

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ

: ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ

ΕΡΓΟ

: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ  
ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ – ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΛΑΜΠΑΚΙΟΥ

ΘΕΣΗ

: ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ-ΚΑΛΑΜΠΑΚΙ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ**  
**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΑΣΗΘΕΤΟΠΟΥΛΟΣ Δ. ΘΕΟΔΩΡΟΣ  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Δ.Π.Θ.  
Α.Μ.Τ.Υ.Β. 104281  
ΚΑΤΑΚΟΥΖΙΝΟΥ 1 ΔΡΑΜΑ  
ΤΗΛ. 649-103225  
ΑΦΜ: 110447157 ΔΟΥ ΔΡΑΜΑΣ  
ΚΩΔΕΣΤΑΣΙΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΑΜ.5429 Γ' ΤΑΞΗΣ

Δράμα Μάιος 2022

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η αρμοδιότητα της  
Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών  
  
Μαρία Σακρονιάδου  
Πολιτικός Μηχανικός

Δράμα Μάιος 2022

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΛΟΓΟΣ

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.

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 και ύστερα από την έγκριση της Επίβλεψης.

# 1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΑΕΡΙΣΜΟΥ

## 1.1. Κανονισμοί – Οδηγίες

Κανονισμός ΚΕΝΑΚ (ΦΕΚ Β/2367/12-7-2017) και οι σχετικές ΤΟΤΕΕ.

ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 1/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια : Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων».

ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 2/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια : Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων».

ΤΟΤΕΕ 2423/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια : Κλιματισμός κτιριακών χώρων».

ΤΟΤΕΕ 2425/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια : Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων».

Μέθοδος ASHRAE CLTD

Οικοδομικός Κανονισμός

Η οδηγία EN1745

Εγκεκριμένες εθνικές τεχνικές προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

Τις ιδιαίτερες προδιαγραφές των κατασκευαστών για την εγκατάσταση και λειτουργία διαφόρων συσκευών, μηχανημάτων και οργάνων.

## 1.2. Σύντομη περιγραφή συστήματος

### 1.2.1 Θέρμανση χώρων

Για την θέρμανση του κτηρίου επιλέχθηκε η εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος θέρμανσης με θερμαντικά σώματα τύπου Panel σε συνδυασμό με μονάδες προκλιματισμού του προσαγώμενου νωπού αέρα.

Στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια τοποθετούνται εντοιχισμένα ερμάρια τοπικών συλλεκτών από τους οποίους αναχωρούν οι σωληνώσεις για τα θερμαντικά σώματα.

Οι σωληνώσεις θα οδεύουν εντός του δαπέδου προς τα θερμαντικά σώματα. Σε κάθε αίθουσα – χώρο θα τοποθετηθούν αισθητήρια ποιότητας αέρα – θερμοκρασίας τα οποία θα σηματοδοτούν την έναρξη – παύση των κλιματιστικών μονάδων για την προσαγωγή του απαιτούμενου νωπού αέρα στην κατάλληλη θερμοκρασία. Στις κλιματιστικές μονάδες θα τοποθετηθεί θερμαντικό στοιχείο για τη μεταθέρμανση του αέρα και την αποφυγή προσαγωγής κρύων ρευμάτων. Τα θερμαντικά στοιχεία στα οποία θα υπάρχει τρίοδη βάνα για τον έλεγχο τους θα ενεργοποιούνται όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από 5οC. Σε όλα τα θερμαντικά σώματα θα εγκατασταθούν θερμοστατικές κεφαλές με αντίστοιχους διακόπτες.



### 1.2.2 Μονάδες παραγωγής θέρμανσης

Ο κάθε κτιριακός όγκος θα διαθέτει ξεχωριστό λεβητοστάσιο στο υπόγειο εντός των οποίων θα εγκατασταθούν οι μονάδες παραγωγής θερμού μέσου.

Συγκεκριμένα τοποθετούνται από δύο λέβητες σε κάθε λεβητοστάσιο.

