

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
Αρ. Μελέτης: 40/2021 (τροπ: 12/2020)**

**Έργο: «Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών κτηρίων Δήμου
Δοξάτου»**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ -
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ**

ΚΑΛΑΜΠΑΚΙ, 2021

A. ΓΕΝΙΚΑ

1. Εισαγωγή

1.1 Στο τεύχος αυτό περιέχονται οι τεχνικές απαιτήσεις για την κατασκευή του έργου.

Το έργο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) όπως ισχύουν ως σήμερα. Ειδικά για τις Τεχνικές Προδιαγραφές των εργασιών που αφορούν την Ομάδα Εργασιών «ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ,ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ)» εφαρμόζονται οι ΕΤΕΠ 1501-04 «Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ». όπως έχουν τροποποιηθεί και βρίσκονται σε ισχύ έως σήμερα. Βλέπε πίνακα αντιστοίχισης άρθρων με ΕΤΕΠ.

Για την σύνταξη της μελέτης ελήφθησαν υπόψη :

- Οι Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. και η Ελληνική Νομοθεσία, όπου άπτονται θεμάτων που αφορούν στην παρούσα μελέτη.
- Οι προδιαγραφές του ΕΛΟΤ και συμπληρωματικά των Ευρωπαϊκών και Αμερικανικών προτύπων DIN, BS, AST κλπ.

Στα κεφάλαια της τεχνικής περιγραφής και τα σχέδια της μελέτης καθορίζεται με λεπτομέρειες το αντικείμενο.

«Γενικός όρος είναι ότι όλα τα υλικά που ενσωματώνονται στην κατασκευή του κτιρίου πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα και προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στα συμβατικά τεύχη και σχέδια, να είναι Α΄ ποιότητας και θα υποβάλλονται προηγουμένως για έγκριση Διασφάλισης Ποιότητας στον υπεύθυνο της Υπηρεσίας, με κατάλληλα δείγματα, πληροφοριακά έντυπα, πιστοποιητικά ποιότητας, προδιαγραφές και τον απαραίτητο συσχετισμό με συμβατικές προβλέψεις. Δεν θα ενσωματώνεται στο έργο κανένα υλικό, για το οποίο δε θα έχει προηγηθεί η ανωτέρω διαδικασία και η σχετική έγκριση.

Επισημαίνεται ότι :

Όπου στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή όπως και στα τεύχη Τεχνικών Προδιαγραφών υλικών και εργασιών της Μελέτης αναφέρεται ο όρος "ενδεικτικός τύπος" για ορισμένες κατασκευές, συσκευές, υλικά ή μηχανήματα, διευκρινίζεται ότι αυτό αποσκοπεί στον σαφέστερο καθορισμό των επιθυμητών ιδιοτήτων (φυσικών ή χημικών) των χρησιμοποιούμενων υλικών και την ποιότητά τους. Η αναφορά αυτή σε καμία περίπτωση δεν δεσμεύει τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος του έργου μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε ισοδύναμο υλικό, οποιουδήποτε κατασκευαστικού οίκου, με τις αντίστοιχες ιδιότητες ή καλύτερες και ύστερα από την έγκριση της Επίβλεψης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι το κάθε υλικό να συνοδεύεται από τα απαιτούμενα πιστοποιητικά ποιότητας και τα τεχνικά φυλλάδια του οίκου παραγωγής του.

Επισημαίνεται η υποχρεωτική ενσωμάτωση στο έργο όλων των υλικών με σήμανση CE.

1.2. Γενικές Κατευθύνσεις

Όσα υποδεικνύονται στα αρχιτεκτονικά και ηλεκτρομηχανολογικά τεύχη μελετών και σχέδια (κατόψεις, όψεις, τομές και λεπτομέρειες) αποτελούν υποχρεωτική κατεύθυνση, έστω και αν δεν αναφέρονται ειδικά και λεπτομερειακά στην τεχνική περιγραφή. Ο τρόπος υλοποίησης κάθε τέτοιας κατεύθυνσης επαφίεται στον κατασκευαστή.

2. Πεδίο εφαρμογής

2.1. Οι συμπληρωματικές αποτυπώσεις και τεκμηριώσεις, τα υλικά και οι εργασίες για την υλοποίηση του έργου θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές. Η δαπάνη για την συμμόρφωση του αναδόχου σε όσα αναφέρονται στο τεύχος αυτό θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται στις τιμές της προσφοράς του.

Με την έννοια αυτή οι περιγραφές των διαφόρων ενεργειών δεν είναι περιοριστικές και περιλαμβάνουν το σύνολο των αναφερομένων στο έργο όπως αυτό θα διαμορφωθεί στην τεχνική προσφορά του διαγωνιζόμενου.

2.2. Τυχόν εναλλακτικές προτάσεις θα βασίζονται στις προδιαγραφές αυτές, θα τις ικανοποιούν σε όλα τους τα σημεία, δεν θα επιβαρύνουν χρονικά και οικονομικά το έργο και θα εφαρμόζονται μόνο μετά από την έγγραφη αποδοχή τους από τον εργοδότη.

2.3. Όλες οι ενέργειες νοούνται πλήρεις και ολοκληρωμένες, παραδοτέες προς χρήση σύμφωνα με τον προορισμό του έργου και τις απαιτήσεις της σύμβασης, ακόμη και αν ορισμένες λεπτομέρειες δεν αναφέρονται ρητά στις διάφορες περιγραφές.

3. Γενικές Ρυθμίσεις

3.1. Γενικά

Για την υλοποίηση του έργου έχουν γενική εφαρμογή σχετικά με κάθε φύσης και είδους συμπληρωματικές αποτυπώσεις, μελέτες, προπαρασκευαστικές εργασίες και βοηθητικές κατασκευές, κάθε φύσης υλικό, τον τρόπο επεξεργασίας του και ενσωμάτωσής του στο έργο, τον καθαρισμό και την συντήρησή του μέχρι την παράδοση στον εργοδότη σε άριστη κατάσταση, όσα αναφέρονται πιο κάτω. Η φροντίδα και δαπάνη των οποίων βαρύνει αποκλειστικά τον ανάδοχο. Ο ανάδοχος φέρει στο ακέραιο την ευθύνη για την ποιότητα των προσκομιζόμενων υλικών, την ποιότητα εκτέλεσης των εργασιών και γενικά για την ποιότητα, αντοχή και **ασφάλεια** που θα παρέχει το έργο στους χρήστες του. Όλα τα συστήματα θα παραδοθούν πλήρως λειτουργικά με ενέργειες, υλικά και έξοδα του αναδόχου ώστε να είναι πλήρως λειτουργικά σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης ακόμη και εάν κάποιες απαιτούμενες εργασίες δεν αναφέρονται ρητά στο τεύχος των προδιαγραφών. Η έγκριση και αποδοχή του εργοδότη αφορά στην εμφάνιση των υλικών και των εργασιών και περιορίζεται στην εκάστοτε εξεταζόμενη συγκεκριμένη εργασία ή υλικό μεμονωμένα και δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο από την συνολική ευθύνη για το έργο.

Για όλες τις εργασίες που θα εκτελεστούν σε χώρο προσβάσιμο από τα παιδιά των σχολικών συγκροτημάτων θα πρέπει να έχει ληφθεί μέριμνα από τον ανάδοχο για τα ενδεδειγμένα μέτρα ασφαλείας τόσο για το προσωπικό που θα εκτελεί τις εργασίες όσο και οποιονδήποτε άλλο και ΚΥΡΙΩΣ για τους μαθητές. Θα πρέπει λοιπόν ο χώρος των εργασιών να μην είναι καθόλου προσβάσιμος από τους μαθητές. Είναι αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου η τήρηση ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΩΝ μέτρων ασφαλείας για τον αποκλεισμό της περίπτωσης ατυχήματος.

3.1.1. Συμπληρωματικές αποτυπώσεις υφιστάμενης κατάστασης.

Ο εργολάβος έχει την αποκλειστική ευθύνη της εκτίμησης των εργασιών και της επαλήθευσης όλων των στοιχείων (ποιοτικών, ποσοτικών, διαστασιολογικών κλπ.) που παρέχονται από τον φορέα του έργου σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση, τα οποία **κατά το στάδιο της υποβολής προσφοράς** θα μελετήσει επί τόπου και κατά την κρίση του.

3.2. Πρότυπα - Κανονισμοί - Άδειες.

3.2.1. Η επιλογή των κάθε φύσης υλικών, η επεξεργασία τους και η ενσωμάτωσή τους στο έργο θα γίνεται σύμφωνα και με όσα αναφέρονται σε κάθε κεφάλαιο και θα παρέχονται όλες οι απαιτούμενες εγγυήσεις πιστότητας με βάση ελληνικά (ΕΛΟΤ - Ε.Τ.Ε.Π.), ευρωπαϊκά (ΕΝ), ή διεθνή πρότυπα (ISO).

3.2.2. Ελληνικοί νόμοι, διατάξεις και κανονισμοί που ισχύουν, έχουν υποχρεωτική εφαρμογή και προτεραιότητα έναντι οποιασδήποτε άλλης επιλογής.

3.2.3. Όλες οι απαιτούμενες κατά νόμο άδειες θα εκδίδονται με φροντίδα και δαπάνες του αναδόχου. Ο εργοδότης θα καταβάλλει απ' ευθείας μόνο τις προς το δημόσιο και τους δημόσιους οργανισμούς εισφορές, παράβολα, εγγυήσεις και τα παρόμοια που τον βαρύνουν ως ιδιοκτήτη, ύστερα από έγκαιρη ειδοποίηση του αναδόχου.

3.2.4. Όπου στο τεύχος αυτό γίνεται αναφορά σε Π.Τ.Π. του Υπ.Δ.Ε. νοούνται οι Ε.Τ.Ε.Π. που απαριθμούνται σε κάθε κεφάλαιο και τα αναφερόμενα σε αυτές πρότυπα του Ε.Λ.Ο.Τ. Επίσης η αναφορά σε άρθρα των αναλυτικών τιμολογίων (ΑΤΟΕ, ΑΤΕΟ, ΑΤΗΕ κλπ.) περιορίζεται μόνο στο τεχνικό μέρος τους σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα 'Νέα Περιγραφικά Τιμολόγια' που ισχύουν.

3.3. Μελέτες.

3.3.1. Γενικά.

Όπου αναφέρονται οι όροι "μελέτη", "σχέδια", "τεύχη λεπτομερειών" νοείται η μελέτη κατασκευής του έργου (σχέδια, υπολογισμοί, περιγραφές κλπ.) που χορηγεί ο εργοδότης.

3.3.2. Ο εργολάβος έχει την υποχρέωση να τις ενημερώνει και συμπληρώνει, μέχρι πέρας του έργου.

3.3.3. Στο εργοτάξιο και όπου αλλού εκτελούνται εργασίες για το έργο θα υπάρχουν διαθέσιμα σε πρώτη ζήτηση όλα τα σχετικά με τις εργασίες στοιχεία της μελέτης.

3.3.4. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κ.Ε.Ν.Α.Κ., ο εργολάβος έχει υποχρέωση να παραδώσει στον επιβλέποντα **αντίγραφα των τιμολογίων** όλων των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο, όπου αναγράφονται οι ποσότητες και η προέλευση αυτών, καθώς και όλες τις σχετικές πιστοποιήσεις τεχνικών ιδιοτήτων αυτών που τεκμηριώνουν τη συμμόρφωση προς τις προδιαγραφές της μελέτης. **Τα παραπάνω θα αποτελέσουν τεκμηρίωση της εξωτερικής αξιολόγησης και πιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, κατά την ενεργειακή επιθεώρησή τους και την έκδοση ΠΕΑ.**

3.3.5. Επιπλέον ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει στην υπηρεσία σχέδια **as built** όπου θα φαίνονται όλες οι παρεμβάσεις του, αναλυτικά φυλλάδια για τον τρόπο λειτουργίας των μηχανημάτων που θα εγκαταστήσει, προγράμματα που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την αλλαγή παραμέτρων προγραμματισμού των μηχανημάτων, πλάνο συντήρησης, κωδικούς χρήστη και εγκαταστάτη κλπ., σε αντίγραφα τυπωμένα σε κατάλληλη κλίμακα που να είναι εύκολα αντιληπτές οι πληροφορίες που αναφέρονται και ηλεκτρονικά. **Ειδικά για τα σχέδια θα πρέπει να είναι στη μορφή επεξεργασίας τους (π.χ. autocad) και όχι σε format εικόνας (π.χ. pdf).** Επίσης είναι υποχρεωμένος να κοινοποιεί εγκαίρως (εντός μια εβδομάδας) στην επίβλεψη όλη την αλληλογραφία (αιτήσεις, επιστολές κλπ) που έχει με διάφορους φορείς που εμπλέκονται στο έργο.

4. Προπαρασκευαστικές εργασίες και βοηθητικές κατασκευές

4.1. Ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να εκτελεί και συντηρεί όλες τις προπαρασκευαστικές εργασίες και βοηθητικές κατασκευές που απαιτούνται για την ολοκληρωμένη κατασκευή του έργου και να φροντίζει για καθετί που έχει σχέση με το εργοτάξιο και την λειτουργία του μέχρι την παράδοση του έργου.

4.2. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται:

4.2.1. Περίφραξη του χώρου κατασκευής του έργου, διαμόρφωση θυρών εισόδου- εξόδου και σήμανση.

4.2.2. Λήψη των επιβεβλημένων από τους κανονισμούς μέτρων ασφαλείας για ανθρώπους, έργα και γειτονικές κατασκευές. Ειδικότερα όσον αφορά την παροχή εργοταξιακού ρεύματος με το παρόν επιβάλλεται η εγκατάσταση των αναγκαίων σύγχρονων ηλεκτρικών πινάκων με ρελέ διαφυγής.

4.2.3. Λήψη των επιβεβλημένων από τους κανονισμούς μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος και της υγιεινής και περιορισμού των οχλήσεων σε ανθρώπους και γειτονικές κατασκευές.

4.2.4. Εξασφάλιση και διατήρηση των απαραίτητων εργοταξιακών παροχών και εξυπηρετήσεων ύδρευσης, αποχέτευσης, τηλεπικοινωνιών και ενέργειας μέχρι την παράδοση του έργου.

4.2.5. Ίδρυση και συντήρηση των απαραίτητων γραφείων, χώρων υγιεινής κλπ. για το προσωπικό του και το προσωπικό του εργοδότη μέχρι την παράδοση του έργου.

4.2.6. Φωτισμό και σήμανση των έργων για αποφυγή ατυχημάτων και ζημιών εντός του εργοταξίου και γύρω από αυτό μέχρι την παράδοση του έργου.

4.2.7. Προσκόμιση και εγκατάσταση μηχανημάτων, ικριωμάτων και λοιπών βοηθητικών κατασκευών για όσο διάστημα απαιτήσει η κατασκευή του έργου. Τα πιο πάνω θα είναι σε καλή κατάσταση, κατάλληλα για την συγκεκριμένη χρήση, ασφαλή για τους χρήστες και το έργο.

4.2.8. Ίδρυση και συντήρηση αποθηκών για τα υλικά, τα δείγματα, τα δοκίμια και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στο έργο, για όσο διάστημα απαιτήσει η κατασκευή του έργου.

4.2.9. Μέτρα πρόληψης και καταστολής πυρκαγιάς π.χ. επιμελής καθαρισμός πετρελαίου κλπ στην εκτέλεση εργασιών στα λεβητοστάσια.

4.2.10. Μέτρα προστασίας του εργοταξίου και των εργασιών από φυσικούς παράγοντες που είναι δυνατόν να προβλεφθούν από τον συνετό εργολάβο (π.χ. καιρικές συνθήκες, κλιματολογικοί κίνδυνοι, εισροή νερών απ'όπου και αν προέρχονται, παγετό κλπ)

4.2.11. Αποσύνθεση και αποκόμιση όλων των εργοταξιακών περιφράξεων, μηχανημάτων, και βοηθητικών κατασκευών, διαμόρφωση των χώρων που καταλάμβαναν σύμφωνα με την μελέτη, γενικούς καθαρισμούς κατά την διάρκεια της κατασκευής και οπωσδήποτε πριν από την παράδοσή στον εργοδότη.

4.2.12. Πινακίδα για το έργο και τους συντελεστές του, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του επικοινωνιακού οδηγού του ΕΣΠΑ.

4.2.13. Κάθε εργασία που ακόμα και αν δεν αναφέρεται ρητά είναι απαραίτητη για την σωστή εργοταξιακή οργάνωση και εκτέλεση του έργου σύμφωνα με τους όρους της σύμβασης.

5. Υλικά

5.1. Με τον όρο υλικά νοείται κάθε αυτοτελές υλικό ή κάθε σύστημα προϊόντων που διατίθεται στο εμπόριο και μπορεί να ενσωματωθεί στο έργο αυτούσιο ή ύστερα από επεξεργασία.

5.2. Κανένα υλικό δεν θα παραγγέλλεται, αγοράζεται ή χρησιμοποιείται στο έργο **χωρίς να έχει εγκριθεί από τον εργοδότη το απαιτούμενο δείγμα**, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στη σύμβαση (Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων). Τα εγκεκριμένα δείγματα θα φυλάσσονται μέχρι το τέλος του έργου σαν οδηγός αναφοράς των υλικών.

5.3. Θα επιδιώκεται όμοια υλικά να προέρχονται από τον ίδιο παραγωγό και προμηθευτή χάριν της ομοιομορφίας και ομοιογένειας της κατασκευής.

5.4. Όλα τα προσκομιζόμενα υλικά θα είναι κατάλληλα συσκευασμένα και σεσημασμένα με ετικέτες όπου θα αναφέρεται η εμπορική ονομασία τους, ο κατασκευαστής τους, ο χρόνος παραγωγής τους, ο χρόνος ζωής τους και όσα τα σχετικά πρότυπα και η νομοθεσία καθορίζουν, δόκιμα, σύγχρονα, καινούργια, άριστης ποιότητας, α' διαλογής και θα ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές αυτές, στα εγκεκριμένα πρότυπα, στα εγκεκριμένα δείγματα και θα συνοδεύονται από όλα τα προβλεπόμενα έγγραφα εμπορίας και διακίνησης προϊόντων από τα οποία θα προκύπτει το είδος και η ποιότητά τους.

5.5. Όλα τα υλικά θα προσκομίζονται, θα αποθηκεύονται, θα διακινούνται, θα χρησιμοποιούνται και θα ενσωματώνονται στο έργο σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές και τις οδηγίες των προμηθευτών, κατασκευαστών ή παραγωγών τους.

5.6. Οι ποσότητες των προσκομιζομένων και αποθηκευμένων υλικών θα είναι τόσες, ώστε να μην διακόπτεται ο ρυθμός των εργασιών από τις συνηθισμένες διακυμάνσεις της αγοράς και των μεταφορών και θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις για το έργο.

5.7. Η ενδεχόμενη αποθήκευση των υλικών στο εργοτάξιο θα γίνεται σε κατάλληλους χώρους και κατά τέτοιο τρόπο και τόσο χρονικό διάστημα, ώστε να αποφεύγεται και η παραμικρή αλλοίωση σ' αυτά

(σύσταση, φυσική και χημική, αντοχές και λοιπές χαρακτηριστικές φυσικές και χημικές ιδιότητες, εμφάνιση κλπ.) και θα ακολουθούνται οι οδηγίες του παραγωγού ή κατασκευαστή τους. Υλικά που μπορεί το ένα να επηρεάσει το άλλο θα αποθηκεύονται χωριστά. Για λόγους ασφαλείας ο εργοδότης μπορεί να ζητήσει την λήψη πρόσθετων μέτρων κατά την αποθήκευση υλικών.

5.8. Η αποθήκευση των υλικών θα γίνεται έτσι, ώστε να είναι δυνατός κάθε στιγμή οποιοσδήποτε έλεγχος από τον εργοδότη, να διευκολύνεται η κατανάλωσή τους αντίστοιχα με την σειρά προσκόμισής τους, να προλαμβάνονται οι κίνδυνοι πυρκαγιάς, δηλητηρίασης από πτητικά και να μην υπερφορτώνονται οι κατασκευές του έργου.

5.9. Η διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο θα γίνεται κατά τους ενδεδειγμένους τρόπους ώστε αυτά να μην υφίστανται ζημιές ή άλλες αλλοιώσεις.

5.10. Υλικά που δεν ανταποκρίνονται στα εγκεκριμένα δείγματα και τις προδιαγραφές αυτές ή αλλοιώθηκαν κατά την μεταφορά, αποθήκευση κλπ., ή έχουν χρησιμοποιηθεί κατά άστοχο τρόπο στο έργο θα απομακρύνονται αμέσως από το εργοτάξιο και θα αντικαθίστανται με κατάλληλα νέα.

5.11. Υλικά και μηχανήματα που παραδίδει ο εργοδότης στον ανάδοχο για να χρησιμοποιηθούν στο έργο, από την παράδοσή τους και μετά βρίσκονται στην ευθύνη του αναδόχου και αντιμετωπίζονται σύμφωνα με όσα ορίζονται στο τεύχος αυτό.

5.12. Τα υλικά για την συντήρηση που προβλέπονται από τις προδιαγραφές αυτές να παραδοθούν στον εργοδότη, καθώς και τα πλεονάσματα από τα υλικά που χορήγησε ο εργοδότης, θα παραδοθούν κατάλληλα συσκευασμένα είτε στην αρχική τους συσκευασία, είτε σε νέα που θα παρέχει την απαιτούμενη προστασία με ετικέτες όπου θα αναγράφεται το είδος και η ποσότητα, αμεταχείριστα και σε άριστη κατάσταση.

5.13. Όλα τα υλικά που θα τοποθετηθούν στα σχολεία (π.χ. αίθουσες, προαύλιο κλπ) θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια ώστε να μη φέρουν ακμές στις οποίες θα μπορούν να τραυματιστούν οι μαθητές εκτός αν υπάρχει διαφορετική πρόβλεψη στη μελέτη.

5.14. Ο συνδυασμός διαφορετικών υλικών δικτύων (π.χ. χάλκινη – σιδηροσωλήνα) πρέπει να αποφεύγεται. Όπου αυτό είναι τεχνικά αδύνατο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικές μούφες προστασίας από ηλεκτροδιάβρωση.

5.15. Όλοι οι σωλήνες καθώς και τα σχετικά εξαρτήματα (μούφες κλπ.) θα βάφονται με μία στρώση γραφιτούχου μίνιου και δύο στρώσεις χρώματος της επιλογής της επίβλεψης.

5.16. Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων, βάσεων στερέωσης, προστατευτικών κλπ. Τα οποία είναι εμφανή (είτε εντός είτε εκτός των κτιρίων), θα βάφονται με τουλάχιστον 2 στρώσεις χρώματος της επιλογής της επίβλεψης για λόγους άρτιας αισθητικής.

5.17. Όλα τα υλικά που θα αποξηλωθούν από τα σχολεία και θα εκτιμηθεί από την επίβλεψη ότι είναι χρήσιμα, θα παραδοθούν στις αποθήκες του Δήμου σε κατάλληλη συσκευασία ώστε να προστατεύονται, με έξοδα του αναδόχου. Τα υπόλοιπα αναλαμβάνει την απομάκρυνσή τους ο ανάδοχος σύμφωνα με τους νόμους του κράτους.

6. Προσωπικό

6.1. Με τον όρο προσωπικό νοούνται όλοι όσοι απασχολούνται με εντολή του αναδόχου κατά οποιοδήποτε τρόπο στην κατασκευή του έργου.

6.2. Το απασχολούμενο στο έργο προσωπικό, υποχρεωτικά, πρέπει να είναι ασφαλισμένο στους κατά νόμο αρμόδιους φορείς. Προσωπικό που τυχόν εξαιρείται της πιο πάνω υποχρεωτικής ασφάλισης, θα είναι ασφαλισμένο σε ασφαλιστικές εταιρείες που δραστηριοποιούνται νόμιμα στην Ελλάδα με αντίστοιχη προς την υποχρεωτική κάλυψη. Αποδεικτικά της ασφάλισης του προσωπικού θα είναι στην διάθεση κάθε επίσημου φορέα.

6.3. Όλο το προσωπικό θα διαθέτει και θα χρησιμοποιεί τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας (Μ.Α.Π.), σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και θα συμμορφώνεται με τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και ακίνητων εργοταξίων.

Ακολουθούνται οι κάτωθι κανονισμοί:

- EN 863:1995: Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
- EN 388:2003: Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- EN 397:1995: Κράνη προστασίας.
- EN 345-2:1996: Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).

6.4. Το απασχολούμενο προσωπικό στο έργο θα είναι έμπειρο και εξειδικευμένο και θα διαθέτει όλα τα απαιτούμενα από τις ισχύουσες διατάξεις και τη σύμβαση αυτή τυπικά και ουσιαστικά προσόντα για τον χειρισμό των διαφόρων μηχανημάτων ή την εκτέλεση της ανατιθέμενης σε αυτό εργασίας (π.χ. ηλεκτροσυγκολλήσεις, χειριστές μηχανημάτων κλπ.), αποδεικτικά των οποίων θα είναι στη διάθεση κάθε επίσημου φορέα.

6.5. Το προσωπικό θα είναι κατανομημένο σε συνεργεία με πλήρη οργάνωση και θα καλύπτει όλες τις βαθμίδες της οργάνωσης αυτής, π.χ. μηχανικοί, εργοδηγοί, αρχιτεχνίτες, τεχνίτες εξειδικευμένοι, βοηθοί, εργάτες κλπ., ώστε οι εργασίες να εκτελούνται συντονισμένα και υπό πλήρη εποπτεία και έλεγχο. Ο ανάδοχος θα ορίσει έναν μηχανικό ειδικότητας Πολιτικού Μηχανικού ή Αρχιτέκτονα Μηχανικού για τις οικοδομικές παρεμβάσεις και ενός Μηχανολόγου ή Ηλεκτρολόγου Μηχανικού για τις Η/Μ παρεμβάσεις .

6.6. Ο εργοδότης μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση προσωπικού που δεν ανταποκρίνεται στην ποιότητα της απαιτούμενης εργασίας ή δεν διαθέτει τα απαιτούμενα προσόντα ή δεν συμμορφώνεται στις διδόμενες εντολές και γενικά επιδεικνύει ανάρμοστη συμπεριφορά, οποτεδήποτε κρίνει αυτό αναγκαίο.

7. Εργασία

7.1. Με τον όρο εργασία νοείται οποιαδήποτε ενέργεια έχει σχέση με την κατεργασία των υλικών είτε στον χώρο του εργοταξίου, είτε αλλού και την ενσωμάτωσή τους στο έργο.

Ο εργοδότης έχει δικαίωμα να παρακολουθεί οποιαδήποτε εργασία έχει σχέση με το έργο οπουδήποτε αυτή εκτελείται. Ο εργολάβος οφείλει να παρέχει όλες τις σχετικές με την εκπλήρωση του όρου αυτού πληροφορίες και διευκολύνσεις.

7.2. Καμία εργασία δεν εκτελείται πριν εγκριθούν τυχόν πρόσθετα κατασκευαστικά σχέδια και υπολογισμοί.

7.3. Καμία εργασία δεν θα εκτελείται πριν ελεγχθούν οι προηγούμενες εργασίες και εξασφαλισθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις και συνθήκες για την εκτέλεσή της. Κατά τον έλεγχο ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παρέχει όλα τα απαιτούμενα στοιχεία, προσωπικό και μέσα στον ελεγκτή του εργοδότη. Καμιά αφανής εργασία ή κατασκευή δεν θα καλύπτεται πριν ελεγχθεί και εγκριθεί από τον εργοδότη.

7.4. Καμία εργασία δεν θα εκτελείται πριν εγκριθεί το κατά περίπτωση ζητούμενο δείγμα. Το δείγμα θα παραμένει μέχρι το τέλος του έργου σαν οδηγός αναφοράς των εκτελούμενων εργασιών.

7.5. Αρχείο.

Στο ημερολόγιο θα καταγράφονται και οι ερευνητικές και δοκιμαστικές εργασίες, οι καθαιρέσεις αξιόλογων αρχιτεκτονικών μελών και λοιπών κατασκευών, και οι μεταφορές τους εκτός ή εντός εργοταξίου προς και από χώρους εργασιών επισκευής και συντήρησης και θα επισυνάπτονται φωτογραφίες και τυχόν σχετικά σχόλια.

7.6. Εργασίες που αποκλίνουν από τις προδιαγραφές αυτές ως προς τις αντοχές, την ποιότητα, τα υλικά, το δείγμα και λοιπά στοιχεία δεν θα γίνονται αποδεκτές.

