



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΕΡΡΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ
Δ/ΝΣΗ Τ.Υ. & ΠΟΛ/ΜΙΑΣ Τμήμα Τεχνικών Έργων

Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών Οικοδομικών
Εργασιών και Εργασιών Η/Μ

Έργο: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ

ΜΑΪΟΣ 2018

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Γενικοί όροι	2
1.1 Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές	2
1.2 Παρατηρήσεις σχετικά με το Τιμολόγιο Μελέτης	2
1.3 Πεδίο εφαρμογής - Ορισμοί	3
1.4 Υλικά	3
1.5 Εκτέλεση εργασιών	4
1.6 Προμήθεια και ποιότητα υλικών	4
1.7 Επιμέτρηση και πληρωμή.....	5
2. Πίνακας αντιστοίχισης άρθρων τιμολογίου μελέτης με ΕΤΕΠ	6
3. Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών.....	9
3.1 Αποξήλωση υφιστάμενων θυρών και παραθύρων από αλουμίνιο	9
3.1 Προμήθεια ,τοποθέτηση νέων κουφωμάτων αλουμινίου διπλής υάλωσης με θερμοδιακοπή.	9
3.3 Εσωτερική θερμομόνωση ξύλινης στέγης με φύλλα πετροβάμβακα.	10
4. Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές Η/Μ Εγκαταστάσεων	12
4.1 Αποξήλωση υφιστάμενων φωτιστικών	12
4.2 Προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση θερμαντικών σωμάτων VRV.....	13
4.3 Εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων τύπου LED.....	14
4.4 Λαμπτήρας τύπου Led T8 120 εκ.....	16
4.5 Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 18W με λαμπτήρες LED	17
4.6 Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού σε τετράγωνα φωτιστικά οροφής, με.....	17
λαμπτήρες LED αντίστοιχης φωτεινότητας.....	17
4.7 Δοχείο αδρανείας διπλής ενέργειας 1.000 λίτρων	17
4.8 Κυκλοφορητής νερού χαμηλής πίεσεως παροχής από 4,00 έως & 6,00 m3/h	18
4.14 Κλιματισμός - Θέρμανση - Αερισμός.....	19

4.16 Φωτοβολταϊκό σύστημα	29
4.16.1 Φωτοβολταϊκό πάνελ υψηλής απόδοσης, ελάχιστης ισχύος 240 Wp -.....	29
Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες.....	29
4.16.2 Αντιστροφείς ισχύος τύπου string inverter	32
4.16.2.1 Αντιστροφέας ισχύος τύπου string inverter ελάχιστης συνολικής ισχύος 27 kW.....	34
4.16.2.2 Αντιστροφέας ισχύος τύπου string inverter ελάχιστης συνολικής ισχύος 9 kW.....	34
4.16.3 Ράγες στήριξης Φ/Β πλαισίων, επί κεραμοσκεπής	34
4.16.4 Προμήθεια και τοποθέτηση λοιπού εξοπλισμού Φ/Β σταθμού	36
4.17 Αντλία θερμότητας αέρος - νερού.....	38

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

« ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ »

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' 2221/30-72012. 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 παραπονημένα 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 εγγραφών 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.ΤΕ.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.ΤΕ.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 -!+
Ομάδα Α: Χωματουργικά, καθαιρέσεις			
	1.ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ		
1	Αποξήλωση ξύλινων ή σιδηρών κουφωμάτων και φορτοεκφόρτωση των προϊόντων με τα χέρια ή με μηχανικά μέσα, μεταφορά και αποθήκευση σε χώρο που υποδεικνύει η υπηρεσία (ΣΧΕΤ.) στην τιμή περιλαμβάνεται η φόρτωση και η μεταφορά .	N. ΟΙΚ 22.45	----
2	Καθαίρεση επιστρώσεων τοίχων παντός τύπου Χωρίς να καταβάλλεται προσοχή για την εξαγωγή ακεραίων πλακών	ΟΙΚ 22.21.01	----