Ένας που τροφοδοτεί τα θερμαντικά σώματα μέσω τριών κλάδων και ένας μικρότερης ισχύος που συνδέεται μέσω δύο κλάδων με τα θερμαντικά στοιχεία των κλιματιστικών μονάδων και με το boiler τριπλής ενέργειας που εγκαθίσταται για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Συνολικά τοποθετούνται τέσσερις λέβητες χυτοσιδηροί συμπύκνωσης.

2 τμχ ονομαστικής ισχύος 190 Kw και

2 τμχ ονομαστικής ισχύος 40 Kw

Το καύσιμο θα είναι πετρέλαιο και τοποθετείται σε δεξαμενές σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο στα υπόγεια του κτηρίου δίπλα από κάθε λεβητοστάσιο.

### 1.2.3 Μονάδες παραγωγής ψύξης χώρων

Για την ψύξη των χώρων επιλέχθηκε η χρήση αυτόνομων τοπικών κλιματιστικών μονάδων απευθείας εκτόνωσης διαιρούμενου τύπου (split unit).

Οι μονάδες θα καλύψουν τους εξής χώρους:

- 1) Τα γραφεία των καθηγητών
- 2) Τα γραφεία του διευθυντή και υποδιευθυντή
- 3) Την γραμματεία
- 4) Την βιβλιοθήκη

Συγκεκριμένα θα τοποθετηθούν 6 τμχ ψυκτικής /θερμικής ισχύος 7.5kW και 4 τμχ ψυκτικής /θερμικής ισχύος 3.5kW.

Κάθε αντλία θερμότητας θα είναι σύμφωνη με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού και θα συνοδεύεται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης της ΕΕ 626/2011. Θα διαθέτει πιστοποίηση: EUROVENT και θα είναι ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον A++ / A+ σε ψύξη και θέρμανση (Average Zone).

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 ύπαιθρο.

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 χαλυβδοέλασμα με βαφή ανθεκτική σε διάβρωση κάτω από τις συνθήκες υπαίθρου

Η μονάδα υπαίθρου θα είναι μικρών σχετικά διαστάσεων και κατάλληλη για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο.

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.

### Όργανα ελέγχου - λειτουργίας

Κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τα εξής όργανα ελέγχου:

- Διακόπτη δύο ή τριών ταχυτήτων του ανεμιστήρα του ψυκτικού στοιχείου
- Επιλογικό διακόπτη για θέρμανση - ψύξη - λειτουργία μόνο ανεμιστήρα – OFF
- Θερμοστάτη για την ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας χειμώνα - καλοκαίρι

Τα παραπάνω όργανα προκειμένου περί μονάδων επίτοιχων ή επιδαπέδιων θα βρίσκονται πάνω στο κέλυφος της εσωτερικής μονάδας. Προκειμένου περί μονάδων οροφής ή μέσα σε ψευδοροφή, τα παραπάνω όργανα θα βρίσκονται σε ιδιαίτερο κουτί με αρκετό μήκος καλωδίου για τη σύνδεσή του με τη μονάδα, το οποίο θα εντοιχισθεί σε θέση που θα υποδειχθεί από την επίβλεψη.

## Εγκατάσταση των μονάδων

Στην εγκατάσταση περιλαμβάνονται:

1. Η εγκατάσταση της εσωτερικής μονάδας επίτοιχα, υπό την οροφή ή επιδαπέδια 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.

### 1.2.4 Δίκτυο σωληνώσεων νερού

Το δίκτυο διανομής νερού θα είναι δισωλήνιο κατασκευασμένο για τα κεντρικά τμήματα από σιδηροσωλήνα με κατά μήκος ραφή η οποία θα είναι βαμμένη με δύο στρώσεις μίνιο και ηλεκτροστατική βαφή στο χρώμα των τοίχων. Τα θερμαντικά σώματα θα τροφοδοτούνται μέσω πολυστρωματικών σωλήνων αλουμινίου που θα εγκατασταθούν στο δάπεδο του κτιρίου.