7.7. Εργασίες που δεν έχουν γίνει αποδεκτές γιατί επηρεάζουν την αντοχή, την ασφάλεια του έργου και των χρηστών του, και την τελική του εμφάνιση θα αποκαθίστανται με καθαίρεση και ανακατασκευή. Λοιπές εργασίες που δεν έχουν γίνει αποδεκτές θα επισκευάζονται κατά τον προσφορότερο τρόπο ώστε να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές της παρούσας μελέτης. Και στις δύο περιπτώσεις ο εργολάβος δεν δικαιούται πρόσθετης αμοιβής.

7.8. Εργασίες που απαιτούν την χρήση φλόγας ή παράγουν σπίθες θα σταματούν τουλάχιστον μία ώρα πριν από την παύση των εργασιών της ημέρας. Απορρίμματα και άχρηστα υλικά που μπορούν να αποτελέσουν εστία έναρξης πυρκαγιάς θα συλλέγονται σε σημεία τέτοια και θα απορρίπτονται τακτικά, ώστε να περιορίζεται ο κίνδυνος πυρκαγιάς

7.9. Μετά την αποπεράτωση κάθε εργασίας θα απομακρύνονται τα πλεονάζοντα και τα άχρηστα υλικά, θα καθαρίζονται οι χώροι με προσοχή και θα καλύπτονται οι τελειωμένες εργασίες για να μην υποστούν φθορές μέχρι την παράδοση του έργου.

7.10. Το έργο θα διατηρείται καθαρό και σε άριστη κατάσταση μέχρι την παράδοσή του στον εργοδότη.

8. Μηχανήματα και Εργαλεία

8.1. Ο ανάδοχος έχει όλη την ευθύνη για την επιλογή και χρήση μηχανικών μέσων στην κατασκευή του έργου. Τα διατιθέμενα όμως μηχανικά μέσα θα βρίσκονται σε καλή κατάσταση, και θα είναι απολύτως ασφαλή για τους χειριστές και τρίτους, κατά το δυνατό σύγχρονα και αποδοτικά, θα έχουν όλες τις απαραίτητες εγκρίσεις και άδειες από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες και θα είναι ασφαλισμένα σε ασφαλιστικές εταιρείες που λειτουργούν νόμιμα στην Ελλάδα για τυχόν πρόκληση ατυχημάτων με αυτά εντός ή εκτός του χώρου όπου εκτελείται το έργο. Αποδεικτικά για τα πιο πάνω θα βρίσκονται κάθε στιγμή στη διάθεση κάθε νόμιμης αρχής.

Σε περίπτωση βλάβης μηχανήματος ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση προσκόμισης άλλου εφεδρικού, χωρίς καθυστέρηση.

9. Χαράξεις, Ανοχές

9.1. Όλες οι χαράξεις και επισημάνσεις στα σχέδια και επί τόπου και οι λήψεις στοιχείων στο έργο θα εκτελούνται με φροντίδα και ευθύνη του εργολάβου σύμφωνα με την μελέτη και τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη. Τυχόν διαφορές θα αντιμετωπίζονται κατά τον προσφορότερο τρόπο χωρίς επιβάρυνση του εργοδότη, ο οποίος θα ενημερώνεται οπωσδήποτε άμεσα.

9.2. Καμία εργασία δεν θα εκτελείται πριν γίνει έλεγχος των χαράξεων κλπ από τον επιβλέποντα. Για τον έλεγχο ο εργολάβος έχει την υποχρέωση να διαθέτει στον επιβλέποντα τις πληροφορίες, το προσωπικό και τα μέσα που είναι απαραίτητα.

9.3. Πέραν των ανοχών, δεν θα γίνεται δεκτή καμία απόκλιση από τις ευθυγραμμίες, τις γωνίες, τις κατακόρυφες και τις προβλεπόμενες στην μελέτη διαστάσεις και στάθμες. Σφάλματα και αποκλίσεις θα διορθώνονται αμέσως από τον εργολάβο χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

9.4. Εκτελεσθείσες εργασίες που διαπιστώνεται ότι είναι εκτός των ορίων ανοχών που καθορίζονται στις προδιαγραφές αυτές, θα αποκαθίστανται σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες.

Β. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΝ

Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό προδιαγράφονται τα υλικά και οι εργασίες για τις μονώσεις του έργου. Εργασίες συγγενείς με αυτές, εκτελούμενες βοηθητικά με άλλες περιγράφονται στα αντίστοιχα κεφάλαια και εκτελούνται σύμφωνα με αυτά.

Επεμβάσεις στο κτηριακό κέλυφος

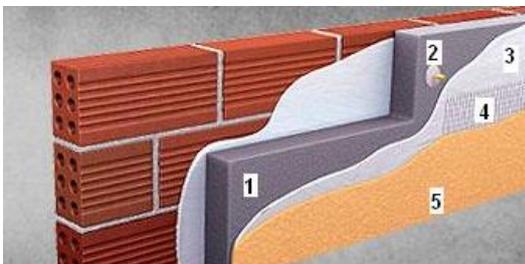
Το κέλυφος των κτηρίων δεν είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού ενεργειακής απόδοσης ούτε βάση του κανονισμού θερμομόνωσης. Συνεπώς προτείνεται η θερμομόνωση των εξωτερικών τοιχοποιιών.

Θερμομόνωση τοιχοποιίας

Συγκεκριμένα προτείνεται η εξωτερική θερμομόνωση όλων των κατακόρυφων αδιαφανών δομικών στοιχείων των κτιρίων.

Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την **εξωτερική** θερμομόνωση των τοίχων είναι η εξής:

1. Καθαίρεση τυχόν υφιστάμενων σαθρών επιχρισμάτων.
2. Τοποθέτηση **διογκωμένης πολυστερίνης με γραφίτη EPS 80** (θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0,031$ W/mK στους 20°C) και σταθεροποίησή της με ειδική κόλλα και βύσματα πάνω στην τοιχοποιία.
3. Τοποθέτηση πλέγματος πάνω στην πολυστερίνη και εμποτισμός αυτού σε ειδική κόλλα για την δημιουργία στρώσης επί της οποίας θα εφαρμοστεί ο τελικός σοβάς.
4. Εφαρμογή επιχρισματος



1. Θερμομονωτικό υλικό (γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη)
2. Βύσματα στερέωσης θερμομονωτικών πλακών
3. Κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης
4. Υαλόπλεγμα
5. Σοβάς

Εικόνα 2.1: Στάδια εφαρμογής εξωτερικής θερμομόνωσης.

Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες στο ανωκάσι και κατωκάσι των παραθύρων θα υπάρχει συνέχεια στην θερμομόνωση (**πάχους τουλάχιστον 2cm**) κάθετα στους λαμπάδες το ανωκάσι και κατωκάσι.

Τέλος στην περιοχή της ζώνης **υψηλής στεγάνωσης** θα χρησιμοποιηθούν πλάκες γραφιτούχου διογκωμένου πολυστυρενίου **EPS 200** για επιπλέον προστασία από την ανιούσα υγρασία.

Η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης με διογκωμένη πολυστερίνη προδιαγράφεται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13499: «Θερμομονωτικά προϊόντα κτηρίων – Εξωτερικά σύνθετα θερμομονωτικά συστήματα (ETICS) από διογκωμένη πολυστερίνη – Προδιαγραφή», από την «ΠΕΤΕΠ 03-06-02-04 Συστήματα εξωτερικών θερμομονώσεων (ΣΕΘ) με διογκωμένη πολυστερίνη και λεπτά οπλισμένα οργανικά επιχρίσματα» και από την ETAG 004.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας U (σε W/(m²K)) των δομικών στοιχείων δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές όπως ορίζονται στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - Κ.Εν.Α.Κ. 2017 (πίνακας 3.4α). Ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m του κτηρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές όπως ορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. 2017 (πίνακας 3.4β)

Θερμομόνωση οροφής – ψευδοροφής

Οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη

Θα τοποθετηθεί εσωτερική θερμομόνωση (**πετροβάμβακας βάρους $< 50\text{Kg/m}^3$**). Η εσωτερική θερμομόνωση θα συμβάλει αφενός στη μείωση του θερμινόμενου όγκου των ορόφων και αφετέρου στην επιτάχυνση της απόδοσης θερμότητας. Θα πρέπει να δοθεί **ιδιαίτερη έμφαση** κατά την κατασκευή ώστε να αποφευχθεί η μετακίνηση υδρατμών στο διάκενο μεταξύ θερμομονωτικής στρώσης και μη θερμομονωμένης κεραμοσκεπής για να μην υπάρχουν συμπυκνώσεις υδρατμών. Ο σκελετός θα είναι κατασκευασμένος από μεταλλικά προφίλ γαλβανισμένης λαμαρίνας και η γυψοσανίδα θα στερεώνεται με βίδες. Η διάταξη του μεταλλικού σκελετού θα προκύπτει από τις κατασκευαστικές προδιαγραφές του κατασκευαστή και θα είναι σύμφωνη με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 – 03 – 07 – 10 – 01 .Οι αρμοί των γυψοσανίδων θα στοκάρονται με υλικό αρμολόγησης και δικτυωτή υαλοταινία. Η θερμική αγωγιμότητα του πετροβάμβακα **πάχους 10 cm** θα είναι $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$. Η εσωτερική γυψοσανίδα θα είναι πυκνότητας 700 kgf/m^3 με $\lambda \leq 0,250 \text{ W/mK}$.

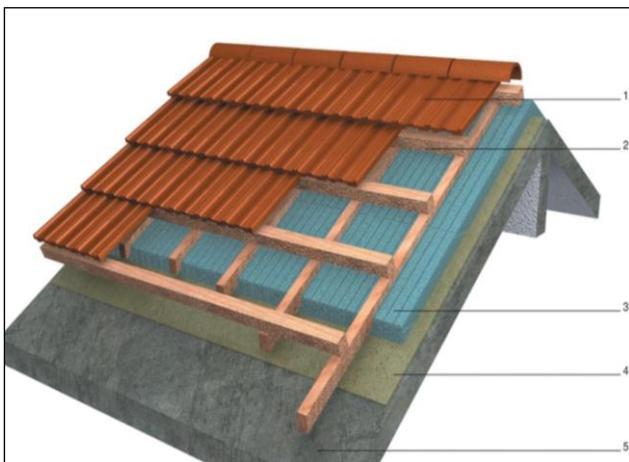
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος

Θα τοποθετηθεί θερμομονωτική στρώση κατά Κ.ΕΝ.Α.Κ. πάχους 10 cm εξωτερικά της πλάκας κάτω από τα κεραμίδια.

Οι προβλεπόμενες εργασίες περιλαμβάνουν:

- Προσεκτική αποξήλωση των προς απομάκρυνση κεραμιδιών με ιδιαίτερη προσοχή στην διατήρηση της ακεραιότητάς τους
- Εξομάλυνση- καθαρισμός της πλάκας του οπλισμένου σκυροδέματος.
- Τοποθέτηση επαύτης καδρονιών καταλλήλων διαστάσεων
- Τοποθέτηση θερμομονωτικής στρώσης, η οποία αποτελείται από υλικά που δεν προσβάλλονται από την υγρασία, ανάμεσα στα ξύλινα καδρόνια.
- Τοποθέτηση πετσώματος - ξύλινων πηχακίων και επάνω σ' αυτά στερέωση των κεραμιδιών.

Για τη θερμομόνωση επιλέγεται εξυλασμένη πολυστερίνη **πάχους 10 cm** με θερμική αγωγιμότητα $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$ στους 20°C .



1. Στερέωση των κεραμιδιών.
2. Τοποθέτηση πετσώματος - ξύλινων πηχακίων
3. Τοποθέτηση θερμομονωτικής στρώσης
4. Τοποθέτηση καδρονιών καταλλήλων διαστάσεων
5. Καθαρισμός της πλάκας του οπλισμένου σκυροδέματος.

Συμβατικού τύπου δώμα

Στο δώμα του πρώην δημαρχείου Καλαμπακίου θα κατασκευαστεί θερμομονωτικό στρώμα με ψεκάσμο πολυουρεθάνης μέσου πάχους 7 cm και τελική στρώση πολυουρίας για την προστασία της θερμομόνωσης από την υγρασία και την ηλιακή ακτινοβολία. Με τη συγκεκριμένη τεχνική λύση θα επιτευχθεί η αποφυγή θερμογεφυρών, η απόλυτη επικάλυψη του δώματος και ταυτόχρονα η βατότητα του.

Αναλυτικά στο δώμα θα γίνουν οι εξής εργασίες:

- ο Προετοιμασία δώματος με απομάκρυνση, προεξοχών, σαθρών τμημάτων, χρωμάτων κλπ.

Θα ελεγχθεί το υπόστρωμα ότι εξασφαλίζει όλες τις προϋποθέσεις για σωστή τοποθέτηση των υλικών. Διαφορετικά θα εκτελούνται όλες οι απαιτούμενες εργασίες για την εκπλήρωση των προϋποθέσεων αυτών. Το υπόστρωμα θα πρέπει να είναι: καθαρό από σκόνη, καθαρό από λάδια – λίπη, σταθερό & συμπαγές (η επιφάνεια πρέπει να επιτρέπει την καλή πρόσφυση).

- ο Καθαρισμός προετοιμασμένης κατά τα ανωτέρω επιφάνειας
- ο Εφαρμογή ασταριού δύο συστατικών τύπου "Sika bonding primer" ή οιοδήποτε άλλου αντίστοιχων προδιαγραφών και χαρακτηριστικών.
- ο Θερμομόνωση πλάκας δώματος με εκτοξευόμενο αφρό πολυουρεθάνης τύπου BAYER BAYMER260E ή οιοδήποτε άλλου αντίστοιχων προδιαγραφών και χαρακτηριστικών. **Το μέσο πάχος της πολυουρεθάνης θα είναι 7 cm.**
- ο Εφαρμογή ψεκαζόμενης μεμβράνης στεγανοποίησης βάσης πολυουρίας δύο συστατικών, ελαστικής, ταχείας ωρίμανσης, τύπου "Sikalastic 831HP" ή οιοδήποτε άλλου αντίστοιχων προδιαγραφών και χαρακτηριστικών. **Η εφαρμογή θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του προϊόντος και το συνολικό πάχος της μεμβράνης θα είναι τουλάχιστον 1,5 mm.**

Η επιτόπου εφαρμογή των υλικών [κατά την οποία η δοσολογία και η ανάμιξη πρέπει να γίνει με κατάλληλο θερμό εξοπλισμό δύο συστατικών ψεκάσμου υψηλής πίεσης και διαρκούς ελέγχου της ακρίβειας ανάμιξης], θα πρέπει να γίνεται μόνο από πιστοποιημένα εξειδικευμένα συνεργεία. Η εφαρμογή θα γίνει με εξοπλισμό θερμού ψεκάσμου (+50 έως +80°C) και πίεσης 100-180bar. Αμέσως μετά το τέλος του ψεκάσμου (οποσδήποτε εντός του επόμενου 24ώρου), θα πρέπει η στεγανωτική επιφάνεια να επικαλυφθεί με την ανωτέρω προδιαγραφόμενη τελική επίστρωση για την προστασία της από την έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία. Η στεγάνωση και μόνωση δώματος με υλικά με βάση την πολυουρεθάνη και πολυουρία ακολουθεί της αρχές που καθορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1504-9 (υδροφοβικός εμποτισμός, επιστρώσεις), με χρήση υλικών κατά ΕΛΟΤ EN 1504-2 που φέρουν σήμανση CE.

Πρότυπα - Κανονισμοί

Θα εφαρμοσθεί ο Κ.Εν.Α.Κ. όπως ισχύει σήμερα.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα εφαρμοστούν οι ακόλουθες Ε.Τ.Ε.Π.

03-06-02-01 Θερμομονώσεις δωματίων.

03-06-02-02 Θερμομονώσεις εξωτερικών τοίχων.

03-06-02-04 Συστήματα μόνωσης εξωτερικού κελύφους κτιρίου με διογκωμένη πολυστερίνη και λεπτά οπλισμένα συνθετικά επιχρίσματα (Σ.Ε.Θ)

03-07-10-01 Ψευδοροφές με γυψοσανίδες

Υλικά

Θερμομονωτικά και ηχομονωτικά υλικά.

Πλάκες γραφιτούχου διογκωμένου πολυστερενίου και εξυλασμένης πολυστερίνης, για τη θερμομόνωση του κελύφους και του δαπέδου του κτιρίου, με τεχνικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τον κατασκευαστή.

- Neopor EPS 80: για εξωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας, με συντελεστή $\lambda \leq 0.031$ W/mK
- Neopor EPS 200: για εξωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας για τη ζώνη υψηλής στεγάνωσης, με συντελεστή $\lambda \leq 0.030$ W/mK
- Fibran geo B570 : για εσωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας με συντελεστή $\lambda \leq 0.033$ W/mK.
- Fibran geo B-040: για εσωτερική θερμομόνωση οροφής – ψευδοροφής με συντελεστή $\lambda \leq 0.034$ W/mK.
- FIBRAN xps 400 : για βιομηχανικό δάπεδο με αντοχή σε συμπίεση πάχους κατά 10% τουλάχιστον 400 Kpa και με συντελεστή $\lambda \leq 0.033$ W/mK.

με πυκνότητα, αντοχές και λοιπά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή για θερμομόνωση ή ισοδύναμες και πάχος τουλάχιστον σύμφωνα με την ενεργειακή μελέτη Κ.ΕΝ.Α.Κ.

- Ελαστομερείς μαστίχες

Ελαστομερείς μαστίχες ενός ή δύο συστατικών με βάση την πολυουρεθάνη (PU) με μεγάλη ικανότητα πρόσφυσης στα αλκαλικά υλικά (επιχρίσματα, σκυροδέματα και λοιπά κονιάματα), τα μέταλλα, και τις στεγανοποιητικές μεμβράνες, μεγάλης ελαστικότητας και αντοχής στις καιρικές συνθήκες και την ηλιακή ακτινοβολία για σφράγιση αρμών της SIKA ή της BAYER ή της ISOMAT ή ισοδύναμη.

- Λοιπά υλικά κατασκευής Συστημάτων Εξωτερικής Θερμομόνωσης (Κόλες, λεπτά συνθετικά επιχρίσματα, οπλισμοί κλπ.).

Ρητινούχα ινοπλισμένη κόλλα τσιμεντοειδούς βάσης με συγκολλητικό οργανικό υλικό σε ποσοστό τουλάχιστον 2,5% για την επικόλληση των πλακών στο υπόστρωμα (τοίχο κλπ.) και την επικάλυψή τους πριν από το επίχρισμα.

Πλαστικά βύσματα κατά ETA και πλατυκέφαλη απόληξη με αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία για την μηχανική στερέωση των θερμομονωτικών πλακών στον τοίχο.

Ειδικά μεταλλικά στηρίγματα (οδηγοί) με νεροσταλλάκτη για την στήριξη των θερμομονωτικών πλακών στην βάση και όπου αλλού απαιτείται, πλαστικά βύσματα και αποστάτες για την στερέωσή και ευθυγράμμιση των οδηγών στον τοίχο.

Πλέγμα ινών υάλου με αντοχή σε αλκαλικές επιδράσεις βάρους τουλάχιστον 150 gr/m^2 και όλα τα απαιτούμενα ειδικά τεμάχια όπως γωνιόκρανα, νεροσταλλάκτες, τέρματα κλπ. από πλαστικό κατηγορίας B2 κατά DIN 4102 με ενσωματωμένο υαλόπλεγμα

Έτοιμο **έγχρωμο ρητινούχο υδατοαποθητικό επίχρισμα** τσιμεντοειδούς βάσης είτε χονδρόκοκκο είτε λεπτόκοκκο ανάλογα με το επιθυμητό τελείωμα (λείο ή σαγρέ) με τα απαιτούμενα αστάρια. Οι αποχρώσεις θα επιλεγούν από χρωματολόγιο του κατασκευαστή του επιχρίσματος έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στα χρώματα της μελέτης και την επιθυμία του εργοδότη.

Θα προσκομισθούν δείγματα 200x300mm ή ένα τεμάχιο από όλα τα υλικά και κάθε διαθέσιμη πληροφορία για αυτά από τον κατασκευαστή τους, προκειμένου να πιστοποιηθεί η καταλληλότητά τους και να εγκριθεί η χρήση τους.

Εργασία.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν από ειδικευμένα και έμπειρα συνεργεία ύστερα από την κατασκευή σχετικών δειγμάτων που θα εγκριθούν από τον εργοδότη.

Εξωτερική θερμομόνωση (Σ.Ε.Θ.).

Στην κατασκευή Σ.Ε.Θ. θα εφαρμοστούν όλα όσα ορίζονται στην σχετική Ε.Τ.Ε.Π. Ο εργολάβος εφόσον του ζητηθεί έχει την υποχρέωση να συμπληρώσει τις σχετικές λεπτομέρειες της μελέτης.

Η εφαρμογή του Συστήματος πρέπει να γίνεται αφού έχουν στεγνώσει εντελώς οι εσωτερικοί σοβάδες. Απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης και ισχυρών ανέμων. Απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος σε θερμοκρασίες κάτω από τους +5°C και πάνω από τους +35°C. Πρέπει να αποφεύγεται την εφαρμογή κάτω από απευθείας έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Μπορεί να δημιουργηθούν σκιές από τις σκαλωσιές. Συνιστάται η εφαρμογή λινάτσας πλήρους αδιαφάνειας γύρω από το κτίριο καθ' όλη την διάρκεια της εφαρμογής του Συστήματος.

1. Θα ελεγχθεί το υπόστρωμα ότι εξασφαλίζει όλες τις προϋποθέσεις για σωστή τοποθέτηση της θερμομόνωσης. Διαφορετικά θα εκτελούνται όλες οι απαιτούμενες εργασίες για την εκπλήρωση των προϋποθέσεων αυτών. Το υπόστρωμα θα πρέπει να είναι: καθαρό από σκόνη, καθαρό από λάδια – λίπη, σταθερό & συμπαγές (η επιφάνεια πρέπει να επιτρέπει την καλή πρόσφυση) και επίπεδο (κόψτε & απομακρύνεται όλα τα δομικά υλικά που προεξέχουν). Απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος επάνω σε μεγάλες ανωμαλίες και μεγάλα κενά. Εφαρμόζουμε μία στρώση σοβά για να εξομαλύνουμε τις επιφάνειες. Ένα σταθερό υπόστρωμα είναι υποχρεωτικό για την εφαρμογή του συστήματος. Δεν πρέπει να υπάρχουν ενεργής ρηγματώσεις στην επιφάνεια εφαρμογής.
2. **Πρέπει υποχρεωτικά να εφαρμοστεί αστάρι πρόσφυσης με χαλαζιακή άμμο με αντοχή στο νερό, προκειμένου να δημιουργηθούν ιδανικές συνθήκες πρόσφυσης, πριν την έναρξη των εργασιών του συστήματος**
3. Οι θερμομονωτικές πλάκες και τα ειδικά διακοσμητικά τεμάχια δεν θα έχουν τραυματισμούς στις επιφάνειες και τις ακμές τους. Τα σόκορά τους όταν τυχόν αποκοπεί η πατούρα, θα είναι κομμένα κάθετα και θα εφαρμόζουν μεταξύ τους έτσι, ώστε οι μεταξύ των πλακών αρμοί να μην είναι μεγαλύτεροι από 1 mm και θα σφραγίζονται με μαστίχη.
4. Κάθε θερμομονωτική πλάκα θα στερεώνεται και μηχανικά μετά την ωρίμανση της κόλλας με 6 ειδικά στηρίγματα ανά m², και τουλάχιστον 4 ανά πλάκα.
5. Μετά την μηχανική στερέωση των πλακών θα εκτελείται έλεγχος και εξομάλυνση των αρμών, πλήρης επικάλυψη των πλακών με κόλλα στην οποία στερεώνεται το υαλόπλεγμα και τα ειδικά τεμάχια προστασίας των ακμών, νεροσταλλάκτες τέρματα κλπ ώστε να δημιουργηθεί πλήρες, επίπεδο, μέσα στις επιτρεπόμενες ανοχές, ομαλό, και γερό υπόστρωμα κατάλληλο για την εφαρμογή του λεπτού τελικού επιχρίσματος.
6. Το λεπτό επίχρισμα διαστρώνεται έτσι, ώστε να αποτελέσει ενιαία και ομοιόχρωμη επίστρωση πάχους τουλάχιστον 3 mm.
7. Σε κάθε στάδιο της εργασίας λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες που επικρατούν ώστε να πληρούνται οι προϋποθέσεις για την σωστή διάστρωση, πρόσφυση, επεξεργασία και ωρίμανση των υλικών και κυρίως εκείνων που αναμιγνύονται ή περιέχουν νερό.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

Πρότυπα – Κανονισμοί

Θα εφαρμοσθεί ο Κ.Εν.Α.Κ. όπως ισχύει σήμερα.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα εφαρμοστούν οι ακόλουθες Ε.Τ.Ε.Π.

03-08-03-00 Κουφώματα αλουμινίου

03-08-07-01 Μονοί και πολλαπλοί εν επαφή υαλοπίνακες.

03-08-07-02 Διπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό.

Τα συστήματα θα είναι βιομηχανικής κατασκευής, προερχόμενα από πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 παραγωγική διαδικασία. Όλα τα υλικά φέρουν πιστοποίηση CE.

Υλικά

Όλα τα εξωτερικά κουφώματα θα φέρουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό και εξαρτήματα, για την άρτια λειτουργία τους. Τα παράθυρα που τοποθετούνται παρουσιάζονται κάθε φορά στον αντίστοιχο πίνακα κουφωμάτων της μελέτης και είναι διαφόρων διαστάσεων σύμφωνα με τον πίνακα.

Όλα τα συστήματα θα φέρουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό και εξαρτήματα για την άρτια λειτουργία τους. Ο μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου αλουμινίου θα πρέπει να ισούται με $U_f = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ο μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας του συνθετικού πλαισίου θα πρέπει να ισούται με $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ο μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας των υαλοστασίων θα πρέπει να ισούται με $U_g = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Τα κουφώματα θα διαθέτουν σύστημα στεγάνωσης έναντι της διείσδυσης αέρα και νερού.

Ανεμοδιαπερατότητα κατά DIN EN 12207 Κατηγορία:4

Οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί, με διάκενο με αργό, απόστασης τουλάχιστον 15 mm για την αποτελεσματικότερη θερμομόνωση των χώρων.

Τα αναλυτικά χαρακτηριστικά των νέων παραθύρων θα είναι:

Χαρακτηριστικά πλαισίου αλουμινίου :

Μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας : $U_f = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ανοχές διαστάσεων: EN 12020-2

Χαρακτηριστικά συνθετικού πλαισίου:

Μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας : $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ανοχές διαστάσεων: EN 12020-2

Χαρακτηριστικά ενεργειακού κρυστάλλου ασφαλείας:

Ενδεικτικές διαστάσεις τομής: (3+3) / 16 / 4 mm

Μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας : $U_g = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Διάκενο: αργό

Οι συνολικοί συντελεστές θερμοπερατότητας για τα νέα ανοίγματα θα είναι ίσοι ή ευνοϊκότεροι από την απαίτηση που θέτει η μελέτη ενεργειακής αναβάθμισης. Αναλυτικά, τα ανοίγματα στα οποία πραγματοποιείται παρέμβαση απεικονίζονται στις καταστάσεις κουφωμάτων, του κάθε κτιρίου.

Ειδικά για την αιθουσα πολλαπλών χρήσεων οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί, με διάκενο με αργό, απόστασης τουλάχιστον 15 mm για την αποτελεσματικότερη θερμομόνωση των χώρων. Τα τζάμια θα είναι ασφαλείας, αποτελούμενα από δύο φύλλα γυαλιού εσωτερικά, πάχους 3mm κολλημένα μεταξύ τους με στρώμα μεμβράνης PVD και εξωτερικά από δύο φύλλα γυαλιού 3 mm , τα οποία ως σύνολο υπόκεινται σε επεξεργασία με θερμότητα και πίεση μέσα σε κλίβανο .Η επεξεργασία αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη σταθερή

προσκόλληση της στρώσης PVD με τα τζάμια. Σε περίπτωση θραύσης, τα θραύσματα θα παραμένουν κολλημένα στη μεμβράνη, αποφεύγοντας τραυματισμούς από κομμάτια της υάλωσης

Χαρακτηριστικά ενεργειακού κρυστάλλου ασφαλείας:

Ενδεικτικές διαστάσεις τομής: (3+3) / 16 / (3+3) mm

Συντελεστής θερμοπερατότητας : $U_g = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Διάκενο: αργό

Εργασία.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν από ειδικευμένα και έμπειρα συνεργεία. Οι διαστάσεις των κουφωμάτων στους σχετικούς πίνακες της μελέτης οφείλουν να επιβεβαιωθούν από τον εργολάβο επί τόπου, για τυχόν παρεκκλίσεις από τις πραγματικές διαστάσεις των ανοιγμάτων.