3	Αποξηλώσεις split unit, θερμαντικών σωμάτων, λέβητα και φωτιστικών σωμάτων.	ΣΧΕΤ.1	
4	Κόστος υποδοχής σε αποδεκτούς χώρους των πάσης φύσεως αποβλήτων (ΝΕΟ)	ΟΙΚ 2171	03-06-02-01
Ομάδα Β: Τοιχοδομές, τοιχοπετάσματα, επιχρίσματα			
	1. ΘΕΡΜΟΜΩΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ		
5	Σύστημα θερμομόνωσης κελύφους – διογκωμένη πολυστερίνη	ΟΙΚ Ν\2015.2Β.1	03-06-02-02
6	Σύστημα θερμομόνωσης οροφής – πετροβάμβακας παλιό τμήμα – πάχος 10 εκ	ΟΙΚ Ν\2015.2Α.1	03-06-02-01
7	Σύστημα θερμομόνωσης οροφής – πετροβάμβακας νέο τμήμα – πάχος 8 εκ	ΟΙΚ Ν\2015.2Α.1	03-06-02-01
	2. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ		
8	Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα κουφώματα αλουμινίου, διπλής υάλωσης και θερμοδιακοπή με $u=2,2 \text{ w/m}^2, \text{ ko}$	ΟΙΚ Ν/2015.1Β.2	03-08-07-02
Ομάδα Γ: Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες			
	1. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ		
9	Φωτοβολταϊκό σύστημα 70m ² / 10kw , πολύ κρυσταλλικού τύπου με β.α 15%, πλήρης με πάνελ , inverter , πίνακα , μετρητή καλωδιώσεις.	ΑΤΗΕ Ν'ΕΟ/8615	
	2.ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ		
10	Αντικατάσταση φωτιστικών φθορισμού με φωτιστικό σώμα γραμμικό LED, ισχύος 45 W	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ 9395.4.1	03-06-02-01
11	Αντικατάσταση φωτιστικών φθορισμού με φωτιστικό σώμα γραμμικό LED, ισχύος 36 W	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ 9395.4.1	
	3. ΣΥΣΤΗΜΑ VRV ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΨΥΞΗΣ		
12	Εσωτερική μονάδα δαπέδου νρν, ψυκτικής απόδοσης 2,2kw, θερμικής απόδοσης 2,5 kw, πλήρης με καλωδιώσεις, σωληνώσεις αποχέτευσης και ασύρματο χειριστήριο.	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8443.1.1	----
13	Εσωτερική μονάδα δαπέδου νρν, ψυκτικής απόδοσης 2,8kw, θερμικής απόδοσης 3,2 kw, πλήρης με καλωδιώσεις, σωληνώσεις αποχέτευσης και ασύρματο χειριστήριο.	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8443.1.2	01-03-00-00

14	Εσωτερική μονάδα δαπέδου ννν, ψυκτικής απόδοσης 3,6kw, θερμικής απόδοσης 4,0 kw, πλήρης με καλωδιώσεις, σωληνώσεις αποχετεύσεις και ασύρματο χειριστήριο.	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8443.1.3	
15	Εσωτερική μονάδα δαπέδου ννν, ψυκτικής απόδοσης 4,5kw, θερμικής απόδοσης 5,0 kw, πλήρης με καλωδιώσεις, σωληνώσεις αποχετεύσεις και ασύρματο χειριστήριο.	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8443.1.4	
16	Σύστημα εξωτερικών μονάδων ννν (τουλάχιστον 2), ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 84kw, ονομαστικής θερμικής απόδοσης 84 kw, με seer(ες)=5,5 & scop(ες)=3,7 πλήρης με καλωδιώσεις ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και αυτοματισμού.	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8443.5.1	
	4. ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ		
3. Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΕΣ			
17	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ6	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.1.1	----
18	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ10	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.3.1	----
19	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ13	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.4.2	----
20	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ16	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.5.2	----
21	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ19	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.6.2	----
22	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ22	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.7.1	----
23	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ29	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.8.1	----
24	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ32	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.8.3	----
25	Χαλκοσωλήνες υπερβαρέως τυπου Φ35	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8041.9.1	----
26	Πλαστικός σωλήνας αποχέτευσης από σκληρό PVC Φ32	ΑΤΗΕ ΣΧΕΤ/8042.1.1	----

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.

3.1 Προμήθεια ,τοποθέτηση νέων κουφωμάτων αλουμινίου διπλής υάλωσης με θερμοδιακοπή.

Θερμομονωτικά ανοιγόμενα - ανακλινόμενα κουφώματα αλουμινίου και ανοιγόμενες πόρτες αλουμινίου όλα με **θερμοδιακοπή**. Στα κουφώματα κάθε προφίλ θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητες διατομές αλουμινίου κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων, πάχους και βάρους ώστε να εξασφαλίζουν την απαιτούμενη αντοχή της κατασκευής σε παραμόρφωση τόσο λόγω της ανεμοπίεσης όσο και από οποιοσδήποτε άλλες φορτίσεις. Τα κουφώματα θα διαθέτουν υδατοστεγανότητα , θερμοδιακοπή , ηχομόνωση , κανάλια αποστράγγισης και δυνατότητα χρήσης μηχανισμού περιμετρικής ασφάλισης και θα είναι πιστοποιημένα βάσει ευρωπαϊκών προτύπων.

