχετικά με το Τιμολόγιο Μελέτης	3
1.3 Πεδίο εφαρμογής - Ορισμοί	3
1.4 Υλικά	4
1.5 Εκτέλεση εργασιών.....	4
1.6 Προμήθεια και ποιότητα υλικών	5
1.7 Επιμέτρηση και πληρωμή	6
2. Πίνακας αντιστοίχισης άρθρων τιμολογίου μελέτης με ΕΤΕΠ.....	7
3. Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών	10
3.1 Αποξήλωση υφιστάμενων θυρών και παραθύρων από αλουμίνιο	10
3.2 Μεταλλικός σκελετός ψευδοροφής.....	10
3.3 Εσωτερική θερμομόνωση ξύλινης στέγης με φύλλα εξηλασμένης πολυστερίνης	10
3.4 Επενδύσεις σκελετών ξυλοπήκτων τοίχων με ταύλες ραμποτέ.....	11
4. Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Η/Μ Εγκαταστάσεων.....	14
4.1 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών	14
4.2 Προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση θερμαντικών σωμάτων Fan Coil.....	14
4.3 Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων τύπου LED	16
4.4 Λαμπτήρας τύπου Led T8 120 εκ.....	17
4.5 Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 18W με λαμπτήρες LED	18
4.6 Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού σε τετράγωνα φωτιστικά οροφής, με λαμπτήρες LED αντίστοιχης φωτεινότητας	19
4.7 Δοχείο αδρανείας διπλής ενέργειας 1.000 λίτρων	19
4.8 Κυκλοφορητής νερού χαμηλής πίεσεως παροχής από 4,00 έως & 6,00 m ³ /h.....	20
4.9 Γυάλινη αυτόματη πόρτα εισόδου	20

4.10 Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm ανοιχτή ημικυκλική	21
4.11 Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm σωληνωτή κυκλική	22
4.12 Κεφαλή υδρορροής πλαστική με εσχάρα	22
4.13 Ύδρευση	22
4.14 Κλιματισμός - Θέρμανση - Αερισμός	26
4.15 Δίκτυο γειώσεων - Αλεξικεραυνική προστασία	36
4.16 Φωτοβολταϊκό σύστημα	39
4.16.1 Φωτοβολταϊκό πάνελ υψηλής απόδοσης, ελάχιστης ισχύος 280 Wp - Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες	39
4.16.2 Αντιστροφείς ισχύος τύπου string inverter	42
4.16.2.1 Αντιστροφέας ισχύος τύπου string inverter ελάχιστης συνολικής ισχύος 27 kW	44
4.16.2.2 Αντιστροφέας ισχύος τύπου string inverter ελάχιστης συνολικής ισχύος 9 kW .	44
4.16.3 Ράγες στήριξης Φ/Β πλαισίων, επί κεραμοσκεπής.....	44
4.16.4 Προμήθεια και τοποθέτηση λοιπού εξοπλισμού Φ/Β σταθμού	46
4.17 Αντλία θερμότητας αέρος - νερού	48
4.18 Προμήθεια και εγκατάσταση αυτόματου συστήματος ελέγχου κτιρίου (BMS).....	53

1. Γενικοί όροι

Το αντικείμενο του παρόντος τεύχους αποτελεί το γενικό πλαίσιο των Τεχνικών Προδιαγραφών για τις εργασίες που αφορούν την διεκπεραίωση του έργου με τίτλο "**Ενεργειακή Αναβάθμιση, Εξοικονόμηση Ενέργειας και Αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στο κτίριο του Δημαρχείου Αιγινίου.**

Το τεύχος αυτών των Τεχνικών Προδιαγραφών περιλαμβάνει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Υλικών, τον τρόπο εφαρμογής τους και τους τρόπους κατασκευών που περιλαμβάνονται στα πλαίσια του παραπάνω έργου.

Το σύνολο των προδιαγραφών αυτού του τεύχους αποτελούν συμπλήρωμα και αναπόσπαστο μέρος της Τεχνικής Περιγραφής.

Οι παρόντες όροι συνιστούν τις ελάχιστες προϋποθέσεις για την ορθή εκτέλεση των εργασιών και δεν απαλλάσσουν τον ανάδοχο από τις ευθύνες του για την ορθή εκτέλεσή τους σύμφωνα με την άριστη κατασκευαστική εμπειρία και πρακτική που διαθέτει.

1.1 Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), σύμφωνα με το ΦΕΚ Β' 2221/30-7-2012. Για τις εργασίες για τις οποίες δεν υπάρχει μέχρι τη σύνταξη του παρόντος αντίστοιχη ΕΤΕΠ (π.χ. φωτιστικά), αλλά περιλαμβάνονται στο έργο όπως αυτό θα εγκριθεί να κατασκευαστεί σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής, ισχύουν οι πρόσθετες Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους, οι οποίες συμπληρώνουν τις ΕΤΕΠ, ως αυτές ισχύουν μέχρι τη σύνταξη του παρόντος.

1.2 Παρατηρήσεις σχετικά με το Τιμολόγιο Μελέτης

Σε σχετικό εδάφιο της Διακήρυξης, η οποία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσας, και σύμφωνα με την παράγραφο 4 της Εγκυκλίου 26 / 04-10-2012 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, ορίζεται η σειρά ισχύος των συμβατικών τευχών.

Στο πλαίσιο αυτό και σε περίπτωση ασυμφωνίας των περιεχόμενων στα ως άνω συμβατικά τεύχη όρων σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και την επιμέτρηση και πληρωμή των εργασιών, υπερισχύουν τα αναφερόμενα κατά σειρά στα αντίστοιχα Τεύχη Δημοπράτησης κατά σειρά ισχύος αυτών.

Ειδικότερα αναφέρεται ότι εργασίες οι οποίες περιλαμβάνονται στο κατ' αποκοπή τίμημα, δεν θα προσμετρούνται / πληρώνονται ιδιαιτέρως, ανεξαρτήτως διαφορετικής σχετικής αναφοράς στις Προδιαγραφές.

1.3 Πεδίο εφαρμογής - Ορισμοί

Οι παρόντες γενικοί όροι ισχύουν για όλες τις εργασίες κατασκευής.

Στις περιπτώσεις που τυχόν όροι των λοιπών ομάδων εργασιών των Προδιαγραφών που ακολουθούν παρεκκλίνουν από τους γενικούς όρους της παρούσας, αυτοί υπερισχύουν των γενικών όρων της παρούσας.

1.4 Υλικά

1.4.1 Γενικά

i. Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια των αναγκαίων υλικών και δομικών στοιχείων καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο.

ii. Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία διαθέτει ο Εργοδότης στον Ανάδοχο, πρέπει να ζητούνται έγκαιρα από τον Ανάδοχο.

iii. Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έργο, πρέπει να είναι κατάλληλα για την προβλεπόμενη χρήση τους και να είναι συμβατά μεταξύ τους.

iv. Με την δημοσίευση της ΚΥΑ ΥΠΑΝ – ΥΠΥΜΕΔΙ, υπ' αριθ. 6690 στο ΦΕΚ 1914 Β / 15-06-2012 (σε εφαρμογή των διατάξεων του Π.Δ. 334/94), αλλά και των προγενέστερων σχετικών ΚΥΑ, ευρεία ποικιλία προϊόντων τα οποία διακινούνται ή διατίθενται για χρήση στις δομικές κατασκευές εντός της Ελληνικής επικράτειας οφείλουν να συμμορφώνονται με τα αντίστοιχα για κάθε προϊόν Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα που έχουν μεταφερθεί στο Ελληνικό Σύστημα Τυποποίησης και να φέρουν την σήμανση CE.

1.4.2 Δείγματα

Για όλες τις εργασίες ανεξαιρέτως θα απαιτηθούν δείγματα τόσο για τα κύρια όσο και για τα βοηθητικά υλικά. Ο χρόνος υποβολής των δειγμάτων καθορίζεται στην Συγγραφή Υποχρεώσεων.

Το ίδιο απαιτείται και για τα δοκίμια (δείγματα κατασκευών), τα οποία θα κατασκευάζονται σε εργοταξιακές συνθήκες ή αν θα κατασκευάζονται σε εργοστάσια θα ενσωματώνονται πλήρως στο εργοτάξιο, σε θέσεις που θα υποδεικνύει η επίβλεψη και στις δύο περιπτώσεις.

Ο εργοδότης έχει το δικαίωμα σε οποιοδήποτε στάδιο των εργασιών κατά την κρίση του να ζητήσει την λήψη δοκιμών από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο έργο για εργαστηριακό έλεγχο προσδιορισμού αντοχών ή ιδιοσυστασίας κλπ, για την πιστοποίηση τήρησης των προδιαγραφών.

1.5 Εκτέλεση εργασιών

(α) Καμία εργασία δεν θα αρχίσει να υλοποιείται αν δεν έχει προηγουμένως ενημερωθεί έγκαιρα και εγγράφως από τον Ανάδοχο η Διευθύνουσα υπηρεσία και η Επίβλεψη για τον ακριβή χρόνο έναρξης του συγκεκριμένου σταδίου εργασιών.

(β) Πριν από την εκτέλεση κάθε εργασίας θα εξασφαλίζονται όλες οι απαιτούμενες άδειες από τις αρμόδιες αρχές και θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή ατυχημάτων ή ζημιών στο έργο ή στο περιβάλλον. Πριν από την εκτέλεση κάθε εργασίας θα εξασφαλίζονται όλες οι απαραίτητες συνθήκες για τη σωστή, ταχεία και άρτια εκτέλεσή τους (φωτισμός, αερισμός, ικριώματα, προστατευτικές κατασκευές, κλπ).

(γ) Καμία εργασία δεν θα εκτελείται αν προηγουμένως δεν έχει εγκριθεί το προς ενσωμάτωση δείγμα. Οι εργασίες που αποκλίνουν από τις προδιαγραφές δεν θα γίνονται αποδεκτές.

(δ) Με την αποπεράτωση κάθε εργασίας θα απομακρύνονται τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά, οι βοηθητικές κατασκευές, θα καθαρίζονται οι χώροι και θα καλύπτονται οι τελειωμένες εργασίες για να μην υποστούν φθορές μέχρι την παράδοση του έργου.

(ε) Σχετικά με τα συναντώμενα εμπόδια στο χώρο του έργου, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, δίκτυα ΟΚΩ κτλ., ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει τις διατάξεις και εντολές των αρμοδίων φορέων.

(στ) Ο Ανάδοχος πρέπει να κρατά ελεύθερους τους δρόμους και τις λοιπές κυκλοφοριακές προσβάσεις που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ροής της κυκλοφορίας. Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις των ΟΚΩ, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής, των σιδηροδρόμων, σε τριγωνομετρικά σημεία κτλ. πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν ανεμπόδιστη καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου και θα καταβάλλεται κάθε προσπάθεια από τον Ανάδοχο για την ελαχιστοποίηση των σχετικών οχλήσεων.

(ζ) Σε περίπτωση που, κατά τη διάρκεια των εργασιών, ανεβρεθούν επικίνδυνα υλικά, π.χ. στο έδαφος, ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τον Εργοδότη χωρίς καθυστέρηση. Σε περίπτωση άμεσου κινδύνου ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει άμεσα όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας. Τυχόν αναγκαία πρόσθετα μέτρα θα συμφωνηθούν από κοινού μεταξύ Εργοδότη και Αναδόχου. Οι δαπάνες για τα ληφθέντα άμεσα μέτρα και τα τυχόν πρόσθετα πληρώνονται πρόσθετα στον Ανάδοχο.

1.6 Προμήθεια και ποιότητα υλικών

1.6.1 Καμία παραγγελία προμήθειας υλικού δεν θα δίνεται αν προηγουμένως δεν έχει εγκριθεί το αντίστοιχο δείγμα.

1.6.2 Οι παραγγελίες υλικών και κατά συνέπεια οι προσκομίσεις δειγμάτων θα γίνονται έγκαιρα, ώστε να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος παραγωγής από το εργοστάσιο. Πάντως ο Ανάδοχος είναι μόνος υπεύθυνος για την έγκαιρη εξασφάλιση των απαιτούμενων ποσοτήτων. Τα υλικά που περιλαμβάνονται στην προσφορά και τη μελέτη εφαρμογής είναι δεσμευτικά για τον Ανάδοχο.

1.6.3 Τα υλικά εργοστασιακής παραγωγής, πρέπει να συνοδεύονται με πιστοποιητικά ποιοτικού ελέγχου να προσκομίζονται στο εργοτάξιο συσκευασμένα όπως συνήθως διατίθενται στην αγορά και να συνοδεύονται απαραίτητα από:

- αντίστοιχα έγκυρα πιστοποιητικά ποιότητας και δοκιμών
- αναλυτικές οδηγίες χρήσης ή εφαρμογής και
- οδηγίες αποθήκευσης (τρόπος συσσώρευσης, συνθήκες αποθηκών κλπ)

1.6.4 Ελαττωματικά ή αλλοιωμένα ή ληξιπρόθεσμα ή φθαρμένα ή διαβρωμένα ή παραποιημένα υλικά θα απομακρύνονται με πρωτοβουλία, δαπάνες και ευθύνη του Αναδόχου χωρίς κατ' ανάγκη την υπόδειξη ή την επέμβαση της Επίβλεψης, αλλά μετά από έγγραφη ενημέρωση και έγκρισή της.

1.6.5 Οι ποσότητες των παραγγελιών για υλικά που έχουν ορισμένη διάρκεια ζωής (ημερομηνία λήξης υλικού) θα παραγγέλλονται ανάλογα με το χρονοδιάγραμμα

χρησιμοποίησης, έτσι ώστε να προλαμβάνεται η ενσωμάτωση τους στο έργο πριν την λήξη. Μέχρι την χρησιμοποίησή τους, θα είναι αποθηκευμένα με τρόπο και σε συνθήκες που θα συμφωνούν με τις αντίστοιχες οδηγίες - υποδείξεις του κατασκευαστικού τους οίκου.

1.7 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των εργασιών γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Τιμολόγιο της μελέτης και στη Συγγραφή Υποχρεώσεων, με ποσοστά του κατ' αποκοπή τιμήματος, ανάλογα με την πρόοδο των εργασιών.

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται είτε βάσει των σχεδίων των εγκεκριμένων μελετών είτε βάσει μετρήσεων και των συντασσόμενων με τη βοήθειά τους επιμετρητικών σχεδίων και πινάκων, λαμβανομένων υπόψη των οριζομένων στα παρόντα Τεύχη Δημοπράτησης, των έγγραφων εντολών της Υπηρεσίας και των τυχόν οριζομένων ανοχών.

Η Υπηρεσία δικαιούται να ελέγξει το σύνολο ή μέρος του Έργου, κατά την κρίση της, προκειμένου να επιβεβαιώσει την ορθότητα των επιμετρητικών στοιχείων που υποβάλει ο Ανάδοχος. Ο Ανάδοχος υποχρεούται με δική του δαπάνη να διαθέσει τον απαιτούμενο εξοπλισμό και προσωπικό για την υποστήριξη της Υπηρεσίας στην διεξαγωγή του εν λόγω ελέγχου.

Η πληρωμή των εργασιών γίνεται βάσει της ποσότητας κάθε εργασίας, επιμετρούμενης ως ανωτέρω, επί την κατ' αποκοπή τιμή της εργασίας, όπως αυτή καθορίζεται στο Τιμολόγιο.

2. Πίνακας αντιστοίχισης άρθρων τιμολογίου μελέτης με ΕΤΕΠ

Η ποιότητα εργασίας και τα εφαρμοζόμενα υλικά θα πρέπει να είναι απολύτως σύμφωνα με τις τελευταίες εκδόσεις των ισχυόντων προτύπων των χωρών της Ε.Ε., καθώς και με όλους τους ισχύοντες Ελληνικούς κανονισμούς και τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.Τ.Ε.Π.) ΦΕΚ 2221 Β / 30-7-2012. Ελληνικοί νόμοι, διατάξεις και κανονισμοί που ισχύουν ή έχουν υποχρεωτική εφαρμογή θα τηρούνται κατά προτεραιότητα, έναντι οποιασδήποτε άλλης επιλογής.

Οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.Τ.Ε.Π) έχουν υποχρεωτική εφαρμογή.

Πρότυπα χωρών εκτός της Ε.Ε. μπορούν να υιοθετηθούν ως εναλλακτική επιλογή υπό την προϋπόθεση ότι θα εγκριθούν από την Υπηρεσία και ο Ανάδοχος θα αποδείξει ότι είναι ισοδύναμα, ισάξια ή και καλύτερα των κατά προτεραιότητα προτεινόμενων από την Μελέτη.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κωδικοί ΕΤΕΠ που αντιστοιχούν στην κάθε εργασία που περιγράφει το κάθε άρθρο τιμολογίου της μελέτης, *κατά την παρ. 10 της ΕΓΚ. 26/ΔΙΠΑΔ/οικ/ 356/ 4 - 10 - 2012*). Λαμβάνεται επίσης υπόψη η Εγκύκλιος 17 με αρ. πρωτ. Δ.Κ.Π. / οικ. / 1322/7-9-2016 Υπουργού ΥΠΟΜΕΔΙ "Αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ - ΕΤΕΠ)".

Στον πίνακα που παρατίθεται γίνεται η αντιστοίχιση των άρθρων που αφορούν τις Οικοδομικές εργασίες, εφόσον η περιγραφή των απαιτούμενων τεχνικών προδιαγραφών των Η/Μ εργασιών παρουσιάζονται παρακάτω.

Παρατήρηση: η αναγραφή παύλας στην στήλη κωδ. ΕΤΕΠ, σημαίνει ότι δεν υπάρχει εγκεκριμένη ΕΤΕΠ για το εν λόγω αντικείμενο εργασιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΑΡΘΡΩΝ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΜΕ ΕΤΕΠ

A/A (Βάσει και του Πίνακα Π/Υ)	Περιγραφή Εργασίας	Κωδικός άρθρου NET	Κωδικός ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΟ 1501 -!+
1. ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ			
1	Αποξήλωση υφιστάμενων θυρών και παραθύρων από αλουμίνιο	N. ΟΙΚ 22.45	----
2	Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών	N. ΑΤΗΕ 8702	----
3	Υποδοχή σε αποδεκτούς χώρους των πάσης φύσεως ΑΕΚΚ	N.ΟΙΚ30.30.01	----
2. ΛΟΙΠΑ – ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ			
4	Κουφώματα ανοιγοανακλινόμενα, ηλεκτροστατικά βαμμένα, με σύστημα θερμοδιακοπής	N. ΟΙΚ 65.01.01	03-08-03-00
5	Θύρες αλουμινίου, μονόφυλλες ή δίφυλλες	N. ΟΙΚ 65.41	03-08-03-00

6	Διπλοί ενεργειακοί υαλοπίνακες συνολικού πάχους 24 μμ (κρύσταλλο 4 μμ, 100% αέρας 16 μμ, κρύσταλλο 4 μμ)	N. ΟΙΚ 76.27	03-08-07-02
7	Θερμική απομόνωση ορόφων με φύλλα εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 70 μμ	N. ΟΙΚ 79.45	03-06-02-01
8	Ψευδοροφή ισόπεδη από γυψοσανίδες	ΟΙΚ 78.34	03-07-10-01
9	Μεταλλικός σκελετός ψευδοροφής	ΟΙΚ 61.30	----
10	Χρωματισμοί επιφανειών γυψοσανίδων με χρώμα υδατικής διασποράς ακρυλικής ή βινυλικής ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως νερού, χωρίς σπατουλάρισμα της γυψοσανίδας	ΟΙΚ 77.84.01	03-10-02-00
11	Χρωματισμοί επιφανειών γυψοσανίδων με χρώμα υδατικής διασποράς ακρυλικής ή βινυλικής ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως νερού, με σπατουλάρισμα της γυψοσανίδας	ΟΙΚ 77.84.02	03-10-02-00
12	Εσωτερική θερμομόνωση ξύλινης στέγης με φύλλα εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 70 μμ	N. ΟΙΚ 79.42	03-06-02-01
13	Επενδύσεις σκελετών ξυλοπήκτων τοίχων με ταύλες ραμποτέ	ΟΙΚ 52.41	----
14	Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων κτιρίου - Θερμοπρόσοψη με τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης, πάχους 70 mm και εφαρμογή σπλισμένου συνθετικού έγχρωμου επιχρίσματος.	N. ΟΙΚ 79.47	----
15	Ικρίωματα σιδηρά σωληνωτά	ΟΙΚ 23.03	01-03-00-00
3. Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΕΣ			
16	Προμήθεια, αντικατάσταση και σύνδεση θερμαντικών σωμάτων Fan Coil.	N. ATHE 26.1	----
17	Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων τύπου LED	N. ATHE 8983.1.1.1	----
18	Προμήθεια και τοποθέτηση λαμπτήρα LED T8, 18 W	N. ATHE 9395.1	----
19	Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 18W με λαμπτήρες LED	N. ATHE 9395.2	----
20	Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού σε τετράγωνα φωτιστικά οροφής, με λαμπτήρες LED αντίστοιχης φωτεινότητας	N. ATHE 9395.3	----
21	Δοχείο αδρανείας διπλής ενέργειας 1.000 λίτρων	N. ATHE 8473.02.11.2	----
22	Κυκλοφορητής νερού χαμηλής πίεσεως παροχής από 4,00 έως & 6,00 m ³ /h	N. ATHE 8605.1.3	----
23	Σφαιρική βαλβίδα (βάνα) ορειχάλκινη διαμ. 1/2 ins	ATHE 8104.1	----
24	Βαλβίδα διακοπής (διακόπτης) ορειχάλκινη διαμέτρου Φ 1/2 ins	ATHE 8101.1	----
25	Βαλβίδα αντεπιστροφής από σκληρό PVC	ATHE 8126.1	----
26	Τοπικός συλλέκτης ορειχάλκινος μίας εισόδου και 3 αναχωρήσεων με τα ανάλογα όργανα διακοπής των αναχωρήσεων (μίνι διακοπτάκια)	ATHE 8072.3	----
27	Δίοδος ηλεκτροκίνητη βαλβίδα, δύο θέσεων, ελαφρού τύπου, κοχλιωτής συνδέσεως, διαμέτρου 1/2 ins	ATHE 8621.1.1	----
28	Γυάλινη αυτόματη πόρτα εισόδου	ATHE 9005.01.01	----
29	Καθαίρεση μεταλλικών υδρορροών	N. ΟΙΚ 22.56	15-02-02-02

30	Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm ανοιχτή ημικυκλική	ATHE 8062.01	----
31	Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm σωληνωτή κυκλική	ATHE 8062.03	----
32	Κεφαλή υδρορροής πλαστική με εσχάρα	ATHE 8064	----
33	Φωτοβολταϊκό σύστημα ελάχιστης ισχύς 36 KWp	N. ATHE 86	----
34	Αντλία θερμότητας αέρος - νερού	N. ATHE 8452.03.07	----
35	Προμήθεια και εγκατάσταση αυτόματου συστήματος ελέγχου κτιρίου (BMS)	N. ATHE 9240.01	----

3. Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών

3.1 Αποξήλωση υφιστάμενων θυρών και παραθύρων από αλουμίνιο

Αποξήλωση υφιστάμενων θυρών και παραθύρων από αλουμίνιο και σίδηρο. Περιλαμβάνεται η αφαίρεση των φύλλων και των πλαισίων από τα σιδηρά στηρίγματα (τζινέτια), η συσσώρευση των προϊόντων καθαίρεσης μετά των τζαμιών, η φόρτωση, η μεταφορά και η απόρριψη σε επιτρεπόμενο χώρο, ή σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

Περιλαμβάνεται επίσης η αποκατάσταση του περιμετρικού πλαισίου του ανοίγματος. Δηλ. το ξύσιμο και την απομάκρυνση όλων των σαθρών τμημάτων χρώματος και επιχρίσματος, την επίχριση όλου του πλαισίου του ανοίγματος με τσιμεντοκονίαμα εσωτερικά και εξωτερικά, καθώς και η απομάκρυνση και απόρριψη όλων των προϊόντων καθαίρεσης.