Σε κάθε περίπτωση ο εργολάβος οφείλει να μετρήσει τις τελικές διαστάσεις του κάθε ανοίγματος πριν την παραγγελία των υλικών. Κατά την αποξήλωση των παλαιών κουφωμάτων θα δοθεί προσοχή στην αποφυγή οποιασδήποτε καταστροφής των μαρμαροποδιών, η άλλων στοιχείων περιμετρικά. Οποιαδήποτε καταστροφή θα πρέπει να γνωστοποιηθεί στην Υπηρεσία και να αποκατασταθεί από τον εργολάβο, σύμφωνα με τις υποδείξεις αυτής. Η τοποθέτηση των νέων κουφωμάτων θα γίνει στην ίδια θέση με τα παλαιά, προβλέποντας για την ελάχιστη δυνατή παρέμβαση στην υφιστάμενη μαρμαροποδιά.

Η πλήρωση του διακένου που τυχόν προκύψει περιμετρικά του κουφώματος κατά την τοποθέτηση θα γίνει από κατάλληλο ελαστομερές υλικό, ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης στεγάνωση του ανοίγματος από τη διείσδυση εξωτερικού αέρα. Το όποιο διάκενο θα πρέπει να καλυφθεί τελικώς από την κάσα του ανοίγματος ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι αισθητικά άρτιο.

Στην περίπτωση που εξωτερικά του παραθύρου υπάρχει κιγκλιδώμα ασφαλείας, θα πρέπει να εξεταστεί αρχικά η διατήρησή του κατά την αποξήλωση του παλαιού παραθύρου και τοποθέτηση του νέου. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, η καθαίρεση του κιγκλιδώματος θα πρέπει να γίνεται με μέριμνα της μη καταστροφής του, προκειμένου να επανατοποθετηθεί, μετά την αντικατάσταση του παραθύρου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ζητήσει από την Υπηρεσία πριν την κατασκευή των κουφωμάτων το ακριβές χρώμα με βάση το χρωματολόγιο που θα έχει προσκομίσει σε αυτήν.

Χρωματισμοί

Γενικά.

Οι επιφάνειες των διαφόρων δομικών στοιχείων του έργου εξωτερικά και εσωτερικά που δεν επενδύονται θα υποστούν επεξεργασία και χρωματισμό για προστασία και διακόσμηση σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό.

Στις προδιαγραφές αυτές δεν περιλαμβάνονται οι χρωματισμοί προϊόντων που εκτελούνται στο εργοστάσιο υπό ειδικές συνθήκες και πρότυπα (π.χ. ανοδιώσεις, ηλεκτροστατικοί χρωματισμοί, επικαλύψεις PVC, κλπ.). Στις περιπτώσεις αυτές θα παρέχονται από τους κατασκευαστές στον εργοδότη όλες οι απαραίτητες τεχνικές πληροφορίες και δείγματα για τυχόν ελέγχους και η άδεια παρακολούθησης των εργασιών στο εργοστάσιο. Για τα τελειώματα αυτά ο ανάδοχος φέρει αποκλειστικά τον κίνδυνο και την ευθύνη για οποιοδήποτε ελάττωμα, ατέλεια ή αστοχία διαπιστωθεί από τον εργοδότη. Όλες οι εργασίες χρωματισμών νοούνται και παραδοτέες σύμφωνα με την μελέτη και τις απαιτήσεις της σύμβασης.

Πρότυπα - Κανονισμοί.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα εφαρμοστούν και οι ακόλουθες Ε.Τ.Ε.Π.

03-10-01-00 Χρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος.

03-10-02-00 Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων.

03-10-03-00 Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών.

Υλικά.

Όλα τα υλικά θα είναι αρίστης ποιότητας και θα επιλεγούν σύμφωνα με την μελέτη και θα ανταποκρίνονται στις επί μέρους απαιτήσεις που προκύπτουν από τα αντικείμενα που θα χρωματιστούν.

Τα χρώματα, τα αστάρια και όλα τα σχετικά με αυτά υλικά θα πρέπει να προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή και αν είναι δυνατόν να καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις χρωματισμού επιφανειών κλπ οικοδομικών στοιχείων.

Ο κατασκευαστής αυτός να έχει μακρόχρονη και επιτυχημένη παρουσία στην αγορά (π.χ. DUROSTICK, VIVECHROM, CHROTEX, ERLAC ή ισοδύναμοι).

Τα χρώματα θα αποδίδουν επιφάνειες με αντοχή στις συνθήκες του περιβάλλοντος που εφαρμόζονται, το πλύσιμο με συνηθισμένα απορρυπαντικά και τα συνήθη αντισηπτικά. Οι αποχρώσεις θα παραμένουν σταθερές στο χρόνο και το φυσικό ή τεχνητό φως.

Χρώματα εξωτερικής χρήσης πρέπει να αντέχουν στις καιρικές συνθήκες και την ηλιακή ακτινοβολία.

Ο ανάδοχος θα επιτρέπει στους κατασκευαστές των διαφόρων συστημάτων υλικών χρωματισμού τον επί τόπου έλεγχο χρήσης των υλικών τους και την δειγματοληψία των προϊόντων τους.

Όλα τα υλικά χρωματισμών θα προσκομίζονται κατάλληλα συσκευασμένα σε σφραγισμένα δοχεία και σημασμένα (ετικέτες) με το όνομα του κατασκευαστή, τον τύπο του χρώματος και τον κωδικό της σύνθεσής του, την χρήση του, τον διαλύτη του, την ημερομηνία παραγωγής και την ημερομηνία λήξης του, και τα λοιπά στοιχεία που προβλέπει ο κατασκευαστής του και η Ελληνική νομοθεσία και θα αποθηκεύονται σε χώρους με κατάλληλες για τη διατήρησή τους συνθήκες. Θα ληφθεί πρόσθετη μέριμνα κατά την αποθήκευση εύφλεκτων χρωμάτων για την εξάλειψη κινδύνου πυρκαγιάς. Υλικά χρωματισμών που έχουν αλλοιωθεί ή έχει περάσει ο χρόνος χρήσης τους θα απομακρύνονται αμέσως από το έργο. Συσκευασίες μεγαλύτερες των 25 kg ανά δοχείο αποκλείονται εκτός ειδικών περιπτώσεων.

Δείγματα.

Θα προσκομισθούν χρωματολόγια και φυλλάδια των παραγωγών με τις απαραίτητες τεχνικές πληροφορίες από κάθε σύστημα χρωματισμού των διαφόρων κατασκευών για έγκριση από τον εργοδότη, καθώς και επαρκείς ποσότητες για να κατασκευαστούν τα απαιτούμενα δείγματα χρωματισμών όπως πιο κάτω καθορίζεται.

Εργασία.

Εργασίες χρωματισμών θα εκτελούνται σε χρόνο και τόπο τέτοιο, ώστε να μην επηρεάζονται από σκόνες και άλλα ξένα σώματα που προέρχονται από γειτονικές εργασίες.

Οι εργασίες θα εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των υλικών χρωματισμού.

Δεν θα καλύπτονται με χρώματα προηγούμενες εργασίες πριν ελεγχθούν από τον επιβλέποντα. Ο εργοδότης μπορεί να ζητήσει τα διαδοχικά στρώματα των εργασιών χρωματισμών να έχουν διαφορετική απόχρωση για τον ευχερέστερο έλεγχο.

Προετοιμασία.

Πριν από την έναρξη των εργασιών θα λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

- Προστασία με κατάλληλη ανθεκτική κάλυψη, όλων των επιφανειών (ηχοαπορροφητικών, διακοσμητικών επενδύσεων, τελειωμένων δαπέδων, μόνιμων επίπλων, εξοπλισμού κλπ.) που είναι τελειωμένα ή θα υποστούν διαφορετική επεξεργασία αργότερα. Αφαίρεση των διαφόρων εξαρτημάτων (διακόπτες, χειρολαβές, θερμαντικά σώματα κλπ.) που θα φυλαχθούν για επανατοποθετηθούν μετά το πέρας των χρωματισμών. Γενικά συνιστάται η οριστική ενσωμάτωση των πιο πάνω να εκτελείται μετά το πέρας των χρωματισμών.

- Εξασφάλιση ικανοποιητικού φωτισμού και αερισμού των χώρων που χρωματίζονται και έλεγχος της περιεχόμενης υγρασίας των επιφανειών που θα χρωματισθούν.
- Εξασφάλιση της διάθεσης των καταλοίπων χρωμάτων και άλλων αχρήστων μακριά από το εργοτάξιο. Η απόρριψή τους στους υδραυλικούς υποδοχείς και το δίκτυο λυμάτων του έργου απαγορεύεται.
- Εγκατάσταση ικριωμάτων που θα καλύπτουν όλους του κανονισμούς ασφαλείας

Προεργασία, προετοιμασία των επιφανειών θα εκτελείται ως εξής:

- Καθαρισμός των επιφανειών από σκόνη, σαθρά και λοιπά επιβλαβή σώματα.
- Ξύσιμο, τρίψιμο και λείανση των επιφανειών με κατάλληλα μέσα, χωρίς να αλλοιωθεί η εμφάνισή τους (γωνίες, εξοχές, εσοχές, σκοτίες κλπ.)
- Καθαρισμός των επιφανειών από τα κατάλοιπα της προηγούμενης επεξεργασίας με σκούπισμα, πλύσιμο κλπ.
- Έλεγχος και ουδετεροποίηση των καρφιών, βιδών και λοιπών μέσων στήριξης με κατάλληλα αστάρια και αντισκωριακά χρώματα.
- Έλεγχος και αποκατάσταση της επιπεδότητας των επιφανειών, των σκασιμάτων, των ρωγμών και λοιπών ανωμαλιών, ώστε να μην γίνονται αισθητά τέτοια ελαττώματα μετά τον χρωματισμό.

Προεργασία, προετοιμασία των υλικών χρωματισμού.

- Όλα τα υλικά χρωματισμών πριν χρησιμοποιηθούν θα αναμιγνύονται, αραιώνονται κλπ. με τους συνιστώμενους διαλύτες σε καθαρά δοχεία, στις ορθές αναλογίες, καλά και με προσοχή ώστε να αποκτούν την απαραίτητη εργασιμότητα, ομοιογένεια, πυκνότητα και συνοχή και θα χρησιμοποιούνται μέσα στο χρόνο που συνιστά ο κατασκευαστής τους, διαφορετικά θα απορρίπτονται.
- Απαγορεύεται η ανάμιξη ανομοιογενών υλικών και ακατάλληλων διαλυτών, καθώς και κατάλοιπων χρωμάτων για την δημιουργία νέων

Προφυλάξεις

Δεν θα εκτελούνται χρωματισμοί, γενικώς κάτω από ακατάλληλες συνθήκες όπως :

- Ύπαρξη αερόφερτης σκόνης και λοιπών σωματιδίων.
- Σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 80%.
- Πολύ κρύες ή και υγρές επιφάνειες (π.χ. εξωτερικοί τοίχοι, μεταλλικά στοιχεία).
- Με ανεπαρκή φωτισμό και αερισμό των χώρων.

Εκτός αν έχουν ληφθεί όλα τα απαιτούμενα μέτρα για την εξασφάλιση των απαιτούμενων συνθηκών και ύστερα από έγκριση του επιβλέποντα.

Τελειωμένες επιφάνειες θα προστατεύονται από "πιτσιλίσματα", χτυπήματα, κλπ. μέχρις ότου παραδοθεί το έργο σε άριστη κατάσταση. Επιφάνειες που έχουν υποστεί και την παραμικρή φθορά ή παρουσιάζουν ατέλειες θα ξαναχρωματίζονται.

Απαγορεύεται η χρήση χρωμάτων που κατά την διάρκεια της εφαρμογής τους είναι τοξικά ή απαιτούν την χρήση διαλυτών ή παράγουν επικίνδυνα πτητικά αέρια στο εσωτερικό του κτιρίου.

Στις χρωματιζόμενες περιοχές θα τοποθετούνται πινακίδες με την ένδειξη "προσοχή χρώματα" και αν είναι ανάγκη θα αποκλείονται εντελώς με κατάλληλα εμπόδια.

Θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας για την ασφάλεια του προσωπικού και του έργου. Ο εργοδότης μπορεί να επιβάλλει πρόσθετα μέτρα ασφάλειας και να διακόψει τις εργασίες μέχρι την λήψη τους χωρίς πρόσθετη απαίτηση του αναδόχου.

Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ / ΨΥΞΗΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

Αποξηλώσεις- ευπρεπισμός λεβητοστασίων

Πριν την εγκατάσταση των νέων λεβήτων συμπύκνωσης θα προηγηθούν αποξηλώσεις των υπαρχόντων εγκαταστάσεων του λεβητοστασίου και ευπρεπισμός του χώρου.

Η εργασία θα περιλαμβάνει:

- 1) Αποξήλωση λέβητα-καυστήρα πετρελαίου, ενδεικτικών διαστάσεων 2x1x1m.
- 2) Μερική ή ολική αποξήλωση ηλεκτρικής εγκατάστασης λεβητοστασίου
- 3) Μερική αποξήλωση υδραυλικής εγκατάστασης λεβητοστασίου
- 4) Απομάκρυνση και διάθεση άχρηστων υλικών και καθαρισμός του χώρου
- 5) Ανακαίνιση παλαιών χρωματισμένων επιφανειών λεβητοστασίου
- 6) Επίχρισμα (κυρίως στα σημεία όπου θα δημιουργηθούν τρύπες-μερεμέτια λόγω των αποξηλώσεων)
- 7) Ενδεδειγμένος καθαρισμός του λεβητοστασίου από λάδια, γράσσα, υπολείματα πετρελαίου κλπ είτε αυτά προήλθαν από τις εργασίες του εργολάβου είτε προϋπήρχαν.

Οι υδραυλικές εργασίες περιλαμβάνουν την εκκένωση του δικτύου. Συμπεριλαμβάνεται η πρόβλεψη προστασίας του υφιστάμενου εξοπλισμού που διατηρείται, από τραυματισμό, διαβροχή ή χρωματισμό. Πλήρης εργασία, με υλικά, μικροϋλικά και αναλώσιμα επί τόπου, για εργασία σε οποιοδήποτε ύψος και μεταφορά υλικών σε οποιαδήποτε απόσταση και διάθεση άχρηστων σύμφωνα με τις νόμιμες διαδικασίες. Όλες οι εργασίες θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια ώστε να γίνουν με τήρηση όλων των ενδεδειγμένων μέτρων ασφαλείας σύμφωνα με τους νόμους του κράτους.

Όλα τα υλικά θα απομακρυνθούν προς απόρριψη σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία με έξοδα του εργολάβου. Όσα από τα υλικά ζητήσει η επίβλεψη θα αποδοθούν στις αποθήκες του Δήμου αφού τοποθετηθούν σε κατάλληλη προστατευτική συσκευασία.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος στην καθημερινή απομάκρυνση των υλικών προς απόρριψη προκειμένου να μην είναι εστία μόλυνσης ή ατυχημάτων (δεδομένου ότι θα βρίσκονται πλησίον σχολικού χώρου).

Αντικατάσταση λεβήτων - καυστήρων – κυκλοφορητών.

Υλικά

Λέβητες

Συνολικά θα πραγματοποιηθεί η αντικατάσταση τριών (3) μονάδων λεβήτων που βρίσκονται εγκατεστημένοι στα κάτωθι κτίρια.

- Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου (Ισόγειο - Λεβητοστάσιο Νο1)
- 1ο Δημοτικό Αγίου Αθανασίου
- 1ο Δημοτικό Καλαμπακίου

Οι παραπάνω λέβητες θα αντικατασταθούν από σύγχρονες μονάδες **λεβήτων συμπύκνωσης που θα πληρούν τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού 811/2013 της Ε.Ε.**

Οι νέοι λέβητες θα διαθέτουν όλα τα αναγκαία εξαρτήματα για την σωστή λειτουργία τους, δηλαδή: σιδηροκατασκευή για σύνδεση με την καπνοδόχο, πυρίμαχη επένδυση του χώρου φλογοθαλάμου, θυρίδες επίβλεψης φωτιάς, μονωτικό μανδύα, θυρίδες για καθαρισμό των εσωτερικών καπναγωγών, σιδερένια πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα με το αναγκαίο άνοιγμα για την προσαρμογή του ράμφους του καυστήρα. Αναγκαία εξαρτήματα για την ασφαλή λειτουργία του λέβητα είναι : θερμομέτρο ενδείξεων

μανόμετρο και βρύση εκκένωσης. Θα φέρουν τις απαιτούμενες προσαρμογές των σωληνώσεων αναχώρησης και επιστροφής του νερού, υποδοχές για τα ενδεικτικά όργανα κ.τ.λ.

Η ισχύς των μονάδων προέκυψε βάση των μελετών θερμικών απωλειών που εκπονήθηκαν ενσωματώνοντας τις παρεμβάσεις στο κέλυφος των κτιρίων και συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Χώρος	Ισχύς (Kw)
Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου	45,0
1ο Δημοτικό Αγίου Αθανασίου	100,0
1ο Δημοτικό Καλαμπακίου	100,0

Για τα δημοτικά οι νέοι λέβητες θα συνοδεύονται με συμβατούς κατάλληλους καυστήρες, θα είναι υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης κατάλληλης θερμικής ισχύος με σήμανση CE. Κάθε λέβητας θα συνοδεύεται με σχετική επίσημη πιστοποίηση του κατασκευαστή- **δελτίο προϊόντος** - δελτίο τεχνικών χαρακτηριστικών και ενεργειακής απόδοσης στο οποίο θα αναφέρεται ο εποχιακός βαθμός απόδοσης η_s ο οποίος σε κάθε περίπτωση **θα είναι μεγαλύτερος από 0,92. Επίσης οι λέβητες θα είναι κατάλληλοι και για τη μελλοντική σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου.**

Συγκεκριμένα προτείνεται η εγκατάσταση χυτοσιδηρών λεβήτων πετρελαίου με τεχνολογία συμπύκνωσης με τα κάτωθι χαρακτηριστικά για τους λέβητες **ελάχιστης ονομαστικής θερμικής ισχύος 100,0 kw**

- Μαντεμένιοι λέβητες πετρελαίου με ανοξείδωτους εναλλάκτες για συμπύκνωση των καυσαερίων για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες νερού προσαγωγής
- Ελάχιστη απόδοση εποχιακής θέρμανσης χώρου βάσει **ErP 92%**.
- Δυνατότητα να λειτουργούν ακόμα και με πλαστική καμινάδα λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών εκπομπής καυσαερίων.
- Ενσωματωμένη αντιστάθμιση στον πίνακα βάσει εξωτερικής θερμοκρασίας με την προσθήκη εξωτερικού αισθητήριου θερμοκρασίας περιβάλλοντος

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο εγκατάστασης ώστε να είναι ευκολη η μελλοντική απόσυνδεση και επιθεώρηση των επιμέρους εξαρτημάτων.

Στο Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου η υφιστάμενη μονάδα θέρμανσης θα αντικατασταθεί από σύγχρονη ατομική μονάδα – λέβητα συμπύκνωσης προ συγκροτημένη, με τα κάτωθι χαρακτηριστικά.

Λέβητας χαλύβδινος **ονομαστικής θερμικής ισχύος περίπου 45,0 kw** με ενσωματωμένο ανοξείδωτο εναλλάκτη (inox 316) για συμπύκνωση των καυσαερίων για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες νερού προσαγωγής. **Ενεργειακής κλάσης A** με δυνατότητα λειτουργίας ακόμα και με πλαστική καμινάδα λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών εκπομπής καυσαερίων. Controller αντιστάθμισης βάσει εξωτερικής θερμοκρασίας με την προσθήκη εξωτερικού αισθητήριου θερμοκρασίας περιβάλλοντος που θα ενεργεί απευθείας στον καυστήρα. **Ο λέβητας θα περιλαμβάνει ηλεκτρονικό κυκλοφορητή ενεργειακής κλάσης A, δοχείο διαστολής, αντλία συμπυκνωμάτων, ουδετεροποιητή** και θα συνοδεύεται από το energy label και το δελτίο προϊόντος στο οποίο θα αναγράφεται ο εποχιακός βαθμός απόδοσης χώρου η_s .

Καυστήρες

Ο καυστήρες θα είναι κατάλληλοι για καύση πετρελαίου, πιστικοί, τελείως αυτόματοι, μηχανικής διασκόρπισης του καυσίμου και θα έχουν συναρμολογηθεί, ρυθμιστεί και δοκιμαστεί στο εργοστάσιο κατασκευής του.

Ο κάθε καυστήρας θα είναι κατάλληλος για συνεργασία με τον λέβητα και την αντίστοιχη καπνοδόχο του βάση των στοιχείων που υποδεικνύονται στα τεχνικά χαρακτηριστικά του λέβητα. Ο κάθε καυστήρας θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να επιτρέπει την ευχερή αποσύνδεση και συντήρηση των διαφόρων μερών του και θα περιλαμβάνει τα πιο κάτω:

- Ενσωματωμένο κεντρικό ηλεκτρονικό ρελαί, ρελαί προστασίας και αυτοματισμού λειτουργίας.
- Φωτοκύτταρο ελέγχου της φλόγας.
- Σύστημα αυτόματης πρόπλυσης της εστίας με αέρα κατά το άναμμα.
- Σύστημα αυτόματης διακοπής της παροχής πετρελαίου (μαγνητική δικλείδα) και αέρα (διάφραγμα) στο σβήσιμο.
- Στεγανό μονοφασικό ή τριφασικό (κατά προτίμηση) κινητήρα.
- Οποιαδήποτε άλλη διάταξη απαιτείται για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του ενσωματωμένα στο κέλυφός του.
- Πρόσθετο φίλτρο πετρελαίου.

Κυκλοφορητές

Θα αντικατασταθούν συνολικά πέντε (5) συμβατικοί κυκλοφορητές με νέους τεχνολογίας inverter όπως φαίνεται στα αντίστοιχα διαγράμματα θέρμανσης. Επίσης θα εγκατασταθούν τρεις (3) νέοι κυκλοφορητές για την λειτουργία του δευτερεύοντος κυκλώματος του νέου δικτύου θέρμανσης στα τρία νηπιαγωγεία.

Οι κυκλοφορητές - αντλίες in-line θα είναι ηλεκτρονικοί, υψηλής ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με την οδηγία ErP της Ε.Ε., με EEI < 0,23 (κατά EC 641/2009 και EU622/2012). Θα διαθέτουν ψηφιακή οθόνη (υγρών κρυστάλλων) για ανάγνωση και ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας, αυτόματη μεταβολή στροφών (Δρ-ε, Δρ-ν, Δρ-Τ). Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν μεγάλη ροπή σε συνδυασμό με σύστημα αυτόματου ξεμπλοκαρίσματος σε περίπτωση αποτυχίας εκκίνησης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 230V ή 400V /50Hz
- Θερμοκρασία νερού (λειτουργία) -20 ... +110οC
- Πίεση λειτουργίας 10 bar
- Βαθμός προστασίας: IP 55

Θα φέρουν βάνες αποκοπής στην αναρρόφηση και κατάθλιψη αυτών για την εύκολη αποσύνδεση σε περίπτωση βλάβης. Σε περίπτωση κυκλοφορητών με βιδωτή σύνδεση, η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και ρακόρ αποσύνδεσης αυτών.

Ενδεικτικός τύπος: Υπονος του οίκου Wilo ή ισοδύναμος

Συνολικά η προς αντικατάσταση και οι νέοι κυκλοφορητές συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Χώρος	Παλιός κυκλοφορητής	Νέος κυκλοφορητής Ενδεικτικός τύπος	Τμχ
1ο Δημοτικό Καλαμπακίου	Wilo top s 50/80	Υονος MAXO 50/0,5-8	1
1 ^ο Νηπιαγωγείο Καλαμπακίου	Wilo rs 30/70 r	Υονος PICO 30/1-6	2
2 ^ο Νηπιαγωγείο Καλαμπακίου	Dab VA 35/180	Υονος PICO 30/1-6	2
2 ^ο Νηπιαγωγείο Αγίου Αθανασίου	Grundfos UPS 32-80	Υονος PICO 30/1-8	2
1 ^ο Δημοτικό Αγίου Αθανασίου	Wilo top s 50/80	Υονος MAXO 50/0,5-8	1
Σύνολο			8

Οι παροχές τους θα εκτιμηθούν και από τον ανάδοχο βάσει των παλιών κυκλοφορητών που θα αντικαταστήσουν και έπειτα από έγκριση της επίβλεψης.

Θερμοστάτες χώρου

Θερμοστάτης χώρου επίτοιχος εβδομαδιαίος ηλεκτρονικός με οθόνη υγρών κρυστάλλων για την ένδειξη των λειτουργιών και της θερμοκρασίας του χώρου. Αυτόματη εβδομαδιαία λειτουργία με ανεξάρτητο προγραμματισμό για κάθε ημέρα και δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου.

Θα διαθέτει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Καταστάσεις λειτουργίας: Αυτόματο, κανονική λειτουργία, εξοικονόμηση ενέργειας και αντιπαγετική προστασία.
- 7-ήμερο χρονοπρόγραμμα και χειροκίνητο έλεγχο.

Ανοξείδωτη καπνοδόχος διπλών τοιχωμάτων

Όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα αποδεδειγμένης αντοχής στη σκουριά 304:1.4301 : X5CrNi 18-10 πάχους 0.4mm

Μεταξύ της εσωτερικής και της εξωτερικής επιφάνειας παρεμβάλλεται μόνωση από ορυκτές ίνες υψηλής απόδοσης με αντίσταση θερμοδιαφυγής $0,35 \text{ m}^2 \text{ k} / \text{w}$ με τα εξής χαρακτηριστικά:

Να αποτρέπει τη δημιουργία όξινων συμπυκνωμάτων (H_2SO_4 , H_2SO_3 , HCL), κατά την πορεία των καπναερίων, προστατεύοντας έτσι το λέβητα από διαβρώσεις.

Χαμηλή μεταφορά θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται ο κίνδυνος ανάφλεξης εύφλεκτων υλικών που βρίσκονται κοντά στη καπνοδόχο και ο κίνδυνος εγκαυμάτων από τυχαία επαφή με τα εξωτερικά τοιχώματα.

Να κατατάσσεται από την ΕΕ ως μη καρκινογόνο υλικό.

Τόσο η εσωτερική επιφάνεια όσο και η εξωτερική κατασκευάζονται από λεία φύλα ανοξείδωτης λαμαρίνας τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με συγκόλληση από LASER ή αδρανές αέριο, κατά μήκος του εξαρτήματος. Με τον τρόπο αυτό: Μειώνονται στο ελάχιστο οι πιθανότητες διαφυγής δηλητηριωδών καυσαερίων (CO , NO_x , SO_2).

Τα εξαρτήματα είναι αδιάβροχα εσωτερικά και εξωτερικά.

Τρόπος συναρμολόγησης

Τα τμήματα των καπνοδόχων θα συνδέονται εύκολα μεταξύ τους σπρώχνοντας το αρσενικό τμήμα του εξαρτήματος μέσα στο θηλυκό του άλλου και στη συνέχεια σφίγγοντας τον ειδικό δακτύλιο σύσφιξης. Η ορθή σύνδεση θα επιτυγχάνεται χάρη στα κοιλώματα που έχουν τα τμήματα σύνδεσης. Η σύνδεση επιτρέπει τη διαστολή σε κάθε σύνδεσμο μέχρι 18 mm – έστω και σε περίπτωση φωτιάς. Κατά την ένωση δύο εξαρτημάτων η μόνωση του ενός έρχεται σε επαφή με τη μόνωση του άλλου αποτρέποντας έτσι θερμογέφυρες με το εξωτερικό περιβάλλον.

Κλειστό δοχείο διαστολής

Θα συνδεθεί με τον κεντρικό αγωγό του δικτύου απαγωγής μέσω ειδικής βαλβίδας και με το δίκτυο ύδρευσης μέσω του αυτόματου πλήρωσης. Θα πληροί τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-4751/2. Θα είναι τύπου μεμβράνης και θα αποτελείται από κατάλληλο δοχείο, σφαιρικό ή κυλινδρικό, γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης,

Αποτελείται από:

- χαλύβδινο κέλυφος.
- ελαστική μεμβράνη μεγάλης αντοχής από buty καουτσούκ, με δυνατότητα αντικατάστασης.

- στόμιο επίσκεψης και στερέωσης της μεμβράνης.
- αναμονή σύνδεσης με την εγκατάσταση με τεμάχιο με φλάντζες για τον ευχερή έλεγχο και σύνδεση του ΚΔΔ.
- βαλβίδα εκκένωσης.
- μανόμετρο περιοχής ένδειξης 0-10bar τοποθετημένο στον κώδωνα με παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής.