Το τμήμα του δικτύου θέρμανσης που θα οδεύει στους μη θερμαινόμενους χώρους θα έχει μόνωση από argmaflex ή άλλο ισοδύναμο τύπο με  $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ . Στα υπόγεια οι θερμομονώσεις του δικτύου θα καλύπτονται με φύλλο αλουμινίου (cladding) για την αποφυγή φθοράς από τρωκτικά.

Η κίνηση του θερμού νερού στο δίκτυο θα γίνεται από κυκλοφορητές inverter. Στο σύνολο του έργου θα εγκατασταθούν δέκα κυκλοφορητές όπως φαίνεται και στα σχέδια.

### 1.2.5 Διαχείριση συστήματος

Όλοι οι ελεγκτές στους οποίους συνδέονται και από τους οποίους ελέγχονται η θέρμανση, ο αερισμός, με την χρήση αισθητήρων θερμοκρασίας, ποιότητας αέρα, θα συνδέονται μεταξύ τους σε ένα δίκτυο στο οποίο θα συνδέονται οι ελεγκτές των ΚΚΜ, οι ελεγκτές των λεβητών δημιουργώντας ένα εννοποιημένο σύστημα ελέγχου και διαχείρισης του κτηρίου.

(Αναλυτική περιγραφή στο κεφάλαιο 15 – Εγκατάσταση δικτύου αυτοματισμού)



### 1.3. Λέβητες

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 : θερμόμετρο 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 και συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Χώρος - Λεβητοστάσιο	Ισχύς (Kw)
Βόρειο Λεβητοστάσιο	190,00
	40,00
Νότιο Λεβητοστάσιο	190,00
	40,00

Οι νέοι λέβητες θα συνοδεύονται με συμβατούς κατάλληλους καυστήρες ,θα είναι υψηλής 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  $\eta_s$  ο οποίος σε κάθε περίπτωση θα είναι μεγαλύτερος από 0,91. 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 συμπίκνωσης με τα κάτωθι χαρακτηριστικά για τους λέβητες

Μαντεμένιοι λέβητες πετρελαίου με ανοξειδωτους εναλλάκτες για συμπίκνωση των καυσαερίων για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες νερού προσαγωγής

- Ελάχιστη απόδοση εποχιακής θέρμανσης χώρου βάσει **ErP 91%**.
- Δυνατότητα να λειτουργούν ακόμα και με πλαστική καμινάδα λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών εκπομπής καυσαερίων.

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

Κάθε λέβητας θα συνοδεύεται από πίνακα ελέγχου, θερμόμετρα, εξαεριστήρες φλάντζες, συλλέκτες, βάνες διέλευσης, ηλεκτροκίνητες βάνες ελέγχου, μανόμετρα, κλπ. Όλα τα ανωτέρω υλικά θα φέρουν σήμανση CE, θα ακολουθούν τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN και του ΕΛΟΤ και θα είναι κατασκευασμένα



από την ίδια κατασκευάστρια εταιρία των λεβήτων ή από προτεινόμενες από τον κατασκευαστή εταιρίες οι οποίες όμως θα διαθέτουν ISO 9001:2000 ή μεταγενέστερο.

#### 1.4 Καυστήρες

Οι καυστήρες των λεβήτων ονομαστικής ισχύος 190,0 kw θα είναι πολυβάθμιοι κατάλληλοι για καύση ελαφρού ακαθάρτου πετρελαίου (DIESEL) και κατάλληλης ικανότητας καύσης για προσαρμογή των επί των προσφερόμενων λεβήτων, με τους οποίους θα αποτελούν ενιαίο σύνολο. Κάθε καυστήρας θα είναι υπερπίεσης ηλεκτροκίνητος, κατάλληλος για εναλλασσόμενο ρεύμα 220V, 50 Hz, αντλία υψηλής πίεσης, φωτοαντίσταση κ.λ.π. Η ικανότητα καύσης του καυστήρα θα είναι τέτοια ώστε να συνεργάζεται με τον λέβητα και να λειτουργεί στο μέσο περίπου της καμπύλης απόδοσής του. Η ρύθμιση της φλόγας θα γίνεται αυτόματα μέσω ειδικού σερβοκινητήρα και συστήματος ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων (πολυβάθμια ρύθμιση).