Το άνοιγμα μετά το πέρας των ανωτέρω εργασιών θα είναι έτοιμο να δεχθεί το νέο κούφωμα αλουμινίου.

3.2 Μεταλλικός σκελετός ψευδοροφής

Κατασκευή επιπέδου ή βαθμιδωτού ελαφρού μεταλλικού σκελετού ψευδοροφής σε οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο, αποτελούμενου από απλές διατομές γαλβανισμένου μορφοσίδηρου ή διατομές γαλβανισμένης στραντζαριστής λαμαρίνας, ειδικές γαλβανισμένες ράβδους, γάντζους, γωνίες και κοχλιωτούς συνδέσμους οριζοντίωσης, αναρτημένου με γαλβανισμένα βύσματα μηχανικής ή χημικής αγκύρωσης, και γενικά μορφοσίδηρος, στραντζαριστές διατομές, βύσματα, σύνδεσμοι και μικροϋλικά καθώς και εργασία πλήρους κατασκευής, τοποθέτησης και στερέωσης.

3.3 Εσωτερική θερμομόνωση ξύλινης στέγης με φύλλα εξηλασμένης πολυστερίνης

Εσωτερική θερμομόνωση ξύλινης στέγης με φύλλα εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 70 μμ, με τα υλικά και μικροϋλικά και την εργασία πλήρους κατασκευής.

Πλήρης εγκατάσταση πλακών από διογκωμένη πολυστερίνη, πάχους 7 εκ. με την στερέωση αυτών επί του πετώματος ξύλινης στέγης σε οποιοδήποτε ύψος. Προμήθεια υλικών επί τόπου και εργασία πλήρους κατασκευής, σύμφωνα με τις υποδείξεις της κατασκευάστριας εταιρίας και την σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Οι πλάκες θερμομόνωσης θα τοποθετηθούν επί της ξύλινης επένδυσης (πέτσωμα) και εσωτερικά αυτής. Οι πλάκες θα βρίσκονται ανάμεσα στα ξύλινα κατά μήκος στοιχεία (αμείβοντες) επί των οποίων στηρίζονται οι τεγίδες επικεράμωσης.

Συμπεριλαμβάνονται όλα τα βασικά υλικά (που θα απαιτηθούν), δηλαδή πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης, βύσματα στερέωσης θερμομονωτικών πλακών, κόλλα κλπ. Καθώς και όλα τα παρελκόμενα που θα απαιτηθούν, όπως οδηγούς στήριξης θερμομονωτικών πλακών, βίδες οδηγών στήριξης, γωνιόκρανα, κλπ. Επίσης όλες οι ειδικές κατασκευές όπως αρχιτεκτονικές προεξοχές, αποξηλώσεις και επανατοποθετήσεις υφιστάμενων στοιχείων (όπως υδρορροές πχ) επισκευές, εξομαλύνσεις και καθαρισμός της επιφάνειας.

Το υλικό των θερμομονωτικών πλακών θα είναι διογκωμένης πολυστερίνης, πυκνότητας 18-20 kg/m και $\lambda = <0.036 \text{ W/mK}$, Επίσης κατ' ελάχιστον θα έχει τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θλιπτική τάσης κατά EN 826 (ή αντίστοιχη)
- Καμπτική αντοχή κατά EN1289 (ή αντίστοιχη)
- Διατμητική αντοχή κατά EN 12090 (ή αντίστοιχη)
- Εφελκυστική αντοχή κατά EN 1607 (ή αντίστοιχη)
- Διαστασιακή σταθερότητα κατά EN 16036 (ή αντίστοιχη)
- Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών κατά EN12086 (ή αντίστοιχη)

Επίσης θα φέρει όλες τις απαραίτητες πιστοποιήσεις και σήμα CE.

3.4 Επενδύσεις σκελετών ξυλοπήκτων τοίχων με ταύλες ραμποτέ

Επενδύσεις σκελετών ξυλοπήκτων ορόφων με ταύλες ραμποτέ, από ξυλεία χρώματος που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία, χωρίς κατεργασία των επιφανειών τους, σε υπάρχοντα σκελετό, με τα υλικά και μικροϋλικά τα ικριώματα καθώς και την εργασία πλήρους κατασκευής.

3.5 Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων κτιρίου - Θερμοπρόσοψη με τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών εξηλασμένης πολυστερίνης, πάχους 70 mm και εφαρμογή οπλισμένου συνθετικού έγχρωμου επιχρίσματος.

Εφαρμογή συστήματος θερμοπρόσοψης εξωτερικών επιφανειών, με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 70 mm.

Το σύστημα θα είναι πιστοποιημένο κατά ETAG-004 και σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Τεύχος Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων - Τεχνικές Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών της μελέτης.

ΒΑΣΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗΣ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗΣ

- ΔΗΛΩΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ λ 90 ΗΜΕΡ. ΣΤΟΥΣ 10 °C – κατά ΕΛΟΤ EN 12164 – τιμή: 20-80 mm: 0,033 W/mk, 100 mm: 0,034 W/mk

- ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗ (τιμή στο όριο διαρροής ή 10% παραμόρφωση) – κατά ΕΛΟΤ EN 826 – τιμή: 0,25 N/mm²

- ΥΔΑΤΟΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ – κατά ΕΛΟΤ EN 12087 – τιμή: 1,5 max (% κατ' όγκο)

- ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ - 0,07 mm/mK

- ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΓΓΕΙΑ – ουδέν

- ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΥΔΡΑΤΜΩΝ μ (Αέρας $\mu=1$) ΕΛΟΤ EN 12086 – τιμή: 100 min

- ΟΡΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – τιμή: -50/+75 βαθμοί κελσίου

- ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΗ ΦΩΤΙΑ (EUROCLASS) – κατά ΕΛΟΤ EN 13501-1 – τιμή: E

- ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ – κατά EN 822 – τιμή: μήκος 1200 mm, πλάτος 600 mm, πάχος 70 mm

Υλικά επί τόπου και εργασία πλήρους κατασκευής, σύμφωνα με την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-06-02-02 "Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων".

Εφαρμογή:

Ελέγχουμε την επιφάνεια εφαρμογής. Πρέπει να είναι καθαρή, στεγνή, σχετικά επίπεδη χωρίς υπολείμματα λαδιού-γράσου ή σκόνης και χωρίς σαθρά τμήματα. Προαιρετικά πλένουμε με νερό το μπετό και τον τοίχο, ώστε να διασφαλίσουμε ότι έχουν εξαφανιστεί και τα τελευταία υπολείμματα σκόνης ή άλλων ουσιών. Ελέγχουμε την επιπεδότητα κατά την εφαρμογή του συστήματος και επιδιώκουμε με διακύμανση $\pm 1\text{cm}/3\text{m}$. Περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες εργασίες για την εξομάλυνση των επιφανειών στην περίπτωση που υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις. Σε περίπτωση σαθρών ή παλαιών υποστρωμάτων απαιτείται να χρησιμοποιηθεί μηχανική στερέωση του συστήματος με κατά μέσο όρο 4 βύσματα/ m^2 . Τοποθετούμε τους οδηγούς έναρξης αλουμινίου στον τοίχο. Οι οδηγοί βιδώνονται στο υπόστρωμα με τη χρήση βυσμάτων με κενό μεταξύ τους 3mm ανά τεμάχιο λόγω συστολοδιαστολών του υλικού (αλουμίνιο) και επιπεδώνονται με αλφάδι. Στην περίπτωση που πρέπει να ξεκινήσουμε από την επιφάνεια του δαπέδου είτε των θεμελίων θα πρέπει να δημιουργηθεί η ζώνη στεγάνωσης του κατω άκρου του συστήματος, ώστε να προστατεύεται το κτίριο από την υγρασία

Μετά την εφαρμογή του κατάλληλου συγκολλητικού υλικού στην επιφάνεια των θερμομονωτικών πλακών τοποθετούμε τις θερμομονωτικές πλάκες στο υπόστρωμα. Η τοποθέτηση των πλακών γίνεται σταυρωτά (όπως στα τούβλα) σε όλες τις επιφάνειες και ειδικά στις γωνίες του κτιρίου ώστε να μην δημιουργούνται ενιαίοι κάθετοι αρμοί. Φροντίζουμε ταυτόχρονα να μην μένουν κενά μεταξύ των πλακών και μεγάλες ανεπιπεδότητες στην τελική τους επιφάνεια.

Τυχόν κενά μεταξύ των πλακών θερμομόνωσης γεμίζονται με ειδικό αφρό πολυουρεθάνης περιορισμένης διόγκωσης και περιορισμένης αναφλεξιμότητας. Για την δημιουργία τέλει επιφάνειας ελέγχεται η επιπεδότητα των πλακών διογκωμένης πολυστερίνης με πήχη και τρίβεται όλη η επιφάνεια με γυαλόχαρτο ή με ειδικά τριβεία για να μην υπάρχει καμία ατέλεια ή ανεπιπεδότητα που θα δημιουργήσει αισθητικό πρόβλημα στο τελικό αποτέλεσμα.

Αρχικά εφαρμόζονται όλα τα ειδικά τεμάχια του συστήματος όπως γωνιόκρανα, νεροσταλάκτες, αρμοί διαστολής κτιρίων κλπ. τοποθετώντας τα επί της επιφάνειας της μόνωσης με εμβαπτισμό τους στον τοπικά εφαρμοσμένο αντιρρηγματικό σοβά. Εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια ο ενδιάμεσος ενισχυτικός, ελαστικός σοβάς με ίσια ανοξείδωτη σπάτουλα σε μια στρώση κατάλληλου πάχους βάση των προδιαγραφών του υλικού και τοποθετείται στην επιφάνεια του το υαλόπλεγμα το οποίο πρέπει να εμβαπτίζεται στο υγρό ακόμα επίχρισμα, έτσι ώστε να καλυφθεί πλήρως (πρέπει να φαίνεται η υφή του υαλοπλέγματος ελαφρά αλλά όχι τα χρώματα ή τα λογότυπα της εταιρείας). Οι στρώσεις του υαλοπλέγματος πρέπει πάντα να επικαλύπτονται κατά 10cm στις άκρες. Εφαρμόζονται οι έτοιμοι διακοσμητικοί σοβάδες πάχους 2-3 mm στην επιθυμητή απόχρωση, υφή και τεχντροπία σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης, τις οδηγίες της επίβλεψης και τις τεχνικές προδιαγραφές.

Συστάσεις

- Οι όψεις πρέπει να προστατεύονται (π.χ. με λινάτσες), ιδιαίτερα το καλοκαίρι από την ηλιακή ακτινοβολία/
- Μεταξύ των ενώσεων των μονωτικών υλικών πρέπει να μην προεξέχει η κόλλα.
- Στις γωνίες των ανοιγμάτων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή τόσο στην χρήση των κατάλληλων διαστάσεων μονωτικών όσο και στον τρόπο σύνδεσής τους
- Στις ακμές του κτιρίου επιτρέπεται η τοποθέτηση μόνο ολόκληρων ή μισών πλακών σε οδοντωτή τοποθέτηση
- Κατά την επικόλληση των μονωτικών πλακών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι αυτές πρέπει να τοποθετούνται από κάτω προς τα επάνω κολλητά η μία με την άλλη αλλά με μετατοπισμένους αρμούς και επίπεδα.
- Ειδικό τεμάχιο με ενσωματωμένο υαλόπλεγμα, για εύκολη και γρήγορη δημιουργία νεροσταλάκτη και ενσωμάτωση στο σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης. Εφαρμόζεται για προστασία στα σημεία που ενδεχομένως να στάζει νερό (π.χ. λόγω βροχής) προς το εσωτερικό του κτιρίου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις ακμές των προβόλων, στα πρέκια των παραθύρων, όπως και στα κουτιά των ρολών.
- Στην τιμή περιλαμβάνεται η προετοιμασία των επιφανειών, το αστάρωμα και η εφαρμογή δύο στρώσεων του τελικού χρώματος (υλικά - μικροϋλικά επί τόπου, και εργασία) σύμφωνα με τη μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-10-02-00 "Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων".

Τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο (m²) πραγματικής επιφανείας.

4. Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Η/Μ Εγκαταστάσεων

Αρχικά προβλέπεται η εκκένωση και επαναπλήρωση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης για την αντικατάσταση θερμαντικών σωμάτων και εγκατάσταση λοιπών νέων εξαρτημάτων, διακοπών, βανών, κυκλοφορητών, κλπ.

Δηλαδή εργασία εκκένωσης ολόκληρης της εγκατάστασης του κτιρίου από το λεβητοστάσιο και επαναπλήρωση αυτής, τον εξαερισμό του δικτύου και παράδοση της εγκατάστασης σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

4.1 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών

Εργασία αποσύνδεσης και αφαίρεσης φωτιστικού σώματος σε οποιοδήποτε ύψος, η οποία θα περιλαμβάνει:

- την αποσύνδεση των καλωδίων από το Φ/Σ
- την αφαίρεση του Φ/Σ με όλο τον εξοπλισμό του (λυχνία, σάρτερ, μπαλλάστ, κάτοπτρο)
- την μεταφορά και παράδοση του σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία

Αποξήλωση του υφιστάμενου φωτιστικού, αποκατάσταση και μεταφορά σε τόπο που θα υποδείξει ο κύριος του έργου. Για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί στον υφιστάμενο Η/Μ εξοπλισμό ή σε οικοδομικά στοιχεία, αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο Ανάδοχος και υποχρεούται στην άμεση αποκατάσταση αυτής.

Στην τιμή περιλαμβάνονται βοηθητικές κατασκευές, μηχανήματα, όλα τα απαραίτητα υλικά, καθώς και οι εργασίες απομόνωσης, θέσεως εκτός λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου και αποσύνδεσης των φωτιστικών. Επίσης όλες οι εργασίες απομάκρυνσης και απόθεσης των άχρηστων υλικών.

4.2 Προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση θερμαντικών σωμάτων Fan Coil

Προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση θερμαντικών σωμάτων Fan Coil, τύπου δαπέδου (θερμ. χώρου DB/WB: 20 °C, θερμοκρασία εισόδου/εξόδου: 50 °C/45 °C).

Προμήθεια και εγκατάσταση τερματικών μονάδων νερού αέρα, τύπου fan coil νέας σχεδίασης για την πλέον αθόρυβη λειτουργία. Οι μονάδες τοποθετούνται στους κλιματιζόμενους χώρους και επεξεργάζονται τον κλιματιζόμενο αέρα τροφοδοτούμενες με ψυχρό ή ζεστό νερό, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Οι μονάδες εφόσον είναι εμφανούς τοποθέτησης φέρουν περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένη με υψηλής ποιότητας ηλεκτροστατική βαφή και εσωτερικά μονωμένη. Το περίβλημα φέρει στόμιο προσαγωγής του αέρα από ειδικό πλαστικό με αεροδυναμικά πτερύγια. Εκατέρωθεν του στομίου υπάρχουν ανοιγόμενες θυρίδες πρόσβασης στις ηλεκτρολογικές και υδραυλικές συνδέσεις, οι θυρίδες θα μπορούν να ασφαλιστούν μέσω κοχλία, για την προστασία των μονάδων από τυχόν αυθαίρετη πρόσβαση, εφόσον απαιτείται.

- Οι μονάδες θα φέρουν ακρυλικά φίλτρα κυματοειδούς μορφής για μεγαλύτερη επιφάνεια συγκράτησης και χαμηλότερη πτώση πίεσης στο στοιχείο. Θα είναι πλενόμενου τύπου, και για την εύκολη αφαίρεση και τον καθαρισμό τους, θα εδράζονται σε ειδικό πλαίσιο στήριξης, που θα εξασφαλίζει την απλή συντήρηση της μονάδας.
- Προαιρετικά τα fan coil θα μπορούν να εξοπλιστούν με φωτοκαταλυτικά φίλτρα υψηλής απόδοσης για την βελτίωση της ποιότητας αέρα.
- Οι μονάδες θα έχουν αθόρυβο ανεμιστήρα εφαπτομενικής ροής (τύπου tangential), εξασφαλίζοντας έτσι την άνεση των χώρων σε συνδυασμό με την αθόρυβη λειτουργία τους.
- Ο κινητήρα θα είναι απ' ευθείας συζευγμένος στην περωτή του ανεμιστήρα με ρύθμιση 3 ταχυτήτων. Ο κινητήρας θα είναι αυτολιπαινόμενος και δεν θα απαιτείται καμία συντήρηση σε όλη την διάρκεια ζωής του.
- Ο εναλλάκτης νερού-αέρα θα είναι υψηλής απόδοσης με σωλήνες χάλκινους και πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα.
- Οι μονάδες θα είναι μονοφασικές 220V/50HZ και όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις θα βρίσκονται προστατευμένες στο ηλεκτρικό κιβώτιο ελέγχου που θα μπορεί να βρίσκεται δεξιά ή αριστερά της μονάδας για εύκολη και ασφαλής εγκατάσταση.
- Τα Fan coil units συνοδεύονται από υψηλής ακρίβειας ηλεκτρονικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες:
 - Λειτουργία ON/OFF
 - Χειροκίνητη επιλογή 3 ταχυτήτων
 - Αυτόματη επιλογή ταχυτήτων
 - Θερμοστάτη χώρου
 - Χειροκίνητη ή αυτόματη εναλλαγή χειμώνα-θέρους
 - Επιλογή προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας
 - Προστασία έναντι παγώματος
 - Έλεγχος μονάδος μέσω εξωτερικής επαφής (επαφή παραθύρου κλπ.)
 - Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ψύξης θέρμανσης
 - Αυτοέλεγχος λειτουργίας

Εξασφάλιση ποιότητας

- Η κατασκευή του μηχανήματος προτείνεται να συμφωνεί με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς κατά CE, ήτοι τις οδηγίες που ισχύουν για την ασφάλεια του μηχανολογικού εξοπλισμού, την οδηγία χαμηλής τάσης & ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.
- Η μονάδα θα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί και ελέγχεται σε εργοστάσιο παραγωγής με πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001.

Η κατασκευή τους προτείνεται να ακολουθεί όλα διεθνή πρότυπα όσον αφορά την ποιότητα κατασκευής, τις αποδόσεις και τη στάθμη θορύβου όπως UNI 7940, EUROVENT 6/C/002, UL 440-84, ISO-1662, IEC 335-1.



4.3 Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων τύπου LED

Προμήθεια, μεταφορά και πλήρη αντικατάσταση υφιστάμενου φωτιστικού οροφής. Η εγκατάσταση του υπό προμήθεια φωτιστικού θα ολοκληρωθεί με την πλήρη σύνδεση σε λειτουργία και την τήρηση όλων των απαιτούμενων ελέγχων.

Το υπό προμήθεια φωτιστικό θα είναι T8 για 2 ή 4 λαμπτήρες με περσίδες. Δηλαδή φωτιστικό για λαμπτήρες Led, οροφής, με σώμα από ατσάλι βαμμένο λευκό με ηλεκτροστατική βαφή, διπλό παραβολικό από ανοδιωμένο αλουμίνιο και με περσίδα για μεγαλύτερη διάχυση φωτός.

Θα περιλαμβάνεται μαγνητικό ballast B2 starter και πυκνωτή.