Η τελική επιλογή του μεγέθους του ΚΔΔ θα γίνει από τον ανάδοχο σε συνεργασία με τον επιβλέποντα, σύμφωνα με την περιεκτικότητα της εγκατάστασης σε νερό και την τελική πίεση στο ΚΔΔ.

Αυτόματος πλήρωσης

Ο αυτόματος πλήρωσης τύπου **SYR** με μανόμετρο συνδέεται με τον κεντρικό αγωγό στο δίκτυο απαγωγής καθώς και με το δίκτυο του νερού.

Θα τοποθετηθούν **δύο (2)** ασφαλιστικά σε κάθε λεβητοστάσιο.

Χημικός καθαρισμός δικτύων θέρμανσης

Προβλέπεται ο χημικός καθαρισμός των δικτύων τα οποία πλέον θα τροφοδοτηθούν με τους νέους λέβητες συμπύκνωσης και τις αντλίες θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών. Συγκεκριμένα οι εργασίες αφορά τα κάτωθι δίκτυα:

- 1ο Δημοτικό Καλαμπακίου
- 1^ο Νηπιαγωγείο Καλαμπακίου
- 2^ο Νηπιαγωγείο Καλαμπακίου
- 2^ο Νηπιαγωγείο Αγίου Αθανασίου
- 1^ο Δημοτικό Αγίου Αθανασίου
- Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου

Σε κάθε ένα από τα παραπάνω θα πραγματοποιηθεί καθαρισμός με κατάλληλα χημικά ώστε αφενός να βελτιωθεί η απόδοση του συστήματος και αφετέρου να διασφαλιστεί η ομαλή και ασφαλής λειτουργία των νέων μονάδων παραγωγής θερμικής ενέργειας.

Αναλυτικά :

Η εργασία περιλαμβάνει:

1) Αδειασμα του δικτύου θέρμανσης και πλήρωση με ειδικό καθαριστικό με ουδέτερο PH ενδεικτικού τύπου Fernox Power Cleaner F8 ή ισοδύναμου.

Φυσικές ιδιότητες

Μορφή: Υγρό

pH (συμπ.): 7.2

pH (0.5% αρ.) 6.5 - 7.7

Ειδικό Βάρος: 1.16 @ 20°C

Η δοσολογία του καθαριστικού θα είναι σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή **ενδεικτικά περίπου 500 ml ανα 130 λίτρα νερού.**

2) Λειτουργία της εγκατάστασης **για χρονικό διάστημα ικανό** για τον πλήρη καθαρισμό οξειδίων σιδήρου και αλάτων που τυχόν υπάρχουν σε αυτή. **Το διάστημα λειτουργίας θα καθοριστεί βάση των υποδείξεων του κατασκευαστή των χημικών.** Για τη χρήση των χημικών της Fernox το συγκεκριμένο διάστημα καθορίζεται σε τουλάχιστον 5 ημέρες λειτουργίας δεδομένης της παλαιότητας των εγκαταστάσεων.

3) Στραγγισμά της εγκατάστασης **όταν είναι ζεστή** και επαρκές ξέπλυμα (τουλάχιστον δύο φορές) με κρύο νερό μέχρι το νερό να είναι διαυγές και να μην υπάρχουν υπολείματα του καθαριστικού. Το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει ξεπλυθεί επιμελώς όταν η τιμή νερού του συστήματος είναι μέσα στο 10% της τιμής νερού δικτύου. Διαφορές πάνω από 10% απαιτούν περαιτέρω ξέπλυμα επειδή έχουν μείνει σημαντικά υπολείματα. **Η καθαρότητα του νερού θα πιστοποιηθεί από τον ανάδοχο μέσω μέτρησης αποτελεσμάτων με μετρητή διαλυμένων στερεών TDS Meter, είτε μέσω αποτελεσμάτων ανάλυσης από τον προμηθευτή των χημικών καθαριστικών.**

Θα παρθεί δείγμα νερού από το χαμηλότερο σημείο της εγκατάστασης.

4) Αμεση επαναπλήρωση της εγκατάστασης, μετά τον έλεγχο για αιωρούμενα στερεά, και προσθήκη ειδικού χημικού προστασίας-αναστολέα διάβρωσης ενδεικτικού τύπου Fernox Protector F1 **ενδεικτικά περίπου 500 ml / 130 λίτρα νερού** για διαρκή προστασία ενάντια στη διάβρωση και την εναπόθεση αλάτων στις σωληνώσεις.

5) Θα σταλεί τελικό δείγμα νερού της εγκατάστασης-συστήματος και του δικτύου για ανάλυση ώστε από τα αποτελέσματα που θα κατατεθούν στην υπηρεσία να διασφαλιστεί η πλήρωση του χημικού προστασίας-αναστολέα στο κατάλληλο επίπεδο. **Τα αποτελέσματα θα συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση του αναδόχου που θα αφορά την γνησιότητα τους.**

Αντλία θερμότητας αέρα νερού (ελάχιστες προδιαγραφές)

Στα Νηπιαγωγεία θα εγκατασταθούν από μία συστοιχία δύο αντλιών θερμότητας σε κάθε κτίριο όπως φαίνεται και στα σχέδια της μελέτης. Συνολικά θα εγκατασταθούν έξι (6) μονάδες αντλιών θερμότητας (δύο (2) σε κάθε κτίριο) **υψηλών θερμοκρασιών (έως 80°C)** τύπου split θερμικής απόδοσης **σε ονομαστικές συνθήκες περίπου 16,00 kw. Οι μονάδες θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent.**

Οι εξωτερικές μονάδες θα εδράζονται σε αντικραδασμικά, υπερυψωμένες από το έδαφος, και θα τοποθετηθούν εντός ειδικής κατασκευής από σιδηρόπλεγμα ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να έρθουν σε επαφή με αυτές οι μαθητές. Όλες οι σωληνώσεις ψυκτικού που θα διέρχονται από οικοδομικά στοιχεία θα προστατεύονται κατάλληλα εντός σωλήνα.

Εντός του κάθε λεβητοστασίου θα εγκατασταθούν οι εσωτερικές μονάδες των διαιρούμενων αντλιών θερμότητας αέρα – νερού **είτε σε κατακόρυφη είτε σε οριζόντια διάταξη ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο κάθε εγκατάστασης.** Στις εισόδους – εξόδους νερού των εσωτερικών μονάδων θα τοποθετηθεί ο υδραυλικός εξοπλισμός ο οποίος θα περιλαμβάνει μανόμετρο διαφορικής πίεσης με βάνες απομόνωσης, φίλτρο νερού, μαγνητικό φίλτρο σωματιδίων, αντεπίστροφη βάνα νερού, βάνες απομόνωσης και αντικραδασμικούς συνδέσμους. Τα δίκτυα **θα μονωθούν θερμικά κατά KENAK.**

Οι εσωτερικές μονάδες, οι οποίες θα διαθέτουν ενσωματωμένο κυκλοφορητή νερού με ρυθμιστή στροφών, θα συνδεθούν σε ένα υδραυλικό διαχωριστή κατάλληλου μεγέθους όπως φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια. Θα τοποθετηθεί νέος κυκλοφορητής νερού για το δευτερεύον κύκλωμα θέρμανσης το οποίο μέσω τρίοδων χειροκίνητων βανών ανάλογης διατομής θα καταλήγει στο υφιστάμενο δίκτυο.

Η αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών διαιρούμενου τύπου θα αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης. Η λειτουργία της βασίζεται στην τεχνολογία της αντλίας θερμότητας και σαν σύστημα αέρος νερού χρησιμοποιεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/28/EC).

Όλες οι μονάδες θα είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής. Θα είναι πιστοποιημένες για την ασφάλεια τους σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ και η εταιρεία κατασκευής θα είναι πιστοποιημένη κατά **ISO 9001** για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά **ISO 14001** για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η εξωτερική μονάδα θα αντλεί θερμότητα από τον αέρα του περιβάλλοντος μέσω του ψυκτικού μέσου R410A, το οποίο θα τη μεταφέρει στις εσωτερικές μονάδες hydro-box. Τα hydro-boxes θα αυξάνουν τη

θερμοκρασία μέσω της συμπίεσης του ψυκτικού μέσου R134a με inverter συμπιεστή εντός της εσωτερικής μονάδας. Η θερμότητα που θα παράγεται από αυτήν τη συμπίεση, θα μεταφέρεται στο κύκλωμα του νερού, επιτυγχάνοντας θερμοκρασίες για τα νερά **έως και 80°C**.

Μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας απαιτούνται ψυκτικές συνδέσεις. Το ψυκτικό μέσο που θα χρησιμοποιεί θα είναι R410A, το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς.

Ο συμπιεστής θα είναι σπειροειδής (scroll) ερμητικού τύπου, με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχομονωτικό περίβλημα. Θα έχει κινητήρα **DC inverter** ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα συνεχούς μεταβολής της συχνότητάς του με αποτέλεσμα τη μεταβολή του παρεχόμενου ψυκτικού όγκου από τον συμπιεστή, για την ακριβέστερη και ταχύτερη απόκριση στο απαιτούμενο φορτίο. Η μεταβολή της συχνότητας θα γίνεται βηματικά, αλλά σε τόσα βήματα ώστε η μεταβολή της απόδοσης να μπορεί να προσεγγιστεί και ως γραμμική.

Ο κινητήρας των ανεμιστήρων της μονάδας θα είναι επίσης **DC inverter** με στόχο την περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας, την ακριβέστερη ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα και τη μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας των ανεμιστήρων θα έχει ως αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Το υδραυλικό μέρος στην εσωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει κυκλοφορητή **με ηλεκτρονικό έλεγχο στροφών (inverter)**, δοχείο διαστολής, ελεγκτή ροής, φίλτρο, ασφαλιστική διάταξη και εξαιριστικό δικτύου νερού. **Θα υπάρχει αυτοματισμός για ενσωμάτωση ηλεκτρικής εξωτερικής αντίστασης 6 kW** ή οποία θα ελέγχεται αυτόματα και θα παρέχει **επικουρικά** ενέργεια όταν και εφόσον αυτό χρειαστεί. Παράλληλα θα αποτελεί εφεδρεία της λειτουργίας **θέρμανσης και θα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση βλάβης του ψυκτικού μέρους ώστε αυτόνομα και με παράλληλη λειτουργία του κυκλοφορητή να αποδίδει τη θερμική της ισχύ στο δίκτυο.**

Στους αυτοματισμούς του συστήματος θα περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Αντιστάθμιση νερού προσαγωγής βάσει εξωτερικής θερμοκρασίας στη θέρμανση
- Έλεγχος επικουρικής αντίστασης σε ακραίες συνθήκες σχεδιασμού
- Χρονοπρογράμματα στη λειτουργία θέρμανσης
- Παραλληλισμός αντλιών θερμότητας

Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα αυτόματης ενεργοποίησης της λειτουργίας μετά από διακοπή ρεύματος με κατάλληλη ρύθμιση από το τοπικό χειριστήριο.

Βάση KENAK για τις αντλίες θερμότητας με θερμαινόμενο μέσο το νερό οι οποίες είναι σύμφωνες με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού (813/2113) και συνοδεύονται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης 811/2011 της ΕΕ, λαμβάνεται υπόψη η Ενεργειακή Απόδοση Εποχιακής Θέρμανσης Χώρου η $s35^{\circ}\text{C}\text{OK}$ (για νερό 35°C) και η $s55^{\circ}\text{C}\text{OK}$ (για νερό 55°C) της μονάδας στο θερμό Κλίμα (2°C) (Κλιματική ζώνη με αντιπροσωπευτική πόλη την Αθήνα). Το SCOP της αντλίας θερμότητας με Ενεργειακή Σήμανση είναι ίσο με:

$$\text{SCOP} = 2,75 \cdot (\eta_{s55^{\circ}\text{C}\text{OK}} + 3\%)$$

Ο εποχιακός συντελεστής απόδοσης του συστήματος βάσει KENAK θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 3,20 (SCOP > 3,20).

Θα κατατεθούν τα πιστοποιητικά Eurovent της μονάδας, το energy label, από τα οποία θα προκύπτει σαφώς η τήρηση του ανωτέρω περιορισμού.

Ενδεικτικό τύπος: Daikin Altherma EKHBRD016ADY17 / ERSQ016AAY1 ή ισοδύναμος

Πολυδιδαιρούμενο σύστημα V.R.V.

Προβλέπεται η εγκατάσταση συνολικά **πέντε (5)** (βλέπε σχέδια) συστημάτων του είδους στα κάτωθι κτίρια :

- Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου (όροφος, μία εξωτερική μονάδα)
- Παλαιό Δημαρχείο Καλαμπακίου (τρεις εξωτερικές μονάδες , μία για κάθε όροφο)
- Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων ΕΠΑΛ Δοξάτου (μία εξωτερική μονάδα)

Σημειώνεται ότι το σύνολο των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ενός συστήματος θα είναι του ίδιου κατασκευαστή ώστε να εξασφαλίζεται η άψογη συνεργασία μεταξύ τους.

Τα χαρακτηριστικά των προς τοποθέτηση εξωτερικών μονάδων συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Χώρος		Ονομαστική ισχύς θέρμανσης (Kw)	Ονομαστική ισχύς ψύξης (Kw)	Ενδεικτικός τύπος εξωτερικής μονάδας ή ισοδύναμος
Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου - όροφος		56,50	50,40	Daikin RYYQ-18U
Παλαιό Δημαρχείο Καλαμπακίου	Ισόγειο	31,50	28,00	Daikin RYYQ-10U
	1 ^{ος} όροφος	31,50	28,00	Daikin RYYQ-10U
	2 ^{ος} όροφος	45,00	40,00	Daikin RYYQ-14U
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων ΕΠΑΛ Δοξάτου		69,00	61,50	Daikin RYYQ-22U

Γενική περιγραφή :

Το σύστημα κλιματισμού που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι αερόψυκτο, αντλία θερμότητας απ' ευθείας εκτόνωσης, Πολυδιδαιρούμενο μεταβλητής ροής ψυκτικού μέσου **R410A**. Οι εξωτερικές και οι εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προσυγκροτημένες και ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους, πλήρεις με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα λειτουργίας και ελέγχου. Επίσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες & πιστοποιημένες σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς ασφάλειας και να διαθέτουν σήμανση CE. Το εργοστάσιο κατασκευής τους θα είναι πιστοποιημένο **κατά ISO 9001** (όσον αφορά στο σύστημα εξασφάλισης της ποιότητας) & **κατά ISO 14001** (όσον αφορά στην περιβαλλοντική διαχείριση). Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες οι οποίες θα είναι συνδεδεμένες με ψυκτικές σωληνώσεις και καλώδια επικοινωνίας με τις εσωτερικές μονάδες. Το ποσό του ψυκτικού μέσου το οποία θα κυκλοφορεί στο σύστημα δεν θα είναι σταθερό αλλά θα μεταβάλλεται ανάλογα με την ζητούμενη ισχύ από τις εσωτερικές μονάδες. Αντίστοιχα θα μεταβάλλεται και η αποδιδόμενη ισχύς των εξωτερικών μονάδων έτσι ώστε η κατανάλωση ενεργείας να μειώνεται και το σύστημα να μπορεί να ανταπεξέλθει γρήγορα και αποδοτικά στις αυξομειώσεις του ζητούμενου φορτίου.

Εξωτερική μονάδα

Η μονάδα θα είναι προσυγκροτημένη και ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής της, πλήρης με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα λειτουργίας και ελέγχου. Επίσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη & πιστοποιημένη σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς ασφάλειας και να διαθέτει σήμανση CE. Το εργοστάσιο κατασκευής, θα είναι πιστοποιημένο κατά **ISO 9001** (όσον αφορά στο σύστημα εξασφάλισης της ποιότητας)& κατά **ISO 14001** (όσον αφορά στην περιβαλλοντική διαχείριση). Το εξωτερικό περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα επικαλυμμένο με πολυεστερική βαφή και ψημένο σε ειδικό φούρνο ώστε να έχει μεγάλη αντίσταση στην διάβρωση. Οι μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον έναν συμπίεστή με ηλεκτρονικό έλεγχο **DC inverter** ή αντίστοιχο, με δυνατότητα γραμμικού ελέγχου της ταχύτητας περιστροφής ώστε να ακολουθεί τις αλλαγές στις απαιτήσεις ψύξης και θέρμανσης. Ο έλεγχος της απόδοσης των εξωτερικών μονάδων θα γίνεται με την λειτουργία του συμπίεστή inverter και θα καθορίζεται ηλεκτρονικά με την ανίχνευση θερμοκρασιών λειτουργίας , πιέσεων και θερμοκρασιών περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την συνολική απαίτηση

φορτίου των εσωτερικών μονάδων. Οι ανεμιστήρες θα λειτουργούν με μεταβαλλόμενες στροφές. Σε περίπτωση αστοχίας ενός συμπιεστή, θα πρέπει το σύστημα να μπορεί να συνεχίσει την λειτουργία του, ενώ σε περίπτωση εγκατάστασης συστοιχίας εξωτερικών μονάδων θα πρέπει να μπορεί να απομονωθεί η μία εξωτερική μονάδα μέσω ρύθμισης και να μπορεί να λειτουργήσει το σύστημα έστω και με μειωμένη απόδοση. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η λειτουργία του κλιματισμού στο κτίριο ώσπου να αποκατασταθεί η βλάβη. Ομοίως και σε περίπτωση προβλήματος σε εσωτερική μονάδα, η λειτουργία των υπολοίπων θα συνεχίζεται κανονικά. Θα είναι αερόψυκτη κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση, ενώ ο εναλλάκτης θερμότητάς θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες και πτερύγια αλουμινίου, που θα έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία στο εργοστάσιο κατασκευής τους εναντίον της διάβρωσης. Επιπλέον θα διαθέτει: ηλεκτρονικές βαλβίδες εκτόνωσης, ελαιδιαχωριστή, διακόπτες υψηλής πίεσης, συσκευές ασφαλείας των κινητήρων των ανεμιστήρων, ρελέ υπερφόρτωσης, προστασία υπερφόρτωσης inverter, ασφάλειες, τις απαραίτητες τριχοειδείς βαλβίδες, βαλβίδες ασφαλείας ψυκτικού μέσου, χρονοδιακόπτη ασφαλείας και όλους τους απαραίτητους αισθητήρες για μία ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία. Η πρόσβαση στα εσωτερικά μέρη της μονάδας για διαδικασίες επισκευής / συντήρησης θα πρέπει να είναι εύκολη και να γίνεται μέσω αφαιρούμενων καλυμμάτων.

Η μονάδα θα συνεχίζει τη λειτουργία της και κατά την απόψυξη, για ομαλότερη λειτουργία του συστήματος κατά τη λειτουργία θέρμανσης. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυάται αδιάκοπη λειτουργία και συνεχόμενη άνεση καθόλη την διάρκεια της αντιπαγοτικής λειτουργίας σε όλες τις συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος. Τέλος, το σύστημα θα μπορεί να ανιχνεύει αυτόματα αστοχίες σύνδεσης, είτε ψυκτικές είτε ηλεκτρολογικές. Το σύστημα θα μπορεί να αποτελείται και από περισσότερες εξωτερικές μονάδες, οι οποίες θα είναι συνδεδεμένες με ψυκτικές σωληνώσεις και καλώδια επικοινωνίας με τις εσωτερικές μονάδες. Σ' αυτή την περίπτωση, οι μονάδες θα μπορούν να συνδεθούν σε συστοιχίες 2, 3 ή 4 μονάδων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν ψυκτικά μεταξύ των, ώστε να προκύψει ένα ενιαίο ψυκτικό κύκλωμα.

Η μονάδα θα έχει τα κάτωθι τεχνικά-ενεργειακά χαρακτηριστικά:

Ελάχιστος Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη SEER : **5,9**
Ελάχιστος Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση SCOP (Μέσο κλίμα -10°C): **4,0**
πιστοποιημένα κατά Eurovent

Πιο συγκεκριμένα οι αποδόσεις (εποχιακοί βαθμοί απόδοσης) σε ψύξη και θέρμανση ανά ιπποδύναμη **δεν θα υπολείπονται των κατωτέρω:**

HP	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη SEER	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση SCOP (Μέσο κλίμα -10°C)
8	7.6	4.3
10	6.8	4.3
12	6.3	4.1
14	6.3	4.0
16	6.0	4.0
18	6.0	4.2
20	5.9	4.0

Ο ανάδοχος οφείλει να παραδώσει τα έγγραφα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά συμμόρφωσης προς τα ανωτέρω σε ηλεκτρονική μορφή.

-τριφασική παροχή ρεύματος 380V / 50Hz

-δυνατότητα συνεχούς και απρόσκοπτης λειτουργίας σε θερμοκρασίες:

Ψύξη : Από -5° C DB έως 43° C DB

Θέρμανση : Από -15° C WB έως 15° C WB

- δυνατότητα σύνδεσης με εσωτερικές μονάδες η συνολική ισχύς των οποίων θα ανέρχεται τουλάχιστον στο 130 % της ονομαστικής ισχύος της μονάδας
- δυνατότητα σύνδεσης τουλάχιστον 20 εσωτερικών μονάδων
- δυνατότητα για απόσταση της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής 150m
- δυνατότητα για υψομετρική μεταξύ εξωτερικής και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής 50m
- δυνατότητα για υψομετρική μεταξύ εσωτερικών μονάδων 15m
- δυνατότητα για απόσταση μεταξύ της πρώτης διακλάδωσης στο ψυκτικό κύκλωμα και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής μονάδας 40m
- εγγύηση καλής λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 5 έτη για τους συμπιεστές και τουλάχιστον 2 έτη για τα λοιπά μέρη.

Οι ηλεκτρονικές πλακέτες δεν θα είναι αερόψυκτες έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Θα πρέπει κατά την εγκατάσταση να τηρούνται οι εργοστασιακοί κανόνες για την τοποθέτηση των μονάδων στο χώρο. Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να είναι τοποθετημένες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμες σε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής. Δεν θα πρέπει να υπάρχει εμπόδιο στα μπροστινά καπάκια (του ηλεκτρολογικού πίνακα). Θα πρέπει να τηρούνται όλες οι αποστάσεις που προδιαγράφει ο κατασκευαστής και αφορούν την σωστή λειτουργία των μονάδων και δεν θα πρέπει να υπάρχει εμπόδιο στην έξοδο των ανεμιστήρων. Σε περίπτωση που οι μονάδες συνδέονται μεταξύ τους ως συστοιχία θα πρέπει οι σωλήνες που διέρχονται από τα σημεία ελέγχου της μονάδας να έχουν απόσταση τουλάχιστον 50 cm από την μονάδα έτσι ώστε να είναι δυνατή στο μέλλον οποιαδήποτε εργασία επισκευής (π.χ. αντικατάσταση συμπιεστού)

Τέλος οι μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz. Η ηλεκτρολογική ασφάλιση των εξωτερικών μονάδων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς και τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η διαστασιολόγηση της διατομής των καλωδίων θα προκύψει βάσει των ηλεκτρικών στοιχείων των μονάδων. **Σε κάθε περίπτωση η ηλεκτρολογική ασφάλεια θα είναι πάντα μεγαλύτερη της μέγιστης απορροφούμενης με ανέγεια +10% που διατίθεται στο εμπόριο.**

Εσωτερικές μονάδες

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν ενσωματωμένη επαφή η οποία θα μπορεί να λειτουργήσει είτε ως παγίδα παραθύρου (Forced OFF) είτε για την απομακρυσμένη ενεργοποίηση των μονάδων (remote ON/OFF).

Εσωτερικές μονάδες τύπου κασέτας ψευδοροφής

Θα είναι προκατασκευασμένη και συγκροτημένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Ο εναλλάκτης θερμότητας θα 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. Η μονάδα θα παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης (είτε απευθείας είτε μέσω ξηράς επαφής) με εξωτερικό σήμα από μαγνητική επαφή. Θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένα φίλτρα καθαρισμού του αέρα και θα έχει ενσωματωμένη αντλία συμπυκνωμάτων. Θα παρέχεται επίσης η δυνατότητα διασύνδεσης και ελέγχου, περισσότερων των μία μονάδων. **Η στάθμη θορύβου θα είναι ανεκτή για χώρο γραφείων.**

Αποδόσεις μονάδων κασέτας:

Οι αποδόσεις των μονάδων σε λειτουργία ψύξης θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες:

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 5m.

Υψομετρική διαφορά: 0m.

Ενδεικτικές αποδόσεις:

Ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,2 kW ονομαστική θερμική 2,5 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,8 kW ονομαστική θερμική 3,2 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 3,6 kW ονομαστική θερμική 4,0 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 4,5 kW ονομαστική θερμική 5,0 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 5,6 kW ονομαστική θερμική 6,3 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 7,1 kW ονομαστική θερμική 8,0 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 9,0 kW ονομαστική θερμική 10,0 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 11,2 kW ονομαστική θερμική 12,5 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 14,0 kW ονομαστική θερμική 16,0 kW

Ενδεικτικός τύπος : Daikin FXFQ ή ισοδύναμος

Εσωτερικές μονάδες επιδαπέδιας τοποθέτησης

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη τόσο για επιδαπέδια, όσο και επιτοίχια (χαμηλά) τοποθέτηση. Η εξαγωγή του αέρα θα είναι από πάνω και επιστροφή από τον χώρο από κάτω. Θα είναι κατάλληλη για σύνδεση (ψυκτική και ηλεκτρολογική) με συστήματα VRV® και για λειτουργία με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

Πρέπει να είναι προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένη για την ασφάλεια της σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής της θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO 14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Θα είναι κατάλληλη τόσο κατασκευαστικά όσο και αισθητικά για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο. Θα είναι ομοιόμορφης κατασκευής και διαθέτει κέλυφος σε όλες τις πλευρές.

Θα είναι συμπαγής, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή τους και κάτω από παράθυρα

Οι αποδόσεις των μονάδων σε λειτουργία ψύξης θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες:

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.

Υψομετρική διαφορά: 0m.

Ενδεικτικές αποδόσεις:

Ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,2 kW ονομαστική θερμική 2,5 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,8 kW ονομαστική θερμική 3,2 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 3,6 kW ονομαστική θερμική 4,0 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 4,5 kW ονομαστική θερμική 5,0 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 5,6 kW ονομαστική θερμική 6,3 kW
Ονομαστική ψυκτική απόδοση 7,1 kW ονομαστική θερμική 8,0 kW

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένη ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της απαιτούμενης, για την κάλυψη του φορτίου του χώρου, παροχής ψυκτικού μέσου.

Θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένο φίλτρο στην επιστροφή του αέρα από τον χώρο, από ρητίνη με προστασία κατά της μούχλας. Θα διαθέτει επίσης φίλτρο και στην απορροή των συμπυκνωμάτων για την αποφυγή βουλώματος του δικτύου αποχέτευσής των, που πιθανόν να προκύψει λόγω της θέσης εγκατάστασής των (πλησίον ή επί του δαπέδου όπου τα επίπεδα σκόνης είναι αυξημένα).

Οι μονάδες θα είναι πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου κατάλληλες για την τοποθέτηση σε γραφεία.

Οι περσίδες εξόδου του αέρα θα είναι ρυθμιζόμενες, ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν η έκθεση του ανθρώπου σε ρεύματα αέρα.

Ενδεικτικός τύπος : Daikin FXLQ ή ισοδύναμος

Εσωτερικές μονάδες επίτοιγης τοποθέτησης

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένες για την ασφάλεια τους σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής τους θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Θα είναι κατάλληλες για σύνδεση (ψυκτική και ηλεκτρολογική) με συστήματα VRV® και για λειτουργία με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a. Το σώμα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό.

Θα είναι συμπαγείς, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή και όλες οι εργασίες συντήρησης θα είναι δυνατές από την μπροστινή πλευρά.

Οι αποδόσεις των μονάδων θα δίνονται στις παρακάτω ονομαστικές συνθήκες:

Ψύξη:

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.

Θέρμανση:

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 20°C.

Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 7°C DB / 6°C WB.

Και για τη λειτουργία σε ψύξη και για τη λειτουργία σε θέρμανση:

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 5m.

Υψομετρική διαφορά: 0m.

Ενδεικτικές αποδόσεις:

Ψυκτική απόδοση 1,7kW, θερμική 1,9kW

Ψυκτική απόδοση 2,2kW, θερμική 2,5kW.

Ψυκτική απόδοση 2,8kW, θερμική 3,2kW.

Ψυκτική απόδοση 3,6kW, θερμική 4,0kW.