Στην τιμή περιλαμβάνονται και οι υαλοπίνακες. Οι υαλοπίνακες είναι διπλοί ενεργειακοί, θερμομονωτικοί- ηχομονωτικοί- ανακλαστικοί υαλοπίνακες ασφαλείας με μεμβράνες, συνολικού πάχους 30 mm (κρύσταλλο 4+4mm ενεργειακούς – 16 mm κενό με πλήρωση argon- κρύσταλλο 3 + 3mm, με $U_g < 1,1 \text{ w/m}^2\text{K}$ και ηχομόνωση από άμεσο θόρυβο αέρος $R_w < 41 \text{ dB}$ με απόχρωση, βαθμό διαπερατότητας και βαθμό φωτοανάκλασης σύμφωνα με την οριστική μελέτη. Σύμφωνα με τον σχετικούς πίνακες συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων της ενεργειακής μελέτης του κτιρίου. Η τοποθέτηση των νέων κουφωμάτων θα γίνει στην εξωτερική παρειά των ανοιγμάτων σε επαφή με την προτεινόμενη θερμομόνωση και προς αποφυγή επιπλέον θερμογεφυρών , ή με άλλη κατάλληλη διάταξη η οποία να εξασφαλίζει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται οι εργασίες **αποκατάστασης – μερεμέτια** που τυχόν θα απαιτηθούν κατά την αντικατάσταση των κουφωμάτων, έτσι ώστε να επιτευχθεί τέλειο αποτέλεσμα εφαρμογής.

Η τιμή αφορά οποιαδήποτε ποσότητα εργασίας εκτελούμενη σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις εντολές της υπηρεσίας, σε οποιαδήποτε θέση του έργου και σε οποιαδήποτε ύψος από του δαπέδου εργασίας.

Στην τιμή περιλαμβάνονται και οι δαπάνες της προμήθεια όλων των κατάλληλων υλικών και μικρο-υλικών κατασκευής, βαφής, τοποθέτηση, στερέωσης, ανάρτησης, στεγάνωσης, σφράγισης αρμών κλπ, προμήθεια και τοποθέτηση μηχανισμών στερέωσης και γενικώς παράδοση του παραθύρου σε άρτια και άψογη λειτουργία και εμφάνιση.

3.3 Εσωτερική θερμομόνωση ξύλινης στέγης με φύλλα πετροβάμβακα.

Εσωτερική θερμομόνωση πάνω από τη ψευδοροφή η οποία βρίσκεται κάτω από τη στέγη του κτιρίου , με χρήση πετροβάμβακα πάχους 10εκ. στο παλαιό τμήμα και πετροβάμβακα πάχους 8 εκ. στο νέο τμήμα με τα υλικά και μικροϋλικά και την εργασία πλήρους κατασκευής.

Πλήρης εγκατάσταση πλακών από πετροβάμβακα, με εναπόθεση πάνω από τη ψευδοροφή η οποία βρίσκεται κάτω από τη ξύλινη στέγη σε οποιοδήποτε ύψος. Προμήθεια υλικών επί τόπου και εργασία πλήρους κατασκευής, σύμφωνα με τις υποδείξεις της κατασκευάστριας εταιρίας και την σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Το υλικό των θερμομονωτικών πλακών θα είναι πετροβάμβακας , Πυκνότητας : 40 kg/m³ και $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$, 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.

3.5 Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων κτιρίου με κατασκευή Σύνθετου Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης ΣΣ'ΕΘ - Θερμοπρόσοψη τοποθέτηση θερμομονωτικών πλακών γραφιτούχα διογκομένης πολυστερίνης, πάχους 100 mm και εφαρμογή οπλισμένου συνθετικού έγχρωμου επιχρίσματος.