Προτεινόμενα χαρακτηριστικά του φωτιστικού είναι τα εξής:

Υλικό	Ατσάλι, αλουμίνιο
Τάση	230 V
Κάλυκας	T8
Τύπος	Τετράγωνο
Σχεδιασμός	Μοντέρνος
Προτεινόμενο μήκος	610 μμ
Προτεινόμενο πλάτος	600 μμ
Προτεινόμενο ύψος	70 μμ



Διάταξη φωτιστικού οροφής

Το φωτιστικό όπως αναφέρθηκε θα αντικαταστήσει τα υπάρχοντα φωτιστικά στις θέσεις στις οποίες βρίσκονται στην παρούσα φάση. Οι εργασίες αποξήλωσης των υφιστάμενων και πλήρης τοποθέτησης των υπό προμήθεια, βαρύνουν αποκλειστικά τον ανάδοχο, χωρίς κανένα περαιτέρω κόστος για τον Δήμο.

Η εργασία αποσύνδεσης και αφαίρεσης των υφιστάμενων φωτιστικών (σε οποιοδήποτε ύψος), θα περιλαμβάνει:

- την αποσύνδεση των καλωδίων από το Φ/Σ
- την αφαίρεση του Φ/Σ με όλο τον εξοπλισμό του (λυχνία, σάρτερ, μπαλλάστ, κάτοπτρο)
- την μεταφορά και παράδοση του σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία

Αποξήλωση του υφιστάμενου φωτιστικού, αποκατάσταση και μεταφορά σε τόπο που θα υποδείξει ο κύριος του έργου. Για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί στον υφιστάμενο Η/Μ εξοπλισμό ή σε οικοδομικά στοιχεία, αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο Ανάδοχος και υποχρεούται στην άμεση αποκατάσταση αυτής.

Στην τιμή περιλαμβάνονται βοηθητικές κατασκευές, μηχανήματα, όλα τα απαραίτητα υλικά, καθώς και οι εργασίες απομόνωσης, θέσεως εκτός λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου και αποσύνδεσης των φωτιστικών. Επίσης όλες οι εργασίες απομάκρυνσης και απόθεσης των άχρηστων υλικών.

4.4 Λαμπτήρας τύπου Led T8 120 εκ.

Προμήθεια και εγκατάσταση λαμπτήρων τύπου Led T8, 120 εκ. Οι λαμπτήρες θα τοποθετηθούν σε υπάρχοντα φωτιστικά σώματα.

Χαρακτηριστικά υπό προμήθεια λαμπτήρων:

- Ποσότητα Led: 80 Leds

- Υλικά: Αλουμίνιο + Γαλακτερό κάλυμμα
- Τάση εισόδου: AC 180-260 V
- Lumens: 720lm
- Ισχύς: 9Watt
- Χρώμα: Λευκό ημέρας 4000W
- Γωνία φωτισμού: 120°
- Απόδοση: >90%

Ο ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση, να αφαιρεί το τροφοδοτικό (ballast) και τον εκκινήτη (starter), και να βεβαιωθεί ότι το κύκλωμα για την Led Tube είναι σωστό.

Ο λαμπτήρας που θα προμηθευτεί θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από εγγύηση καλής λειτουργίας δύο (2) ετών με υποχρεωτική αντικατάσταση αν για οποιοδήποτε λόγο σταματήσει ο λαμπτήρας να λειτουργεί πριν τα δύο έτη. Εξαιρούνται μόνο οι περιπτώσεις βλάβης ή μη παροχής σωστής τάσης όπου θα υπάρχει σχετική δήλωση ή έγγραφο της ΔΕΔΔΗΕ και η μηχανική καταστροφή (σπάσιμο λαμπτήρα) από εξωτερικό αίτιο. Ο χρόνος αντικατάστασης των τυχόν χαλασμένων λαμπτήρων, ορίζεται σε (15) ημερολογιακές ημέρες από την γνωστοποίηση του αιτήματος από τον Δήμο στον ανάδοχο.

Η διάρκεια ζωής του θα είναι τουλάχιστον 20.000 ώρες.

Κάθε προσφερόμενος τύπος λαμπτήρα θα συνοδεύεται από επίσημα ενημερωμένα έγγραφα πιστοποίησης ISO 90012008 του εργοστασίου κατασκευής όλα τα υλικά θα φέρουν ένδειξη CE.

4.5 Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 18W με λαμπτήρες LED

Προμήθεια και αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού τύπου T8, με αντίστοιχων προδιαγραφών λαμπτήρων τύπου LED. Οι λαμπτήρες θα τοποθετηθούν σε υπάρχοντα φωτιστικά σώματα.

Χαρακτηριστικά υπό προμήθεια λαμπτήρων:

- Ποσότητα Led: 80 Leds
- Υλικά: Αλουμίνιο + Γαλακτερό κάλυμμα
- Τάση εισόδου: AC 180-260 V
- Lumens: 720lm
- Ισχύς: 9Watt
- Χρώμα: Λευκό ημέρας 4000W
- Γωνία φωτισμού: 120°
- Απόδοση: >90%

Ο ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση, να αφαιρεί το τροφοδοτικό (ballast) και τον εκκινήτη (starter), και να βεβαιωθεί ότι το κύκλωμα για την Led Tube είναι σωστό.

Ο λαμπτήρας που θα προμηθευτεί θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από εγγύηση καλής λειτουργίας δύο (2) ετών με υποχρεωτική αντικατάσταση αν για οποιοδήποτε λόγο

σταματήσει ο λαμπτήρας να λειτουργεί πριν τα δύο έτη. Εξαιρούνται μόνο οι περιπτώσεις βλάβης ή μη παροχής σωστής τάσης όπου θα υπάρχει σχετική δήλωση ή έγγραφο της ΔΕΔΔΗΕ και η μηχανική καταστροφή (σπάσιμο λαμπτήρα) από εξωτερικό αίτιο. Ο χρόνος αντικατάστασης των τυχόν χαλασμένων λαμπτήρων, ορίζεται σε (15) ημερολογιακές ημέρες από την γνωστοποίηση του αιτήματος από τον Δήμο στον ανάδοχο.

Η διάρκεια ζωής του θα είναι τουλάχιστον 20.000 ώρες.

Κάθε προσφερόμενος τύπος λαμπτήρα θα συνοδεύεται από επίσημα ενημερωμένα έγγραφα πιστοποίησης ISO 90012008 του εργοστασίου κατασκευής όλα τα υλικά θα φέρουν ένδειξη CE.

4.6 Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού σε τετράγωνα φωτιστικά οροφής, με λαμπτήρες LED αντίστοιχης φωτεινότητας

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με νέο λαμπτήρα τύπου LED σε υπάρχοντα φωτιστικά σώματα (τετράγωνα φωτιστικά οροφής), ήτοι προμήθεια και μεταφορά νέου λαμπτήρα LED, αποσύνδεση και μεταφορά παλαιού λαμπτήρα σε σημείο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία και τοποθέτηση νέου.

4.7 Δοχείο αδρανείας διπλής ενέργειας 1.000 λίτρων

Κάθετο δοχείο αδρανείας λεβητοστασίου, διπλής ενέργειας σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 4753 και EN 12897, χωρητικότητας 1.000 λίτρων. Με μόνωση από υψηλής πυκνότητας πολυουρεθάνη πάχους τουλάχιστον 10 εκ., η οποία είναι φιλική προς το περιβάλλον και εξασφαλίζει ζεστό νερό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Το δοχείο αδρανείας θα είναι το σημείο που θα δύναται να ενώνονται τα δύο συστήματα θέρμανσης του κτιρίου.

Στο δοχείο αδρανείας θα αποθηκεύεται η πλεονάζουσα ποσότητα ζεστού νερού που παράγει ο λέβητας. Λόγω της πολύ καλής θερμομόνωσης (πολυουρεθάνη πάχους τουλάχιστον 80mm), το δοχείο αδρανείας διατηρεί για πολύ χρόνο το ζεστό νερό (απώλεια 2° C στις 10 ώρες). Αυτό το ζεστό νερό που αποθηκεύτηκε, θα χρησιμοποιηθεί αργότερα από τον κυκλοφορητή που θα το στείλει στα σώματα του καλοριφέρ, χωρίς να χρειάζεται να ανάψει ο καυστήρας. Έτσι επιτυγχάνουμε ακόμα μεγαλύτερη οικονομία καυσίμου και ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΧΕΙΟΥ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ 1000 Lt.

Ισχυρή μόνωση πάχους τουλάχιστον 100mm μαλακής αφαιρούμενης πολυουρεθάνης, πάχους τουλάχιστον 8 εκ. πυκνότητας 40 kg/m³

Υλικό από χαλυβδόελασμα ποιότητας USD37.2

Συγκολλήσεις με robot σε περιβάλλον αδρανούς αερίου

Καθαρισμός: μεταλλοβολή 6 σημείων

Μεγάλες διατομές στις παροχές του δοχείου αδρανείας 1”:

Εσωτερική επικάλυψη: εμαγιέ (glass) ψημένο στους 850 °C

Μεγάλη αντοχή στις πιέσεις και στις υψηλές θερμοκρασίες:

P_{max} λειτουργίας 6 bar
P_{max} δοκιμής 15 bar για 5 λεπτά
Δύο θέσεις για τοποθέτηση αισθητήριου θερμοκρασίας:
T_{max} λειτουργίας: +95 °C
Περίβλημα PVC τεχνόδερμα σε οποιοδήποτε χρώμα αποφασιστεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία
Τύπος εναλλάκτη, μόνιμη σερπαντίνα από χαλυβδοσωλήνα διατομής 33 mm (tubo)

Υδραυλικές συνδέσεις	
Χωρητικότητα	1000
Αισθητήριο	1/2"
Εναλλάκτες	1"
Ζεστό- κρύο	1"
Αντίσταση	1 1/4 "
Ανακυκλοφορία	1"

4.8 Κυκλοφορητής νερού χαμηλής πίεσεως παροχής από 4,00 έως & 6,00 m³/h

Κυκλοφορητής νερού κατάλληλου μανομετρικού ύψους, χαμηλής πίεσεως, παροχής από 4,00 έως & 6,00 m³/h, για εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως, δηλαδή κυκλοφορητής, εξαρτήματα και μικροϋλικά επί τόπου και εργασία τοποθέτησεως, συνδέσεως με το δίκτυο σωληνώσεων νερού με φλάντζες ή ρακόρ και το ηλεκτρικό δίκτυο, δοκιμών λειτουργίας και πλήρους εγκαταστάσεως.

Ο κυκλοφορητής που θα προμηθευτεί και θα τοποθετηθεί στο σύστημα θέρμανσης θα είναι τύπου inverter.

4.9 Γυάλινη αυτόματη πόρτα εισόδου

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου και πλήρη εγκατάσταση γυάλινης αυτόματης πόρτας εισόδου, σύμφωνα με και με την περιγραφή της Τεχνικής Έκθεσης. Συγκεκριμένα προβλέπεται η εγκατάσταση αυτόματης εισόδου στο κτίριο με δύο (2) κινητά θυρόφυλλα με τις ακόλουθες προτεινόμενες διαστάσεις:

- Άνοιγμα κατασκευαστή: 2000 μμ
- Μήκος μηχανισμού: 4010 μμ
- Καθαρό άνοιγμα εισόδου: 2000 μμ
- Καθαρό ύψος εισόδου: 2030 μμ

Σε κάθε περίπτωση ο ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη του τις ακριβείς διαστάσεις του ανοίγματος και να καλυφθεί το σύνολο αυτού, άρτια και λειτουργικά.

Η λειτουργία της πόρτας θα είναι αθόρυβη, πλήρως αυτοματοποιημένη και ελεγχόμενη από μικροεπεξεργαστή.

Τα κινητά θυρόφυλλα θα είναι πλαισιωμένα περιμετρικά με διατομές αλουμινίου (με θερμοδιακοπή αν είναι δυνατό) για την πλήρη προστασία του υαλοπίνακα από χτυπήματα.

Η βέλτιστη σφράγιση των αρμών μεταξύ των κινητών και σταθερών θυροφύλλων θα εξασφαλίζεται με ειδικές διατομές PVC, ενώ θα συμβάλλουν επίσης στην επίτευξη ενός άρτιου αισθητικά τελικού αποτελέσματος.

Προτείνεται να υπάρχει η επιλογή των θέσεων λειτουργίας:

1. Κλείδωμα νυκτός
2. Ανοικτή
3. Αυτόματη
4. Μόνον έξοδος

, η οποία θα γίνεται από ενσύρματο διακόπτη προγραμματισμού 4 θέσεων.

Η ενεργοποίηση του ανοίγματος θα γίνεται μέσω δύο (2) αισθητήρων κίνησης (radar), τοποθετημένων εκατέρωθεν του ανοίγματος της εισόδου.

Για τον πλήρη έλεγχο της ασφάλειας και αποφυγής τυχόν τραυματισμού κατά την κίνηση των θυροφύλλων κατά την φορά κλεισίματος, θα χρησιμοποιούνται δύο (2) ζεύγη φωτοκυττάρων ασφαλείας ενσωματωμένα στα προαναφερθέντα radar.

Θα διατίθεται ενσωματωμένο πακέτο μπαταρίας για το απρόσκοπτο κλείδωμα ή ξεκλείδωμα της εισόδου.

Οι υαλοπίνακες των θυροφύλλων προτείνεται να είναι διπλού ενεργειακού τύπου. Σε διαφορετική περίπτωση θα είναι ασφαλείας.

Θα διατίθεται στάνταρ σύστημα τηλεχειρισμού.

Στην δαπάνη του παρόντος συμπεριλαμβάνεται η βαφή σε χρώμα RAL της επιλογής της Υπηρεσίας με ηλεκτροστατική βαφή για όλες τις εμφανείς διατομές αλουμινίου.

Συμπεριλαμβάνεται η υποδομή (σιδηροκατασκευή) για την στήριξη του μηχανισμού.

Συμπεριλαμβάνεται η υποδομή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος 220V με διακόπτη ασφαλείας.

Συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια και τοποθέτηση UPS (σταθεροποιητής τάσης).

4.10 Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm ανοικτή ημικυκλική

Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 μμ (ανοικτή ημικυκλική), συμπεριλαμβανομένων των υλικών σύνδεσης, των στηριγμάτων στερεώσεως, τοποθετούμενων στις αλλαγές κατευθύνσεως και ενδιάμεσως το πολύ ανά 1μ. και της εξ 6 εκ. τουλάχιστον επικαλύψεως (καβαλλήματος) του ενός τεμαχίου με το άλλο όπως και της εργασίας πλήρους εγκαταστάσεως.

4.11 Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm σωληνωτή κυκλική

Υδρορροή από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 μμ (ανοιχτή ημικυκλική), συμπεριλαμβανομένων των υλικών σύνδεσης, των στηριγμάτων στερεώσεως, τοποθετούμενων στις αλλαγές κατευθύνσεως και ενδιάμεσως το πολύ ανά 1μ. και της εξ 6 εκ. τουλάχιστον επικαλύψεως (καβαλήματος) του ενός τεμαχίου με το άλλο όπως και της εργασίας πλήρους εγκαταστάσεως.

4.12 Κεφαλή υδρορροής πλαστική με εσχάρα

Κεφαλή υδρορροής πλαστική με εσχάρα, πλήρως τοποθετημένη.

4.13 Ύδρευση

4.13.1 Σωληνώσεις

Το δίκτυο σωληνώσεων από χαλκοσωλήνες θα κατασκευαστεί κατά DIN 1786, θα είναι χωρίς ραφή (solid drawn) το δε υλικό θα είναι κατασκευασμένο κατά DIN 17671 φύλλο 1. Για τις συνδέσεις των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν μόνο εξαρτήματα τριχοειδούς κόλλησης κατά DIN 12856 μέχρι DIN 12872. Το πάχος και η διατομή των σωληνώσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΜΕΓΕΘΗ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΧΗ (mm) DIN 1786			
OD (mm)	Πάχος (mm)	OD (mm)	Πάχος (mm)
15	1.0	42	1.5
18	1.0	54	2.0
22	1.0	64	2.0
28	1.0	76	2.0
35	1.5	89	2.0
42	1.5		

Γενικώς όπου απαιτείται σύνδεση χαλκοσωλήνα με εξαρτήματα από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα θα παρεμβάλλεται εξάρτημα από ορείχαλκο. Οι κολλήσεις θα είναι είτε μαλακές είτε σκληρές σε καμία όμως περίπτωση δεν θα περιέχουν Pb-Sb.

4.13.2 Εξοπλισμός δικτύου ύδρευσης

4.13.2.1 Γενικά

Τα εξαρτήματα του δικτύου σωληνώσεων περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

α. Όργανα χειρισμού (συρταρωτές βαλβίδες, σφαιρικές βαλβίδες, διακόπτες γωνιακού τύπου, βάνες τύπου πεταλούδας).

β. Εξαρτήματα υδροληψίας (κρουνοί λήψεως νερού, κρουνοί επίτοιχοι).

γ. Εξαρτήματα προστασίας δικτύου (check valves, βαλβίδες αντεπιστροφής, αυτόματα εξαεριστικά).

δ. Όργανα μετρήσεων (υδρομετρητής, μανόμετρα).

ε. Λοιπά εξαρτήματα (βαλβίδες εκκένωσης, φίλτρο καθαρισμού ποσίμου ύδατος).

ζ. Τους συλλέκτες του δικτύου διανομής.

Ειδικότερα διευκρινίζεται ότι: όλα τα όργανα διακοπής των σωληνώσεων του δικτύου θα είναι του ίδιου εργοστασίου, θα φέρουν δε χειρολαβή ικανής διαμέτρου για τον άνετο χειρισμό χωρίς χρήση μοχλών και χωρίς να προκληθεί βλάβη στο δίσκο, την έδρα και το βάκτρο τους. Στην κλειστή τους θέση τα όργανα διακοπής θα εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα για το είδος και την πίεση του διακοπόμενου ρευστού.

4.13.2.2 Συρταρωτές βαλβίδες (gate valves)

Οι συρταρωτές βαλβίδες χρησιμοποιούνται για την πλήρη διακοπή ή πλήρη αποκατάσταση της ροής, προβλέπονται δε ορειχάλκινες.

4.13.2.3 Σφαιρικές βαλβίδες (ball valves)

Οι σφαιρικές βαλβίδες είναι κατάλληλες για χρησιμοποίηση σε δίκτυο νερού με πίεση λειτουργίας μέχρι 1,6 MPa (16 KG/cm²). Πρέπει να ανοίγουν τελείως κατά την περιστροφή του χειροστροφάλου μόνο κατά 90°. Το ίδιο ισχύει και για το κλείσιμο. Τα κινούμενα μέρη πρέπει να επιθεωρούνται και να επισκευάζονται εύκολα χωρίς να διαταράσσεται η σωλήνωση που βρίσκεται η βάνα.

4.13.2.4 Διακόπτες γωνιακού τύπου

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2.000 Kg/cm², ο δε δίσκος της βαλβίδας θα φέρει παρέμβυσμα στεγανότητας από φίμπερ ή ισοδύναμο υλικό. Πίεση λειτουργίας 16 atm, για θερμοκρασία νερού 120 °C.

4.13.2.5 Κρουνοί λήψεως νερού

Οι κρουνοί για τη λήψη νερού για το πλύσιμο δαπέδων ή πότισμα πραιών θα είναι ορειχάλκινοι επιπικελωμένοι. Οι κρουνοί θα είναι Φ19 και θα φέρουν στο ράμφος τους σπείρωμα για την σύνδεση ελαστικού σωλήνα μέσω ρακόρ, το οποίο θα είναι εξάρτημα του κρουνού.

4.13.2.6 Κρουνοί επίτοιχοι

Θα είναι επιχρωμιωμένοι, ορειχάλκινοι και θα φέρουν ροζέτα για την εγκατάσταση τους στον τοίχο.

Στο άκρος τους θα φέρουν σπείρωμα ή ρακόρ για σύνδεση ελαστικού σωλήνα. Προ εκάστου κρουνού θα τοποθετηθεί διακόπτης καμπάνα. Θα έχουν την διάμετρο που φαίνεται στα σχέδια.

4.13.2.7 Βαλβίδες αντεπιστροφής (check valves)

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής χρησιμοποιούνται για την πλήρη διακοπή της αναστρόφου ροής προβλέπονται δε ορειχάλκινες περιστρεπτού δίσκου και ορειχάλκινης έδρας αθόρουβου λειτουργίας βαρέως τύπου, οριζόντιες.

4.13.2.8 Αυτόματα εξαεριστικά

Αποτελούνται από ορειχάλκινο κέλυφος το οποίο φέρει στόμιο εξόδου του αέρα στο άνω μέρος και μαστό 3/8" εξωτερικού σπειρώματος στο κάτω. Το εξαεριστικό πρέπει να εργάζεται μέχρι θερμοκρασίας νερού 120 °C και πίεση 12 bar. Μέσα στο κέλυφος του εξαεριστικού υπάρχει πλωτήρας και κινούμενη βαλβίδα απόφραξης του στομίου εξόδου του αέρα. Σε θέση ηρεμίας πρέπει να υπάρχει στρώμα αέρα μεταξύ επιφάνειας νερού και στομίου εξαερισμού. Κάθε αυτόματο εξαεριστικό συνοδεύεται από ειδική βαλβίδα ελέγχου, καθαρισμού και απόφραξης αυτού, η οποία βιδώνεται στο σωλήνα πριν το εξαεριστικό. Για τον σκοπό αυτό η παραπάνω βαλβίδα (Shut off valve) φέρει μαστό εξωτερικού σπειρώματος 1/2" και εσωτερικό σπείρωμα 3/8" στην άλλη πλευρά για κοχλίωση του εξαεριστικού. Η βαλβίδα φέρει ειδικό κοχλιωτό εξάρτημα το οποίο, δια διαφόρων τοποθετήσεων του, επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- εγκατάσταση του εξαεριστικού,
- έλεγχο εξαεριστικού,
- διευκολύνει την ταχεία πλήρωση του δικτύου, κανονική λειτουργία εξαεριστικού.