Ψυκτική απόδοση 4,5kW, θερμική 5,0kW.

Ψυκτική απόδοση 5,6kW, θερμική 6,3kW.

Ψυκτική απόδοση 7,1kW, θερμική 8,0kW.

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή $\pm 10\%$. Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά τοποθετημένη ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της απαιτούμενης, για την κάλυψη του φορτίου του χώρου, παροχής ψυκτικού μέσου.

Ενδεικτικός τύπος : Daikin FXAQ ή ισοδύναμος

V.R.V. Ψυκτικές Σωληνώσεις

Οι ψυκτικές σωλήνες θα πρέπει να είναι χαλκού άνευ ραφής - υπερβαρέως τύπου, μονωμένες με μονωτικό υλικό τύπου ARMAFLEX ελαχίστου πάχους 13mm κατάλληλο για θερμοκρασίες άνω των 120°C για τις γραμμές αερίου και 70°C για τις γραμμές υγρού, αυτοκόλλητη πλαστική ταινία. Το δίκτυο δε των εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι μονωμένο επιπλέον με λινάτσα εμποτισμένη σε ακρυλικό ή με ασφαλτόπανο. Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν διακλαδωτήρες του αυτού τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints) , **τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος προμηθευτής των κλιματιστικών μηχανημάτων και θα είναι της αυτής κατασκευάστριας εταιρείας.** Κάθε

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

V.R.V. Έλεγχος εσωτερικών μονάδων και επίτοιχο χειριστήριο

Κάθε μονάδα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης με ενσύρματο τοπικό χειριστήριο το οποίο θα μπορεί να εγκατασταθεί σε μεγάλη απόσταση. **Κατά αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η συγκέντρωση όλων των τοπικών χειριστηρίων σε μία επιλεγμένη θέση.**

Τα τοπικά ενσύρματα χειριστήρια θα είναι κομψού σχεδιασμού με δυνατότητα επιλογής χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, ώστε να ενσωματώνεται εύκολα στα συνήθη ηλεκτρικά κουτιά εγκατάστασης.

Το χειριστήριο θα έχει οθόνη υγρού κρυστάλλου με ενδείξεις θερμοκρασίας, λειτουργίας και βλάβης, διακόπτη ON/OFF και πλήκτρα προγραμματισμού.

Θα έχει προ-εγκατεστημένο αισθητήρα χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα χώρου της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών εσωτερικών μονάδων από έναν τοπικό ελεγκτή.

Οι δυνατότητες του remote controller θα είναι τουλάχιστον οι ακόλουθες:

- Δυνατότητα εναλλαγής της λειτουργίας του εξωτερικού μηχανήματος (ψύξη / θέρμανση), σε περίπτωση που αποφασιστεί το χειριστήριο αυτό να είναι χειριστήριο πιλότος.
- Λειτουργία (ψύξη, θέρμανση, αφύγρανση, ανεμιστήρας, ένδειξη απόψυξης).
- Ένδειξη ταχύτητας (υψηλή-χαμηλή).
- Ρύθμιση θερμοκρασίας.
- Ρύθμιση της γωνίας των πτερυγίων της μονάδας σε μία σταθερή θέση ή επιλογή αυτόματης περιστροφής.
- Χρονοδιακόπτη ρύθμισης λειτουργίας
- Ένδειξη ρύπανσης φίλτρου.
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου και αντίστοιχη ένδειξη εφόσον υπάρχει κεντρική σύνδεση.
- Δυνατότητα αποθήκευσης κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε την βλάβη.

Τέλος θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης παραμέτρων λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας καθώς και της πραγματικής θερμοκρασίας του χώρου.

Ενδεικτικός τύπος : Daikin BRC1H519W7 ή ισοδύναμος

Μεταλλικές κατασκευές από μορφοσίδηρο

Στις κατασκευές από μορφοσίδηρο οι συνδέσεις θα γίνονται με κοχλίες ή και ηλεκτροσυγκόλληση.

Το είδος και οι διατομές του μορφοσίδηρου που χρησιμοποιούνται, καθώς και ο τρόπος σύνδεσης θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις αντοχής και λειτουργίας της κατασκευής.

Κατασκευές από μαύρο σιδεροέλασμα

Στις κατασκευές από μαύρα σιδηρελάσματα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση.

Το πάχος του ελάσματος, οι σιδηρές ενισχύσεις και το είδος της συναρμογής θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις στεγανότητας και αντοχής.

Ειδικά, τα λυόμενα τεμάχια θα προσαρμίζονται με σιδηρούς κοχλίες με βήμα και διάμετρο ανάλογη με τις εκάστοτε απαιτήσεις, με παρεμβύσματα κατάλληλα για επίτευξη στεγανότητας στην πίεση, θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του περιεχομένου ρευστού.

Όλες οι επιφάνειες θα επιχρισθούν με διπλή στρώση αντισκωρικής βαφής.

Όλα τα μηχανήματα που εδράζονται σε δάπεδο θα έχουν απαραίτητα αντικραδασμική βάση.

Ειδικότερα για τα μηχανήματα κλιματισμού ισχύουν τα ακόλουθα:

α) Η έδραση των αντλιών θερμότητας στον περιβάλλοντα χώρο θα γίνεται πάνω σε επίπεδη ευθυγραμμισμένη βάση στήριξης, που να αντέχει το βάρος του μηχανήματος, μέσω αντικραδασμικών ελαστικών πελμάτων. **Εφ' όσον αυτά δεν παρέχονται με την μονάδα ως στάνταρ εξοπλισμός θα πρέπει να προμηθευτούν ξεχωριστά.**

β) Οι εξωτερικές μονάδες VRV θα τοποθετηθούν σε μεταλλική βάση υπερυψωμένες χωρίς αντικραδασμικά στοιχεία διότι δεν παράγουν κραδασμούς.

Για τα μηχανήματα κλιματισμού καθίσταται σαφές ότι πριν από την έναρξη οιασδήποτε εργασίας θα υποβληθεί στην επίβλεψη πλήρες κατασκευαστικό σχέδιο τοποθέτησης των μηχανημάτων και των σωληνώσεων αυτών κατά τρόπο ορθολογιστικό επιτρέποντας την ευχερή προσπέλαση και καθαρισμό αυτών καθώς και πιθανή αντικατάσταση τμήματος ή ολοκλήρου μηχανήματος χωρίς την ανάγκη μετακίνησης άλλου μηχανήματος.

Αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες διμερούς τύπου (split)

Στην αίθουσα υπολογιστών θα αποξυλωθεί η υφιστάμενη μονάδα air condition και στη θέση της θα τοποθετηθεί μια αντλία θερμότητας τύπου split με τα κάτωθι χαρακτηριστικά.

Ονομαστικής απόδοσης ψύξης-θέρμανσης τάξεως 24.000 (BTU/h) με ψυκτικό οικολογικό υγρό R32, με ιονιστή, με φίλτρο αποστείρωσης.

Πιστοποίηση EUROVENT

Ενεργειακή Κλάση Average Zone Θέρμανση : A+, SCOP = 4,00
Ενεργειακή Κλάση ψύξη : A++ ,SEER = 6,10

Επιλογή τουλάχιστον τριών (3) ταχυτήτων ανεμιστήρα καθώς και αυτόματης λειτουργίας

Όλες οι κλιματιστικές μονάδες θα τοποθετηθούν επάνω σε ειδικά διαμορφωμένες μεταλλικές βάσεις που είναι θα κατάλληλες τόσο για την πάκτωση της εξωτερικής μονάδας σε δάπεδο όσο και σε τοίχο. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την τοποθέτηση των μονάδων θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή και ασφαλής στήριξη της, προς αποφυγή ατυχημάτων λόγω πτώσης. Η βάση στήριξης της εξωτερικής μονάδας θα είναι κατασκευασμένη από σιδηρογωνίες κατάλληλων διαστάσεων και πάχους ανάλογο με το βάρος της μονάδας, με κολλήσεις αρίστης ποιότητας, βαμμένη με ηλεκτροστατική βαφή και διαθέτοντας τέσσερα (4) σημεία στήριξης στον τοίχο, ώστε το πίσω μέρος του μηχανήματος να απέχει από τον τοίχο στήριξης **τουλάχιστον 10 εκ.** Εάν η εξωτερική μονάδα τοποθετηθεί στο δάπεδο (βεράντα, δώμα κλπ.), τότε η τοποθέτησή της θα γίνει πάνω σε αντικραδασμικές βάσεις και τα σημεία στήριξης της βάσης θα πρέπει να καλύπτονται με ειδικό μονωτικό υλικό.

Η εσωτερική μονάδα θα τοποθετηθεί με στήριξη στον τοίχο με πιθανή την χρήση τμήματος γυψοσανίδας για την κάλυψη εμφανών ατελειών.

Όλες οι συσκευές θα διαθέτουν ασύρματο χειριστήριο με οθόνη LCD εξοπλισμένο με τις κατάλληλες μπαταρίες ώστε να είναι έτοιμα προς χρήση.

Όλα τα κλιματιστικά πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές ασφαλούς χρήσης “CE” και να διαθέτουν πιστοποιητικά ποιότητας – ελέγχου.

Οι σωληνώσεις ψυκτικού υγρού θα είναι πλήρως μονωμένες με μονωτικό σπογγώδους ελαστικού, τύπου ARMAFLEX ή αντίστοιχης ποιότητας, και η μόνωση θα είναι κατασκευασμένη με επιμέλεια και με τη χρήση κατάλληλης μονωτικής ταινίας, ενώ η στήριξη των σωληνώσεων στον τοίχο θα γίνεται με ειδικά

πλαστικά στηρίγματα. Τα καλώδια και οι σωληνώσεις χαλκού θα πρέπει να έχουν μήκος ανάλογο με τις απαιτήσεις του χώρου που θα τοποθετηθεί με ενδεικτικό μήκος τα 2 έως 4 μέτρα χαλκοσωλήνα.

Κάθε μονάδα θα αποτελείται από δύο τμήματα από τα οποία το ένα, που θα φέρει το ψυκτικό στοιχείο και τον ανεμιστήρα θα ευρίσκεται μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο και το άλλο, που θα φέρει τον συμπιεστή και τον αερόψυκτο συμπυκνωτή θα είναι στο υπαίθρο.

Τα δύο τμήματα θα συνδέονται μεταξύ τους μόνο με τις σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου και τις ηλεκτρικές γραμμές.

Εσωτερική μονάδα (Evaporator)

Αυτή περιλαμβάνει:

- Τον ανεμιστήρα με τον κινητήρα του, δύο τουλάχιστον ταχυτήτων, αθόρυβης λειτουργίας
- Το ψυκτικό στοιχείο, με λεκάνη συγκέντρωσης των συμπυκνωμάτων κατά τη θερινή λειτουργία
- Φίλτρο αέρα πλενόμενου τύπου
- Κέλυφος που περικλείει όλα τα ανωτέρω, καλαίσθητης εμφάνισης, μεταλλικό ή πλαστικό

Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη, επιδαπέδια ή επί της οροφής εγκατάσταση, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Επίβλεψης.

Εξωτερική μονάδα

Αυτή περιλαμβάνει:

- Τον συμπιεστή του ψυκτικού μέσου, με τον ηλεκτροκινητήρα του
- Τον αερόψυκτο συμπυκνωτή με τον αξονικό ανεμιστήρα και τον ηλεκτροκινητήρα του
- Δοχείο συλλογής ψυκτικού μέσου
- Σωληνώσεις ψυκτικού μέσου με τα εξαρτήματά τους
- Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, από ισχυρό χαλυβδόελασμα με βαφή ανθεκτική σε διάβρωση κάτω από τις συνθήκες υπαίθρου

Η μονάδα υπαίθρου θα είναι μικρών σχετικά διαστάσεων και κατάλληλη για τοποθέτηση στον τοίχο.

Οι ηλεκτροκινητήρες των μονάδων θα είναι στεγανού τύπου.

Οι σωληνώσεις μεταξύ των δύο τμημάτων θα είναι χάλκινες, διαστάσεων σύμφωνων με τον κατασκευαστή της μονάδας και μονωμένες σε όλο το μήκος τους.

Εγκατάσταση των μονάδων

Στην εγκατάσταση περιλαμβάνονται:

1. Η εγκατάσταση της εσωτερικής μονάδας με όλα τα απαραίτητα στηρίγματα , ράβδους ανάρτησης κλπ.
2. Η εγκατάσταση της εξωτερικής μονάδας είτε σε βάση από σκυρόδεμα επί δώματος είτε αναρτημένη με σιδηροκατασκευή κλπ
3. Η εγκατάσταση των καλωδιώσεων και σωληνωμάτων των ψυκτικών κυκλωμάτων μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας, και η μόνωσή τους.
4. Η ηλεκτρική σύνδεση της εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας.
5. Προκειμένου περί οριζόντιων εσωτερικών μονάδων, η εγκατάσταση του κουτιού με τα όργανα χειρισμού και ελέγχου της μονάδας και η ηλεκτρική σύνδεσή του με αυτή.
6. Η πλήρωση του συγκροτήματος με πλήρη φόρτο ψυκτικού μέσου και ειδικού λιπαντικού ελαίου (χαμηλών θερμοκρασιών).
7. Οι δοκιμές και οι ρυθμίσεις, για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Δίκτυα σωληνώσεων από μαύρους σιδηροσωλήνες με ραφή

Τα δίκτυα σιδηροσωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων της εγκατάστασης θα κατασκευαστούν για διατομές μέχρι 2" από μαύρους σιδηροσωλήνες με ραφή βαρέως τύπου (ISO MEDIUM πράσινη ετικέτα) κατά ΕΛΟΤ 270 (DIN 2440), πάχους τοιχωμάτων και βάρους, όπως ο παρακάτω πίνακας:

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (ins)	Ονομαστική διάμετρος σωλήνα σε mm	Εξωτερική διάμετρος σε mm	Πάχος τοιχώματος σε mm	Βάρος σε Kp/m
1/2"	15	21,3	2,65	1,22
3/4"	20	26,9	2,65	1,58
1"	25	33,7	3,25	2,44
1 1/4"	32	42,4	3,25	3,14
1 1/2"	40	48,3	3,25	3,61
2"	50	60,3	3,65	5,10

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις:

α) Συνδέσεις

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με την χρήση συνδέσμων (μούφες) από χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής κοχλιώσεως (κορδονάτα).

Ως υλικό παρεμβύσματος για στεγάνωση θα χρησιμοποιηθεί teflon το οποίο πρέπει να εμφανίζει επαρκή αντοχή σε νερό θερμοκρασίας από 2 °C μέχρι 110 °C και να μην παρουσιάζει οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση κατά την λειτουργία της εγκαταστάσεως.

β) Αλλαγές διευθύνσεως

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα κοχλιωτά με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, από μαλακό χυτοσίδηρο με ενισχυμένα χείλη, εκτός από σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους χωρίς θέρμανση με ειδικό εργαλείο.

Οποσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μην παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.

Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπέβλητα εμπόδια τα επιβάλλουν, και πάντοτε μετά από έγκριση της Επιβλέψεως.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων, θα εκτελούνται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί), με ενισχυμένα χείλη.

γ) Στήριξη των σωληνώσεων

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, που θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου «Ω». Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλιών, περικοχλιών και γκρόβερ γαλβανισμένων. Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο αλλά πάντως όχι μικρότερης «ισοδύναμης» διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα.

Ισχύουν και εδώ τα περι αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

δ) Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βαννών, φλαντζών κλπ. δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Διάμετρος Σωλήνα	Μεγίστη απόσταση στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Μεγίστη απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις	Διάμετρος ράβδου στηρίξεως
Μέχρι Φ1"	2,5 m	2,5 m	10 mm
Φ 1 1/4"	2,5 m	3,0 m	12 mm
Φ 1 1/2"	3,0 m	3,5 m	12 mm
Φ 2"	3,0 m	3,5 m	12 mm

ε) Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι ρακόρ.

στ) Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες

Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα αυτές θα καλύπτονται από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm διαμορφωμένο σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα.

Έτσι αποφεύγεται η συγκόλληση του σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά. Το διάκενο ανάμεσα στον σωλήνα και τον προστατευτικό μολύβδινο μανδύα θα σφραγίζεται με κατάλληλο υλικό λ.χ. κορδόνι αμιάντου και σιλικόνη. Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,25 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Επιπλέον θα υπάρχει και δεύτερος κυλινδρικός μανδύας από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm για την αποφυγή συγκολλησεως με τα οικοδομικά υλικά. Μεταξύ των δύο μανδύων θα υπάρχει διάκενο 3 mm το οποίο θα σφραγισθεί με κατάλληλο υλικό λ.χ. σιλικόνη.

Δίκτυα σωληνώσεων από μαύρους χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή

Τα δίκτυα σιδηροσωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων άνω των 2'' της εγκατάστασης θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448/1629, πάχους τοιχωμάτων και βάρους, όπως ο παρακάτω πίνακας:

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (ins)	Ονομαστική διάμετρος σωλήνα σε	Εξωτερική διάμετρος σε mm	Εξωτερική διάμετρος σε mm	Πάχος τοιχώματος σε mm
2 1/2"	65	76	70	3,0
3"	80	89	82	3,5
4"	100	114	106	4,0
5"	125	140	130	5,0
6"	150	168	157	5,5
7"	175	191	180	5,5

8"	200	219	207	6,0
9"	225	244	231	6,5
10"	250	267	254	6,5

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις:

α) Συνδέσεις

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται κατά κανόνα με συγκόλληση (οξυγονοκόλληση ή ηλεκτροσυγκόλληση). Στις θέσεις που απαιτείται δυνατότητα αποσυναρμολόγησης θα γίνεται χρήση φλαντζών. Όλες οι φλάντζες θα είναι κλάσεως N.D. 10 σύμφωνα με το DIN 2501. Οι διακλαδώσεις θα γίνονται υπό γωνία 45° με καμπύλωση κοντά στο σημείο συνδέσεως του προς διακλάδωση σωλήνα με σκοπό την διευκόλυνση της ροής.

Τα υλικά παρεμβυσμάτων που χρησιμοποιούνται για στεγάνωση πρέπει να εμφανίζουν επαρκή αντοχή σε νερό θερμοκρασίας από 2 °C μέχρι 110 °C και να μην παρουσιάζουν οποιαδήποτε αλλοίωση φθορά ή διάλυση κατά την λειτουργία της εγκαταστάσεως.

β) Αλλαγές διευθύνσεως

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα συγκολλητές με ειδικά τεμάχια χαλύβδινα μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας εκτός από σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους χωρίς θέρμανση με ειδικό εργαλείο.

Οποσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μην παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.

Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπέβλητα εμπόδια τα επιβάλλουν, και πάντοτε μετά από έγκριση της Επιβλέψεως.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων, θα εκτελούνται οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα χαλύβδινα συγκολλητά.

γ) Στήριξη των σωληνώσεων

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου «Ω». Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων.

Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο αλλά πάντως όχι μικρότερης «ισοδύναμης» διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

δ) Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βαννών, φλαντζών κλπ. δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Διάμετρος Σωλήνα	Μεγίστη απόσταση στηριγμάτων για οριζόντιες	Μεγίστη απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις	Διάμετρος ράβδου στηρίξεως
---------------------	--	--	-------------------------------

	σωληνώσεις		
Φ 2 1/2"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 3"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 4" & άνω	3,5 m	4,5 m	16 mm

ε) Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (φλάντζες).

στ) Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες

Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα αυτές θα καλύπτονται από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm διαμορφωμένο σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα.

Έτσι αποφεύγεται η συγκόλληση του σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά. Το διάκενο ανάμεσα στον σωλήνα και τον προστατευτικό μολύβδινο μανδύα θα σφραγίζεται με κατάλληλο υλικό λ.χ. σιλικόνη.

Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,25 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Επιπλέον θα υπάρχει και δεύτερος κυλινδρικός μανδύας από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm για την αποφυγή συγκολλησεως με τα οικοδομικά υλικά. Μεταξύ των δύο μανδύων θα υπάρχει διάκενο 3 mm το οποίο θα σφραγισθεί με κατάλληλο υλικό λ.χ. και σιλικόνη.

Δίκτυα σωληνώσεων από χαλκοσωλήνες

Οι χαλκοσωλήνες μέχρι και τη διάμετρο των Φ54 mm θα είναι σύμφωνοι με το DIN 1786/1969 και για μεγαλύτερες διαμέτρους με το DIN 1754/1969, δηλαδή ημίσκληροι ελαφράς κατηγορίας, κατασκευασμένοι από χαλκό φωσφορούχο deoxidised, αρσενικούχο ή μη αρσενικούχο και θα είναι καθαρός, ομαλός και ελεύθερος επιβλαβών ελαττωμάτων.

Οι σωλήνες θα είναι solid drawn, και σε καμιά περίπτωση δεν θα είναι επανατραβηγμένοι (redrawn) από χρησιμοποιημένους σωλήνες. Οι σωλήνες θα προμηθευτούν στην κατάσταση "as drawn" (όπως παρήχθησαν) και θα είναι σε ευθεία μήκη, με τα άκρα τους καθαρά και ορθογωνισμένα ως προς τον άξονα του σωλήνα. Το πάχος των σωληνώσεων σε κάθε σημείο δεν θα μεταβάλλεται από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από $\pm 10\%$ για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι 108 mm και περισσότερο από $\pm 12.5\%$ για ονομαστικές διαμέτρους μεγαλύτερες των 108 mm.

Οι σωλήνες θα έχουν υποστεί δοκιμές, μηχανικές και όχι παραμορφωτικές, σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς.

Τα εξαρτήματα θα είναι είτε τριχοειδούς συγκόλλησης, είτε με συμπίεση βιδωτά ή φλαντζωτά, σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς. Οι καμπύλες θα κατασκευασθούν από υλικό των ιδίων προδιαγραφών με το παρακείμενο σωλήνα και θα συγκολληθούν είτε με ασημοκόλληση, είτε με χαλκοκόλληση.

Οι φλάντζες θα είναι από κρατέρωμα χυτευτό και κατάλληλες για χαλκοκόλληση επί του σωλήνα.

Φλάντζες μέχρι 78 mm μπορούν να συνδεθούν με το σωλήνα με τριχοειδή κόλληση, ή με συμπίεση.

Οι ενώσεις χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες, ή στοιχεία (π.χ. δοχεία αποθήκευσης θερμού ύδατος), **θα γίνονται μέσω κατάλληλων συνδέσμων, οι οποίοι θα είναι της έγκρισης της επίβλεψης, ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα ηλεκτρόλυσης και πάντως οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.**

Οι σωλήνες θα πρέπει να αναγράφουν επ' αυτών την διάμετρο, το πάχος του τοιχώματος και τις προδιαγραφές που πληρούν (π.χ. DIN 1786 κ.λ.π.).

Όργανα και εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων

Όλα τα όργανα διακοπής των δικτύων σωληνώσεων της εγκαταστάσεως θα είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και θα φέρουν χειρολαβή ικανής διαμέτρου για τον άνετο χειρισμό, χωρίς την χρήση μοχλών και χωρίς να προκαλούνται βλάβες 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. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους θα είναι 10 atm.

Βάνες

Χρησιμοποιούνται για την πλήρη διακοπή ή πλήρη αποκατάσταση της ροής ή για την ρύθμιση της ροής σε τυχούσα θέση μεταξύ πλήρους διακοπής και πλήρους αποκατάστασής της. Η χειρολαβή τους θα είναι αφαιρετή και το αποφρακτικό τους σώμα θα είναι σφαιρικού τύπου (ball valve).

Ειδικότερα:

3 τεμαχίων-Κοχλιωτές

Υλικά (Σώμα και συνδέσεις):

Ανθρακούχος χάλυβας κατά DIN 35.8/45.8 με εξωτερική επικάλυψη.

Σφαίρα και βάκτρο από ανοξείδωτο χάλυβα WST 1.4404/1.4435

Έδρες και στεγανοποιητικά PTFE με 15% ενισχυμένο με ίνες υάλου

Κοχλίες και περικόχλια κατά DIN 267 υλικό, DIN 601, DIN 555 (διαστάσεις).

Χειρολαβή με εξωτερική επικάλυψη και προστατευτικό κάλυμμα.

Περιγραφή: Οπτική ένδειξη θέσεως και στυπιοθλίπτες με κεντρικά τοποθετημένη ξεχωριστή έδρα.

Πλήρους διαμέτρου διέλευσης

Ονομαστική πίεση 16PN. Σύνδεση με εσωτερικό σπείρωμα κατά DIN 2999.

Πιστοποιητικό κατά DIN 50049/2.2

2 τεμαχίων-Φλαντζωτές

Υλικά (Στρώμα, σφαίρα και βάκτρο και στεγανοποίηση όπως παραπάνω):

Φλάντζες σύμφωνα με το DIN 2633 με ανυψούμενη επιφάνεια στεγάνωσης.

Ονομαστική πίεση PN 16, τύπου ολικής διατομής με ένδειξη θέσης

Διαστάσεις : για D DN50 DIN 3202 F2, D>DN50 DIN 3202 F4.

Πιστοποιητικό κατά DIN 50049/2.2

Βαλβίδες εκκένωσης

Οι βαλβίδες εκκενώσεως χρησιμοποιούνται για την εκκένωση των συσκευών, μηχανημάτων, στοιχείων από το ρευστό που περιέχουν και προβλέπονται τύπου ball valve, ορειχάλκινες με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκενώσεως θα φέρουν σπείρωμα με πώμα, σε τρόπο ώστε όταν αφαιρείται το πώμα να είναι δυνατή η σύνδεση ελαστικού σωλήνα προς αποχέτευση.

Δίοδες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες on-off

Οι βαλβίδες φέρουν ηλεκτρομαγνητικό μηχανισμό κίνησης, τάσεως 24 V συνεχούς ρεύματος.

Κοχλιωτές:

Σώμα: Φωσφορούχος ορείχαλκος τύπου Gun metal (ελάχιστη αντοχή 2000 Kp/cm²)

Έδρα, Βάκτρο και Σώμα στραγγαλισμού: ανοξείδωτος χάλυβας.

Στεγάνωση βάκτρου με στεγανοποιητικούς δακτυλίους από EPDM ή VITON.

Προσαρμογή στα δίκτυα με κοχλίωση κατά DIN 2999.

Ονομαστική πίεση: PN10

Φλαντζωτές:

Σώμα: Χυτοσίδηρος GG20

Βάκτρο: ανοξείδωτος χάλυβας

Σώμα στραγγαλισμού: Φωσφορούχος ορείχαλκος (Gun metal).

Στεγάνωση βάκτρου με διπλό στεγανοποιητικό δακτύλιο από EPDM ή VITON.

Προσαρμογή στα δίκτυα με φλάντζες κατά DIN2632. Ονομαστική πίεση PN10.

Λειτουργία: ρύθμιση παροχής σε συσκευές σε θέση διανομής ή ανάμιξης.

Αυτόματα εξαεριστικά

Στις κεντρικές σωληνώσεις του ζεστού ή κρύου νερού στα ψηλότερα σημεία που δεν μπορούν να εξαερωθούν και όπου σημειώνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν αυτόματα εξαεριστικά 3/4" με πλωτήρα.

Κάθε εξαεριστικό θα πρέπει να έχει κατάλληλο στόμιο που να επιτρέπει την έξοδο του αέρα χωρίς την δημιουργία αντιθλίψεως. Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα σχεδιασμένος ώστε να αποκλείει την διαρροή νερού από το σύστημα. Τα εξαεριστικά θα είναι υπολογισμένα για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 8 atm.

Φίλτρα νερού

Τα φίλτρα νερού θα είναι τύπου Y και διατομής τουλάχιστον ίσης με την διατομή του σωλήνα με διάταξη αφαίρεσεως του ηθμού χωρίς να απαιτείται αφαίρεση του φίλτρου από το δίκτυο. Η πτώση πίεσεως στο φίλτρο πρέπει να ληφθεί υπ' όψη στην τελική εκλογή του μεγέθους της αντίστοιχης αντλίας.

Διαστολικοί σύνδεσμοι

Τα διαστολικά θα είναι με «φυσαρμόνικες διαστολής» χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων, κοχλιωτά ή με φλάντζες. Τα διαστολικά μέχρι 2" θα είναι βιδωτά, ενώ για μεγαλύτερες διατομές θα είναι φλαντζωτά.

Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ-φλάντζες)

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι μέχρι διάμετρο 2" θα είναι τύπου ρακόρ με κωνική έδραση, μαύροι ή γαλβανισμένοι, ανάλογα με το δίκτυο σωληνώσεων στο οποίο τοποθετούνται. Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν λυόμενοι σύνδεσμοι τύπου φλάντζας, με παρεμβύσματα στεγανότητας, ανάλογα με το διερχόμενο ρευστό στη σωλήνωση.