Εφαρμογή συστήματος θερμοπρόσοψης εξωτερικών επιφανειών, με πλάκες από αφρώδη γραφιτούχα διογκομένη πολυστερίνη πάχους 100 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 ΓΡΑΦΙΤΟΥΧΑΣ ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗΣ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗΣ

- ΔΗΛΩΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ λ 90 ΗΜΕΡ. ΣΤΟΥΣ 10 °C – κατά ΕΛΟΤ EN 121939 – τιμή: 20-80 mm: 0,031 W/mk, 100 mm: 0,031 W/mk
- ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗ (τιμή στο όριο διαρροής ή 10% παραμόρφωση) – κατά ΕΛΟΤ EN 826 – τιμή: 0,10 N/mm²
- ΥΔΑΤΟΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ – κατά ΕΛΟΤ EN 12087 – τιμή: 2 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: 50 min
- ΟΡΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – τιμή: -40/+85 βαθμοί κελσίου
- ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΗ ΦΩΤΙΑ (EUROCLASS) – κατά DIN4102 – τιμή: B1
- ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ – κατά EN 822 – τιμή: μήκος 1200 mm, πλάτος 600 mm, πάχος 100 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 τεχνοτροπία 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 VRV

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

Προμήθεια και εγκατάσταση τερματικών μονάδων νερού αέρα, τύπου VRV 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 κοχλίας, 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 VRV 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 κινητήρας θα είναι απ' ευθείας συζευγμένος στην πτερωτή 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 ασφαλή εγκατάσταση.
- Τα VRV 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, στάρτερ, 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 εκκινητή (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 εκκινητή (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 αδράνειας θα είναι το σημείο που θα δύναται να ενώνονται τα δύο συστήματα θέρμανσης του κτιρίου.

Στο δοχείο αδράνειας θα αποθηκεύεται η πλεονάζουσα ποσότητα ζεστού νερού που παράγει ο λέβητας. Λόγω της πολύ καλής θερμομόνωσης (πολυουρεθάνη πάχους τουλάχιστον 80mm), το δοχείο αδράνειας 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/m ³	
Υλικό από χαλυβδοέλασμα ποιότητας USD37.2	
Συγκολλήσεις με robot σε περιβάλλον αδρανούς αερίου	
Καθαρισμός: μεταλλοβολή 6 σημείων	
Μεγάλες διατομές στις παροχές του δοχείου αδράνειας 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 θέρμανσεως, 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.

4.14 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 πίεσεως 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 (Straihght lengths), σε δέματα (οι σκληροί χαλκοσωλήνες). Οι ευθύγραμμοι σωλήνες είναι δυνατόν να παραδοθούν σε μαλακή κατάσταση, συσκευασμένοι σε ξυλοκιβώτια κατόπιν παραγγελίας.

Ρόλοι (pancakes), 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 παρείς 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 πολυδιαιρετών 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) συνδεόμενοι με σκληρή κόλληση και με σήμανση των σημείων κόλλησης (ποιοτήτων R290 ή R250 κατά ΕΛΟΤ

EN1057) 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 υπεριώδους 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 βεβαισμένης 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 του 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 19μμ.

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

Οι εσωτερικές των κτιριακών χώρων σωλήνες θα είναι εργοστασιακά θερμομονωμένοι σε όλο τους του μήκος με αφρώδες πλαστικό υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής μέγιστης αγωγιμότητας 0,04 W/mK στους 20 °C, ελάχιστου πάχους 6μμ/9μμ (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 ακέραια 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 στομίων 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 περσιδωτή 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:

Α. 24ωρος χρονοπρογραμματισμός σε βήματα της 1 ώρας

Β. 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

4.16 Φωτοβολταϊκό σύστημα

Προμήθεια εγκατάσταση και σύνδεση στοιχείων που θα αποτελούν το Φωτοβολταϊκό Σύστημα, συνολικής ονομαστικής ισχύος 10kWp.

Τα κύρια στοιχεία που θα αποτελούν το σύστημα είναι

4.16.1 Φωτοβολταϊκό πάνελ υψηλής απόδοσης, ελάχιστης ισχύος 240 Wp -

Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες

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

Θα τοποθετηθούν Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες πολυκρυσταλλικού πυριτίου με συνολική ονομαστική ισχύ 10 kWp με ειδικά δεσίματα σε αλουμιένιες 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.