4.13.2.9 Υδρομετρητές

Οι υδρομετρητές προβλέπονται τύπου Woltman, με χυτοσιδηρό σώμα, κατάλληλοι για φλαντζωτή σύνδεση με το δίκτυο σωληνώσεων, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 atm, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 40°C, μέγιστης καταγραφής 1.000.000 m³. Οι υδρομετρητές θα είναι σύμφωνοι με τις σχετικές προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα εξαρτήματα ευθυγράμμισης της ροής.

4.13.2.10 Μανόμετρα

Τα μανόμετρα προβλέπονται βαθμονομημένα σε bar και μέγιστη ένδειξη τέτοια, ώστε η μετρούμενη πίεση να βρίσκεται μεταξύ του 1/4 και των 3/4 της περιοχής ένδειξης. Τα μανόμετρα προβλέπονται ορειχάλκινα, διαμέτρου 100mm, με μαστό σύνδεσης 1/4" και με ακρίβεια ένδειξης 2% περίπου.

4.13.2.11 Κεντρικοί συλλέκτες νερών χρήσης

Οι συλλέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από ορείχαλκο και θα φέρουν υποδοχές (αναμονές) για την σύνδεση των σωληνώσεων από τεμάχια χαλκοσωλήνα που θα καταλήγουν σε σπείρωμα. Τα τεμάχια αυτά θα είναι συγκολλημένα σε αντίστοιχες οπές πάνω στον συλλέκτη. Ο συλλέκτης θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε πίεση μέχρι 10 atm.

Οι συλλέκτες νερού θα τοποθετηθούν εντοιχισμένοι εντός κατάλληλου μεταλλικού κουτιού που θα φέρει κάλυμμα επιθεώρησης. Σε κάθε συλλέκτη θα υπάρχει αναμονή συνδέσεως κατάλληλης διαμέτρου, καθώς και γραμμή αδειάσματος Φ 15 χιλ. Επίσης στις αναχωρήσεις

των σωληνώσεων θα τοποθετηθεί κατάλληλη σήμανση στην οποία να αναγράφεται ο προορισμός της γραμμής.

4.13.3 Μόνωση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής ζεστού νερού χρήσεως, αλλά και οι σωληνώσεις κρύου νερού που διέρχονται από χώρους με χαμηλή θερμοκρασία, θα μονωθούν προς αποφυγήν τόσο θερμικών απωλειών, όσο και εμφάνισης συμπυκνωμάτων πάνω στις ψυχρές επιφάνειές τους.

Οι σωληνώσεις θα μονωθούν με προκατασκευασμένα τεμάχια μονωτικού υλικού, μορφής εύκαμπτου σωλήνα, από αφρώδες πλαστικό (ελαστομερές) υλικό, "κλειστής κυψελοειδούς δομής", με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.026$ K CAL/MXHXOC σε 0°C και συντελεστή αντίστασης στην εισχώρηση υδρατμών $\mu\geq 2500$, κατάλληλου για θερμοκρασίες από -75°C μέχρι -105°C όπως το υλικό ARMAFLEX, πάχους ανάλογου με τη διάμετρο των σωλήνων, σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή.

Στις θέσεις των στηριγμάτων η μόνωση θα κόβεται στην περιοχή του στηρίγματος και θα προβλέπονται κοχύλια φελλού ή πολυουρεθάνης πάχους 25μμ και πλάτους 10 εκ με περιφερειακή κάλυψη από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,0 μμ. Στις θέσεις διελεύσεως τοίχων ή δαπέδων πυροδιαμερισμάτων, θα χρησιμοποιείται για την πλήρωση του κενού μεταξύ του προστατευτικού σωλήνα και της σωληνώσεως υλικό ανθεκτικό στη φωτιά και το οποίο να μην καίγεται.

Η μόνωση των εξαρτημάτων των σωληνώσεων (καμπύλες, γωνίες, ταυ, κλπ) θα γίνεται με προκατασκευασμένα κοχύλια του υλικού που χρησιμοποιείται και για τις σωληνώσεις, που θα ταιριάζουν απόλυτα με τις διαστάσεις και το σχήμα κάθε εξαρτήματος και που θα κατασκευάζονται επί τόπου από τον τεχνίτη μόνωσης. Η μόνωση των βανών, φλαντζών και λοιπού εξοπλισμού του δικτύου θα γίνεται με την δημιουργία ενός κυλίνδρου ή κιβωτίου γύρω από την συσκευή με την χρήση μονωτικού υλικού και κατάλληλης κόλλας. Από την μόνωση θα προεξέχουν μόνο τα χειριστήρια των βανών κλπ. Οι σωλήνες που τοποθετούνται μέσα στο έδαφος θα προστατευθούν εξωτερικά μέσω ειδικής ταινίας με τρεις στρώσεις.

4.13.4 Βαλβίδες διακοπής (βάννες)

Οι βαλβίδες διακοπής θα είναι ορειχάλκινες, κοχλιωτές για διαμέτρους από 1/2" μέχρι 4" και φλαντζωτές για διαμέτρους μεγαλύτερες από 4". Θα είναι αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2.000 kg/cm² και κατάλληλες για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C .

Προβλέπονται τα κάτωθι είδη βαλβίδων

(α) Τύπου σφαιρικού κρουνού (ball valve) με κλείσιμο 1/4 της στροφής και έδρα τεφλόν για διαμέτρους από 1/2" έως 4".

(β) Συρταρωτές (gate valve) στις οποίες το συρταρωτό διάφραγμα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής, έτσι ώστε πρακτικά να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνο όταν η δικλείδα κλείσει. Για διαμέτρους μεγαλύτερες των 4".

4.13.5 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για νερό θερμοκρασίας από 0° - 110 °C.

Η πτώση πίεσης του νερού διαμέσου της βαλβίδας κατά την φορά κατά την οποία αυτή επιτρέπει την δίοδο, δεν θα υπερβαίνει το πενταπλάσιο της πτώσεως πίεσης της αυτής παροχής νερού μίας συνήθους συρταρωτής δικλείδας [GATE VALVE] της αυτής ονομαστικής διαμέτρου τελείως ανοικτής.

Επίσης οι βαλβίδες θα εξασφαλίζουν τελείως υδατοστεγή διακοπή κατά την αντίθετη φορά της ροής, για διαφορά πίεσης εκατέρωθεν του δίσκου τους από 0,1-10 atm.

Το σώμα αυτών θα είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο. Οι έδρες των βαλβίδων και του δίσκου και γενικά τα μη ορειχάλκινα τμήματα αυτών που προέρχονται σε επαφή με το νερό θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Κάθε βαλβίδα θα συνοδεύεται από τις αναγκαίες φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα για την επί των σωλήνων προσαρμογής της.

4.14 Κλιματισμός - Θέρμανση - Αερισμός

4.14.1. Δίκτυα σωληνώσεων

4.14.1.1 Γενικά

Η κατασκευή των δικτύων ψυκτικών σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Περιγραφή, με όσα εμπεριέχονται στην παρούσα, τις αντίστοιχες μελέτες και την Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ).

4.14.1.2 Ευθύγραμμοι χαλκοσωλήνες εγκαταστάσεις κλιματισμού και ψύξης

- Προδιαγραφές

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 12735 Part 1-2, ASTM B280/B68/B743, JIS H3300.

Όλοι οι χαλκοσωλήνες θα πληρούν τις απαιτήσεις PED 97/23 και ικανοποιούν τον αυστηρό γερμανικό κανονισμό για δοχεία πίεσης AD 2000/W6.

- Υλικό κατασκευής

Χαλκός αποξειδωμένος με φώσφορο (DHP-Cu) με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χαλκό 99,9% και P=0,015% - 0,040%.

- Μηχανικά χαρακτηριστικά

Κατάσταση	Φορτίο θραύσης N/mm ²	Τάση διαρροής Rp σε 0,2%	Επιμήκυνση A%
Ανοπτημένο	>200 N/mm ²	>35 N/mm ²	> 40%
Ελαφρώς ανοπτημένο	>220 N/mm ²	>40 N/mm ²	> 40%

Ημίσκληρο	>250 N/mm ²	>150 N/mm ²	> 30%
Σκληρό	>290 N/mm ²	>250 N/mm ²	> 3%

- Τυποποιημένες διαστάσεις σύμφωνα με τα αμερικάνικα πρότυπα (ASTM - B280)

ΡΟΛΟΙ ΣΕ ΜΑΛΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ									
Εξωτερική χαλκοσωλήνα διάμετρος	Inch	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8
	Mm	4,76	6,35	7,94	9,52	12,70	15,87	19,05	22,23
Πάχος τοιχώματος χαλκοσωλήνας	Inch	0,030	0,030	0,032	0,032	0,032	0,035	0,035	0,045
	Mm	0,76	0,76	0,81	0,81	0,81	0,89	0,89	1,14
Βάρος	Kgr/m	0,085	0,119	0,162	0,198	0,270	0,372	0,451	0,672
Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	bar	175	125	105	86	63	55	45	50

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΑ ΜΗΚΗ ΣΕ ΣΚΛΗΡΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 4 Ή 5 ΜΕΤΡΩΝ													
Εξωτερική διάμετρος χαλκοσωλήνα													
Inch	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1.1/8	1.3/8	1.5/8	2.1/8	2.5/8	3.1/8	3.5/8	4.1/8
Mm	9,52	12,70	15,88	19,05	22,23	28,58	34,93	41,28	53,98	66,68	79,38	92,08	104,78
Πάχος τοιχώματος χαλκοσωλήνα													
Inch	0,030	0,035	0,040	0,042	0,045	0,050	0,055	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110
mm	0,76	0,89	1,02	1,07	1,14	1,27	1,40	1,52	1,78	2,03	2,29	2,54	2,79
Βάρος													
Kgr/m	0,187	0,294	0,424	0,551	0,672	0,970	1,312	1,690	2,598	3,669	4,936	6,359	7,956
Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας													
bar	126	109	99	86	78	67	61	55	49	46	43	41	40

- Τυποποιημένες διαστάσεις σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα (EN-12735-1)

ΡΟΛΟΙ ΣΕ ΜΑΛΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ										
Εξωτερική διάμετρος χαλκοσωλήνα	mm	4,76	6,35	7,94	9,52	12,70	15,88	19,05	22,23	
Πάχος τοιχώματος χαλκοσωλήνα	Mm	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	
Βάρος	Kgr/m	0,089	0,124	0,160	0,195	0,266	0,416	0,505	0,594	
Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	Bar	186	133	103	84	62	62	51	43	

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΑ ΜΗΚΗ ΣΕ ΣΚΛΗΡΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 4 ΜΕΤΡΩΝ													
Εξωτερική διάμετρος χαλκοσωλήνα													
mm	9,52	12,70	15,88	19,05	22,23	28,58	34,93	41,28	53,98	66,68	79,38	92,08	104,78
Πάχος τοιχώματος χαλκοσωλήνα													

Mm	0,75	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,25	1,25	1,65	2,00	2,30	2,50	2,85
Βάρος													
Kg/m	0,184	0,266	0,337	0,408	0,594	0,771	1,177	1,399	2,414	3,617	4,957	6,262	8,122
Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας													
bar	124	97	77	64	68	53	54	45	46	45	43	40	41

- Συσκευασία

Ευθύγραμμα μήκη (Straihg lengths), σε δέματα (οι σκληροί χαλκοσωλήνες). Οι ευθύγραμμοι σωλήνες είναι δυνατόν να παραδοθούν σε μαλακή κατάσταση, συσκευασμένοι σε ξυλοκιβώτια κατόπιν παραγγελίας.

Ρόλοι (rancakes), σε θερμοσυρρικνούμενη πλαστική "ατομική" συσκευασία, και συναρτήσει των απαιτήσεων της αγοράς, τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια και παλέτες. Οι χαλκοσωλήνες για ψυκτικές μονάδες διατίθενται στις ακόλουθες μορφές:

Στροφεία (LWC)

Οι χαλκοσωλήνες διατίθενται σε στροφεία (LWC) με ή χωρίς "ομφάλια" στήριξη (από σκληρό χαρτόνι). Οι παρειές των στροφείων είναι δυνατόν να παραδίδονται πλευρικά προστατευμένες με "φλάντζες" από ενισχυμένο κυματοειδές χαρτόνι.

Στροφεία με "κεντρική" εκτύλιξη (CD coils)

Τα στροφεία "κεντρικής" εκτύλιξης είναι ειδικώς προετοιμασμένα, ώστε η εκτύλιξή τους να εκκινεί από τον ομφάλιο χώρο.

Παρέχουν μεγάλα πλεονεκτήματα στο χρήστη, όπως σημαντική μείωση στα υλικά συσκευασίας, εκτύλιξη "επί παλέτας", δυνατότητα παράδοσης μεγαλύτερου βάρους ανά στροφείο και κατά συνέπεια μεγαλύτερου ενιαίου μήκους σωλήνα. Δεν απαιτούν ειδικό εξοπλισμό εκτύλιξης, έχουν μικρότερο κόστος χειρισμού (handling), μειώνουν τον κύκλο λειτουργίας των μηχανών και βελτιώνουν την απόδοσή τους.

4.14.1.3 Προμονωμένοι χαλκοσωλήνες εγκατάστασης κλιματισμού και ψύξης

- Σήματα ποιότητας

ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ: AENOR, TUV, GL

- Υλικό κατασκευής χαλκοσωλήνα

Χαλκός αποξειδωμένος με φώσφορο (DHP-Cu) με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χαλκό 99,9% και P=0,015% - 0,040%.

Οι εργοστασιακά μονωμένοι χαλκοσωλήνες αποτελούν καινοτομία που εξασφαλίζει σημαντικά πλεονεκτήματα για τους εγκαταστάτες ψύξης και κλιματισμού:

Απλοποίηση της διαδικασίας εγκατάστασης και μείωση του χρόνου εργασίας.

Μείωση του συνολικού κόστους κατασκευής των δικτύων.

Αξιόπιστη λειτουργία των εγκαταστάσεων και σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Ελκυστική τιμή διάθεσης.

Αισθητική και οικονομία χώρου.

- Μηχανικά χαρακτηριστικά

Κατάσταση Προϊόντος	Συμβολισμός κατά EN 1057	Ελαχ. Φορτίο θραύσης N/mm ²	Ελάχιστη Επιμήκυνση A%
Μαλακό	R - 220	>220	>40

- Τεχνικά χαρακτηριστικά μόνωσης

Υλικό PEF	PE-X
Πυκνότητα κατά, DIN 53420, ASTM D 1667	30-33 Kg/m ³
Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας (λ) κατά ASTM C335	0,035 W/m.K>9.000
Συντελεστής Αντίστασης Διαπερατότητας σε υδρατμούς - Νερό (μ) κατά DIN 52615	-80 °C έως +110 °C
Θερμοκρασία Λειτουργίας	DIN 4102 B2, BS 476
Αντοχή σε φωτιά	NF P 92 501 - M1
Χημική Αντίσταση κατά ASTM 543 - 56 T	Πολύ καλή
Ηχομόνωση κατά DIN 4109:300-2500 Hz	~ 60%

- Τυποποιημένες διαστάσεις

Εξωτερική διάμετρος χαλκοσωλήνα	Inch	1/4 - 3/8	1/4- 1/2	1/4- 5/8	1/4- 3/4	3/8- 1/2	3/8- 5/8	3/8- 3/4	1/2- 3/4
	mm	6,35- 9,52	6,35- 12,7	6,35- 15,88	6,35- 19,05	9,52- 12,70	9,52- 15,88	9,52- 19,05	12,7- 19,05
Πάχος τοιχώματος χαλκοσωλήνα	mm	0,80- 0,80	0,80- 0,80	0,80- 1,00	0,80- 1,00	0,80- 0,80	0,80- 1,00	0,80- 1,00	0,80- 1,00
Ολική εξωτερική διάμετρος με μόνωση πάχους 9 μμ	mm	24,4- 27,5	24,4- 30,7	24,4- 33,9	24,4- 37,1	27,5- 30,7	27,5- 33,9	27,5- 37,1	30,7- 37,1
Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	bar	133- 84	133- 62	133- 62	133- 51	84-62	84-62	84-51	62-51

4.14.1.4 Συνδέσεις

Για την διασύνδεση των εσωτερικών με τις εξωτερικές μονάδες των διμερών ή πολυδιαμετρώων συσκευών κλιματισμού ανέσεως (ψύξης - θέρμανσης) και όδευση εξωτερικά του κτιρίου ή σε Η/Μ χώρους θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι ευθύγραμμοι σκληροί

ψυκτικοί χαλκοσωλήνες (ή ειδικά τεμάχια - εξαρτήματά τους) συνδεδεμένοι με σκληρή κόλληση και με σήμανση των σημείων κόλλησης (ποιοτήτων R290 ή R250 κατά ΕΛΟΤ EN-1057) εξωτερικών διαμέτρων τουλάχιστον 7/8" σύμφωνα με EN-12735-1, ελάχιστων παχών τοιχώματος κατά ASTM std B280-τύπος L, διατομών και επαρκούς αντοχής για εσωτερικές συνθήκες πίεσης - θερμοκρασίας τουλάχιστον 42 bar(g) - 1300C, ή σύμφωνα με συγκεκριμένα τεχνικά στοιχεία του κατασκευαστή των συσκευών που θα υποβληθούν.

Οι εσωτερικές των κτιριακών χώρων οδεύσεις σωληνώσεων γίνονται με μονοκόμματους μαλακούς ψυκτικούς χαλκοσωλήνες (χωρίς ενδιάμεσες ενώσεις μεταξύ εξωτερικής μονάδας διμερούς συσκευής ή συλλεκτοδιανομέα VRV και εσωτερικής μονάδας), εργοστασιακά θερμομονωμένους ποιότητας χαλκού R220 κατά ΕΛΟΤ EN 1057, διατομών σύμφωνα με το EN 12735-1, με μεγαλύτερη αποδεκτή την $\Phi 3/4" \times 1,0 \text{ mm}$.

4.14.1.5 Ειδικά τεμάχια

Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί διακλαδωτήρες του αυτού τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints) και ειδικοί συλλέκτες, τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος προμηθευτής των ηλεκτρομηχανολογικών μηχανημάτων.

Κάθε τέτοιο σετ διακλαδωτήρα ή συλλέκτη θα περιλαμβάνει τη μόνωσή του, καπάκια και ειδική στεγανοποιητική και σταθεροποιητική ταινία.

4.14.1.6 Στήριξη σωληνώσεων

Η στήριξη των δικτύων σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής της Μελέτης που εκπονήθηκε.

Για το δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων θα προβλεφθούν κατάλληλες προστατευτικές επικαλύψεις έναντι εξωγενών παραγόντων, όπως μηχανική, αντιδιαβρωτική και, στην περίπτωση εξωτερικών οδεύσεων, έναντι υπερϊώδους ακτινοβολίας (π.χ. μεταλλικός φορέας τύπου καλωδιώσεων με κάλυμμα).

Το δίκτυο εσωτερικά του κτιρίου (με μονοκόμματους μαλακούς ψυκτικούς χαλκοσωλήνες) θα στηρίζεται στην πλάκα οροφής με μεταλλικά τσέρκια.

Στους υπέργειους ορόφους οι σωληνώσεις θα οδεύουν κατά κύριο λόγο ομαδοποιημένες σε παράλληλη διάταξη, στερεωμένες στην οροφή και κατά μήκος του διαδρόμου.

Οι ελάχιστες αποδεκτές ακτίνες καμπύλωσης για τις εν λόγω σωληνώσεις είναι οι οκταπλάσιες της εξωτερικής διαμέτρου.

4.14.2. Δίκτυα σωληνώσεων νερού συμπύκνωσης και αποχέτευσης συμπυκνωμάτων

Το δίκτυο αποχέτευσης συμπυκνωμάτων θα είναι, όπου τούτο είναι εφικτό, βαρυτικής ροής με ελάχιστη κλίση 1% και βεβιασμένης ροής (με ειδικής διάταξη) στις λοιπές περιπτώσεις. Οι σωληνώσεις συμπυκνωμάτων εν γένει θα είναι άκαμπτες, εσωτερικά λείες, πλαστικές ή χάλκινες (για υπαίθριες διαδρομές μόνο χάλκινες).

Σε περιπτώσεις μεταξύ σωλήνωσης αποχέτευσης βαρυτικής ροής και λεκάνης συμπυκνωμάτων με διαφορετική πίεση της ατμοσφαιρικής θα παρεμβάλλεται κατάλληλη ανισοσκελής υδατοπαγίδα ("σιφώνι"), λυτή ή με πώμα καθαρισμού, με ανισοσταθμία σκελών και ωφέλιμο βύθισμα (ύψος απομόνωσης) τουλάχιστον ίσα προς την μέγιστη πιεστική ικανότητα (μηδενικής παροχής) του αντίστοιχου ανεμιστήρα. Για την κατασκευή του εν λόγω δικτύου ισχύουν αυτά που καθορίστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

4.14.3. Μονώσεις σωλήνων

Οι ευθύγραμμοι ψυκτικοί σωλήνες θα είναι θερμομονωμένοι σε όλο τους το μήκος με θερμομονωτικούς μανδύες μορφής κυλινδρικού κελύφους, από δύσφλεκτο υλικό μέγιστης αγωγιμότητας 0,04 W/mK στους 20°C με θερμοκρασιακή αντοχή άνω των 100 °C, ελάχιστου πάχους 19mm.