Προκειμένου για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των 2", οι σύνδεσμοι θα είναι γαλβανισμένοι, συνδεόμενοι με τους σωλήνες με κοχλίωση (πίεσης λειτουργίας 10 atm, για θερμοκρασία νερού μέχρι 120 °C).

Προκειμένου για χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, οι σύνδεσμοι θα είναι χαλύβδινοι, συνδεόμενοι με τους σωλήνες με συγκόλληση.

Θερμόμετρα

Θα τοποθετηθούν υδραργυρικά θερμόμετρα βαθμονομημένα σε βαθμούς Κελσίου και μάλιστα έως 50°C για τα δίκτυα ψυχρού νερού και έως 150°C για τα δίκτυα του ζεστού νερού.

Τα θερμομέτρα θα είναι προστατευμένα μέσα σε ορειχάλκινο σωληνάκι με σχισμή και η αλλαγή τους θα είναι ευχερής και χωρίς να διακόπτεται η ροή του νερού.

Τα θερμομέτρα θα τοποθετούνται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων.

Ο υδράργυρος των θερμομέτρων θα είναι ερυθρός. Τα θερμομέτρα θα είναι τύπου αποχωριζόμενου από τη βάση τους (separable sockets).

Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε δίκτυα μονωμένα, τότε θα εγκαθίστανται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαίμοι, για την εγκατάσταση των θερμομέτρων εκτός μόνωσης.

Μανόμετρα

Τα μανόμετρα θα είναι ορειχάλκινα, ακριβείας 2% περίπου, διαμέτρου 4". Στην αναρρόφηση και κατάθλιψη κάθε μίας από τις πιο κάτω αντλίες ή κυκλοφορητές, θα εγκατασταθεί από ένα μανόμετρο γλυκερίνης διαμέτρου 10 cm. Η κλίμακα των μανομέτρων θα είναι ανάλογη προς το δίκτυο που εξυπηρετεί.

Αυτόματος πληρώσεως με μειωτήρα πίεσεως

Θα φέρει σώμα και βίδες από ορείχαλκο, κάλυμμα ελατηρίου και κοχλία μειώσεως από υψηλής ποιότητας συνθετικά υλικά, παρέμβυσμα βαλβίδας και στήριγμα φίλτρου από αντιδιαβρωτικό συνθετικό υλικό, φίλτρο από πλέγμα ανοξείδωτου χάλυβα διατομής περίπου 16 mm², θάλαμο φίλτρου ορειχάλκινο και υποδοχές μανομέτρου και από τις δύο πλευρές του σώματος του μειωτήρα.

Συλλέκτης διανομής

Ο συλλέκτης θα φέρει υποδοχές για την σύνδεση των σωληνώσεων από τεμάχια σιδηροσωλήνων αντίστοιχων διαμέτρων με σπείρωμα. Τα τεμάχια αυτά θα είναι συγκολλημένα σε αντίστοιχες οπές πάνω στον συλλέκτη.

Κάθε συλλέκτης θα φέρει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμομέτρου εμβαπτίσεως και μανόμετρου με βάννα και θα συνοδεύεται με τις πρόσθετες απαραίτητες φλάντζες και τις βίδες.

Θερμοστατικές βαλβίδες θερμαντικών σωμάτων

Γωνιακοί ή ευθείς θερμοστατικοί διακόπτες θερμαντικών σωμάτων, ορειχάλκινοι, με σπείρωμα, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10atm, με ενσωματωμένη προρρυθμιση τομών kvs 0,28-1,9 m³/h, με θερμοστατικές κεφαλές απολύτως κλειστές με αντιπαγετική προστασία.

Μονώσεις σωληνώσεων

Στο κεφάλαιο αυτό προδιαγράφονται τα υλικά και οι εργασίες για τη θερμομόνωση του δικτύου θέρμανσης. Η θερμομόνωση γίνεται στο τμήμα της όδευσης που είναι σε εξωτερικούς ή σε μη θερμαινόμενους χώρους. Επιπλέον θερμομονώνεται το δίκτυο θέρμανσης εντός των λεβητοστασίων, που συμπεριλαμβάνει εκτός από τους αγωγούς, τους συλλέκτες και τα εξαρτήματα.

Για προστασία από τις θερμικές απώλειες θα μονωθούν :

- Οι συλλέκτες στα Λεβητοστάσια
- Οι σωληνώσεις των κεντρικών δικτύων της θερμάνσεως
- Εξαρτήματα και συσκευές του δικτύου σε υψηλή θερμοκρασία

Πρότυπα - Κανονισμοί

Θα εφαρμοσθεί ο Κ.Εν.Α.Κ. όπως ισχύει σήμερα.

TOTEE 2421.86 Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα εφαρμοστούν οι ακόλουθες Ε.Τ.Ε.Π.
03-10-03-00 Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών
Όλα τα υλικά φέρουν πιστοποίηση CE.

Θα χρησιμοποιηθεί εύκαμπτο μονωτικό υλικό (σε μορφή σωλήνων ή πλακών όπου δεν διατίθεται αντίστοιχη εσωτερική διάμετρος κοχυλιού), από αφρώδες συνθετικό καουτσούκ, με κλειστή κυτταρική δομή, θα καλύπτει τις απαιτήσεις του KENAK και συγκεκριμένα:

Θερμ/κό πεδίο εφαρμογής : -40°C έως +105 °C (θερμοκρασίες σώματος)

Συντελ. θερμοαγωγιμότητας : $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ σε 20 °C

Συμπεριφορά στην φωτιά : κατηγορία B1 κατά DIN 4102 με διαρκή έλεγχο

διαδικασία παραγωγής ISO 9001, EN 29001

Για το πάχος των μονώσεων θα εφαρμόζονται κατ' ελάχιστον οι απαιτήσεις του KENAK.

Το πάχος των τοιχωμάτων των κοχυλιών εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα. Συγκεκριμένα το πάχος θα είναι σύμφωνο με τον ακόλουθο πίνακα:

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040 \text{ (W/(m}\cdot\text{K))}$ στους 20°C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από ½" έως ¾"	9 mm	από ½" έως 2"	19 mm
από 1" έως 1½"	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων ζεστού νερού χρήσης			
ανεξαρτήτου διαμέτρου	9 mm	ανεξαρτήτου διαμέτρου	13 mm

Η μόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από ειδικευμένους τεχνίτες.

Θα μονωθούν οι σωληνώσεις, οι συλλέκτες-διανομείς και όλα τα όργανα διακοπής - ρύθμισης κλπ.

Η μόνωση των σωληνώσεων θα είναι συνεχής, δηλ. δεν θα διακόπτεται ούτε σε θέσεις που τα δίκτυα διέρχονται μέσω τοίχων, οροφών κλπ.

Οι μονώσεις θα προστατεύονται έναντι μηχανικών καταπονήσεων στα σημεία στηρίξεως- αναρτήσεων των δικτύων με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας, δεδομένου ότι η στήριξη θα γίνεται έξω από τη μόνωση.

Τα δίκτυα σωληνώσεων πριν από τη μόνωση θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσεως, στεγανότητας κλπ. Επίσης θα καθαρισθούν και θα απολιπανθούν με επιμέλεια, και θα έχουν βαφεί με δύο στρώσεις αντισκωριακού χρώματος, συμβατού με την χρησιμοποιούμενη κόλλα. Τα κοχύλια θα πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στο διαμήκη αρμό, ο οποίος θα πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υποδείξεως του κατασκευαστή του υλικού.

Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από το ίδιο υλικό.

Η μόνωση των καμπυλών, συλλεκτών κλπ. θα γίνει με τεμάχια κοχυλιών ή πλακών, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενων με στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα με κόλλα και με ταινία. Θα είναι άοσμο, απρόσβλητο από υγρασία, έλαια, λίπη, βενζίνη και συνήθη οξέα. Επίσης το υλικό δεν θα υφίσταται ξήρανση, θα έχει σταθερή μορφή και διαστάσεις ανεπηρέαστα από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, και θα επιδέχεται βαφή της επιφανείας του.

Αεραγωγοί – Στόμια

Στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων του ΕΠΑΛ Δοξάτου θα τοποθετηθούν εντός της νέας θερμομονωμένης ψευδοροφής καναλάτες μονάδες συστήματος V.R.V. οι οποίες θα συνδεθούν με αεραγωγούς διπλών τοιχωμάτων κυκλικής διατομής επαρκών διαστάσεων που θα καταλήγουν σε ειδικά στόμια ψευδοροφής – στροβιλισμού κατάλληλου βεληνεκούς για την επίτευξη των συνθηκών θερμικής ανέσεως. Η θέση και το είδος των άνω περιγραφόμενων φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

Οι αεραγωγοί θα είναι γενικά ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής και θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα.

Το πάχος των χαλυβδόφυλλων, που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από 0,6 έως 1,25 mm ανάλογα με τη διάμετρο ή τη διάσταση της μεγαλύτερης πλευράς του αεραγωγού σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86.

Για μέγιστη διάσταση αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας ορθογωνικού αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας κυκλικού αεραγωγού
μέχρι 25 cm (10’')	0,50 mm	0,60 mm
μέχρι 50cm (20’')	0,60 mm	0,80 mm
μέχρι 99cm (39’')	0,80 mm	0,90 mm
μέχρι 149cm (59’')	0,90 mm	1,00 mm
μέχρι 199cm (78’')	1,00 mm	1,10 mm
μέχρι 249cm (98’')	1,10 mm	1,25 mm
250cm κ άνω (άνω απο 99’')	1,25 mm	1,25 mm

Οι συνδέσεις των διαφόρων κομματιών των αεραγωγών μεταξύ τους θα κατασκευάζονται ως εξής:

Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού μέχρι από 75 cm με αναδίπλωση (θυληκωτά) και μάλιστα με παρεμβολή ιδιαίτερου ενισχυτικού συνδετικού κομματιού από γαλβανισμένη λαμαρίνα με χείλος ανυψωμένο κατά 25 mm (σύνδεσμος slip). Ειδικά για τη μικρότερη μόνο πλευρά του αεραγωγού και μάλιστα διάσταση μέχρι 45 cm μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδετικό κομμάτι χωρίς χείλη (συρτάρι).

Για πλευρά μεγαλύτερη από 76 cm με ζεύγη φλαντζών από σιδηρογωνιές και κοχλίες Φ ¼’’, με περικόχλια και ασφαλιστικούς παράκυκλους (γκρόβερ), όλα γαλβανισμένα, σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 15 cm.

Οι σιδηρογωνιές θα είναι :

Για μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού	Σιδηρογωνιές
76 cm μέχρι 100 cm	25x25x3 mm
101 cm μέχρι 180 cm	30x30x3 mm

Για ενίσχυση της ακαμψίας των αεραγωγών, αυτοί θα «στραντζάρονται» χιαστί σε όλες τις πλευρές εκτός από τα τμήματα που η μεγαλύτερη διάσταση δεν ξεπερνά τα 45 cm. Αεραγωγοί μεγαλύτερης πλευράς 76 cm και πλέον δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μεγαλύτερου μήκους από 1,2 m.

Προστασία από διαβρώσεις.

Τα τμήματα της κατασκευής και των στηριγμάτων των αεραγωγών από μορφοσίδηρο, θα προστατεύονται καλά από την διάβρωση με διπλή στρώση γραφιτούχου μινιού. Η επίστρωση αυτή θα γίνεται μετά από πλήρη και επιμελημένο καθαρισμό των επιφανειών των κομματιών και πριν από την τελική συναρμογή τους

με τους αεραγωγούς, για προστασία και των επιφανειών των καλυπτόμενων από τα ελάσματα μετά την συναρμογή.

Ειδικές διατάξεις

Σε μερικές θέσεις του δικτύου των αεραγωγών προβλέπεται η εγκατάσταση διαφραγμάτων ρυθμίσεως ποσότητας αέρα ή διαχωρισμού. Αυτά θα κατασκευασθούν από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας, θα έχουν μοχλό χειρισμού απ' έξω με διάταξη ακινητοποίησης.

Τμήματα στροφής (γωνιές) των αεραγωγών θα κατασκευασθούν με ακτίνα καμπυλότητας της εσωτερικής επιφάνειας της καμπύλης ίση προς τη διάσταση του αεραγωγού κατά την ακτίνα κάμψεως. Όπως για λόγους αρχιτεκτονικούς δεν είναι αυτό δυνατόν, επιτρέπεται η εφαρμογή μικρότερης ή και μηδενικής ακτίνας καμπυλότητας, θα τοποθετηθούν όμως περσίδες στροφής διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος).

Παρέκκλιση των διαστάσεων των αεραγωγών από τα καθοριζόμενα στα σχέδια επιτρέπεται σε θέσεις όπου λόγοι αρχιτεκτονικοί το επιβάλλουν, αλλά μόνο με την προϋπόθεση ότι η ισοδύναμη διάμετρος της διατομής του αεραγωγού θα μείνει αμετάβλητη, λαμβανομένης υπόψη της ισοδυναμίας από άποψη τριβών και πάντα μετά από έγκριση της Επιβλέψεως.

Πρόβλεψη δυνατότητας αποσυναρμολόγησης αεραγωγών. Μετά από πρόταση του Αναδόχου που θα εγκριθεί από την Επιβλέψη θα προβλεφθούν σε ορισμένες θέσεις των αεραγωγών συνδέσεις των κομματιών αυτών που επιδέχονται αποσυναρμολόγηση (διέλευση από τοίχους κλπ.). Οι συνδέσεις αυτές θα κατασκευασθούν με ζεύγος φλαντζών από σιδηρογωνιές όπως έχει ήδη περιγραφεί.

Στηρίξεις

Η ανάρτηση των οριζοντίων τμημάτων των αεραγωγών θα γίνεται από την οροφή μέσω ράβδων ή ελασμάτων αναρτήσεων τα οποία θα στερεώνονται μέσα στο σκυρόδεμα της πλάκας με την βοήθεια βυσμάτων εκτονώσεως και κοχλιών.

Τα στηρίγματα αυτά δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2.5 m. Απαγορεύεται αυστηρά η στερέωση των ελασμάτων αναρτήσεως από το σιδηρό οπλισμό της πλάκας.

Τα κατακόρυφα δίκτυα αεραγωγών θα γίνονται με μεταλλικά φουρούσια τα οποία θα στερεώνονται στα οικοδομικά στοιχεία με την βοήθεια βυσμάτων εκτονώσεως και κοχλιών.

Κυκλικό στόμιο στροβιλισμού οροφής προσαγωγής

Τα στόμια θα είναι κατασκευασμένα από πλαίσιο αλουμινίου και τραπεζοειδή ταυτόχρονα περιστρεφόμενα περύγια από χαλυβδοέλασμα για ρύθμιση της ροής του αέρα. Θα είναι βαμμένα σε χρώμα RAL. Στο κέντρο τους υπάρχει αφαιρούμενο πλαστικό κάλυμμα το οποίο αποκαλύπτει δείκτη ο οποίος δείχνει πόσες μοίρες είναι στραμμένα τα περύγια. **Η ρύθμιση της κλίσης περυγίων γίνεται αυτόματα βάση της θερμοκρασίας προσαγωγής ώστε να επιτυγχάνονται οι βέλτιστες συνθήκες κατά την θέρμανση – ψύξη.**

Ενδ. Τύπος : Αερογραμμή MLD – AUTH 250 ή ισοδύναμος

Στόμιο οροφής, προσαγωγής, στροβιλισμού (swirl) με πλαίσιο από χαλυβδοέλασμα βαμμένο σε χρώμα RAL ή από ανοδιωμένο αλουμίνιο στο φυσικό του χρώμα. Με κατάλληλα ανοίγματα διέλευσης αέρα, τοποθετημένα ακτινικά και εφοδιασμένα με περύγια οδήγησης του αέρα πλαστικά χρώματος μαύρου ή λευκού. **Τα περύγια είναι ρυθμιζόμενα με μηχανισμό και μπορούν να ρυθμίζουν την μορφή της δέσμης του αέρα.** Για εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης. Για τοποθέτηση σε μικρά και μεγάλα ύψη και για μεγάλο εύρος παροχών αέρα. Ο αέρας προσάγεται ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις (360ο).

Ενδ. τύπος : Αερογραμμή GR-AR-AUTH 300 ή ισοδύναμος

Δ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Ηλεκτρολογική εγκατάσταση

Η κατασκευή των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων θα ακολουθήσει τους κανονισμούς που περιγράφονται παρακάτω:

- ΕΛΟΤ HD 384.
- Τυποποίηση VDE, DIN, BS, NEMA.
- Απαιτήσεις της ΔΕΗ για τους καταναλωτές Χ.Τ.

Γενικά θα πρέπει να ισχύουν οι κανονισμοί της χώρας προέλευσης των συσκευών, οργάνων και υλικών, όταν αυτά προέρχονται από χώρες του εξωτερικού. Για την προσαρμογή των κανονισμών αυτών την ευθύνη έχει ο εργολάβος. **Αυτός είναι υποχρεωμένος σε περίπτωση διαπίστωσης κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου ασυμφωνίας της παρούσης μελέτης προς κάποια διάταξη των κανονισμών να αναφέρει αυτό έγγραφο στην Υπηρεσία Επίβλεψης.**

Θα κατασκευαστούν νέοι ηλεκτρολογικοί πίνακες όπως φαίνεται και στα αντίστοιχα σχέδια. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά τους να είναι εύκολα προσιτά και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων. Το μέγεθος αυτών θα πρέπει να εξασφαλίζει την απαραίτητη εφεδρεία (τουλάχιστον 20%).

Ο πίνακας κίνησης των λεβητοστασιών θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα όργανα ελέγχου και προστασίας του εξοπλισμού (λέβητας, ελεγκτές, κυκλοφορητές, ηλεκτροβάνες κλπ.) καθώς τις υφιστάμενες γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. **Όλα τα όργανα του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.**

Κάθε πίνακας πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Να φέρει αυτόματο διαφορικό διακόπτη έντασης για προστασία βραχυκυκλώματος και ενδεχόμενη υπερφόρτιση του δικτύου.
- Να φέρει διαφανές κάλυμμα και τα απαραίτητα ενδεικτικά λαμπάκια ιδιαίτερα στις βασικές καταναλώσεις
- Να είναι εύκολα προσιτός και κατασκευασμένος με τρόπο που να αποκλείεται η επαφή του περιβλήματος του με ρευματοφόρο αγωγό.
- Να φέρει την κατάλληλη ασφάλεια τήξης για κάθε φάση που διέρχεται από τον πίνακα αυτό.

Συγκεκριμένα λόγω της εγκατάστασης αντλιών θερμότητας (αέρα νερού και πολυδαιρούμενων συστημάτων απευθείας εκτόνωσης) θα επέλθει μετατροπή στις υφιστάμενες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις των κτιρίων η οποία θα συνοδεύεται και από τις απαραίτητες αυξήσεις ισχύος – παροχής για την κάλυψη των νέων ηλεκτρικών φορτίων.

Οι μεταβολές που θα επέλθουν όσον αφορά τις ηλεκτρικές παροχές των κτιρίων συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί :

ΠΑΡΟΧΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ

A/A	Κτίριο	Υφιστάμενη Παροχή	Αριθμός Μετρητή	Χώρος	Ενδεικτική ενέργεια
1	1ο Δημ.Καλαμπακίου	Μonoφασική (0)	24010536010	Σχολείο	Καμία
2	1ο Νηπ.Καλαμπακίου	Τριφασική (No2)	24054147017	Σχολείο	Καμία
3	2ο Νηπ.Καλαμπακίου	Τριφασική (No1)	24050462017	Σχολείο	Αύξηση ισχύος σε No2
4	2ο Νηπ.Αγ.Αθανασίου	Τριφασική (No1)	24056852016	Σχολείο	Αύξηση ισχύος σε No2
5	1ο Δημοτικό Αγ.Αθανασίου	Τριφασική (No1)	24018022026	Σχολείο	Καμία
6	Κοινοτικό Κατάστημα Δοξάτου	Τριφασική (No1)	24029570	Κοινοτικό Κατάστημα Δοξάτου	Αύξηση ισχύος σε No3
7	Παλαιό Δημαρχείο Καλαμπακίου	Τριφασική (No1)	24008838	2ος Όροφος	Αύξηση ισχύος σε No3
		Τριφασική (No1)	24008836	1ος Όροφος	Αύξηση ισχύος σε No3
		Τριφασική (No2)	24008837	Αγρ.Ιατρείο	Καμία
		Τριφασική (No2)	24008835	Δημοτολόγια	Καμία
		Μonoφασική (0)	24008834	Υπόγειο	Καμία
8	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων ΕΠΑΛ Δοξάτου	-----		Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων ΕΠΑΛ Δοξάτου	Νέα παροχή No3

Ανάλογα με τα ηλεκτρικά τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος θέρμανσης που θα εγκατασταθεί σε κάθε κτίριο, θα επικαιροποιηθούν οι ανωτέρω ενέργειες που αφορούν τις αυξήσεις ισχύος σε συνεργασία με την επίβλεψη.

Δεδομένου ότι εντός των κτιρίων τροποποιείται η ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει αυτή να ελεγχθεί μέσω μετρήσεων και συμπλήρωσης πρωτοκόλλου κατά ΚΕΗΕ (για κτίρια κατασκευασμένα πριν το 2004) ή ΕΛΟΤ HD 384 (για κτίρια κατασκευασμένα μετά το 2004). Θα πρέπει επίσης να γίνει έλεγχος των ονομαστικών τιμών των μέσων προστασίας (μικροαυτόματοι, διακόπτες φορτίου, διακόπτες διαφορικού ρεύματος 30mA) των κυκλωμάτων σε σχέση με τις καλωδιώσεις που προστατεύουν. Οι έλεγχοι κατά ΚΕΗΕ ή ΕΛΟΤ HD 384 θα πρέπει να εκπονηθούν από αδειούχο ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη.

Σε περίπτωση που από τις μετρήσεις – ελέγχους προκύψουν παρατηρήσεις που αφορούν την μη επίτευξη των περιορισμών – τιμών που θέτουν οι κανονισμοί θα πρέπει να γίνει έγγραφη αναφορά στην υπηρεσία για το είδος των προβλημάτων που προέκυψαν με σαφήνεια στον τρόπο επίλυσης αυτών και αφετέρου να προχωρήσει ο ανάδοχος στην αντιμετώπισή τους. Μετά τις ενδεχόμενες απαραίτητες ενέργειες θα πραγματοποιηθούν εκ νέου μετρήσεις με κατάλληλο διακριβωμένο όργανο

και θα παραδοθούν στην υπηρεσία το σύνολο των εγγράφων που απαιτεί η νομοθεσία (πρωτόκολλο ελέγχου, σχέδια μονογραμμικά, έκθεση ελέγχου κ.λπ.).

Τοποθέτηση ηλεκτρολογικών σωληνώσεων

Όλες οι οδεύσεις καλωδίων εντός των λεβητοστασίων προστατεύονται εντός πλαστικού ηλεκτρολογικού σωλήνα ή επίτοιχου καναλιού βαρέως τύπου κατάλληλων διαστάσεων, με όλα τα κατάλληλα εξαρτήματα τοποθέτησης και στήριξης αυτού. Τα καλώδια είναι τύπου NYM εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στις οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρίας του εξοπλισμού.

Χωνευτή τοποθέτηση

Οι σωλήνες, τα κουτιά διακλαδώσεως και τα κουτιά διακοπών, πριζών κ.λπ. θα τοποθετούνται πριν από την έναρξη εργασιών επιχρισμάτων και σε τέτοιο βάθος ώστε οι σωλήνες να καλύπτονται πλήρως από το τελικό επίχρισμα και τα κουτιά να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνειά του.

Τα αυλάκια για την τοποθέτηση των σωλήνων θα ανοίγονται με μεγάλη επιμέλεια ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των οικοδομικών στοιχείων. Απαγορεύεται η αυλάκωση (χάντρωμα) κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς την άδεια της επιβλέψεως.

Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται με τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται εντελώς η χρήση γύψου. Δεν θα υπάρχουν ενώσεις (ματίσματα) σωλήνων μέσα στο πάχος των τοίχων ή των οροφών.

Ορατή τοποθέτηση

Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται σε αποστάσεις ενός μέτρου. Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά εγκεκριμένου τύπου και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία μέσω κοχλιών και εκτονωτικών (ΟΥΠΑΤ).

Γενικά

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις σωλήνων χωρίς την μεσολάβηση κουτιού διακλαδώσεως είναι κατά ανώτατο όριο τρεις. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με μικρή κλίση προς τα κουτιά διακλαδώσεως και δεν θα σχηματίζουν σιφόνια. Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά κάθετα στο σημείο εισόδου.

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν ή να αφαιρεθούν μετά οι αγωγοί ή τα καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων τότε θα απέχουν από αυτές τουλάχιστον 20 cm.

Τα άκρα των σωληνώσεων θα έχουν προστόμιο για την προστασία των αγωγών και των καλωδίων.

Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους και μέσα σε αυτούς θα τοποθετούνται οδηγοί.

Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων με τα κουτιά θα είναι περαστές, ενώ των υπολοίπων σωλήνων θα είναι κοχλιωτές.

Οι επακριβείς θέσεις των διαφόρων ηλεκτρικών σημείων θα καθορισθούν σε συνεργασία με την Επίβλεψη, την οποία ο Ανάδοχος έχει υποχρέωση να συμβουλευεται τακτικά.

Ηλεκτρικά καλώδια και αγωγοί ισχυρών ρευμάτων

Αγωγοί Τύπου HO7V-U ή HO7V-R ή HO7V-K, (πρώην "NYA")

Οι αγωγοί τύπου "NYA" θα είναι ονομαστικής τάσεως 1000 V με θερμοπλαστική μόνωση και αγωγό χάλκινο ανοπτημένο σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 563.3, τον πίνακα III, άρθρο 135 κατηγορία 1^α των Ελληνικών

κανονισμών και τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE0250/3.69 και DIN 47702 με μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία 70 οC.

Μέχρι διατομής 16 mm² θα είναι μονόκλωνοι (U) ενώ μέχρι 240mm² πολύκλωνοι υψηλής ευκαμψίας (K).

Καλώδια Τύπου HO5VV-U ή -R, AO5VV-U ή -R (πρώην "NYM")

Τα καλώδια τύπου "NYM" θα είναι ονομαστικής τάσεως 500 V με θερμοπλαστική μόνωση εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη. Θα είναι με ανοπυμένους χάλκινους αγωγούς και απόλυτα σύμφωνα με ΕΛΟΤ 563.4., τον πίνακα III άρθρο 135 κατηγορία 3α των Ελληνικών κανονισμών και τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE 0250/3.69 και DIN 47702 μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας 700°C.

Υλικά στηρίξεως καλωδίων

Στηρίγματα καλωδίων

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή, ισχυρής κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές (ράγες) ή και απ' ευθείας στο τοίχο (μόνο για καλώδια μικρής διαμέτρου).

Οι κοχλίες συσφίξεως των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερεώσεως, θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Σχάρες καλωδίων

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι βιομηχανοποιημένα προϊόντα, οίκου εξειδικευμένου σε αυτό, αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών, έτσι ώστε η συναρμολόγηση στο εργοτάξιο να είναι εύκολη και γρήγορη. Ο σχεδιασμός και η παραγωγή των σχαρών καλωδίων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι κατασκευασμένες από ελάσματα διάτρητης γαλβανισμένη λαμαρίνας, που θα γαλβανισθεί σε θερμό λουτρό, και θα είναι τυποποιημένες σε μήκη των 2.50 m.

Οι εσχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στηρίξεως των (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στηρίξεως κλπ.) επίσης γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό του ίδιου οίκου με αυτόν των σχαρών, αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών.

Η εσωτερική επιφάνεια των σχαρών θα είναι τελείως λεία χωρίς γρέζια από την επεξεργασία διαμόρφωσης.

Το ύψος των σχαρών θα είναι 35mm, εκτός εάν αναγράφεται διαφορετικά στα σχέδια ή τις τεχνικές περιγραφές.

Τα εξαρτήματα συνδέσεων των σχαρών μεταξύ τους καθώς και τα ειδικά τεμάχια για τις διακλαδώσεις, αλλαγές πορείας οριζόντιες ή κατακόρυφες, συστολές ή διαστολές για μετάβαση σε σχάρα διαφορετικού πλάτους κλπ. θα είναι επίσης τυποποιημένα από επιψευδαργυρωμένη λαμαρίνα.

Σχάρες που οδηγούν καλώδια τόσο ισχυρών ρευμάτων όσο και ασθενών θα φέρουν ενδιάμεσο χώρισμα και τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων θα τοποθετούνται εκατέρωθεν του χωρίσματος.