Ο καυστήρας θα διαθέτει τις αναγκαίες συσκευές για την προθέρμανση του πετρελαίου από την θερμοκρασία παροχής του μέχρι τους 50°C περίπου, για την τέλεια διασκόρπιση και ανάμιξή του με τον αέρα και στην συνέχεια την καύση του.

Ο καυστήρας θα συνοδεύεται από τα ακόλουθα:

- Φίλτρο πετρελαίου εύκολα καθοριζόμενου.
- Αντλία δυνάμενη να αναρροφεί το καύσιμο από την δεξαμενή.
- Ανεμιστήρα.
- Ηλεκτροκινητήρα.
- Πλήρη ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου λειτουργίας καυστήρα μετά εκκινήτων αυτομάτων διακοπών προστασίας των ηλεκτροκινητήρων, ηλεκτρονόμους, σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθηριστή και σύστημα αυτόματης ρύθμισης της έντασης της φλόγας.
- Πυροστάτη με φωτοκύτταρο.
- Υδροστάτη ασφαλείας (ανώτερου ορίου).
- Αυτόματη βαλβίδα διακοπής της παροχής πετρελαίου στην περίπτωση έλλειψης πετρελαίου.

Όλα τα αναγκαία όργανα και συσκευές για την τέλεια και πλήρη λειτουργία του καυστήρα.

**Το συγκρότημα λέβητα-καυστήρα θα παραδοθεί πλήρως εγκατεστημένο, συνδεδεμένο και ρυθμισμένο, η δε ομαλή και πλήρως αυτόματη λειτουργία του θα ελεγχθεί με επανειλημμένες δοκιμές.**

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα είναι στεγανές με γείωση.

#### 1.5 Δεξαμενή πετρελαίου

Θα κατασκευαστούν δύο δεξαμενές πετρελαίου (μία για κάθε λεβητοστάσιο) χωρητικότητας έκαστη 6,00 m<sup>3</sup>.

Κάθε δεξαμενή πετρελαίου θα εδράζεται σε μεταλλική βάση, και θα τοποθετηθεί πάνω σε πλαίσιο από σιδηροδοκούς ή δύο δοκούς από μπετόν ενώ ο πυθμένας της θα βρίσκεται τουλάχιστον στο ύψος τροφοδοτήσεως του καυστήρα.

Θα διαμορφωθεί λεκάνη περισυλλογής πετρελαίου κάτω από κάθε δεξαμενή κατάλληλης χωρητικότητας ώστε να αποφευχθεί τυχόν διαρροή σε διπλανούς χώρους.

Οι δεξαμενές θα είναι μεταλλικές κατασκευασμένες από μαύρη λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 3mm.

Θα εφοδιαστούν με όλα τα μικροϋλικά δηλαδή :

Μαστούς 1 ½" για τη σύνδεση του σωλήνα πλήρωσης και αερισμού.

Μαστό 1 ½" στον πυθμένα της για το άδειασμα αυτής.

Δείκτη στάθμης πετρελαίου βαθμονομημένο ο οποίος θα αποτελείται από διάφανο σωλήνα.

Θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό ογκομέτρησης στο οποίο θα αναγράφεται οι διαστάσεις αυτής και η ωφέλιμη χωρητικότητα ανά cm ύψους.

Επίσης θα διαθέτουν ανθρωποθυρίδα διαστάσεων 50x50 στην άνω επιφάνεια τους, με κάλυμμα προσαρμοσμένο μέσο παρεμβύσματος σε αυτές. Θα βαφούν εξωτερικά με μίνιο και εσωτερικά με διπλό στρώμα από ειδικό χρώμα ανθεκτικό στην διάβρωση από το πετρέλαιο Τέλος θα φέρουν τις κατάλληλες ενισχύσεις από γωνιακά ελάσματα.

Οι ελάχιστες αποστάσεις της δεξαμενής από τους πλησιέστερους χώρους καθορίζονται από τον ΓΟΚ (άρθρο 27 , παράγ. 2.4.3.6).