Επιπρόσθετα οι μονωμένες εξωτερικές σωληνώσεις θα φέρουν εξωτερική προστατευτική επένδυση με φύλλα αλουμινίου 0,6 mm.

Οι εσωτερικές των κτιριακών χώρων σωλήνες θα είναι εργοστασιακά θερμομονωμένοι σε όλο τους το μήκος με αφρώδες πλαστικό υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής μέγιστης αγωγιμότητας 0,04 W/mK στους 20 °C, ελάχιστου πάχους 6mm/9mm (σωλήνωση υγρής και αέριας φάσης αντίστοιχα).

Η μόνωση των σωληνώσεων θα είναι πλήρης με όλα τα απαιτούμενα υλικά, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας της μόνωσης, που θα προμηθευτεί και θα εφαρμοστεί, όπως απαιτείται από τις προδιαγραφές αυτές.

Καμία επικάλυψη της μόνωσης των σωληνώσεων δεν θα τοποθετηθεί στις γραμμές των σωληνώσεων ή άλλο εξοπλισμό, προτού τα συστήματα δοκιμασθούν και εγκριθούν από την επίβλεψη.

Η μόνωση θα τοποθετηθεί σταθερά και καθαρά, με αέρεια τεμάχια, εκτός από τις περιπτώσεις όπου το τεμάχιο πρέπει να κοπεί ή να λοξευθεί στις γωνίες.

Όλη η μόνωση θα τοποθετηθεί σε καθαρές, στεγνές επιφάνειες και τα συνεχόμενα τμήματα θα ενωθούν μαζί σταθερά.

Η μόνωση θα είναι συνεχής διαμέσου αναρτήσεων σωλήνων.

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων θα μονωθούν ξεχωριστά. Γειτονικοί ή παράλληλοι σωλήνες δεν θα μονωθούν μαζί.

Θα ληφθεί πρόνοια για την ελεύθερη διαστολή όλης της μόνωσης, όπου είναι αναγκαίο.

Η μόνωση θα εκτελείται σύμφωνα με τις συστάσεις της Εταιρείας κατασκευής της, "περαστή" ή μέσω διαμήκους ανοίγματος των τεμαχίων της μόνωσης.

Πριν από τη μόνωση οι σωλήνες θα καθαρίζονται με επιμέλεια μέχρι να απομακρυνθεί τελείως κάθε ξένο υλικό από την επιφάνειά τους και θα απολιπαίνονται πλήρως.

Οι ενώσεις (διαμήκεις και εγκάρσιες) θα προστατεύονται εξωτερικά με ειδική πλαστική αυτοκόλλητη ταινία.

Η μόνωση θα περιλαμβάνει και όλα τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και συσκευές.

Η θερμική μόνωση στους εξωτερικούς χώρους, θα προστατεύεται με κάλυμμα από φύλλο αλουμινίου ή γαλβανισμένης λαμαρίνας ελάχιστου πάχους 0,6mm, ασφαλισμένη είτε με περτσίνια είτε με συνδέσμους μανδάλωσης, με τέτοιο τρόπο ώστε να προλαμβάνεται φθορά της στεγάνωσης της μόνωσης.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην τελειωμένη επιφάνεια όλης της θερμικής μόνωσης και στην επένδυση, η οποία πρέπει να παρουσιάζει μία καθαρή και συμμετρική όψη ευθυγραμμισμένη με την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων. Κάθε φύλλο αλουμινίου θα είναι κατάλληλα κυλινδρισμένο και διαμορφωμένο στα άκρα του (σχηματισμός αυλακιού με "κορδονιέρα"), θα υπάρχει δε πλήρης επικάλυψη κατά γενέτειρα και περιφέρεια (τουλάχιστον κατά 50mm).

Τα τμήματα της επικάλυψης θα είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να σχηματίζουν σύνολο τελείως καλαίσθητης εμφάνισης.

Οι καμπύλες θα κατασκευάζονται από κατάλληλης μορφής (επίπεδης, κωνικής, κλπ) τμήματα φύλλου αλουμινίου (του ίδιου όπως παραπάνω πάχους) και όλα θα μπορούν, όπως και τα ευθύγραμμα τμήματα, να ξεμονταριστούν εύκολα και να ξαναμονταριστούν, χωρίς να καταστραφεί το μονωτικό υλικό.

Η στερέωση των τμημάτων της επικάλυψης μεταξύ τους, θα γίνεται με λαμαρινόβιδες, ισχυρά επικαδμιωμένες, με παρεμβολή πλαστικών ροδελλών στεγανότητας.

4.14.4. Στόμια

Προβλέπεται η εγκατάσταση των πιο κάτω τύπων στομιών προσαγωγής αέρα:

- Στόμια οροφής κυκλικό ή τετραγωνικό
- Στόμιο τοίχου αντιανεμικό

4.14.4.1 Στόμια προσαγωγής οροφής κυκλικά ή τετραγωνικά

Αυτά θα είναι σχήματος κυκλικού ή τετραγωνικού αποτελούμενα από συγκεντρωτικά ελάσματα, των οποίων η μορφή και η θέση θα είναι κατάλληλη για την επίτευξη του επιθυμητού διαγράμματος κατεύθυνσης του αέρα, καλαίσθητης εμφάνισης, κατάλληλα για εγκατάσταση στην οροφή (ή ψευδοροφή). Τα στόμια θα εκτοξεύουν τον αέρα προς μία, δύο, τρεις ή τέσσερις διευθύνσεις. Στα τετραγωνικού σχήματος τα συγκεντρωτικά ελάσματα θα είναι ρυθμιζόμενου ύψους (με κοχλία).

Κάθε στόμιο θα είναι εφοδιασμένο με τετραγωνικό ή ορθογωνικό "λαιμό" εισόδου του αέρα, με διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα (προρυθμισμένη βαλβίδα σταθερής παροχής) και περισιδωτή σχάρα ισοκατανομής του αέρα σε όλη την επιφάνεια του στομίου (EQUALIZING GRID), με ρυθμιζόμενες περσίδες.

Η θέση των περσίδων της σχάρας θα ρυθμίζεται κατά την τοποθέτησή της.

Κάθε στόμιο θα φέρει παρέμβυσμα από αφρώδες ελαστικό για την στεγανή προσαρμογή του στην ψευδοροφή.

4.14.4.2 Στόμια προσαγωγής κατάλληλα για τοποθέτηση στον τοίχο

Αυτά θα έχουν προτεινόμενο ορθογωνικό σχήμα, με δύο σειρές ρυθμιζόμενες περσίδες, από τις οποίες η μία (εμπρόςθια) από κατακόρυφες περσίδες και η άλλη (οπίσθια) από οριζόντιες και με ρυθμιστικό διάφραγμα (προρυθμισμένη βαλβίδα σταθερής παροχής).

Η κλίση των περσίδων, πρέπει να μπορεί να ρυθμίζεται με ειδικούς μοχλούς που θα συνοδεύουν τα στόμια.

Κάθε στόμιο θα φέρει τις αναγκαίες, για την στερέωση του οπές σε κανονικές θέσεις και θα συνοδεύεται από τους αναγκαίους κοχλίες κατάλληλου μήκους, επιχρωμιωμένης κεφαλής.

Επίσης, κάθε στόμιο θα φέρει παρέμβυσμα από αφρώδες ελαστικό για την στεγανή προσαρμογή του στον αεραγωγό.

4.14.4.3 Δισκοειδείς βαλβίδες απαγωγής αέρα

Οι βαλβίδες αυτές θα χρησιμοποιηθούν όπου δείχνονται στα σχέδια, κυρίως για απαγωγή αέρα από τουαλέτες ή άλλους μικρούς χώρους.

Οι δισκοειδείς βαλβίδες θα είναι κατασκευής αλουμινίου και θα περιλαμβάνουν ένα βασικό πλαίσιο και ένα κεντρικό δίσκο προσαρμοσμένο σε μία κεντρική βίδα.

Η ποσότητα του όγκου του απαγόμενου αέρα θα ρυθμίζεται με την τοποθέτηση προρυθμισμένης βαλβίδας σταθερής παροχής, όπως και στα υπόλοιπα στόμια.

Τα κριτήρια θορύβου θα διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα, καθώς η ροή αέρα θα ελαττώνεται.

4.14.4.4 Περσίδες για διακίνηση αέρα

Αυτές θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση πάνω σε πόρτες ή τοίχους και θα αποκλείουν την οπτική επικοινωνία (vision proof). Θα αποτελούνται από χαλύβδινα ελάσματα μορφής ανεστραμμένου V και θα έχουν πλαίσιο και από τις δύο πλευρές της πόρτας ή του τοίχου, κατάλληλο για το πάχος, κάθε φορά, της πόρτας ή του τοίχου.

4.14.4.5 Περσίδες για διακίνηση αέρα

Η διέλευση αέρα από χώρο σε χώρο, μπορεί να γίνει από άνοιγμα (κόψιμο) στο κάτω μέρος της πόρτας που παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο χώρων (undercut).

Αυτό επιτρέπεται για παροχή αέρα μέχρι 100 m³/h για μονόφυλλες πόρτες ανοίγματος 0,70 έως 0,80 m (για μεγαλύτερες παροχές θα εγκαθίστανται στην πόρτα περσίδα σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο). Αυτό εφαρμόζεται κυρίως σε μικρούς χώρους υγιεινής.

4.14.5. Συγκρότημα παραγωγής θερμού - ψυχρού νερού, με αντλία θερμότητας

Το ψυκτικό συγκρότημα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι παραγωγής θερμού - ψυχρού νερού, με συμπυκνωτή με αντλία θερμότητας ΑΕΡΟΣ - ΝΕΡΟΥ.

Οι μονάδες του συστήματος στο σύνολό του, θα είναι προσυγκροτημένες και ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους, πλήρεις με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα λειτουργίας και ελέγχου. Επίσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες και πιστοποιημένες σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς ασφαλείας και να διαθέτουν σήμανση CE. Το εργοστάσιο κατασκευής τους θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001 (όσον αφορά στο σύστημα εξασφάλισης της ποιότητας) και κατά ISO 14001 (όσον αφορά στην περιβαλλοντική διαχείριση).

Το σύστημα, όπως επισημάνθηκε θα είναι εσωτερικού τύπου, αθόρυβη και οικονομική, αν κατασκευαστεί σύμφωνα με την μελέτη.

4.14.5.2 Εσωτερικές μονάδες τύπου δαπέδου

Οι εσωτερικές μονάδες θα είναι προκατασκευασμένες και συγκροτημένες στο εργοστάσιο κατασκευής της.

Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (F.C.U.) θα αποτελείται από περίβλημα χαλυβδοελάσματος ή σκληρό πλαστικό, από στοιχείο νερού με χαλκοσωλήνες, από φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με διακόπτη τριών - πέντε θέσεων.

Οι μονάδες θα είναι έτσι κατασκευασμένες, ώστε να τοποθετούνται στο δάπεδο. Η επιλογή της τοποθέτησης θα μπορεί να γίνει ελεύθερα ενώ το δοχείο συγκέντρωσης των συμπυκνωμάτων της εσωτερικής μονάδας θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα του τρόπου τοποθέτησης.

Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ισορροπημένος, ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.

Ο εναλλάκτης θερμότητας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού και πτερύγια από αλουμίνιο.

Τα φίλτρα αέρα θα περιλαμβάνονται στην μονάδα και θα έχουν την δυνατότητα να αφαιρεθούν και να πλυθούν.

Οι μονάδες θα είναι διαθέσιμες στις παρακάτω αποδόσεις και διαστάσεις ενώ δεν πρέπει να έχουν επίπεδο θορύβου, πάνω από τα αναγραφόμενα σύμφωνα με τις προδιαγραφές db.

Οι μονάδες θα έχουν λεκάνη συγκεντρώσεως συμπυκνωμάτων, φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου δύο ορειχάλκινους διακόπτες, φίλτρο νερού κλπ με θερμοστάτη ελέγχου της λειτουργίας του ανεμιστήρα με φίλτρο νερού με τα λοιπά εξαρτήματα αυτοματισμού

Η λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο θα γίνεται σε τιμές 220V/50Hz/1Φ.

Η θερμοκρασία αέρα εισόδου, η παροχή θερμού νερού και η θερμοκρασία νερού εισόδου, κατά την χειμερινή, αλλά και την θερινή λειτουργία, θα γίνεται στις τιμές που αναφέρονται

για κάθε τύπο μονάδας, όπως στο Αναλυτικό Τιμολόγιο Εργασιών που συντάχθηκε στα πλαίσια της μελέτης, η οποία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσας.

4.14.5.3 Τοπικός έλεγχος

Οι μονάδες θα πρέπει να μπορούν να ελεγχθούν από ασύρματα ή ενσύρματα τηλεχειριστήρια. Και τα δύο χειριστήρια θα πρέπει να έχουν ένδειξη θερμοκρασίας χώρου.

Τα χαρακτηριστικά του ενσύρματου χειριστηρίου (το οποίο θα διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων) πρέπει να είναι τα παρακάτω:

A. 24ωρος χρονοπρογραμματισμός σε βήματα της 1 ώρας

B. Διακόπτης δοκιμαστικής λειτουργίας (TEST RUN)

Γ. Λειτουργία αυτοδιάγνωσης βλαβών

Δ. Επιλογή ταχύτητας ανεμιστήρα (3 βήματα)

Ε. Ένδειξη τρόπου λειτουργίας

ΣΤ. Ένδειξη θερμοκρασίας χώρου

4.14.5.4 Κεντρικός έλεγχος

Οι μονάδες θα πρέπει να μπορούν να ελεγχθούν κεντρικά με κεντρικό τηλεχειριστήριο οθόνης αφής.

Ο έλεγχος θα μπορεί να γίνει ανά ζώνη (σύστημα), ανά ομάδα (καθοριζόμενη από τον χρήστη) είτε ανά μία μονάδα.

Θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Πρόσβαση μέσω διαδικτύου στις λειτουργίες του - Αναφορά βλαβών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- Αναφορά λειτουργίας (Αποθήκευση ιστορικού λειτουργίας)
- Εξαναγκασμένη διακοπή λειτουργίας όλων των μονάδων με λήψη εξωτερικού σήματος (Fire alarm)
- Δυνατότητα σύνδεσης πολλαπλών κεντρικών χειριστηρίων (απλών κεντρικών / χειριστηρίων οθόνης αφής)
- Δυνατότητα κλειδώματος λειτουργιών στις εσωτερικές μονάδες
- Ρύθμιση ανώτατου και κατώτατου ορίου θερμοκρασίας για την αποφυγή παγώματος ή υπερθέρμανσης των χώρων
- Χρονοπρογραμματισμός

4.14.5.5 Τεχνική Υποστήριξη - Έναρξη λειτουργίας - Συντήρηση

Ο εκπρόσωπος - αντιπρόσωπος του κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα που θα προταθεί στην Υπηρεσία από τον Ανάδοχο του έργου για την εγκατάσταση των μηχανημάτων του, θα

πρέπει να προσφέρει την αρτιότερη Τεχνική Υποστήριξη - Συντήρηση σε συνάρτηση με την κάλυψη των Τεχνικών Προδιαγραφών της Υπηρεσίας.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία πλήρη και λεπτομερή ποιοτικό φάκελο του προτεινόμενου Κατασκευαστικού οίκου, ο οποίος θα αντικατοπτρίζει το profile της εταιρείας (επιστημονικό προσωπικό, τεχνικό προσωπικό, εγκατεστημένα μηχανήματα, προγράμματα έναρξης λειτουργίας και συντήρησης κλπ.) και τις τεχνικές προδιαγραφές των Ψυκτικών συγκροτημάτων με πρωτότυπα Τεχνικά εγχειρίδια (engineering data).

Τα παραπάνω στοιχεία θα κριθούν από την Υπηρεσία για την καταλληλότητα του προτεινόμενου κατασκευαστικού οίκου.

Ο κατασκευαστικός οίκος των ψυκτικών συγκροτημάτων θα πρέπει να διαθέτει οργανωμένο τμήμα συντήρησης σε όλη την Ελλάδα πιστοποιημένο κατά ISO 9000:2000.

Το τμήμα συντήρησης και υποστήριξης του κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα θα πρέπει να διαθέτει πολυμελές και υψηλής κατάρτισης προσωπικό από Μηχανικούς και Ψυκτικούς ώστε να διασφαλίζεται η μελλοντική υποστήριξη των ψυκτικών συγκροτημάτων από έμπειρο και ειδικευμένο προσωπικό.

Ο κατασκευαστικός οίκος του ψυκτικού συγκροτήματος θα πρέπει να διασφαλίσει εγγράφως την ύπαρξη ανταλλακτικών και την υποστήριξη των ψυκτικών συγκροτημάτων τουλάχιστον για 20 έτη.

Ειδικότερα θα υπάρχει:

- πλήρης επάρκεια ανταλλακτικών
- δυνατότητα ανταπόκρισης σε περίπτωση βλάβης μέσα σε 48 ώρες από την ειδοποίηση (θα πρέπει να τεκμηριωθεί ότι ο κατασκευαστικός οίκος έχει την δυνατότητα αυτή).
- διαρκής έλεγχος λειτουργίας
- άμεση ανίχνευση βλαβών

4.15 Δίκτυο γειώσεων - Αλεξικεραυνική προστασία

4.15.1 Θεμελιακή γείωση

4.15.1.1 Γενικά

Προβλέπεται η κατασκευή θεμελιακού δικτύου με γαλβανισμένη σιδηροταινία διαστάσεων όπως προβλέπει η μελέτη που εκπονήθηκε και συμφωνά με τους ελληνικούς κανονισμούς ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κτιρίων και VDE 0185. Η ταινία θα τοποθετηθεί μέσα στο μπετόν των θεμελίων σύμφωνα με τα σχέδια.

4.15.1.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες

α. Η αντίσταση γείωσης προβλέπεται να είναι λιγότερο από 1 Ω. γι αυτό η γείωση των πινάκων Χ.Τ. και υποπινάκων, τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού και οργάνων (Μ/Σ, κινητήρες κλπ.) όπως επίσης και το σύστημα αλεξικεραυνικής προστασίας θα συνδεθούν στην θεμελιακή γείωση.

β. Όλες οι ανεξάρτητες μονάδες στον Γενικό Πίνακα και όλα τα εξερχόμενα καλώδια από τους πίνακες θα γειωθούν με εύκαμπτη χαλκοταινία στην αντίστοιχη μπάρα γείωσης συμφωνά με VDE 0107. Οι μεταλλικές κατασκευές που δεν διαρρέονται από ρεύμα θα συνδεθούν στον κύριο πίνακα με βίδες.

γ. Οι αγωγοί γείωσης θα είναι σύμφωνοι προς τα αναγραφόμενα στα σχέδια. Έτσι θα είναι μονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος ή ακόμα μπορεί να είναι γυμνοί πολύκλωνοι αγωγοί μέσα σε σωλήνες ή ορατοί επί στηρίγματος ή εσχαρών.

Γενικά η διατομή των αγωγών γείωσης θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς και τα σχέδια, δηλ. εφόσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm² ο αγωγός γείωσης θα έχει την ίδια διατομή.

Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 έως 35 mm² ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm² ενώ για διατομές αγωγών κυκλωμάτων 50 mm² και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

δ. Γεφυρώσεις σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων και μεταλλικές κατασκευές θα εξασφαλίζουν συνέχεια της γαλβανικής σύνδεσης (ισοδυναμική προστασία).

ε. Θα υπάρχουν αναμονές εξωτερικά του κτιρίου μέσα σε κατάλληλα φρεάτια και σε σημεία που θα καθοριστούν από τη μελέτη για τη μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Στα μηχανοστάσια και γενικά στους μηχανολογικούς χώρους θα υπάρχουν δύο αναμονές από τη θεμελιακή γείωση και ισοδυναμική γέφυρα για τη σύνδεση εξοπλισμού συνδεδεμένη προς τη θεμελιακή γείωση.

στ. Το δίκτυο διανομής του αγωγού γείωσης μέσα στο κτίριο πρέπει να παρουσιάζει ενιαία μορφή. Για το λόγο αυτό τα μήκη των αγωγών των κυρίων κλάδων της γείωσης καθώς και οι διάφορες διακλαδώσεις αυτού θα πρέπει να είναι ενιαία από το σημείο αναχώρησης μέχρι το σημείο κατάληξης τους.

Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν οι συνδέσεις θα γίνονται με τρόπο που να εξασφαλίζει τη μηχανική και ηλεκτρική συνέχεια του αγωγού αποκλειόμενων συνδέσμων που φέρουν μόνο κοχλίες (π.χ. καβουράκια).

4.15.2 Τρίγωνα γείωσης

Τα τρίγωνα γείωσης θα αποτελούνται από 3 ηλεκτρόδια από ράβδο χάλυβος-χαλκού (διάμετροι) Φ 18 mm και μήκους 2.5 m. Τα ηλεκτρόδια θα τοποθετηθούν κατακόρυφα (με τη βοήθεια ενδεχομένως μηχανικών μέσων λόγω του εδάφους). σε ισάριθμα φρεάτια που θα απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 3 m.

Η σύνδεση των ηλεκτροδίων μεταξύ τους γίνεται με χάλκινο αγωγό σε βάθος τουλάχιστον 50 cm μέσω κατάλληλων περιλαίμων που θα συγκολληθούν στα ηλεκτρόδια και θα βαφούν με αντισκωριακό χρώμα.

Στη συνέχεια, τα φρεάτια και το χαντάκι του αγωγού γείωσης γεμίζουν με κοσκινισμένα προϊόντα εκσκαφών. Η πλήρωση γίνεται σε στρώσεις με ενδιάμεσο κατάβρεγμα με νερό.