Οι εσχάρες, τα υλικά στηρίξεως και τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατασκευής του ίδιου εργοστασίου.

Η απόσταση των στηριγμάτων θα καθορίζεται με βάση το βάρος των καλωδίων που θα τοποθετηθούν στην σχάρα και στις καμπύλες φορτίσεως που δίνει ο κατασκευαστής αλλά σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τα δύο (2) μέτρα.

Τοποθέτηση ηλεκτρικών αγωγών και καλωδίων ορατή τοποθέτηση

Η ορατή τοποθέτηση απαγορεύεται για αγωγούς. Είναι μόνο δυνατή για καλώδια εφόσον αυτό προβλέπεται στα σχέδια ή στην τεχνική περιγραφή.

Προβλέπονται οι κατωτέρω δυνατότητες στηρίξεως των καλωδίων στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης :

α) Τοποθέτηση πάνω σε σχάρα ή κρεβατίνα.

β) Στήριξη σε διμερή πλαστικά στηρίγματα.

γ) Στήριξη σε διμερή μεταλλικά στηρίγματα.

Ο τρόπος στηρίξεως προσδιορίζεται στα σχέδια ή στην τεχνική περιγραφή.

Στην περίπτωση τοποθέτησης των καλωδίων πάνω σε σχάρα ή κρεβατίνα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο πρέπει να προσδένεται ανεξάρτητα με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1.5 m. Τα καλώδια πρέπει να είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στη σχάρα ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος, καθώς επίσης και η δυνατότητα αντικαταστάσεως κάποιου καλωδίου χωρίς να θιγούν τα υπόλοιπα

Στην περίπτωση στηρίξεως σε διμερή πλαστικά στηρίγματα πρέπει να ληφθεί επίσης μέριμνα για την ευθύγραμμη πορεία των καλωδιώσεων και την πυκνότητα των σημείων στηρίξεως που πρέπει να είναι περίπου 3 στηρίγματα ανά μέτρο.

Εκτός των τρόπων στηρίξεως που περιγράφηκαν πιο πάνω, απαγορεύεται οποιαδήποτε άλλη τοποθέτηση και στήριξη ορατών καλωδίων.

Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν στις διακλαδώσεις ειδικά κουτιά πλαστικά "ανθυγρού" τύπου.

Τοποθέτηση σε σωλήνες

Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιούνται σωλήνες μέσα στους οποίους θα οδεύουν τα καλώδια και οι αγωγοί. Οι διάφοροι τύποι σωλήνων που χρησιμοποιούνται γενικά περιγράφονται πιο κάτω.

Στα σχέδια ή στην τεχνική περιγραφή καθορίζονται ακριβώς οι τύποι σωλήνων που χρησιμοποιούνται στο παρόν έργο.

Πλαστικοί Σωλήνες

Είναι ελαφροί πλαστικοί, μονωτικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες, ευθείς ή σπирάλ, τύπου εγκεκριμένου από το Υπουργείο Βιομηχανίας κατάλληλοι τόσο για αγωγούς όσο και για καλώδια και τοποθετούνται σε ξηρούς χώρους και σε σημεία που δεν απαιτείται μηχανική αντοχή.

Χαλυβδосωλήνες

Είναι ειδικοί σωλήνες για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις χαλύβδινοι με ραφή πάχους τουλάχιστον 1 mm, με εσωτερική μονωτική επένδυση σύμφωνα με το άρθρο 146 παρ. 4 ΦΕΚ 59B/55. Οι χαλυβδосωλήνες χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που απαιτείται μηχανική αντοχή καθώς επίσης σε υγρούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να βιδώνονται μεταξύ τους και με τα εξαρτήματά τους (μούφες, καμπύλες, ταν, συστολές, κουτιά διακλαδώσεως, κ.λ.π.) ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Εύκαμπτοι χαλυβδосωλήνες (σπирάλ)

Αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηρελασμάτινου φλοιού που περιβάλλουν την μονωτική επένδυση. Δεν μπορούν να υποκαταστήσουν τους ευθείς χαλύβδινους σε υγρούς χώρους. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Εύκαμπτοι σωλήνες PVC (ηλεκτρολογικοί)

Είναι κατασκευασμένοι από μαλακό PVC και φέρουν εσωτερικά σπείρα από σκληρό PVC. Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά ταυτόχρονα εύκαμπτους, αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή. Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα στο μετέον. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

Είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με λεπτά τοιχώματα (κίτρινη ετικέτα). Οι συνδέσεις και καμπυλώσεις τους γίνονται όπως των υδραυλικών σωλήνων. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ιδιαίτερα αυξημένων απαιτήσεων μηχανικής αντοχής (π.χ. ορατές οδεύσεις σε δάπεδα). Δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση και απαγορεύεται η τοποθέτηση αγωγών μέσα σε αυτούς.

Σωλήνες PVC σκληροί

Πρόκειται για υδραυλικούς σωλήνες (πίεσεως λειτουργίας 4 atm.) και χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια κ.λ.π. Η αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με την διατομή και τον αριθμό των διερχομένων αγωγών καθορίζεται από τον ακόλουθο πίνακα (για καλώδια τύπου NYA).

έως 3 αγωγοί 1.5mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 13.5	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 13.5
4 .. 7 αγωγοί 1.5mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 16	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 16
8 ..12 αγωγοί 1.5mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 23	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 21
έως 2 αγωγοί 2.5mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 13.5	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 13.5
3 ή 4 αγωγοί 2.5mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 16	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 16
3 ή 4 αγωγοί 4 mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 23	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 21
3 ή 4 αγωγοί 6 mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 23	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 21
3 αγωγοί 10 mm ² :	Πλαστικός σωλήνας Φ 23	ή Χαλυβδοσωλήνας Φ 21
5 αγωγοί 10 mm ² :		Χαλυβδοσωλήνας Φ 29

Για γραμμές καλωδίων NYM και NYΥ που οδεύουν μέσα σε σωλήνες ισχύει γενικά ο κανόνας η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

Πλαστικός στεγανός πίνακας

Ο πίνακας θα αποτελείται από τα ακόλουθα :

- Πλαστικό ερμάριο με πόρτα εξ ολοκλήρου από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες γυαλιού αυτοαποσβέσιμο κατάλληλο για θερμοκρασίες από -25°C έως +70°C.
- Μεταλλικό πλαίσιο τοποθετημένο μέσα στον πίνακα.
- Μεταλλική μετωπική πλάκα με τα κατάλληλα ανοίγματα για την τοποθέτηση των διαφόρων οργάνων σε ειδικές ράγες. Στην πλάκα αυτή θα υπάρχουν πινακίδες από ζελατίνα σε επινικελωμένα πλαίσια για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Η πλάκα θα προσαρμόζεται στο πλαίσιο με 4 τουλάχιστον επινικελωμένους κοχλίες, οι οποίοι θα μπορούν να κοχλιωθούν και αποκοχλιωθούν εύκολα χωρίς την αφαίρεση της πόρτας. Η μεταλλική μετωπική πλάκα θα είναι κατασκευασμένη από χαλυβδόελασμα πάχους 1.2 mm.

Όλα τα μεταλλικά μέρη είναι βαμμένα από το εργοστάσιο παραγωγής με δύο στρώσεις μίνιο και δύο στρώσεις βερνικόχρωμα γκρι.

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην σωστή τοποθέτηση των οργάνων μέσα στον πίνακα, ώστε αφενός να παρέχεται άνεση για την σύνδεση και όδευση των καλωδίων και αφετέρου να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των υπολοίπων.

Τα όργανα θα είναι τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις, ώστε να παρουσιάζουν ένα σωστό, λειτουργικά και αισθητικά, σύνολο.

Εν γένει θα τηρηθούν οι εξής αρχές :

- Τα στοιχεία προσαγωγής θα είναι στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Ο γενικός διακόπτης και οι ασφάλειες θα είναι συμμετρικά ως προς κατακόρυφο άξονα.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά ως προς κατακόρυφο άξονα.

Τα καλώδια στο εσωτερικό του πίνακα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές και θα είναι στην άκρη τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με βίδες και γκρόβερ.

Στο επάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχει μία ή περισσότερες οριζόντιες σειρές "κλέμμενς", σε απόσταση τουλάχιστον 5 cm από το άνω άκρο του πίνακα. Όλες οι γραμμές μετά την είσοδό τους στον πίνακα θα συνδέονται (όλοι οι αγωγοί τους - φάσεις, ουδέτεροι, γείωση) με συνεχόμενα "κλέμμενς". Οι εσωτερικές συρματώσεις θα οδηγούνται επίσης στα αντίστοιχα "κλέμμενς". Αυτό ισχύει και για τις αναχωρήσεις που χαρακτηρίζονται εφεδρικές. Οι μπάρες χαλκού θα είναι επικασσιτερωμένες τυποποιημένων διατομών και επιτρεπόμενης έντασης τουλάχιστον ίσης με τον κεντρικό διακόπτη του πίνακα. Ο πίνακας θα φέρει συλλεκτήρια μπάρα γείωσης. Ισχύει και για τον πίνακα η ίδια κωδικοποίηση χρωμάτων για φάσεις, γείωση και ουδέτερο που θα ισχύσει για τους αγωγούς.

Ηλεκτρολογικό υλικό πινάκων

Κατωτέρω προδιαγράφονται γενικά τα ηλεκτρολογικά υλικά που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στους πίνακες τάσεως 220/380V. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται τους πίνακες του παρόντος έργου αναφέρονται στα σχέδια και την τεχνική περιγραφή.

Μικροαυτόματοι :

Οι μικροαυτόματοι θα είναι κατάλληλοι για 20.000 αποξεύξεις τουλάχιστον υπό πλήρες φορτίο, θα έχουν ένταση αποξεύξεως 6 KA. Οι μικροαυτόματοι θα είναι κατά VDE 0641, κατάλληλοι για τάση μέχρι 380 V A.C. ή 250 V D.C. με διμεταλλικό στοιχείο για θερμική προστασία έναντι υπερεντάσεως και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας έναντι βραχυκυκλώσεως.

Για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι τύπου "L", διεγερόμενοι σε εντάσεις ρεύματος 4 έως 5 φορές την ονομαστική. Για κυκλώματα κινητήρων μικρού μεγέθους θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι τύπου "G", διεγερόμενοι σε εντάσεις ρεύματος 7 έως 11 φορές την ονομαστική. Το πλάτος του καλύμματός τους θα είναι 17.5 mm για μονοπολικούς 35 mm για διπολικούς και 52.5 mm για τριπολικούς. Η κατασκευή τους θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγες τύπου "Ω", μέσω ειδικού μανδάλου.

Ραγοδιακόπτες:

Ο ραγοδιακόπτης είναι κατάλληλος για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και χρησιμοποιείται για μερικός διακόπτης κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης 16A έως 100A. Έχει το ίδιο σχήμα και τις ίδιες διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι της σειράς W. Η στερέωσή του γίνεται με ένα μάνδαλο πάνω σε ράγα στήριξης.

Το κέλυφός του θα είναι από συνθετική πλαστική ύλη ανθεκτική για μεγάλα ρεύματα και για την διάκρισή του από τους μικροαυτόματους στην μετωπική πλευρά θα φέρει το σύμβολο του αποξεύκτη.

Θα είναι βαρέως τύπου, τάσεως 500 V, εντάσεως ονομαστικής όπως καθορίζεται στα σχέδια, σύμφωνα προς VDE 0632 με ελάχιστο αριθμό χειρισμών:

(α) των 100 A	: 40.000
(β) των 63 A	: 40.000
(γ) των 40 A	: 50.000
(δ) των 25 A	: 50.000
(ε) των 16 A	: 100.000

Ενδεικτικές λυχνίες :

Θα είναι κατάλληλες να τοποθετηθούν σε ράγα "Ω" και θα ασφαλίζονται με την βοήθεια κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακιέρα).

Το χρώμα του καλύμματος θα καθορίζεται από την επίβλεψη, εκτός αν ορίζεται σαφώς στα σχέδια και την τεχνική περιγραφή. Ο λαμπτήρας θα είναι αίγλης ονομαστικής εντάσεως 2 mm του αμπέρ.

Η αντικατάσταση του λαμπτήρα θα είναι δυνατή από εμπρός χωρίς αφαίρεση της μετωπικής πλάκας του πίνακα.

Αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαρροής :

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα "Ω". Θα διαθέτει μπουτόν για τον έλεγχο της ετοιμότητας. Η ευαισθησία του θα είναι 30 mm του αμπέρ. Η διακοπή θα είναι ακαριαία (μέγιστος χρόνος 30 mm του δευτερολέπτου).

Ασφάλειες

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 32A από πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πόματος, κατά DIN 49360 και 49515.

Φωτιστικά σώματα – γενικές απαιτήσεις φωτ. σωμάτων εσ. Χώρων

Μεταλλικά μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υποστεί ειδική κατεργασία απέναντι στην σκουριά που θα περιλαμβάνει, απορρύπανση, αποβολή της σκουριάς, φωσφάτωση και επάλειψη με ειδικό υπόστρωμα βαφής. Η τελική βαφή θα είναι ομοιόμορφη χωρίς ελαττώματα ή ξένα σώματα και θα έχει ψηθεί σε φούρνο. Το εσωτερικό των φωτιστικών σωμάτων θα έχει λευκό χρώμα με συντελεστή ανακλάσεως τουλάχιστον 80%.

Καλύμματα

Τα υάλινα καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι μονοκόμματα (χωρίς ραφές) και κατασκευασμένο από διαφανές γυαλί με διαπερατότητα πάνω από 90%. Τα γυάλινα καλύμματα επίσης πρέπει να αντέχουν σε απότομες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (π.χ. διαβροχή κατά την διάρκεια της λειτουργίας) και σε άλλες θερμικές ή μηχανικές καταπονήσεις.

Τα άλλου είδους καλύμματα (περσίδες, πλαστικά κλπ) θα είναι επίσης κατασκευασμένα από αλουμίνιο είτε διαφανές ακρυλικό ή πολυκαρβονικό πλαστικό, αντίστοιχα, με διαπερατότητα πάνω από 90% χωρίς φυσαλλίδες ή γραμμές ή άλλα ελαττώματα. Τα πλαστικά καλύμματα δεν πρέπει να υφίστανται παραμορφώσεις ή αλλοιώσεις (κιτρίνισμα) ούτε από την θερμότητα ούτε από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου ή του ίδιου του φωτιστικού.

Καλωδιώσεις εσωτερικές

Οι εσωτερικές καλωδιώσεις θα είναι κατασκευασμένες από αγωγούς NYA 1.5 mm² και θα καταλήγουν σε κλέμμενς. **Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι πλήρης, ώστε για την λειτουργία να μην απαιτείται παρά μόνο η απλή σύνδεση του φωτιστικού σώματος με τους αγωγούς φάσεως, ουδέτερου και γης.**

Φωτιστικά σώματα

Φωτιστικό σώμα LED ορατής τοποθέτησης περίπου 19W, ορθογωνικών διαστάσεων.

Το φωτιστικό θα έχει την υποδομή και για αναρτώμενη τοποθέτηση από την οροφή, με τη χρήση συρματόσχοινου. Θα είναι προκαλωδιομένο εσωτερικά, με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κατάλληλη κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι περίπου 19W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 100 lm/W. Καθαρό φως με απόχρωση neutral. Δείκτης προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό θα διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis: P2M 221 LED 19W Neutral ή ισοδύναμος

Φωτιστικό σώμα LED ορατής τοποθέτησης περίπου 25W, ορθογωνικών διαστάσεων.

Το φωτιστικό θα έχει την υποδομή και για αναρτώμενη τοποθέτηση από την οροφή, με τη χρήση συρματόσχοινου. Θα είναι προκαλωδιομένο εσωτερικά, με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κατάλληλη κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι περίπου 25W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 100 lm/W. Καθαρό φως με απόχρωση neutral. Δείκτης προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό θα διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis: P2M 221 LED 25W Neutral ή ισοδύναμος

Φωτιστικό σώμα LED ορατής τοποθέτησης περίπου 36W, ορθογωνικών διαστάσεων.

Φωτιστικό σώμα LED ορατής τοποθέτησης περίπου 36W, ορθογωνικών διαστάσεων. Το φωτιστικό θα έχει την υποδομή και για αναρτώμενη τοποθέτηση από την οροφή, με τη χρήση συρματόσχοινου. Θα είναι προκαλωδιομένο εσωτερικά, με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κατάλληλη κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι περίπου 36W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 100 lm/W. Καθαρό φως με απόχρωση neutral. Δείκτης προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό θα διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis: P2M 221 LED 36W Neutral ή ισοδύναμος

Φωτιστικό σώμα LED ορατής τοποθέτησης περίπου 44W, ορθογωνικών διαστάσεων.

Φωτιστικό σώμα LED ορατής τοποθέτησης περίπου 44W, ορθογωνικών διαστάσεων. Το φωτιστικό θα έχει την υποδομή και για αναρτώμενη τοποθέτηση από την οροφή, με τη χρήση συρματόσχοινου. Θα είναι προκαλωδιωμένο εσωτερικά, με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κατάλληλη κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι περίπου 44W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 100 lm/W. Καθαρό φως με απόχρωση neutral. Δείκτης προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό θα διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis: P2M 221 LED 44W Neutral ή ισοδύναμος

Φωτιστικό σώμα LED γωνευτής τοποθέτησης ορθογωνικών διαστάσεων ισχύος περίπου 36W.

Θα είναι προκαλωδιωμένο εσωτερικά, με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει κατάλληλη κλέμα για καλώδιο διατομής 3x1,5mm² τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι περίπου 36W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 100 lm/W. Καθαρό φως με απόχρωση neutral. Δείκτης προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό θα διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis LP2M 551 LED 36W Neutral ή ισοδύναμος.

Φωτιστικό σώμα LED γωνευτής τοποθέτησης περίπου 38 W

Φωτιστικό ψευδοροφής LED ισχύος περίπου 38W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, διαστάσεων περίπου 1,20x0,25m λειτουργίας 230Volt. ελάχιστης φωτιστικής απόδοσης 100lm/w. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, πλαίσιο από ατσάλι χρώματος λευκού και κάλυμμα από PMMA υψηλής απόδοσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP40 ως προς την ορατή επιφάνεια.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis LSPO 562 LED 38W Neutral ή ισοδύναμος

Φωτιστικό LED στεγανό περίπου 15W, ορατής τοποθέτησης

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED στεγανό ισχύος περίπου 15W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, Ra>80, ορθογωνικών διαστάσεων, λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει

ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα και κάλυμμα από αυτόσβηστο polycarbonate κατηγορίας V2, ανταυγαστήρα -βάση των οργάνων έναυσης από ατσάλινη λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ, κλιπς από polycarbonate και γάντζους ανάρτησης από ατσάλι. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED. Ο βαθμός προστασίας θα πρέπει να είναι IP65.

Ενδεικτικός τύπος: 3F LINDA LED 1x15W Neutral ή ισοδύναμος

Φωτιστικό σώμα led ισχύος περίπου 22W κυκλικής διατομής

Φωτιστικό σώμα led ισχύος περίπου 22W κυκλικής διατομής, βαθμού απόδοσης ίσου ή μεγαλύτερου από 60 lm/W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, διαμέτρου περίπου Φ360mm λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από αυτόσβηστο άθραυστο polycarbonate λευκού χρώματος, κάλυμμα σε λευκό χρώμα, μεταλλική βάση από ατσάλι για την τοποθέτηση του driver και των ηλεκτρικών εξαρτημάτων, καθώς και λάστιχο στεγανοποίησης με προστασία αντιγήρανσης. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Το φωτιστικό θα διαθέτει **CE και ENEC** κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module)LED. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP65.

Ενδεικτικός τύπος: Petridis CL 360 LED 22W Neutral ή ισοδύναμος

Το πλήθος και οι θέσεις των νέων φωτιστικών σωμάτων φαίνονται στα σχέδια της μελέτης και στα τεύχη των φωτοτεχνικών μελετών κάθε κτιρίου.

Σε περίπτωση που ο ανάδοχος κάνει χρήση φωτιστικών με διαφορετικά φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά αυτών που αναφέρονται παραπάνω και στις μελέτες φωτοτεχνίας που συνοδεύουν τα τεύχη ,θα πρέπει να προσκομίσει νέες μελέτες φωτοτεχνίας που θα αποδεικνύουν ότι επιτυγχάνονται οι ελάχιστες στάθμες φωτισμού βάσει KENAK με ίση περίπου ή μικρότερη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ισχύος. Επίσης θα προσκομιστούν και τα αρχεία .ldt των χρησιμοποιούμενων φωτιστικών σωμάτων και οι μελέτες φωτοτεχνίας σε ηλεκτρονική μορφή, που θα έχουν εκπονηθεί σε ελεύθερο λογισμικό (πχ dialux ή άλλο) ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος από την υπηρεσία.

Ε. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ

Εισαγωγή

Το παρόν τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών αφορά στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων στα κτίρια του Δήμου Δοξάτου. Βάση της ενεργειακής μελέτης θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά συστήματα σε συνολικά έξι (6) κτιριακές εγκαταστάσεις.

Η ηλεκτρική ισχύς και η θέση εγκατάστασης συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

A/A	Κτίριο	Ονομαστική ισχύς συστήματος (kwp)
1	1ο Δημ.Καλαμπακίου	4.84
2	1ο Νηπ.Καλαμπακίου	9.97
3	2ο Νηπ.Καλαμπακίου	9.97
4	2ο Νηπ.Αγ.Αθανασίου	9.97
5	1ο Δημοτικού Αγ.Αθανασίου	11.95
6	Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου	11.95

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές καλύπτουν τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του απαραίτητου εξοπλισμού και τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής αυτού.

Επισημαίνεται ότι οι ισχύουσες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) υπερισχύουν των υπολοίπων Προδιαγραφών η Προτύπων.

Πρότυπα και κανονισμοί

Για την κατασκευή του έργου έχουν γενική εφαρμογή οι ακόλουθες ρυθμίσεις σχετικά με την επιλογή κάθε φύσης υλικού, την επεξεργασία του και την ενσωμάτωσή του στο έργο.

Η επιλογή των κάθε φύσης υλικών ή επεξεργασίας τους και η ενσωμάτωσή τους στο έργο θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα σε κάθε κεφάλαιο πρότυπα, κανονισμούς και περιγραφές.

Η ιεράρχηση ισχύος εφαρμογής προτύπων ή τεχνικών προδιαγραφών είναι η ακόλουθη:

Οι ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) - Τα Ελληνικά Πρότυπα που είναι σύμφωνα με τα διεθνή ISO.

Οι Ευρωπαϊκές οδηγίες για όσα από αυτά τα σχετικά πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) έχουν καταστεί υποχρεωτικά.

Τα πρότυπα των λοιπών κρατών μελών της Ε.Ε. ή τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα και ειδικότερα τα πρότυπα της χώρας προέλευσης του υλικού για όσα από αυτά δεν υπάρχουν αντίστοιχα Ευρωπαϊκά ή Ελληνικά.

Όπου στο τεύχος αυτό γίνεται αναφορά σε άρθρα των εγκεκριμένων αναλύσεων ΑΤΟΕ, ΑΤΕΟ, κλπ. αυτές περιορίζονται στο Τεχνικό μέρος των αναφερομένων άρθρων.

Σε κάθε περίπτωση και προκειμένου να εγκριθεί η χρήση ή η εγκατάσταση υλικού, συσκευής ή μηχανήματος στο έργο και πριν την ενσωμάτωσή τους σε αυτό, αυτούσιο ή ύστερα από επεξεργασία ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει συγκεντρωτικά ή τμηματικά λίστα των ως άνω υλικών, συσκευών ή μηχανημάτων, στην οποία να αναφέρονται τα πρότυπα σύμφωνα με τα οποία αυτά κατασκευάζονται. Η λίστα θα συνοδεύεται από Τεχνικά Έντυπα και λοιπά τεχνικά στοιχεία του κατασκευαστή τους, καθώς και από κατάλληλα πιστοποιητικά με τα οποία θα πιστοποιείται από επίσημο αναγνωρισμένο εργαστήριο ή οργανισμό πιστοποίησης της ημεδαπής ή της αλλοδαπής, το σύμφωνο της ποιότητας του συγκεκριμένου υλικού με το αντίστοιχο πρότυπο.

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Εισαγωγή

Οι παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές αφορούν στην πλήρη εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία Φωτοβολταϊκού Συστήματος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ενεργειακό συμψηφισμό. Το Σύστημα περιλαμβάνει τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια, τον Αντιστροφέα, τους Ηλεκτρικούς Πίνακες, καλωδιώσεις μετρητή καταγραφής ενέργειας Φ/Β συστήματος, μετρητή διπλής ενέργειας κ.λ.π.

Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα πληροί κριτήρια υψηλών προδιαγραφών για όλες τις υποδομές και για μία πλήρως αυτοματοποιημένη, αποδοτική και ασφαλή λειτουργία.

Θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις οδηγίες που θέτει ο ΔΕΔΔΗΕ.

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια πρόκειται να εγκατασταθούν στο δώμα του κάθε κτιρίου.

Το Φ/Β Σύστημα θα είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ και θα υπάρχει συμψηφισμός της παραγόμενης και της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (Net metering), βάσει του ΦΕΚ 3583/Β/31-12-2014.

Σημειώνεται ότι στις υποχρεώσεις του αναδόχου **δεν** περιλαμβάνεται η δαπάνη σύνδεσης, η οποία θα επιβαρύνει τον κύριο του έργου, **αλλά περιλαμβάνεται η απαιτούμενη πλήρης τεκμηρίωση προς τον ΔΕΔΔΗΕ για την θέση σε λειτουργία του Συστήματος, δηλαδή η σύνταξη των αναγκαίων εντύπων βάσει των οδηγιών του ΔΕΔΔΗΕ (Αίτηση Σύνδεσης ΦΒ αυτοπαραγωγού με ενεργειακό συμψηφισμό στο δίκτυο ΧΤ, Σύμβαση Σύνδεσης στη Χ.Τ, Αίτηση κατάρτισης σύμβασης σύνδεσης, Αίτηση ενεργοποίησης της σύνδεσης, Τεχνικά στοιχεία συστήματος και εκπόνηση σχετικής τεχνικής μελέτης).** Δηλαδή υλοποίηση όλων των προϋποθέσεων για την ετοιμότητα της εγκατάστασης και ολοκλήρωση των έργων σύνδεσης έως την τελική ρευματοδότηση.

Επίσης περιλαμβάνεται η υπεύθυνη Δήλωση που αφορά την συνολική εγκατάσταση, δηλαδή τόσο την υφιστάμενη εγκατάσταση κατανάλωσης, αφού αυτή τροποποιείται, όσο και την εγκατάσταση παραγωγής που ενσωματώνεται στην εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση του καταναλωτή. Η Υπεύθυνη Δήλωση αυτή (ΥΔΕ) καθώς και η σχετική τεκμηρίωση που τη συνοδεύει (σχέδια, τεχνική έκθεση, περιγραφή τρόπου αποφυγής νησιδοποίησης, ρυθμίσεις προστασιών κ.λπ.) υπογράφεται από Διπλωματούχο Μηχανικό ή Μηχανικό παρεμφερούς ειδικότητας με τα αντίστοιχα επαγγελματικά δικαιώματα.

Σημειώνεται επίσης ότι λόγω της ιδιαιτερότητας των κτιρίων (σχολεία και χώροι εξυπηρέτησης κοινού) το σύνολο του εξοπλισμού των εγκατεστημένων φωτοβολταϊκών συστημάτων θα προστατεύεται με κατάλληλο τρόπο αποτρέποντας την άμεση επαφή των παρευρισκόμενων με αυτόν. **Για το σκοπό αυτό προτείνεται η κατασκευή ερμαριών μεταλλικών - αλουμινίου κατάλληλων διαστάσεων εντός των οποίων θα τοποθετηθούν οι νέες μετρητικές διατάξεις, οι ηλεκτρολογικοί πίνακες – κιβώτια διακλάδωσης.**

Επιπλέον των ανωτέρω ο χώρος εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης πρέπει να πληροί τις εξής απαιτήσεις:

1. Οι μετρητικές διατάξεις δεν θα πρέπει να τοποθετούνται σε χώρους υγρούς ή σε χώρους που θερμαίνονται υπερβολικά, ή σε διαδρόμους όπου υπάρχει κίνδυνος να προσκρούσουν επάνω τους μεταφερόμενα αντικείμενα.
2. Ο χώρος πρέπει να φωτίζεται και να αερίζεται καλά, να είναι εύκολα προσπελάσιμος τόσο για την λήψη των ενδείξεων, όσο και για την πραγματοποίηση διακοπής τροφοδοτήσεως της εγκατάστασης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (πυρκαγιά κλπ).
3. Πρέπει να εξασφαλιστεί διάδρομος με πλάτος τουλάχιστον 1,20 m και ύψος 2,20 m (επιθυμητό ύψος 2,40 m). Όταν οι μετρητές τοποθετούνται σε εσοχή επιτρέπεται κατ' εξαίρεση πλάτος διαδρόμου 1 m.
4. Ο τοίχος στον οποίο εγκαθίσταται η μετρητική διάταξη πρέπει να είναι κατασκευασμένος από τούβλα, συμπαγής, πάχους τουλάχιστον 15cm ή από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 10 cm. Το οπλισμένο σκυρόδεμα δεν πρέπει να είναι ανεξάρτητο τμήμα αλλά να είναι καλά συνδεδεμένο με το σκελετό του κτιρίου.