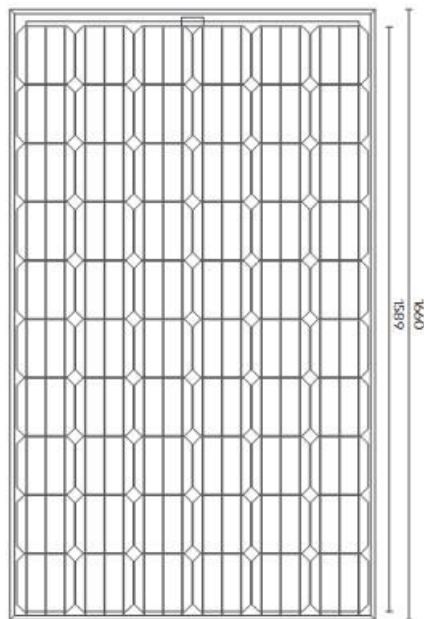
Οι συλλέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από γυαλί υψηλής μηχανικής αντοχής στην επάνω και στην πίσω πλευρά. Το υλικό ενθυλάκωσης των κυψελών (cells) προτείνεται να είναι από οξικό εστέρα αιθυλενίου - βινυλίου (EVA) ή παρόμοιου τύπου υλικό. Κάθε πλαίσιο θα διαθέτει ονομαστική ισχύ τουλάχιστον ίση με 240 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]	240Wp
Τάση ανοικτού 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 απαραιτήτως με την σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Όσον αφορά τα καλώδια δηλαδή, συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια, προσκόμιση υλικών και μικροϋλικών (κολάρα, κοχλίες, μούφες, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά, ειδικά στηρίγματα, η αναλογία εσχάρας καλωδίων κλπ) επί τόπου και εργασία πλήρης 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 σπирάλ. Όλες οι καταλήξεις των σπирάλ 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 αντιστροφέων θα επιλεχθούν, 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 αντιστροφέων (inverters) για την υλοποίηση του Φ/Β συγκροτήματος. Η λογική της επιλογής του μεγέθους των αντιστροφέων 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 επιλεγεί για την τελική εγκατάσταση πρέπει να δέχεται στην είσοδό του ανάλογη ισχύ, ώστε το σύνολο της ισχύος όλων των αντιστροφέων να ξεπερνάει την ισχύ του συνόλου των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Στο συνδυασμό προτείνεται να εγκατασταθούν 2 αντιστροφέας, 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 10000 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 αντιστροφέων.

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 μελετημένη και πιστοποιημένη. Θα αποτελείται από τρία (3) διαφορετικά

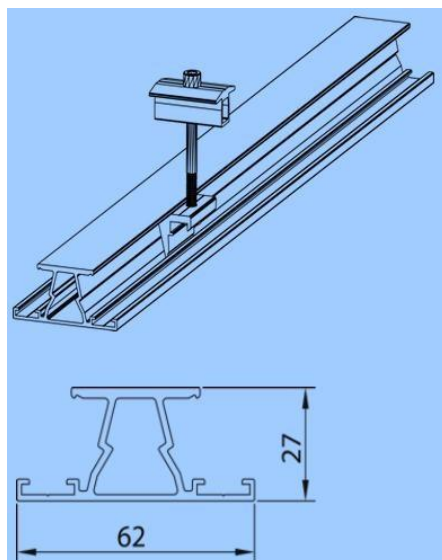
προφίλ, τα οποία συνεργάζονται με οδόντωση και οβάλ οπές. Σε κάθε αλλαγή θέσης, των επί μέρους τμημάτων, οι μεταξύ τους επιφάνειες παραμένουν παράλληλες και ταυτόχρονα δεν οπισθοχωρούν σε οποιαδήποτε πίεση που τους ασκείται.

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 κουμπτωτά 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 κλίπς 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 πλαϊσίων να ληφθεί μέριμνα για την συμβατότητα των διαφόρων υλικών του εξοπλισμού αυτού (συστήματα στήριξης, μηχανικές συνδέσεις μεταξύ των πλαϊσίων, 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 πλαϊσίων 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 NYV (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 λοιπούς 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 κινήσεως 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:

<u>Γενικές πληροφορίες</u>	
Ονομαστική χωρητικότητα μονάδας	
	80 τόνοι
Τύπος μονάδας	Υψηλής απόδοσης
Επίπεδο ηχητικής ισχύος	92 dBA
Τύπος υγρού	Νερό
Ακουστική πίεση στα 10 μ (dBA)	59 dBA
	210.00 kW
COP	3.20
<u>Πληροφορίες ψύξης</u>	120.00 kW
Μεικτή ισχύς ψύξης (κατ' ελάχιστον)	
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

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

Πληροφορίες τροφοδοσίας	400 V 3 ph
Τάση μονάδας	
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.

Ο Συντάξας Ηράκλεια, 24/05/2018 Οι Μελετητές  Θεοδοσίου Γιώργος, Πολιτικός Μηχανικός ΤΕ  Τζίνη Κυριακή Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ.	Εγκρίθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών και Πολεοδομίας  Μπούσιος Δημήτριος Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.	Θεωρήθηκε Ηράκλεια, 24/05/2018 Ο Προϊστάμενος της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών, Πολεοδομίας & Περιβάλλοντος  Παρασκευάσιου Αργύρης Πολιτικός Μηχανικός Μ.Sc.
--	--	--