Στις κορυφές των ηλεκτροδίων θα κατασκευαστούν φρεάτια με χυτοσιδερένια καλύμματα διαστάσεων 0,30 x 0.30 m.

4.15.3 Αλεξικεραυνική προστασία

4.15.3.1 Γενικά

Η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας περιλαμβάνει την κατασκευή στο δώμα και τις υπερκατασκευές κλωβού με τοποθέτηση ακίδων σε σημεία που προεξέχουν σημειακά της κατασκευής όπως στα πρότυπα του ΕΛΟΤ και τους κανονισμούς VDE 0185 αναφέρονται.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και με τους κανονισμούς DIN 57185,48809 έως 48852.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην γείωση όλων των μεταλλικών μερών της επικάλυψης της στέγης και των προεξοχών της (αν υπάρχουν).

4.15.3.2 Αγωγοί

α. Αγωγοί από ισχυρό γαλβανισμένο χάλυβα συμπαγείς κυκλικής διατομής διαμέτρου Φ 10 mm κατά DIN 48801 ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6400008. 6400010 με πάχος επικάλυψης 300 gr/m².

β. Αγωγοί από ταινία από γαλβανισμένο χάλυβα διατομής 30 x 3.5 mm² ή 40 x 4 mm² κατά DIN48801.

Οι πιο πάνω αγωγοί θα συνδέονται μεταξύ τους με τα λοιπά στοιχεία του κτιρίου και της εγκατάστασης με τα ειδικά τεμάχια στερέωσης και σύνδεσης που περιγράφονται πιο κάτω.

4.15.3.3 Εξαρτήματα

Όλα τα εξαρτήματα συνδέσεων και στηρίξεων θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα και ενδεικτικών τύπων που αναφέρονται πιο κάτω.

Εξαρτήματα συνδέσεων (σύνδεση)

α. Για την σύνδεση ευθέων τμημάτων εντός εδάφους κυκλικών αγωγών θα χρησιμοποιούνται ευθείς σύνδεσμοι σφικτήρες παράλληλων αυλακών κατά DIN 17100.

β. Για την σύνδεση κυκλικών αγωγών υπό μορφή Τ ή για την διασταύρωση αγωγών θα χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι σταυροί κατά DIN 48843.

γ. Για την σύνδεση κυκλικών αγωγών με μεταλλικές γειωμένες εγκ/σεις (π.χ. κλιματιστικές μονάδες, στόμια απαγωγής πλαίσια παραθύρων κλπ.) θα χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι κατά DIN 48837.

δ. Για την σύνδεση κυκλικού αγωγού με ταινία θα χρησιμοποιηθεί σύνδεσμος - σφικτήρας κατά DIN 48845.

ε Για την σύνδεση ταινίας με ταινία θα χρησιμοποιηθεί σύνδεσμος σφικτήρας κατά DIN 48845.

στ. Λυόμενοι σύνδεσμοι κατά DIN 48837 και 48835 θα χρησιμοποιηθούν στα σημεία σύνδεσης των αγωγών καθόδου με την θεμελιακή γείωση σε κατάλληλο ύψος ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση τόσο της γείωσης όσο και του υπόλοιπου συστήματος.

ζ. Για τη σύνδεση κυκλικών αγωγών με υδρορροές ή κουπαστές κλπ. θα χρησιμοποιηθούν κολάρα κατά DIN 48818 μεγέθους ανάλογου προς το μέγεθος του σωλήνα.

Όλες οι πάνω συνδέσεις νοούνται με τα μικρούλικά τους, δηλ. κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες κλπ. που επίσης θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα εν θερμώ.

4.15.3.4 Εξαρτήματα διαστολής

Ανά 20 m ευθύγραμμου μήκους συλλεκτήριων αγωγών θα τοποθετηθούν διαστολικά εξαρτήματα κατά DIN 48842. Η σύνδεση των διαστολικών εξαρτημάτων με τους κυκλικούς αγωγούς θα γίνει με σφιγκτήρες κατά DIN 48837.

4.15.3.5 Εξαρτήματα στήριξης

Η στήριξη στην οροφή κυκλικών αγωγών θα γίνει με στηρίγματα κατά DIN 48829, ειδικά για μονωμένα δώματα ανά 1 m.

Η στήριξη της γαλβανισμένης χαλυβδοταινίας θεμελιακής γείωσης θα γίνει με στηρίγματα κατά DIN 48833 ανά 2 m μέσα στο έδαφος.

Η στήριξη της γαλβανισμένης χαλυβδοταινίας σε τοίχους θα γίνει με στηρίγματα κατά DIN 48804 και 48805.

Οι γέφυρες εξίσωσης δυναμικού θα είναι κατά VDE 0190 και 0100.

Τα αλεξικέραυνα προστασίας της εσωτερικής εγκατάστασης (αποχετευτές υπέρτασης) θα είναι κατά VDE 0675.

Για την προστασία χαλύβδινων ταινιών ή αγωγών εντός του εδάφους από τη διάβρωση θα χρησιμοποιηθεί - όπου απαιτείται αντιδιαβρωτική ταινία PVC κατά B.S . 3924.

4.16 Φωτοβολταϊκό σύστημα

Προμήθεια εγκατάσταση και σύνδεση στοιχείων που θα αποτελούν το Φωτοβολταϊκό Σύστημα, συνολικής ονομαστικής ισχύος 36 kWp.

Τα κύρια στοιχεία που θα αποτελούν το σύστημα είναι

4.16.1 Φωτοβολταϊκό πάνελ υψηλής απόδοσης, ελάχιστης ισχύος 280 Wp - Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες

Τα κύρια στοιχεία που θα αποτελούν το σύστημα είναι οι Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες.

Θα τοποθετηθούν Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες κρυσταλλικού πυριτίου με συνολική ονομαστική ισχύ 36 kWp με ειδικά δεσίματα σε αλουμινένιες βάσεις στην κεραμοσκεπή του κτιρίου. Όλες οι συνδέσεις θα πραγματοποιηθούν με INOX βίδες και η αγκύρωση θα γίνει με αγκύρια και κοχλίες αγκύρωσης.

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος και θα έχουν όλα, ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις. Τα Φ/Β πλαίσια προτείνεται να είναι τύπου κρυσταλλικού πυριτίου και προτείνεται να τηρούν τις παρακάτω προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα (ή αντίστοιχο): Mechanical stability IEC and type approval for crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules Electrical TUV Spec TZE Safety class II test on Photovoltaic (PV) Modules ή αντίστοιχο.

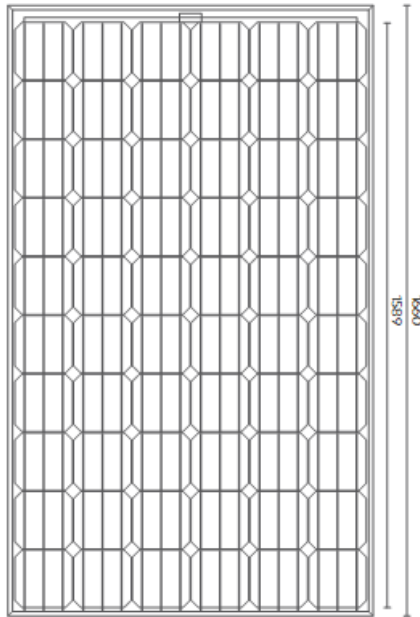
Οι συλλέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από γυαλί υψηλής μηχανικής αντοχής στην επάνω και στην πίσω πλευρά. Το υλικό ενθυλάκωσης των κυψελών (cells) προτείνεται να είναι από οξικό εστέρα αιθυλενίου - βινυλίου (EVA) ή παρόμοιου τύπου υλικό. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ τουλάχιστον ίση με 280 Wp σε τυποποιημένες συνθήκες ελέγχου, δηλαδή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000W/m², θερμοκρασία 25°C, και μάζα αέρα (AM) 1,5.

Οι προτεινόμενες προδιαγραφές του είναι οι εξής:

▪ Μήκος	1.660 μμ
▪ Πλάτος	990 μμ
▪ Πάχος πλαισίου	35 μμ
▪ Βάρος πλαισίου	18,5 kg
▪ Αριθμός κυψελών	60
▪ Μέγεθος κυψέλης	156,75 x 156,75 μμ
▪ Ενδεικτική ονομαστική ισχύς ανά πλαίσιο	280 Wp

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	
Ισχύς σε πρότυπες συνθήκες [W _p]	280Wp
Τάση ανοιχτού κυκλώματος [V _{oc}] (V)	38.81
Βέλτιστη τάση λειτουργίας [V _{MP}] (V)	32.35
Ένταση κλειστού κυκλώματος [I _{sc}] (A)	9.39
Βέλτιστη ένταση λειτουργίας [I _{MP}] (A)	8.81
Ονομαστική απόδοση κυψέλης [η] (%)	17.1

Το μέγιστο φορτίο πίεσης θα είναι περίπου 5400 Pa, το μέγιστο φορτίο απορρόφησης περίπου 2400 Pa, η μέγιστη τάση του συστήματος περίπου 1000 V και το αντίστροφο φορτίο ρεύματος (I_R) 15 A.



Προτεινόμενη όψη πλαισίου

Κάθε συλλέκτης προτείνεται να διαθέτει στεγανό κυτίο συνδέσεων IP 65 προκαλωδιωμένο με ταχυσυνδέσμους multi contact. Εντός του κυτίου θα υπάρχει και δίοδος προστασίας.

Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται και όλα τα καλώδια και οι εργασίες - δαπάνες που θα απαιτηθούν για την πλήρη σύνδεση και ορθή λειτουργία των φωτοβολταϊκών πάνελ. Προτεινόμενα καλώδια τύπου NYG τριπολικό διατομής $3 \times 4 \text{mm}^2$ και $3 \times 10 \text{mm}^2$. Η τελική επιλογή και ποσότητα των καλωδίων θα γίνει από τον ανάδοχο απαραίτητως με την σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Όσον αφορά τα καλώδια δηλαδή, συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικροϋλικών (κολάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα, η αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία πλήρους συνδέσεως σε κανονική λειτουργία. Επίσης συμπεριλαμβάνεται οποιαδήποτε δαπάνη για πιθανή προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρικών πινάκων, ασφαλειοθηκών, διακοπών κλπ.

Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων προστασίας καλωδίων διπλού τοιχώματος από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE). Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων πρέπει να γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων. Ο σωλήνας θα αποτελείται από δύο συνεξωθημένα (co-extruded) τοιχώματα, δομημένα εξωτερικά για μεγαλύτερη αντοχή στην κρούση, μικρότερο βάρος και μεγαλύτερη ευκαμψία και λεία εσωτερικά για να διευκολύνουν τη διέλευση των καλωδίων. Ο σωλήνας πρέπει να διαθέτει εξάρτημα σύνδεσης (μούφα). Η όδευση των καλωδίων από τα φρεάτια στους υποπίνακες θα γίνεται σε σωλήνες σπιδάλ. Όλες οι καταλήξεις των σπιδάλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν σε προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.

Το όλο σύστημα προτείνεται να συνοδεύεται από υπολογιστική διάταξη μέτρησης και ελέγχου, που σκοπό έχει την επίβλεψη της λειτουργίας του. Η υπολογιστική διάταξη

εποπτείας του συστήματος προτείνεται να αποτελείται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, εφοδιασμένο με κάρτα λήψης μετρήσεων (acquisition card) και κατάλληλο λογισμικό. Τα μεγέθη που θα παρακολουθούνται και θα μετρώνται είναι:

- η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία
- η ηλεκτρική ενέργεια που διατίθεται στο δίκτυο
- οι κυματομορφές της παραγόμενης συνεχούς τάσης και του ρεύματος από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία πριν το μετατροπέα ισχύος
- οι κυματομορφές της τάσης και ρεύματος μετά το μετατροπέα που διατίθενται στο δίκτυο
- στοιχεία ποιότητας ισχύος, τόσο για την παραγόμενη τάση από τις μονάδες παραγωγής, όσο και για τη διατιθέμενη κυματομορφή στο δίκτυο.

Πέραν των ανωτέρω real-time παροχών, το σύστημα ελέγχου και εποπτείας θα τηρεί επιπλέον αρχείο λειτουργίας του συστήματος, στο οποίο θα καταγράφονται μέσες ωριαίες ή μισάωρες τιμές για τα μεγέθη ισχύος, τάσης ή συχνότητας, καθώς και οι ποσότητες ενέργειας που παράγονται ανά μία ή μισή ώρα. Η υπολογιστική διάταξη εποπτείας και μέτρησης του συστήματος, θα συνοδευτεί με φιλικό για το χρήστη λογισμικό σε παραθυρικό περιβάλλον.

Τέλος στην παρούσα μελέτη προβλέπεται η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων υλικών και μικροϋλικών για την ασφαλή και ορθή λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, όπως είναι η εγκατάσταση των καλωδίων, επιμέρους πίνακες κλπ.

4.16.2 Αντιστροφείς ισχύος τύπου string inverter

Το συνεχές ρεύμα (DC) που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα, θα μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα 230 V στους αντιστροφείς ισχύος (inverters) του συστήματος.

Οι αντιστροφείς που θα εγκατασταθούν θα είναι τριφασικοί, τύπου string inverter, δηλ. θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απ' ευθείας στο δίκτυο και θα διαθέτουν προστασία (κλάση στεγανότητας) IP 65 για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση).

Θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες από την ΕΗ ασφάλειες για την εγκατάσταση και την λειτουργία τους στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατοί με τους σχετικούς κανονισμούς. Θα έχουν ενσωματωμένες όλες τις διατάξεις ηλεκτρονόμων ορίου τάσης, ορίου συχνότητας, ασυμμετρίας τάσης και υπερέντασης ενώ υποχρεωτικά θα διαθέτουν προστασία έναντι του φαινομένου νησιδοποίησης κάτι που σημαίνει ότι θα διακόπτουν αυτόματα την λειτουργία τους σε περίπτωση διακοπής του δικτύου ΕΗ.

Επιπλέον οι αντιστροφείς θα έχουν τις εξής παραμέτρους δικτύου:

- Εύρος τάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος: 15% έως 20% επί της ονομαστικής (230 V).
- Περιοχή συχνοτήτων εναλλασσόμενου ρεύματος: $\pm 0,5\%$ Hz της ονομαστικής (50Hz).
- Συντελεστή παραμόρφωσης ρεύματος: $< 4\%$ DC

- Current Injection: < 0,5% του ονομαστικού ρεύματος.

Η επιλογή του αριθμού και των χαρακτηριστικών των inverter θα γίνεται σε οριστική φάση από τον Ανάδοχο και πάντα με την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας. Δεν έχει σημασία πόσες συσκευές θα συνδεθούν ταυτόχρονα, αρκεί η ισχύς όλων των συσκευών που λειτουργούν ταυτόχρονα να μην ξεπερνά την επιτρεπόμενη ισχύ του inverter, καθώς και όλες τις αρχές λειτουργίας αυτών.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη των αντιστροφέν θα επιλεγθούν, εκτός από τις προτεινόμενες διαστάσεις των πλαισίων και τις προτεινόμενες ισχύς αιχμής αυτών, και βάσει των μεγεθών της τάσης και έντασης στο σημείο λειτουργίας μέγιστης ισχύος (MPP), καθώς και του ρεύματος βραχυκύκλωσης και της τάσης ανοιχτού κυκλώματος.

Με βάση την προτεινόμενη επιλογή των φ/β πλαισίων, που έγινε παραπάνω, θα προταθεί ένας πιθανός συνδυασμός αντιστροφέν (inverters) για την υλοποίηση του Φ/Β συγκροτήματος. Η λογική της επιλογής του μεγέθους των αντιστροφέν είναι τα πλαίσια που συνδέονται σε έναν αντιστροφέα να έχουν τα ίδια ακριβώς χαρακτηριστικά και την ίδια παραγωγή σε συγκεκριμένους χρόνους, σε διαφορετική περίπτωση δεν υπάρχει η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των δυνατοτήτων τους (στην περίπτωσή μας όλα τα προτεινόμενα πλαίσια είναι ακριβώς τα ίδια).

Ο κάθε αντιστροφέας που θα επιλεγθεί για την τελική εγκατάσταση πρέπει να δέχεται στην είσοδό του ανάλογη ισχύ, ώστε το σύνολο της ισχύος όλων των αντιστροφέν να ξεπερνάει την ισχύ του συνόλου των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Στο συνδυασμό προτείνεται να εγκατασταθούν 2 αντιστροφείς, ένας για την κάθε πλευρά της στέγης.

Σε κάθε περίπτωση, στην φάση υλοποίησης του Φ/Β συστήματος θα πρέπει να τηρηθούν οι παρακάτω περιορισμοί:

- Η τάση εισόδου που δέχεται ο αντιστροφέας από ένα string (ανεξαρτήτως συνόλου string ανά αντιστροφέα), να είναι η απαραίτητη τάση εισόδου προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ισχύς εξόδου, καθώς και να είναι εντός των ορίων MPP του αντιστροφέα.
- Ο αντιστροφέας να δέχεται συνολική ένταση ρεύματος, ανάλογη και εντός των ορίων του αντιστροφέα.
- Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης να είναι τουλάχιστον στο ελάχιστο όριο (όπως έχει υπολογιστεί παραπάνω) των 34.720 W_p.

Στους inverter θα τοποθετηθούν διατάξεις προστασίας από τυχόν οδεύοντα κύματα που μπορεί να προκληθούν από κεραυνικό πλήγμα σε μακρινή απόσταση και να έχουν ως αποτέλεσμα τάση στα άκρα του inverter μεγαλύτερη της ονομαστικής του, τόσο στη DC όσο και στην AC πλευρά. Για αυτό για κάθε inverter θα τοποθετηθεί μία διάταξη προστασίας από κύματα (Surge Protection Device-SPD), με ονομαστικές τάσεις τις μέγιστες DC και AC τάσεις των αντιστροφέν.

Τέλος, ο κάθε αντιστροφέας θα συνδεθεί με το σύστημα γείωσης, ώστε να δημιουργηθούν κλειστοί βρόγχοι.

4.16.2.1 Αντιστροφέας ισχύος τύπου string inverter ελάχιστης συνολικής ισχύος 27 kW

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου και πλήρη σύνδεση αντιστροφέα (inverter) συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο σύμφωνα με το τεύχος των προδιαγραφών.

Μετατροπέας συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο, χαμηλής τάσεως, μέγιστης ονομαστικής ισχύος 27.0 kW. Προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση και παράδοση σε λειτουργία.

4.16.2.2 Αντιστροφέας ισχύος τύπου string inverter ελάχιστης συνολικής ισχύος 9 kW

Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου και πλήρη σύνδεση αντιστροφέα (inverter) συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο σύμφωνα με το τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών.

Μετατροπέας συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο, χαμηλής τάσεως, μέγιστης ονομαστικής ισχύος 9.0 kW. Προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση και παράδοση σε λειτουργία.

4.16.3 Ράγες στήριξης Φ/Β πλαισίων, επί κεραμοσκεπής

Προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου και πλήρη εγκατάσταση στηρίξεων για τα Φ-Β πλαίσια.

Η τοποθέτηση των συστοιχιών του Φ/Β συστήματος θα γίνει η μία πίσω από την άλλη. Η κλίση κατά την οποία θα τοποθετηθούν είναι δεδομένη, σύμφωνα με την στέγη του κτιρίου. Η τοποθέτηση των πλαισίων θα γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να υπάρχει κάποια ελάχιστη απόσταση της μίας σειράς από την άλλη. Η απόσταση αυτή θα καθιστά δυνατή την συντήρηση των πλαισίων, τον καθαρισμό αυτών, αλλά και την επισκευή όλων των βλαβών που πιθανόν να προκύψουν.

Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει σε σταθερές βάσεις. Οι βάσεις στήριξης θα πρέπει να είναι ελληνικού αλουμινίου υψηλής αντοχής και ανθεκτικότητας.

Οι βάσεις θα παραδίδονται έτοιμες (κομμένες, τρυπημένες και προσυναρμολογημένες), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Για την εγκατάσταση των συστημάτων στήριξης, ο ανάδοχος θα πρέπει να θεωρήσει τα μόνιμα φορτία, τις θερμοκρασιακές μεταβολές, το φορτίο χιονιού και το φορτίο ανέμου, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1.

Οι βάσεις στήριξης κεραμοσκεπής θα είναι κατασκευασμένη εξ ολοκλήρου από προφίλ αλουμινίου και βίδες M8, καθώς και οι συναφείς ροδέλες θα είναι inox. Η κάθε βάση θα

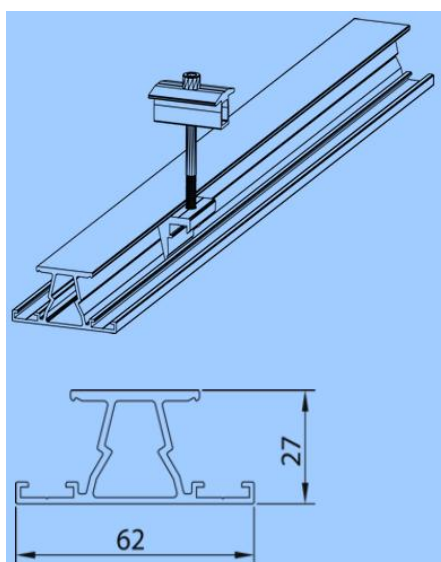
είναι στατικά μελετημένα και πιστοποιημένα. Θα αποτελείται από τρία (3) διαφορετικά προφίλ, τα οποία συνεργάζονται με οδόντωση και οβάλ οπές. Σε κάθε αλλαγή θέσης, των επί μέρους τμημάτων, οι μεταξύ τους επιφάνειες παραμένουν παράλληλες και ταυτόχρονα δεν οπισθοχωρούν σε οποιαδήποτε πίεση που τους ασκείται.