5. Η στήριξη της μετρητικής διάταξης δεν πρέπει να γίνεται σε ξυλοκατασκευή, ούτε σε τοίχο που ανήκει στο φρεάτιο του ανελκυστήρα.

Οι τελικές θέσεις των διατάξεων – τρόπος συνδεσμολογίας αυτών θα αποφασιστούν κατά την φάση της κατασκευής **και σε πλήρη συμμόρφωση με τις υποδείξεις του ΔΕΔΔΗΕ.**

ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο βασικός εξοπλισμός του Φωτοβολταϊκού Συστήματος έχει ως ακολούθως:

Φωτοβολταϊκά πλαίσια πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

Μεταλλικές βάσεις στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Αντιστροφέας φωτοβολταϊκών πλαισίων (Αντιστροφέας ισχύος).

Πίνακες συνεχούς ρεύματος DC

Πίνακες εναλλασσόμενου ρεύματος AC

Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Πίνακας Διασύνδεσης με το Δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ

Καλωδιώσεις σύνδεσης του εξοπλισμού

Σύστημα γειώσεων ισοδυναμικής και αντικεραυνικής προστασίας

Σύστημα καταγραφής ενεργειακών δεδομένων – μετρητές

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Οι παρακάτω προδιαγραφές καθορίζουν τις τεχνικές απαιτήσεις του εξοπλισμού της εγκατάστασης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας, με πιστοποίηση κατά IEC (International Electrotechnical Commission) IEC61215, IEC61730-1, IEC61730-2, EN 61730-1, EN 61730-2, πιστοποίηση έναντι διάβρωσης (Protection Class II) καθώς και πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας ISO 9001:2008. Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια που θα χρησιμοποιηθούν στο Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα είναι τεχνολογίας πολυκρυσταλλικού πυριτίου και θα είναι επενδυμένα με γυαλί ασφαλείας υψηλής διαφάνειας και με ιδιότητες ώστε να ανακλάται λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία. **Όλα τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια που θα αντιστοιχούν στο Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα είναι των ίδιων τεχνικών χαρακτηριστικών και του ίδιου κατασκευαστικού οίκου.** Θα συνδέονται σε σειρές (strings) και ομάδες (groups). Ο αριθμός των πλαισίων σε κάθε σειρά και ο αριθμός των ομάδων που θα συνδεθούν σε κάθε αναστροφή ισχύος θα είναι τέτοιος, **ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη μεταφορά της παραγόμενης ενέργειας των Φωτοβολταϊκών πλαισίων προς τους συσσωρευτές.**

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος. Ενδεικτική ισχύς : 285 Wp/πλαίσιο, θα έχουν όλα την ίδια χρωματική απόχρωση και θα έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις. Ο ανάδοχος είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσει πλαίσιο διαφορετικής ονομαστικής ισχύος ανάλογων προδιαγραφών, αρκεί το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος να παραμένει περίπου το ίδιο και εντός των ορίων που θέτει ο ΔΕΔΔΗΕ.

Το κιβώτιο σύνδεσης των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων θα περιλαμβάνει διόδους διέλευσης (by-pass diodes) για προστασία από υπερθέρμανση και βύσματα τύπου Multi Contact (MC) ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο θερμικής κηλίδας (hot spot). Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια θα είναι σε θέση να λειτουργούν κάτω από ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας (-40 ο C έως +85 ο C)

Η απόδοση του Φωτοβολταϊκού πλαισίου σε πρότυπες συνθήκες STC **θα είναι τουλάχιστον 16,00%.**

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι από την ίδια παρτίδα παραγωγής ώστε οι έλεγχοι και τα πιστοποιητικά ελέγχου του εργοστασίου να αντιστοιχούν σε αυτήν. Σε κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα αναγράφονται με μόνιμο και ευκρινή τρόπο τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τύπος Φωτοβολταϊκού Πλαισίου και κατασκευαστικός οίκος.
- Μέγιστη Ισχύς.
- Αριθμός σειράς Παραγωγής - Αριθμός Παρτίδας.
- Έτος κατασκευής.

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα συνοδεύονται από:

- Πιστοποιητικά Ποιότητας της συγκεκριμένης παρτίδας (Quality certificates)
- Πιστοποιητικά τύπου της συγκεκριμένης παρτίδας (Type approval)
- Πιστοποιητικά Δοκιμών της συγκεκριμένης παρτίδας (Test Certificate)

Ο τρόπος συσκευασίας, η μεταφορά και η παράδοση των πλαισίων θα γίνει με τρόπο ώστε τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια **να μην υποστούν φθορά**.

Προστασία Φωτοβολταϊκών πλαισίων από μηχανική καταπόνηση και από είσοδο υγρασίας/ υδρατμών

Τα Φωτοβολταϊκά στοιχεία μέσα στα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα προστατεύονται από μηχανική καταπόνηση και από υγρασία με την ενσωμάτωσή τους σε ένα κατάλληλο υλικό υψηλής διαύγειας που θα είναι αρκετά ελαστικό ώστε να επιτρέπει συστολές - διαστολές. Το υλικό αυτό πρέπει να μην φθείρεται και να μην προκαλούνται ρωγμές κλπ. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθεί από την κατασκευή του πλαισίου (χωρίς να χρειάζεται επέμβαση εκ των υστέρων), τρόπος ώστε αν εισέλθουν υδρατμοί στο πλαίσιο να μην παγιδεύονται.

Προστατευτικό γυάλινο κάλυμμα

Η εμπρόσθια επιφάνεια των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα προστατεύεται από ενισχυμένο γυαλί (tempered glass), χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο και υψηλής διαπερατότητας. Το γυάλινο αυτό κάλυμμα θα έχει αντοχή σε δυνατές κρούσεις, θερμικές καταπονήσεις και υψηλές ανεμοπιέσεις (άνεμος με υψηλή περιεκτικότητα άμμου).

Μεταλλικό Περιβλήμα Φωτοβολταϊκού Πλαισίου

Η διάταξη θα περιβάλλεται από ένα μεταλλικό πλαίσιο κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου. Το πλαίσιο αυτό τοποθετείται για την προστασία των άκρων του γυάλινου καλύμματος του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου και για να διευκολύνει τη στήριξή του. Η κατασκευή του περιβλήματος του κάθε Φωτοβολταϊκού Πλαισίου θα είναι κατάλληλη ώστε να επιτρέπονται θερμικές συστολές - διαστολές του γυάλινου καλύμματος του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου. Επίσης, η κατασκευή του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου θα πρέπει να επιτρέπει την εξάτμιση των συμπυκνωμάτων νερού. Για την αποφυγή γαλβανικής διάβρωσης εξ αιτίας ηλεκτρολυτικής δράσης, οι επαφές μεταξύ διαφορετικών μετάλλων στο συγκρότημα κάθε Φωτοβολταϊκού Πλαισίου πρέπει να είναι πλήρως ηλεκτρικά μονωμένες.

Κιβώτιο ακροδεκτών

Κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα έχει στεγανό κιβώτιο ακροδεκτών (**προστασίας > IP65**), που θα είναι σταθερά προσαρτημένο στην κορυφή του πλαισίου στην πίσω πλευρά του. Τα κιβώτια αυτά θα περιέχουν τους ακροδέκτες για την απόληξη των ηλεκτρικών καλωδίων από τα Φωτοβολταϊκά στοιχεία και τη δίοδο παράκαμψης "by pass" που θα είναι συνδεδεμένη μέσα σε αυτά. Τα κιβώτια ακροδεκτών αυτά είναι κατάλληλα διαμορφωμένα, ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση σε αυτά δύο καλωδίων. Η πολικότητα των κιβωτίων ακροδεκτών πρέπει να είναι ευκρινώς σημειωμένη. Θα είναι εξοπλισμένα

με δύο στεγανούς στυπιοθλίπτες (με εσωτερικούς ελαστικούς διαιρούμενους ή μη δακτυλίους στεγανότητας μήκους όσο περίπου το μήκους του στυπιοθλίπτη) για τη διέλευση καλωδίων, με εξωτερική διάμετρο μεταξύ 7mm και 11 mm.

Πινακίδες Τεχνικών Χαρακτηριστικών

Σε κάθε Φωτοβολταϊκό πλαίσιο θα αναγράφονται επίσης με μόνιμο και ευκρινή τρόπο τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τάση στη μέγιστη ισχύ (V_{mp})
- Ρεύμα στη μέγιστη ισχύ (I_{mp})
- Τάση ανοιχτού κυκλώματος (V_{oc})
- Ρεύμα βραχυκύκλωσης (I_{sc})
- Ανοχή ισχύος (power tolerance)

Επισημαίνεται ότι οι πληροφορίες αυτές θα υπάρχουν σε κάθε Φωτοβολταϊκό πλαίσιο ανεξάρτητα αν δίνονται επιπλέον σε Πιστοποιητικά ή άλλα συνοδευτικά έντυπα του κατασκευαστή.

Απόδοση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου σε σχέση με τη θερμοκρασία

Απόδοση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου είναι το πηλίκο της ισχύος εξόδου προς το γινόμενο της έντασης της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας κάθετα στο Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο επί την επιφάνεια του. Η απόδοση των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τουλάχιστον **16,00%** (Standard Test Conditions - STC). Πέραν των ανωτέρω προδιαγραφών, στο τεχνικό φυλλάδιο του πλαισίου θα πρέπει να δίδονται πληροφορίες για την ονομαστική θερμοκρασία λειτουργίας των στοιχείων (Nominal Operating Cell Temperature) και για την επί της εκατό απώλεια ισχύος του Φωτοβολταϊκού Πλαισίου ανά βαθμό Κελσίου.

Ηλεκτρική Μόνωση Φωτοβολταϊκού Πλαισίου

Κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα είναι ηλεκτρικά μονωμένο από το μεταλλικό περίβλημα και το οπίσθιο κάλυμμα. Ο έλεγχος της μόνωσης θα γίνει εφαρμόζοντας μια τάση συνεχούς ρεύματος 1000 Volts μεταξύ των βραχυκυκλωμένων άκρων εξόδου και του μεταλλικού πλαισίου και του οπίσθιου καλύμματος.

Μηχανική Αντοχή Φωτοβολταϊκού Πλαισίου

Τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια πρέπει να είναι πιστοποιημένα για κατάλληλα αυξημένη μηχανική αντοχή σε φορτίο χιονιού και πάγου στην εμπρόσθια όψη. Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση 5400 Pa (στατικό φορτίο)

Πιστοποιήσεις - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος 10 ετών και εργοστασιακή εγγύηση απόδοσης 25 ετών.

Τα Φ/Β πλαίσια θα πληρούν προδιαγραφές πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα:

ISO 9001:2008/ ISO 14001:2004

IEC 61215 / IEC 61730 / IEC 61701

CE Declaration of Conformity

VDE

Σύστημα στήριξης Φωτοβολταϊκών πλαισίων

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν σε ένα κατάλληλο σύστημα στήριξης, εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη λειτουργία και την ασφάλεια της εγκατάστασης σε ακραίες συνθήκες ανέμου, χιονόπτωσης, σεισμού και θερμοκρασιακών μεταβολών. Οι ακραίες αυτές συνθήκες, ο συνδυασμός τους καθώς και οι αντίστοιχοι συντελεστές ασφάλειας, προδιαγράφονται στους Ευροκώδικες, παράλληλα με επιπρόσθετους ελέγχους, όπως για το σύνολο των δομικών κατασκευών.

Δεδομένου ότι η εγκατάσταση βρίσκεται σε βεβαρημένο περιβάλλον (θερμοκρασίας, υγρασίας, ρύπων), οι μεταλλικές βάσεις στήριξης των Φωτοβολταϊκών πλαισίων θα είναι από στοιχεία γαλβανισμένα εν θερμό ή αλουμινένια στοιχεία με ανοδίωση για την καλύτερη αντιδιαβρωτική προστασία κατασκευής. Σε κάθε περίπτωση οι βάσεις στήριξης και τα συνδετικά υλικά θα είναι αντίστοιχων προδιαγραφών για την αποφυγή οξειδώσεων και ηλεκτρολυτικών αντιδράσεων. Απαγορεύονται ρητά οι επιτόπου συγκολλήσεις στοιχείων των σκελετών στήριξης των πλαισίων.

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης θα προβλεφθούν να τοποθετηθούν σε κατάλληλη απόσταση για τον φυσικό αερισμό/ ψύξη των πλαισίων.

- Όλα τα υπόλοιπα για λειτουργία εξαρτήματα θα είναι από ανοξείδωτα υλικά (ανοξείδωτος χάλυβας).

Αντιστροφέας Ισχύος

Οι παρακάτω Προδιαγραφές καθορίζουν τις τεχνικές απαιτήσεις του Αντιστροφέα Ισχύος του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Προδιαγραφές Αντιστροφέα

Ονομαστική ισχύς:

A/A	Κτίριο	Ισχύς συστήματος (kwp)	Ονομαστική Ισχύς Αντιστροφέα (kw)
1	1ο Δημ.Καλαμπακίου	4.84	4,60 (Μονοφασικός)
2	1ο Νηπ.Καλαμπακίου	9.97	10 (Τριφασικός)
3	2ο Νηπ.Καλαμπακίου	9.97	10 (Τριφασικός)
4	2ο Νηπ.Αγ.Αθανασίου	9.97	10 (Τριφασικός)
5	1ο Δημοτικού Αγ.Αθανασίου	11.95	12 (Τριφασικός)
6	Κοινοτικό κατάστημα Δοξάτου	11.95	12 (Τριφασικός)

Ελάχιστος βαθμός απόδοσης: **95 %** (Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης)

Ο αντιστροφέας θα πληροί τα κάτωθι:

- Θα διαθέτει Πιστοποίηση IP 65 κατά EN 60529
- Θα συνοδεύεται από εργοστασιακή εγγύηση 5 ετών με δυνατότητα επέκτασης
- Θα είναι εφοδιασμένος με διεπαφή εξωτερικής επικοινωνίας με σκοπό την διαμόρφωση των λειτουργικών τους παραμέτρων μέσω υπολογιστή και ελέγχου τυχόν σφαλμάτων κατά την λειτουργία του.

Πρότυπα

Ισχύοντα Πρότυπα:

- DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02
- DIN EN 61000 -3 -3:2006 (αρμονικές ρεύματος)
- EN 61000-3-3: 1995 +A1:2001 +A2:2005 (αναλαμπή)
- DIN EN 61000-6-2: 2005 (αντοχή στις παρεμβολές, βιομηχανία)
- EN 61000-6-3:2007 (εκπομπή παρεμβολών, οικιακές συσκευές)
- IEC EN 62109-1, IEC EN 62109-2, EN 61727

Οι μετατροπείς θα ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις ασφαλείας σύμφωνα με τον «Οδηγό σύνδεσης φωτοβολταϊκών σταθμών στο δίκτυο χαμηλής τάσης» του ΔΕΔΔΗΕ. Εάν, για οποιονδήποτε λόγο, η γραμμή διανομής αποσυνδεθεί από το δημόσιο δίκτυο, οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις (ιδίως ο μετατροπέας) δεν διατηρούν τάση στη γραμμή διανομής.

Ο μετατροπέας θα συνδέεται στο σημείο εισαγωγής ισχύος και θα αποσυνδέεται από αυτό με τη βοήθεια εσωτερικών ηλεκτρονόμων που ελέγχονται μέσω λογισμικού το οποίο πραγματοποιεί: α) αυτόματη (επανα-) σύνδεση στο δημόσιο δίκτυο, εφόσον οι τιμές τάσης και συχνότητας εμπίπτουν εντός του εύρους $0,8 \times V_{nom} - 1,15 \times V_{nom}$ και $49,5 \text{ Hz} - 50,5 \text{ Hz}$, β) άμεση ($< 0,5 \text{ s}$) αποσύνδεση, εφόσον η τάση, η συχνότητα ή και τα δύο μεγέθη δεν εμπίπτουν εντός του προαναφερόμενου εύρους τιμών

Ο τελικός χρήστης δεν θα έχει πρόσβαση στο λογισμικό ούτε στις ρυθμίσεις του. Ο χρόνος επανασύνδεσης μετά την επαναφορά του δικτύου είναι τουλάχιστον 180 s. Σε μετατροπείς χωρίς μετασχηματιστή, το συνεχές ρεύμα (DC) που εισάγεται στο δίκτυο είναι $< 0,5 \%$ του ονομαστικού ρεύματος. Ο μετατροπέας έχει υποβληθεί σε τελικές εργοστασιακές δοκιμές και έχουν ελεγχθεί τα όρια ισχύος του μαγνητικού πεδίου που αναφέρονται πιο πάνω.

Για την ενεργό προστασία του δικτύου από τη νησιδοποίηση, εντός του μετατροπέα θα πραγματοποιείται μέτρηση σύνθετης αντίστασης σύμφωνα με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 (2.06). Η μέτρηση της σύνθετης αντίστασης του δικτύου θα γίνεται με τη βοήθεια ενός μικρού παλμού ρεύματος που εισάγεται σε αυτό.

Ελάχιστες Απαιτούμενες Τεχνικές Προδιαγραφές

Η κεντρική συνιστώσα του ηλεκτρικού συστήματος συγκέντρωσης της ισχύος των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων είναι ο Αντιστροφέας Τάσης Δικτύου DC/AC, ο οποίος πρέπει να μετατρέπει την παραγόμενη από τα Φωτοβολταϊκά Πλαίσια ηλεκτρική ισχύ υπό συνεχή τάση, σε εναλλασσόμενη. Ταυτόχρονα, ο Αντιστροφέας πρέπει να ελέγχει τη συνεχή τάση ακροδεκτών των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων, προκειμένου τα επιμέρους πλαίσια να λειτουργούν στο εκάστοτε σημείο απολαβής μέγιστης ισχύος (**λειτουργία MPP**).

Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα θα χρησιμοποιεί Αντιστροφέα στοιχειοσειράς (string inverters) που μπορεί να ελέγχουν μία ή περισσότερες παράλληλες σειρές Πλαισίων. Ο Αντιστροφέας πρέπει να είναι εφοδιασμένος στην είσοδό του με κεντρικό διακόπτη αποσύνδεσης DC, ο οποίος θα απομονώνει τον Αναστροφέα από το DC Δίκτυο του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Επίσης, ο Αντιστροφέας πρέπει να είναι εφοδιασμένος στην έξοδό του, είτε με κεντρικό αυτόματο διακόπτη AC είτε με αποζεύκτη φορτίου και ασφάλειες, ο οποίος θα απομονώνει τον Αντιστροφέα από το AC Δίκτυο του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.

Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά που πρέπει να ικανοποιεί ο Αντιστροφέας πρέπει να είναι πρωτίστως **σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ** και κατ' ελάχιστο:

Υπαρξη προστασίας απόξευξης μέσω διατάξεων του μετατροπέα τάσεως DC-AC, έτσι ώστε η εγκατάσταση να αποσυνδέεται σε περίπτωση έλλειψη τάσεως από το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ (αποφυγή φαινομένου νησιδοποίησης).

Η διάρκεια εργοστασιακής εγγύησης του Αντιστροφέα θα είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη.

Θα επισυναφθούν εντός της προβλεπόμενης προθεσμίας επίσημα έντυπα του κατασκευαστικού οίκου του Αντιστροφέα ισχύος στα οποία θα αναφέρονται μεταξύ άλλων τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική ισχύς.

Εύρος τάσης εισόδου (DC).

Εύρος τάσης εξόδου (AC).

Εύρος συχνότητας λειτουργίας σε σχέση με τη συχνότητα του δικτύου.

Σύστημα παρακολούθησης Σημείου Μέγιστης Ισχύος (MPP Tracker).

Απόδοση (%)

Σύστημα ελέγχου κατάστασης δικτύου

Εσωτερική κατανάλωση κατά τη λειτουργία σε μέγιστη ισχύ.

Εσωτερική κατανάλωση κατά τη λειτουργία σε θέση "stand-by".

Καμπύλη απόδοσης σε όλο το φάσμα φορτίου.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας, σχετικής υγρασίας και τύπος στεγανότητας.

Αυτοματισμοί και προστασίες.

Γαλβανική απομόνωση.

Δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίας με H/Y.

Βαθμός προστασίας (IP)

Διαστάσεις – Βάρος

Συνεργασία και συμβατότητα μεταξύ Αντιστροφέα και Φωτοβολταϊκών Πλαισίων

Ο Αντιστροφέας τάσης απαιτεί στην είσοδό του ένα συγκεκριμένο εύρος για την τάση λειτουργίας, έχοντας ένα ανώτατο όριο τάσης εισόδου. Το ανώτατο όριο δεν πρέπει να υπερβαίνεται, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος καταστροφής του Αντιστροφέα. Συνεπώς, ο αριθμός των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων που μπορούν να συνδεθούν εν σειρά (στοιχειοσειρά) υπολογίζεται έτσι ώστε να μην υπερβαίνονται τα όρια αυτά, **σε όλες** τις συνθήκες λειτουργίας.

Επίσης θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των τύπων των Φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα εγκατασταθούν και του Αναστροφέα όσον αφορά την μεταξύ τους συνδεσιμότητα, την παραμετροποίηση, τον τρόπο γείωσης έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες και να γίνεται πλήρης εκμετάλλευση της παραγόμενης από το Φωτοβολταϊκό Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας.

Επιλογή του χώρου εγκατάστασης τον Αντιστροφέα

Για την επιλογή του χώρου εγκατάστασης, ελήφθησαν υπ' όψη οι συνθήκες περιβάλλοντος που επηρεάζουν τους Αντιστροφέες.

Συγκεκριμένα, ο δείκτης προστασίας του Αντιστροφέα από σωματίδια σκόνης και νερού (IP65), καθώς και τα όρια της θερμοκρασίας θα επιλεγθούν έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η ασφαλής και απρόσκοπτη λειτουργία του.

Ο Αντιστροφέας θα τοποθετηθεί σε προστατευμένη θέση από τον ήλιο.

Καλώδια Συστήματος

Προσφερόμενα καλώδια DC και AC

α) Καλώδια DC

Θα εγκατασταθούν ειδικού τύπου καλώδια για Φ/Β Συστήματα.

Τύπος : PV1-F 1 (Solar cable)

β) Καλώδια AC

Τύπος : J1VV-R

Προδιαγραφές καλωδίων

- Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους θα χρησιμοποιηθούν ειδικού τύπου καλώδια (solar cables), με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου (χάλκινα καλώδια PV1-F). Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV) και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας για το καλώδιο σύνδεσης των Φ/Β πλαισίων είναι από -40°C έως + 120°C.
- Η πολικότητα των καλωδίων είναι αναγνωρίσιμη, όπως και τα σημεία σύνδεσης τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β Συστήματος.
- Τα DC καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση σε σειρά των Φ/Β πλαισίων θα οδεύουν κατά μήκος της μεταλλικής βάσης στήριξης και θα στηρίζονται με δεματικά καλωδίων ανά 40 - 50cm διαδρομής. Οι διαδρομές των καλωδίων θα ακολουθούν ευθείες γραμμές και η καλωδίωση θα είναι δομημένη.
- Για το AC τμήμα του Φ/Β συστήματος και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αναστροφέων DC/AC με τον πίνακα Χ.Τ. του Φ/Β συστήματος θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYG (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE-0271.
- Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα είναι κατάλληλες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β πλαισίων μέχρι και τον Αντιστροφέα **να είναι μικρότερη του 1%.**
- Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων σπιδάλ από πολυαιθυλένιο **υψηλής πυκνότητας.**
- Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων θα γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.
- Ο σωλήνας θα διαθέτει ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης (μούφες, κατάλληλα παρελκόμενα κτλ.). Όλες οι καταλήξεις των σπιδάλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν με προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.
- Τα καλώδια του συστήματος καταγραφής δεδομένων θα τοποθετηθούν σε πλαστικούς σωλήνες και αφορούν LiYCY (TP) για τη μετάδοση σημάτων από τους Αντιστροφέας και τους λοιπούς αισθητήρες προς το κέντρο ελέγχου.

Αντικεραυνική Προστασία - Προστασία από υπερτάσεις - Σύστημα γείωσης δικτύου συνεχούς ρεύματος

Πρότυπα - Κανονισμοί

Η προστασία του Φωτοβολταϊκού Συστήματος από υπερτάσεις και κεραυνούς θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τα ισχύοντα εθνικά (ΕΛΟΤ), ευρωπαϊκά (EN) και διεθνή (IEC) Πρότυπα αλλά και την ισχύουσα νομοθεσία ή ισοδύναμα αυτών.

Λοιπός Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός του Φ/Β Συστήματος

- Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς, το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384 σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και την Ελληνική νομοθεσία.
- Πριν από τον Αντιστροφέα του Φ/Β Συστήματος τοποθετείται πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες, και περιλαμβάνει Απαγωγούς υπερτάσεων, ασφαλειοθήκη και διακόπτη.
- Το κιβώτιο του πίνακα θα πρέπει να καλύπτει την Προδιαγραφή IP 65 για χρήση σε εξωτερικό χώρο.

- Η διαστασιολόγηση των διατομών των καλωδίων AC γίνεται με κύριο γνώμονα την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φωτοβολταϊκών πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικού τύπου καλώδια solar cable (αποκλείοντας έτσι τα κοινά καλώδια με μόνωση από PVC), με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το αγωγίμο υλικό του καλωδίου θα είναι χαλκός, κατάλληλης διατομής. Το καλώδιο θα είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV), στο όζον και στην λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Η πολικότητα των καλωδίων πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φωτοβολταϊκού Συστήματος. Οι συνδέσεις μεταξύ καλωδίων είναι επιθυμητό να είναι τύπου "plug and play" με συνδέσμους MC4 που εξασφαλίζουν την απουσία επαφής με γυμνό αγωγό. Η στήριξη των καλωδίων θα γίνεται με υλικά ανθεκτικά στην υπεριώδη ακτινοβολία, την υγρασία, την υψηλή θερμοκρασία και τη διάβρωση.

Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC)

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση θα είναι αγωγοί JIVV (NYY) έως 1000 Volt, ανθυγρά, αποτελούμενα από χάλκινους αγωγούς κυκλικής διατομής, οι οποίοι είναι μονωμένοι με πλαστικό ειδικής χημικής σύνθεσης. Οι ανωτέρω αγωγοί περιβάλλονται με περίβλημα από μονωτική μάζα. Τόσο οι αγωγοί όσο και η μάζα περιβάλλονται από πλαστικό μανδύα χρώματος μαύρου ή γκρι της ίδιας χημικής σύνθεσης όπως και η μόνωση των αγωγών. Σε κάθε ηλεκτρική γραμμή και καθόλο το μήκος της, απαγορεύεται η αλλαγή διατομής των αγωγών καλωδίου. Από κάθε ηλεκτρική γραμμή τροφοδότησης ο ένας από τους αγωγούς του καλωδίου NYY θα χρησιμοποιείται ως αγωγός επιστροφής (ουδέτερος).

Πίνακες Χαμηλής Τάσης 400/230V

Μεταλλικά μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη. Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα). Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

Δοκιμές - Θέση σε λειτουργία

Μετά από την παράδοση και εγκατάσταση του συνόλου του Φωτοβολταϊκού Συστήματος και ύστερα από την επιτυχή διασύνδεσή του με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ (έτοιμο για πλήρη παραγωγική λειτουργία) θα εκτελεστούν, οι απαιτούμενοι ηλεκτρικοί έλεγχοι και δοκιμές.

Συντάχθηκε
Καλαμπάκι 20.04.2021

Θεωρήθηκε
Καλαμπάκι 20.04.2021
Η Προϊσταμένη
Δ/σης Τεχν. Υπηρεσιών

Ντάπα Ελένη
Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ

Σωφρονιάδου Μαρία
Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ

Ασβεστόπουλος Θεόδωρος
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