Η ράγα όπως αναφέρθηκε θα είναι από προφίλ αλουμινίου, ελαφρού τύπου, η οποία θα έχει σχεδιαστεί για την στήριξη Φωτοβολταϊκών (Φ/Β) πλαισίων. Το προφίλ αλουμινίου θα διαθέτει δύο κανάλια οριζόντια, ένα (1) από κάθε πλευρά. Στα οριζόντια κανάλια κουμπώνουν τα κλίπς στήριξης καλωδίων. Επίσης θα διαθέτουν δύο (2) πλευρικά κανάλια, ένα από κάθε πλευρά, τα οποία θα χρησιμοποιούνται από τα λαμάκια των σετ αγκύρωσης. Τα λαμάκια εισέρχονται κουμπωτά και σύρονται στο προφίλ.

Το πλάτος της ράγας θα είναι περίπου 62 μμ, ενώ το ύψος 27 μμ.

Η κάθε ράγα θα μπορεί να παρέχει τα εξής:

- ευελιξία στην τοποθέτηση των σετ αγκύρωσης, αφού τα σετ θα κουμπώνονται κατευθείαν σε όποιο σημείο της ράγας επιθυμείται,
- ευχέρεια στην σύνδεση δύο (2) ξεχωριστών ραγών,
- στερέωση πολύ εύκολα επάνω στις βάσεις στήριξης, με την χρήση των αυτοδιάτρητων βιδών,
- τα Φ/Β πάνελς θα στερεώνονται σε οποιοδήποτε σημείο της ράγας, σέρνοντας το λαμάκι του σετ αγκύρωσης στο σημείο που επιθυμείται,
- μεγάλη ευκολία στη συγκράτηση των καλωδίων με την χρήση των αντίστοιχων κλιπ,
- ελαφρά κατασκευή αλουμινίου, χωρίς να προσθέτει περιττό βάρος στην σκεπή,
- μεγάλη καμπτική αντοχή και να μπορεί λόγω του σχεδιασμού της να στηριχτεί στις βάσεις στήριξης ανά 1,2 πιστοποιημένα.



Εικόνα: Ράγα στήριξης Φ/Β πλαισίου

Στην τιμή του παρόντος συμπεριλαμβάνονται όλες οι βάσεις στήριξης, τα σετ αγκύρωσης, οι ράγες αλουμινίου, οι σύνδεσμοι των ραγών, τα κλιπς συγκράτησης καλωδίων, αλλά και κάθε άλλο εξάρτημα, υλικό και μικροϋλικό που θα απαιτηθεί για την πλήρη και ασφαλή εγκατάσταση των στηριγμάτων των πλαισίων.

Επίσης θα πρέπει στην φάση σχεδιασμού και της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης και των Φ/Β πλαισίων να ληφθεί μέριμνα για την συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ των πλαισίων, κλπ), ώστε να μην εμφανίζονται ηλεκτροχημικές διαβρώσεις καθώς και την χρήση κατάλληλων υλικών, όπου αυτό είναι απαραίτητο, για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων (χρήση διμεταλλικών επαφών, κατάλληλες βίδες, κλπ).

Όσον αφορά την ιδιαιτερότητα των φωτοβολταϊκών σε στέγες, σχετικά με τη στεγανότητα, ο ανάδοχος που θα είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού θα πρέπει να στηρίξει τα πλαίσια με τρόπο τέτοιο ώστε όχι μόνο να αντέχουν τις υψηλότερες δυνατές ριπές ανέμου αλλά και χωρίς να διαταράξει τη στεγανότητα της σκεπής.

Για να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος απαιτείται η πλήρης κατανόηση της κατασκευαστικής δομής της στέγης (ξύλινα δοκάρια, πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα με δοκάρια) ώστε να χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα αγκύρια τα οποία θα στηρίξουν το φωτοβολταϊκό σύστημα πάνω στα υποκείμενα δοκάρια της στέγης χωρίς να τρυπηθεί κανένα κεραμίδι.

Αρχικά θα βρεθούν οι θέσεις των δοκαριών και θα ανοιχθεί η στέγη στα συγκεκριμένα σημεία. Στην συνέχεια θα τοποθετηθούν τα ειδικά ανοξείδωτα αγκύρια και θα επανατοποθετηθούν τα κεραμίδια χωρίς να μεταβληθεί καθόλου η στεγανότητα της σκεπής.

Πάνω στα αγκύρια θα συνδεθούν οριζόντια προφίλ αλουμινίου, πάνω στα οποία θα τοποθετηθούν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται η ρύθμιση των αγκυριών ώστε να απορροφήσουν τις ατέλειες της στέγης και τα οριζόντια προφίλ να είναι απολύτως ευθυγραμμισμένα. Εφόσον κριθεί απαραίτητο από τον ανάδοχο και για λόγους στατικότητας ή ύψους της κατασκευής θα δημιουργηθεί πλέγμα, τοποθετώντας και κάθετα προφίλ.

4.16.4 Προμήθεια και τοποθέτηση λοιπού εξοπλισμού Φ/Β σταθμού

Στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή περιγράφεται και κοστολογείται όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για την ασφαλή λειτουργία του Φ/Β σταθμού, αλλά και την ορθή εγκατάσταση και λειτουργία όλων των παραπάνω ειδών.

Αρχικά ο ανάδοχος πριν από κάθε άλλη εγκατάσταση οφείλει να προετοιμάσει κατάλληλα τον χώρο για την διευκόλυνση της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης των Φ/Β πλαισίων και του υπόλοιπου εξοπλισμού, καθώς και όλες τις απαραίτητες εργασίες στην στέγη του κτιρίου, όπως είναι η προσθαφαίρεση των κεραμιδιών. Η εγκατάσταση θα γίνει με τρόπο τέτοιο, ώστε να εξασφαλίζεται η στατική επάρκεια της εγκατάστασης και η ομαλή λειτουργία του Φ/Β σταθμού.

Γενικότερα και όσον αφορά τον λοιπό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, όλη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την Ελληνική νομοθεσία και τους σχετικούς

κανονισμούς, καθώς και με τους κανονισμούς της ΔΕΔΗΕ σχετικά με την ποιότητα του παρεχόμενου ρεύματος.

Πριν από κάθε αντιστροφέα τοποθετείται υπο-πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες και ο οποίος περιλαμβάνει: 1. Ασφαλειοθήκη 2. Απαγωγούς υπερτάσεων 3. διακόπτη φορτίου. Κατόπιν οι αντιστροφείς ομαδοποιούνται σε υποπίνακες AC, οι οποίοι περιλαμβάνουν: 1. WL αυτόματη ασφάλεια 2. Απαγωγό υπερτάσεων 3. WL αυτόματη ασφάλεια.

Ο γενικός ηλεκτρικός πίνακας θα είναι τύπου Pillar, κατασκευασμένος από μαύρη λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm, βαμμένη με χρώμα φούρνου και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο:

- Γενικό μαγνητοθερμικό διακόπτη
- Τρεις ενδεικτικές λυχνίες τάσεως φάσεων και
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων στο AC

Στο εσωτερικό του πίνακα, όλα τα υλικά είναι τοποθετημένα πάνω σε ιδιαίτερη μεταλλική μετωπική πλάκα. Η όδευση των καλωδίων ισχύος και επικοινωνίας μέσα στον πίνακα θα γίνεται με ιδιαίτερη τάξη μέσα σε τυποποιημένα πλαστικά κανάλια ενώ επιπλέον, τα καλώδια θα είναι όλα αριθμημένα. Η ίδια αρίθμηση θα υπάρχει και στα σχέδια του πίνακα, ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός κάθε καλωδίου.

Επίσης στην τιμή συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια όλου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού που κρίνεται απαραίτητος για την σύνδεση του φ-β συστήματος και των αντιστροφών με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ, υπό το καθεστώς συμψηφισμού ενέργειας (net metering).

Συγκεκριμένα, πριν από κάθε αντιστροφέα θα τοποθετείται υπο-πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες και ο οποίος περιλαμβάνει: 1. Ασφαλειοθήκη 2. Απαγωγούς υπερτάσεων 3. διακόπτη φορτίου. Κατόπιν οι αντιστροφείς ομαδοποιούνται σε υποπίνακες AC, οι οποίοι περιλαμβάνουν: 1. WL αυτόματη ασφάλεια 2. Απαγωγό υπερτάσεων 3. WL αυτόματη ασφάλεια.

Επίσης σε περίπτωση που ο γενικός πίνακας δεν δύναται να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του νέου συστήματος, θα προμηθευτεί καινούριος, ο οποίος θα είναι τύπου Pillar, κατασκευασμένος από μαύρη λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm, βαμμένη με χρώμα που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο:

- Γενικό μαγνητοθερμικό διακόπτη
- Τρεις ενδεικτικές λυχνίες τάσεως φάσεων και
- Απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων στο AC

Ο πίνακας θα πρέπει να είναι κατάλληλος για την σύνδεση του Φ-Β συστήματος, αλλά και του κτιρίου στα πλαίσια του net - metering.

Για το AC τμήμα του Φ/Β συστήματος και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αντιστροφών DC/AC με τον κεντρικό πίνακα θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYG (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE. Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα πρέπει να

είναι τέτοιες 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%. Σημάτων. Τα καλώδια σημάτων που θα τοποθετηθούν και αυτά σε πλαστικούς υπόγειους σωλήνες, αφορούν: UTP καλώδιο για την μετάδοση εικόνας από τις κάμερες LIYCY(TP) για τη μετάδοση σημάτων από τους αντιστροφείς και τους λουπούς αισθητήρες προς το κέντρο ελέγχου.

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, τυχόν οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

Επίσης προβλέπεται σύστημα θεμελιακής γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας.

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) για Επίπεδο Προστασίας III.

Για την κατασκευή της γείωσης θα πρέπει να τοποθετηθεί ταινία 30x3,5mm σε βάθος τουλάχιστον 0,5 μέτρου από το έδαφος και σε διάταξη πλέγματος κάτω από το χώρο που θα καταλάβουν οι βάσεις. Η ταινία θα είναι από St/tZn 30x3,5mm. Θα στηριχθεί, δε, με πάσσαλους ανά 2 μέτρα επί του εδάφους. Οι συνδέσεις των ταινιών μεταξύ τους θα υλοποιηθούν με συνδέσμους ταινίας / ταινίας. Στην ταινία θα συνδεθούν με συνδέσμους χάλυβα οι αγωγοί που θα καταλήξουν στις ακίδες (γείωση ακίδων) και οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στην ισοδυναμική προστασία των μεταλλικών βάσεων των φωτοβολταϊκών κυψελών. Οι αγωγοί θα είναι Φ8 από St/tZn. Οι συνδέσεις των βάσεων με τον αγωγό θα υλοποιηθούν με τη χρήση συνδέσμων τύπου (H) 6-10mm St/tZn. Στα σημεία όπου οι αγωγοί (ισοδυναμικής και γείωσης ακίδων) εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από την ειδική αντιδιαβρωτική ταινία. Επιπλέον δεν πρέπει ο αγωγός ισοδυναμικής προστασίας να συνδεθεί άμεσα εκτός εδάφους με αγωγό γείωσης κάποιας ακίδας.

Για την προστασία του γενικού πίνακα ιδιοκαταναλώσεων του πάρκου είναι απαραίτητη η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης.

Για την προστασία των 3Φ υπο-πινάκων απαιτείται η τοποθέτηση μιας διάταξης παράλληλα από τις φάσεις και τον ουδέτερο έναντι γείωσης.

4.17 Αντλία θερμότητας αέρος - νερού

Η αντλία θερμότητας αέρος - νερού θα εγκατασταθεί με σκοπό να αντικαταστήσει τα υφιστάμενα συστήματα κλιματισμού, δηλαδή τον υφιστάμενο λέβητα πετρελαίου και την υφιστάμενη παλαιού τύπου αντλία θερμότητας, η οποία έχει μόνο ψυκτική ικανότητα.

Προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του έργου και εργασίες πλήρους εγκατάστασης και σύνδεσης αντλίας θερμότητας αέρος - νερού, θερμαντικής ισχύος τουλάχιστον 210 kW_{th}. Η

ηλεκτρική ισχύς του συστήματος προτείνεται να μην ξεπερνάει τα 75 kW_{el}. Η ψυκτική ισχύς του συστήματος θα είναι κατ' ελάχιστον ίση με 120 kW.

Προμήθεια συγκροτήματος παραγωγής θερμού - ψυχρού νερού, ηλεκτροκίνητου, εμβολοφόρου, πλήρες σε ενιαία βάση με αντικραδασμικά στηρίγματα, με συμπυκνωτή τύπου scroll, ηλεκτρικές αντιστάσεις, βαρομετρικό διάφραγμα απόρριψης αέρα, γενικό διακόπτη, δύο ανεμιστήρες επιστροφής αέρος, soft starter, αντιπαγετική προστασία τουλάχιστον μέχρι τους -20 °C, ψύκτη νερού, σωληνώσεις και ηλεκτρικό πίνακα κίνησης και αυτοματισμών με όλα τα απαραίτητα όργανα αυτοματισμού και ασφαλιστικών διατάξεων, τον αυτόματο εκκινητή κλπ.

Το σύστημα θα είναι αερόψυκτο, με βελτιωμένο βαθμό απόδοσης σε πλήρες και μερικό φορτίο και θα λειτουργεί με οικολογικό ψυκτικό ρευστό, ενδεικτικά R-410A.

Η αντλία θερμότητας θα προβλέπεται για λειτουργία αυτόματη ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία.

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

Γενικές πληροφορίες

Όνομαστική χωρητικότητα μονάδας	80 τόνοι
Τύπος μονάδας	Υψηλής απόδοσης
Επίπεδο ηχητικής ισχύος	92 dBA
Τύπος υγρού	Νερό
Ακουστική πίεση στα 10 μ (dBA)	59 dBA

Πληροφορίες ψύξης

Μεικτή ισχύς ψύξης (κατ' ελάχιστον)	120.00 kW
Βαθμός απόδοσης πλήρους λειτουργίας EER	3.31
Εποχιακός βαθμός απόδοσης ψύξης ESEER	4.66
Ισχύς εισόδου μονάδας	69.84 kW
Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος	35.0 °C
Θερμοκρασία νερού εισόδου	12.0 °C
Θερμοκρασία νερού εξόδου	7.0 °C
Ρυθμός ροής ρευστού	11.02 L/s
Απώλεια πίεσης	32.9 kPa
Συνολική απώλεια πίεσης	32.9 kPa
Ελάχιστος ρυθμός ροής	5.30 L/s
Πτώση πίεσης κατά τον ελάχιστο ρυθμό ροής	6.8 kPa
Μέγιστος ρυθμός ροής	16.00 L/s
Πτώση πίεσης κατά τον μέγιστο ρυθμό ροής	55.0 kPa

Πληροφορίες θέρμανσης

Μεικτή ισχύς θέρμανσης (κατ' ελάχιστον)	210.00 kW
COP	3.20
Ισχύς εισόδου μονάδας	71.51 kW
Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος	7.0 °C
Θερμοκρασία νερού εισόδου	40.0 °C
Θερμοκρασία νερού εξόδου	45.0 °C
Ρυθμός ροής ρευστού	11.02 L/s
Απώλεια πίεσης ρευστού	27.0 kPa

Πληροφορίες εξωτερικής μονάδας

Αριθμός ανεμιστήρων	8
Ισχύς μηχανής ανεμιστήρα	5.25 kW
Συνολική κατανάλωση ανεμιστήρα	14.40 A
Συνολική ροή αέρα	28.71 m ³ /s

Πληροφορίες τροφοδοσίας

Τάση μονάδας	400 V 3 ph
Συχνότητα ρεύματος	50 Hz
Ισχύς εισόδου μονάδας	69.84 kW
Ονομαστική ένταση ρεύματος	118.73 A
Μέγιστη ένταση ρεύματος	178.10 A
Ένταση ρεύματος εκκίνησης	353.30 A
Συντελεστής λειτουργίας	0.85

Ενδεικτικές διαστάσεις της μονάδας είναι οι εξής:

- 4230 μμ μήκος
- 2273 μμ πλάτος
- 2344 μμ ύψος
- 3101 kg βάρος

Επίσης κατ' ελάχιστον θα συμπεριλαμβάνεται η αντιπαγωτική προστασία έως -20 °C, οι αντιστάσεις αποπαγοποίησης στοιχείου, πλευρικά προστατευτικά πάνελ, οι βάνες αποκοπής συμπιεστή, καθώς και οποιοδήποτε άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την πλήρη και ορθή λειτουργία του συστήματος.

Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης και διαχείρισης του συστήματος, μέσω απομακρυσμένου υπολογιστή και διαμέσου internet.

Κατ' ελάχιστον θα δίνονται οι παρακάτω λειτουργίες απομακρυσμένης διαχείρισης:

- Άνοιγμα/ κλείσιμο μονάδας

- Όριο ζήτησης. Δυνατότητα κλεισίματος μονάδας σε περίπτωση που επιτυγχάνεται το μέγιστο όριο θερμικής παραγωγής
- Ένδειξη συναγερμού. Το σύστημα αυτό θα λειτουργεί χωρίς τάσης και θα δηλώνει την ύπαρξη σημαντικού προβλήματος που οδήγησε στο κλείσιμο ενός ή αριθμού ψυκτικών κυκλωμάτων.

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.

Η αντλία θερμότητας που προβλέπεται να εγκατασταθεί προτείνεται να είναι τύπου monoblock, με τις παραπάνω προτεινόμενες διαστάσεις. Σε αυτού του είδους την αντλία θερμότητας όλα τα επιμέρους συστήματα (συμπιεστής, εναλλάκτης θερμότητας, ανεμιστήρες, κ.α.) είναι τοποθετημένα σε ένα μηχανήμα.

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.

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

Μετά την αποπεράτωση της προμήθειας και των αντίστοιχων εργασιών, το κτίριο θα θερμαίνεται σχεδόν αποκλειστικά από την αντλία θερμότητας.

Η επιλογή της αντλίας θερμότητας έγινε για τους εξής λόγους:

- δεν ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με καυσαέρια, καθώς έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων
- θα χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο θα "παράγεται" εξ' ολοκλήρου από το φωτοβολταϊκό σύστημα που θα εγκατασταθεί
- με την ίδια εγκατάσταση δύναται να επιτευχθεί και ψύξη το καλοκαίρι
- η αθόρυβη λειτουργία της

Το βασικότερο πλεονέκτημα της αντλίας θερμότητας είναι το ότι έχει αυξημένο συντελεστή απόδοσης (COP, δηλ. ο λόγος της αντλούμενης θερμικής ενέργειας προς την απορροφούμενη ηλεκτρική ενέργεια, ανέρχεται μέχρι 4), το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι καταναλώνοντας 1 kW, παράγονται έως 4 kW χρηστικής ενέργειας, κάτι το οποίο συνεπάγεται σημαντική εξοικονόμηση.

Η εγκατάσταση θα γίνει έτσι ώστε να υφίσταται 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.

Κεντρικό και κομβικό σημείο του όλου συστήματος που θα εφαρμοστεί, θα είναι το δοχείο αδράνειας.

Η θερμική ενέργεια από το δοχείο αδράνειας θα διοχετεύεται στο κτίριο χρησιμοποιώντας το υφιστάμενο δίκτυο διανομής και σωληνώσεων, καθώς στο οποίο δεν προβλέπεται καμία παρέμβαση.

Η αντλία θερμότητας είναι συσκευή που θα έχει δυνατότητα εναλλαγής λειτουργίας στον κύκλο ψύξης ενός συστήματος, έτσι ώστε να δίνει άλλοτε ζεστό και άλλοτε κρύο, ανάλογα με τις κλιματιστικές ανάγκες του χώρου.

Η λειτουργία της αντλίας θερμότητας αέρος - νερού θα βασίζεται σε ψυκτικούς κύκλους και ειδικά σε αυτό της συμπίεσης των ατμών ενός ψυκτικού ρευστού (φρέον). Κύρια συστατικά εξαρτήματα της αντλίας θερμότητας θα είναι τα εξής:

- Ένας ηλεκτροκίνητος συμπιεστής.
- Μία τετράοδη βαλβίδα αντιστροφής του ψυκτικού κύκλου.
- Ένας καλά μονωμένος πλακοειδής εναλλάκτης φρέον - νερού, ο οποίος θα χρησιμεύει για την ανταλλαγή της θερμότητας μεταξύ του ψυκτικού μέσου και του νερού.
- Μία μονάδα εναλλάκτη με ηλεκτροκίνητο ανεμιστήρα (συμπυκνωτής - εξατμιστής), ο οποίος χρησιμεύει για την ανταλλαγή της θερμότητας μεταξύ του ψυκτικού μέσου και του αέρα του περιβάλλοντος.

Όλα αυτά τα εξαρτήματα μαζί ακόμα με όλα τα απαιτούμενα υλικά και συνδέσεις, θα είναι τοποθετημένα μέσα σε κοινό μεταλλικό κέλυφος που εμφανισιακά τουλάχιστον θα μοιάζει πάρα πολύ με το κέλυφος της γνωστής σε όλους εξωτερικής μονάδας ενός απλού κλιματιστικού μηχανήματος.

Όλες οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν με χρήση μηχανημάτων και πιστοποιημένο προσωπικό του αναδόχου, ο οποίος θα φέρει ευθύνη για την λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας.

4.18 Προμήθεια και εγκατάσταση αυτόματου συστήματος ελέγχου κτιρίου (BMS)

Προμήθεια και εγκατάσταση αυτόματου συστήματος ελέγχου κτιρίου (BMS).

Η σύγκλιση της τεχνολογίας, των πληροφοριών και της ανάλυσης δεδομένων των κτιρίων διαμορφώνει μία σειρά σημαντικών τάσεων στην διαχείριση της ενέργειας. Με αυτό τον στόχο προτείνεται η προμήθεια και η εγκατάσταση ενός συστήματος ενεργειακής διαχείρισης, το οποίο θα έχει την δυνατότητα να ελέγχει και να ρυθμίζει όσο είναι δυνατόν τον τρόπο και τον χρόνο λειτουργίας των ηλεκτρολογικών συστημάτων και των συστημάτων θέρμανσης που θα βρίσκονται εγκατεστημένα στο κτίριο.

Ένα από τα σημαντικότερα κέντρα κόστους για το κτίριο του Δημαρχείου Αιγινίου 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 οι υπηρεσίες που στεγάζει το κτίριο βρίσκονται εκτός λειτουργίας, μπορεί να υπάρξει σημαντική σπατάλη ενέργειας. 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 χιλιάδες 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.

Γενικότερα, λειτουργικά το 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

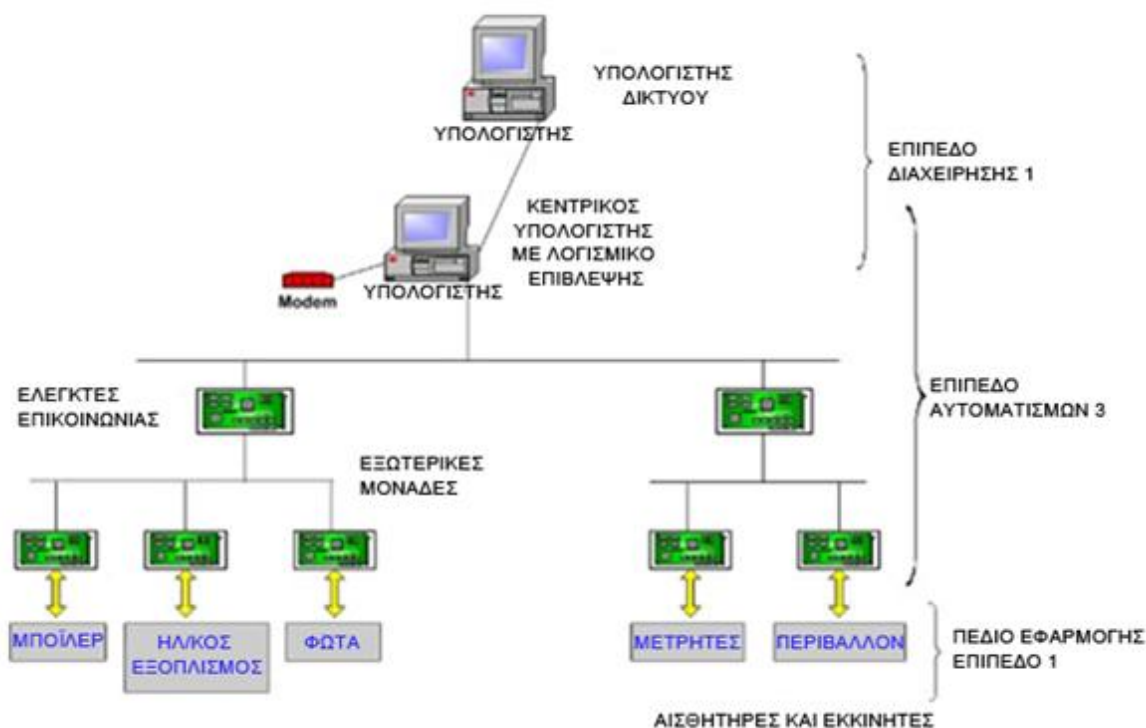
να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της λειτουργίας τους. Με τον τρόπο αυτό και ανάλογα με την ένταση του φυσικού φωτισμού εντός των χώρων του κτιρίου, θα επιτρέπεται η λειτουργία του τεχνητού φωτισμού στους αντίστοιχους χώρους. Τα φωτοκύτταρα θα συνδεθούν και με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BMS) για την καλύτερη διαχείριση του συστήματος φωτισμού γενικότερα.

Περίληπτικά το σύστημα που θα εγκατασταθεί θα έχει κατ' ελάχιστον την δυνατότητα να:

- καταγράφει τις καταναλώσεις σε επίπεδο, επιμέρους χώρων και μεμονωμένου εξοπλισμού με την εγκατάσταση διάφορων ειδών αισθητήρων στα σημεία όπου απαιτείται μέτρηση
- καταγράφει τη φωτεινότητα σε όλους τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου
- επιτρέπει τον έλεγχο (on/off) των φωτιστικών με βάση τη φωτεινότητα
- απεικονίζει τη μείωση της κατανάλωσης με βάση τις πολιτικές που θα εφαρμοστούν από τους διαχειριστές
- ρυθμίζει την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης με αυτόματο έλεγχο, με βέλτιστη εκκίνηση- παύση.

Εκτιμάται ότι με την εγκατάσταση του Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης επιτυγχάνεται μείωση κατά 15% της ενέργειας που δαπανάται για την λειτουργία της θέρμανσης και των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων στην παρούσα κατάσταση.

Οι επιπτώσεις όμως που προκύπτουν από την εξοικονόμηση ενέργειας πέραν του ότι βελτιώνουν τις συνθήκες άνεσης του κτιρίου μας, αποδίδουν και οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη.



Γενικότερη αρχιτεκτονική συστήματος BEMS

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.

Το ολοκληρωμένο σύστημα θα πρέπει να αποτελείται από:

- Αναλυτές ενέργειας για την συνολική κατανάλωση του κτιρίου, του συστήματος ψύξης/ θέρμανσης, καθώς και του συστήματος παραγωγής ενέργειας.
- διαδικτυακή (cloud-based) πλατφόρμα καταγραφής και παρακολούθησης κατανάλωσης ενέργειας, μέσω της οποίας θα είναι προσβάσιμες όλες οι μετρήσεις των μετρητών-αναλυτών, αισθητήρων και άλλων συστημάτων καταγραφής. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά δίνονται στον πίνακα τεχνικών χαρακτηριστικών παρακάτω.
- Οι μετρητές-αναλυτές ενέργειας θα εγκατασταθούν και θα συνδεθούν στο δίκτυο δεδομένων του Δήμου και θα επικοινωνούν με την πλατφόρμα καταγραφής και παρακολούθησης κατανάλωσης ενέργειας, αποστέλλοντας σ' αυτήν τις μετρήσεις τους.

Επιπλέον ο ανάδοχος θα πρέπει να προμηθεύσει, να εγκαταστήσει και να διασυνδέσει με την πλατφόρμα αισθητήρες θερμοκρασίας για κάθε επίπεδο του κτιρίου (τουλάχιστον 2 ανά επίπεδο).

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει μια λύση «με το κλειδί στο χέρι», δηλαδή θα πρέπει να παραδώσει μια πλήρως λειτουργική και εγκατεστημένη λύση, προβαίνοντας σε όλες τις προμήθειες και τις εργασίες που κρίνονται αναγκαίες. Έτσι είναι υπεύθυνος (κατ' ελάχιστον) για τα εξής:

1. Προμήθεια, φυσική εγκατάσταση, διασύνδεση με το δίκτυο δεδομένων του Δήμου και παραμετροποίηση του εξοπλισμού (μετρητών ενέργειας, αισθητήρων θερμοκρασίας και παρελκόμενων).
2. Παραμετροποίηση της πλατφόρμας καταγραφής και παρακολούθησης, ώστε να καταγράφονται μετρήσεις από το νέο εξοπλισμό, αλλά και από τυχόν υφιστάμενους environmental sensors.
3. Παραμετροποίηση της πλατφόρμας καταγραφής και παρακολούθησης, ώστε να παράγονται αυτοματοποιημένες αναφορές (reports) σε μηνιαία και ετήσια βάση, δυναμικά dashboards για ημερήσια/εβδομαδιαία/μηνιαία/ετήσια παρακολούθηση και να δημιουργούνται alarms σε περιπτώσεις προβλημάτων (δηλαδή όταν κάποιες τιμές ή σύνθετες καταστάσεις βρεθούν εκτός των ορίων που θα οριστούν). Οι λεπτομέρειες των αναφορών και των alarms θα καθοριστούν σε συνεννόηση με τους αρμόδιους του Δήμου.
4. Η εκπαίδευση στελεχών του Δήμου, ώστε αυτά να είναι σε θέση να παρακολουθούν την ομαλή λειτουργία των υποδομών, να δημιουργούν χρήστες και ρόλους χρηστών, να εντοπίζουν προβλήματα, να δημιουργούν αναφορές και να ρυθμίζουν alarms, χωρίς την περαιτέρω συνδρομή του αναδόχου.

Σύμφωνα με τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά των μετρητών - αναλυτών ενέργειας τριφασικών συνδέσεων, θα πρέπει να προμηθεύονται 4 συσκευές, με δυνατότητα εγκατάστασης σε DIN rail. Θα πρέπει το σύστημα σύνδεσης με κύκλωμα ρεύματος 3 φάσεων να γίνεται με 4 αγωγούς κι επίσης να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με το κύκλωμα ρεύματος χωρίς να χρειάζεται αποσύνδεση των αγωγών. Οι μετρητές - αναλυτές ενέργειας θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα μέτρησης ενέργειας EN 62053-21, EN62053-23 και EN50470-3. Η κλάση ακρίβειας για την μετρούμενη ένταση και τάση του ρεύματος θα είναι της τάξης $\pm 0.5\%$ RDG.

Τα απαιτούμενα μεγέθη θα καταγράφονται ως εξής:

- Συνολική κατανάλωση ενεργούς ισχύος - kWh
- Συνολική κατανάλωση αέργου ισχύος και ενέργειας - kvar και kVARH
- Συνολική ισχύς - W
- Ισχύς - W, ανά φάση
- Διαφορά δυναμικού (τάση) - V, ανά φάση
- Ένταση ρεύματος - A, ανά φάση
- Συνολικός συντελεστής ισχύος - PF
- Συντελεστής ισχύος - PF, ανά φάση
- Συχνότητα λειτουργίας -Hz
- Total Harmonic Distortion (THD) τάσης και έντασης

Επίσης η περίοδος δειγματοληψίας θα γίνεται $\leq 0,5$ δευτ.

Τέλος, η στεγανότητα (εμπρόσθια) θα είναι κατηγορίας IP40, το εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας θα είναι από τουλάχιστον -20°C έως 55°C και θα έχει σήμανση CE.

Για την δημιουργία της εκτιμώμενης ενέργειας βάσης, η πλατφόρμα καταγραφής και παρακολούθησης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα αυτοματοποιημένης λήψης δεδομένων από το κοντινότερο μετεωρολογικό σταθμό σε σχέση με την κάθε εγκατάσταση.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής και παραμετροποίησης της θερμοκρασίας βάσης για τον υπολογισμό των βαθμοημερών. Ο χρήστης θα πρέπει να έχει δυνατότητα να τροποποιεί τη θερμοκρασία βάσης και να επαναυπολογίζεται αντίστοιχα η εκτιμώμενη ενέργεια βάσης.

Καθώς και την δυνατότητα δημιουργίας χρονοπρογραμμάτων για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας εντός και εκτός ωρών και ημερών εργασίας.

Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης εισαγωγής και ανάλυσης πολλαπλών λογαριασμών καταναλώσεων. Με αυτοματοποιημένη διαδικασία, οι συνολικές καταναλώσεις κάθε εγκατάστασης του Δήμου θα καταχωρούνται και θα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης (δημοτική υπηρεσία, ΦΟΠ, κλπ).

Επί ποινή αποκλεισμού, ο υποψήφιος ανάδοχος θα πρέπει να παραχωρήσει με την προσφορά του κωδικούς πρόσβασης στην προσφερόμενη πλατφόρμα ώστε η Επιτροπή Αξιολόγησης να ελέγξει τα απαιτούμενα από το παρόν τεύχος τεχνικά χαρακτηριστικά.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας καταγραφής και παρακολούθησης κατανάλωσης ενέργειας, θα είναι τα εξής:

Η πλατφόρμα θα στεγάζεται και θα λειτουργεί στο cloud υπό την ευθύνη του αναδόχου.	NAI
Η πλατφόρμα θα είναι προσβάσιμη μέσω web interface πλήρως συμβατό τουλάχιστον με Chrome και Firefox, με χρήση πρωτοκόλλου HTTPS	NAI
Θα υπάρχουν μηχανισμοί ασφαλείας για την πρόσβαση στο web interface	NAI
Διαφοροποιημένα ως προς τα δικαιώματα επίπεδα χρηστών/διαχειριστών (π.χ. με δυνατότητα α) μόνο για προβολή μετρήσεων και στατιστικών συγκεκριμένου κτιρίου, β) μόνο για προβολή όλων των μετρήσεων, στατιστικών, αποτελεσμάτων αναφορών και alarms και γ) για δημιουργία αναφορών και παραμετροποίηση alarms)	≥3
Δυνατότητα ορισμού πλήθους χρηστών και διαχειριστών	≥10
Δυνατότητα παρουσίασης των αναλυτών, αισθητήρων και συστημάτων και των μετρήσεών τους σε <ul style="list-style-type: none"> • χωροταξική δενδρική δομή: site (campus) / κτίρια / χώροι • ελεύθερη δομή βάσει ομαδοποίησης από το διαχειριστή ή το χρήστη 	NAI
Δυνατότητα ομαδοποίησης των μετρητών κατά βούληση	NAI
Δυνατότητα ορισμού εργάσιμων και μη εργάσιμων ωρών για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας εντός και εκτός ωρών εργασίας και την αντίστοιχη απεικόνιση σε αναφορές	NAI
Δυνατότητα δημιουργίας απεικονίσεων και εποπτική συγκριτική ανάλυση δεδομένων <ul style="list-style-type: none"> • διαφορετικών χρονικών περιόδων ή/και • διαφορετικών χρήσεων (π.χ. κατανάλωση κτιρίου σε σχέση με κατανάλωση κλιματισμού) ή/και • Διαφόρων μεγεθών ή/και • διαφόρων κτιρίων • κλπ με εύκολο και φιλικό προς το χρήστη τρόπο.	NAI
Δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων μετρήσεων οποιασδήποτε χρονοσειράς και συνδυασμό χρονοσειρών και μεγεθών σε επεξεργάσιμη μορφή (π.χ. csv)	NAI

Δυνατότητα λήψης δεδομένων από τους υπό προμήθεια μετρητές ενέργειας	NAI
Δυνατότητα λήψης δεδομένων από τους υπό προμήθεια μετρητές θερμοκρασίας με χρήση SNMP	NAI
Αυτοματοποιημένη αναφορά βλαβών εξοπλισμού μέτρησης ενέργειας και θερμοκρασίας με ενδείξεις στο dashboard και με αποστολή e-mail	NAI
Δυνατότητα μετατροπής πρωτογενών δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας σε οικονομικά δεδομένα	NAI
Δυνατότητα σχεδιασμού αναφορών από το διαχειριστή του συστήματος και ορισμού των παραληπτών και της περιοδικότητάς τους. Να περιγραφεί	NAI
Δυνατότητα αυτοματοποιημένης περιοδικής (π.χ. μηνιαίας, τριμηνιαίας, ετήσιας) παραγωγής αναφορών και αποστολής τους με e-mail σε προκαθορισμένη λίστα παραληπτών	NAI
Δυνατότητα γραφικής απεικόνισης των δεδομένων όλων των μετρητών-αναλυτών ενέργειας σε dashboards· τα dashboards θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να απεικονίζουν τη συνολική εικόνα των δεδομένων αθροιστικά, καθώς και αναλυτικά για κάθε κτίριο ή ομάδα μετρητών που έχει οριστεί	NAI
Κεντροκοποιημένη απεικόνιση (dashboard) των σημαντικών ενεργειακών δεδομένων της κάθε εγκατάστασης με παροχή μέσης τάσης. Οι ελάχιστες απαιτήσεις της κεντροκοποιημένης απεικόνισης είναι: <ul style="list-style-type: none"> • Εύκολη πλοήγηση ανάμεσα σε ημέρα, μήνα, έτος • Γεωγραφική απεικόνιση εγκαταστάσεων • Σύγκριση κατανάλωσης με προηγούμενη περίοδο • Γραφική απεικόνιση ενέργειας αλλά και της εκτιμώμενης ενέργειας βάσης. • Καμπύλη συσχέτισης και γραφική απεικόνιση του CUSUM • Καταγραφή συμβάντων 	NAI
Τα στοιχεία που απεικονίζονται στα dashboards θα πρέπει να μπορούν να ρυθμιστούν από τον κάθε χρήστη με χρήση φίλτρων, προκειμένου να απεικονίζονται π.χ. δεδομένα μόνο από το σύστημα παραγωγής ενέργειας ή μόνο από το σύστημα ψύξης θέρμανσης	NAI
Δυνατότητα ορισμού οροσέμων (χρονικών στιγμών) και εμφάνισης αυτών στα γραφήματα που να σηματοδοτούν χρονικά σημεία για την παρακολούθηση της κατανάλωσης της ενέργειας και των διαφοροποιήσεων (πχ αλλαγή μονάδας κλιματισμού, αλλαγή ρυθμίσεων στις μονάδες κλιματισμού)	NAI
Δυνατότητα ορισμού από το διαχειριστή κανόνων με χρήση λογικών συνθηκών επί των μετρούμενων μεγεθών	NAI

Δυνατότητα ορισμού από το διαχειριστή ειδοποιήσεων (alerts) βάσει των ορισμένων κανόνων	NAI
Δυνατότητα αποστολής των alerts με e-mail	NAI
Δυνατότητα εισαγωγής και παραμετροποίησης της θερμοκρασίας βάσης (baseline comfort temperature) για τον αυτόματο υπολογισμό των βαθμομερών ψύξης (cooling degree days), με αυτόματη λήψη μετεωρολογικών δεδομένων	NAI

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μετρητών θερμοκρασίας (πλήθος συσκευών: 2):

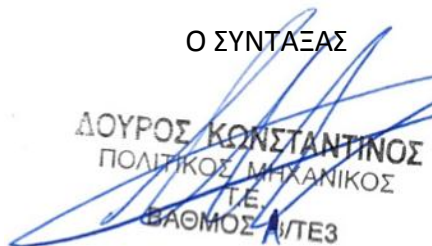
- ✓ Θα υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο δεδομένων μέσω θύρας Ethernet 10Base-T/100Base-TX
- ✓ Θα υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας με χρήση πρωτοκόλλου SNMP για τη λήψη μετρήσεων από εξωτερικό server
- ✓ Η στεγανότητα θα είναι τάξεως IP 54
- ✓ Το εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας θα κυμαίνεται από τουλάχιστον -10°C έως 65 °C.
- ✓ Θα έχει σήμανση CE

Τέλος όσον αφορά του ελεγκτές (πλήθος συσκευών: 1) οι ελάχιστες προδιαγραφές αυτών θα είναι οι εξής:

Επεξεργαστής	Τουλάχιστον 1000MHz ARM® Cortex™-A8
Δυνατότητα επικοινωνίας με ανοιχτά πρωτόκολλα (BACnet, LonWork, Modbus, KNX, m-bus, SNMP, XML, MQTT κτλ) καθώς και με κλειστά (CCN, Carel, Dali, Danfoss, Dixell, Cbus, Trane κτλ) χωρίς την χρήση πρόσθετου εξοπλισμού	NAI
Ενσωματωμένη μνήμη	>1GB
Μνήμη καταγραφής δεδομένων	>2GB
Υποστήριξη Wi-Fi (Client or WAP or Off): IEEE802.11a/b/g/n IEEE802.11n HT20 @ 2.4GHz IEEE802.11n HT20/HT40 @ 5GHz WPAPSK/WPA2PSK	NAI
Ανεξάρτητη θύρα για τη δημιουργία αντιγράφου ασφαλείας και ανάκτησης αντιγράφου ασφαλείας	NAI
Ενσωματωμένες θήρες επικοινωνίας Ethernet	> 2
Ενσωματωμένες θήρες επικοινωνίας RS485	> 2
Δυνατότητα επέκτασης με module IO (digital/anallouge input/output)	NAI

διαφορετικών κατασκευαστών. Να περιγράψουν τα είδη επέκτασης (πρωτόκολλα και είδη θυρών επικοινωνίας)	
Web-based περιβάλλον παραμετροποίησης με χρήση τεχνολογίας HTML5	ΝΑΙ
Υποστήριξη security RBAC, LDAP, Kerberos, NIST-validated FIPS 140-2 Level 1 option	ΝΑΙ
Δυνατότητα τοποθέτησης σε ηλεκτρολογικό πίνακα (DIN)	ΝΑΙ
MTTF >10 έτη	ΝΑΙ
Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας	Τουλάχιστον - 20°C έως 60°C
Σήμανση UL 916, CE, FCC, C-UL, RCM	ΝΑΙ

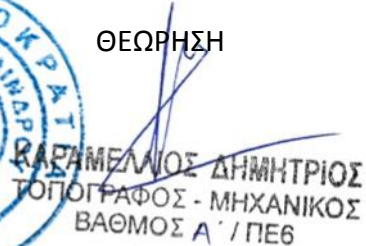
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ


ΔΟΥΡΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Τ.Ε.
ΒΑΘΜΟΣ Α/ΤΕ3

ΑΙΓΙΝΙΟ 9/12/2019



ΘΕΩΡΗΣΗ


ΒΑΡΑΜΕΛΙΩΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΒΑΘΜΟΣ Α' / ΠΕ6

ΑΙΓΙΝΙΟ 9/12/2019