## 1.6. Κυκλοφορητές

Θα εγκατασταθούν συνολικά δέκα (10) κυκλοφορητές τεχνολογίας inverter ενεργειακής κλάσης A όπως φαίνεται στα αντίστοιχα διαγράμματα θέρμανσης.

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 (Δp-c, Δp-v, Δp-T). Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν μεγάλη ροπή σε συνδυασμό με σύστημα αυτόματου ξεμπλοκαρίσματος σε περίπτωση αποτυχίας εκκίνησης.

Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν πλακέτα αυτοματισμού για σύνδεση σε δίκτυο κεντρικής διαχείρισης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 230V ή 400V /50Hz
- Θερμοκρασία νερού (λειτουργία) -20 ... +110oC
- 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.

Συγκεκριμένα σε κάθε κλάδο, όπως φαίνεται και στα αντίστοιχα σχέδια θα υπάρχουν:

α) Δύο βαλβίδες διακοπής πριν και μετά του κυκλοφορητή ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση του από το δίκτυο χωρίς να χρειάζεται άδειασμα του δικτύου από νερό.



β) Δύο μανόμετρα, ένα πριν και ένα μετά τον κυκλοφορητή, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της υπερπίεσης που δημιουργεί η λειτουργία του κυκλοφορητή.

γ) Φίλτρο νερού, με καθοριζόμενο στοιχείο στην αναρρόφηση του κυκλοφορητή

**Ενδεικτικός τύπος: Υπονος του οίκου Wilo ή ισοδύναμος**

### 1.7 Δοχείο διαστολής

Το κλειστό δοχείο διαστολής θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 4751/2.

Το δοχείο θα είναι κατασκευασμένο από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα R St37-2. Εσωτερικά θα φέρει μεμβράνη από συνθετικό υλικό ανθεκτικό σε θερμοκρασίες μέχρι 120 °C, η οποία θα μπορεί να αντικατασταθεί από θυρίδα επισκέψεως μικρών διαστάσεων.

Πάνω στα χείλη της θυρίδας επισκέψεως θα στερεώνεται η μεμβράνη. Το δοχείο θα φέρει ποδαρικά για την επί του δαπέδου στήριξή του. Επίσης θα φέρει αναμονή για την σύνδεση της σωλήνωσης καθώς επίσης αναμονή για την σύνδεση μανομέτρου. Το δοχείο θα είναι κατάλληλο για θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 120 °C και πίεση λειτουργίας όπως καθορίζεται στα σχέδια.

Σαν αέριο πληρώσεως θα χρησιμοποιηθεί άζωτο και θα ρυθμισθεί από το εργοστάσιο στη επιθυμητή στατική πίεση της εγκατάστασης.

**Η τελική επιλογή του μεγέθους του κλειστού δοχείου διαστολής θα γίνει σύμφωνα με την περιεκτικότητα της εγκατάστασής σε νερό και για την τελική πίεση στο δοχείο διαστολής 1 bar υψηλότερη από το εκάστοτε στατικό ύψος.**

### 1.8 Αυτόματος πλήρωσης

Ο αυτόματος πλήρωσης χρησιμεύει για την πλήρωση των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης και ειδικά των εγκαταστάσεων με κλειστό δοχείο διαστολής (DIN 4751/2,3 + 4).

Προσαρμόζεται απευθείας στο σύστημα θέρμανσης. Για τη σύνδεσή του είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και εύκαμπτος σωλήνας.

Η πίεση του αυτόματου πληρώσεως ρυθμίζεται περίπου 0,2 – 0,5 bar πάνω από τη στατική πίεση της εγκατάστασης. Όταν προκύψει αυτή η πίεση, κλείνουμε τον αυτόματο πλήρωσης και παρεμποδίζουμε έτσι μία ανεξέλεγκτη και απαγορευμένη ανύψωση της πίεσης στην εγκατάσταση θέρμανσης, επομένως αποκλείεται το άνοιγμα της βαλβίδας ασφαλείας. Η βαλβίδα αντεπιστροφής που είναι ενσωματωμένη στον αυτόματο πλήρωσης, παρεμποδίζει την επιστροφή του νερού της εγκατάστασης θέρμανσης προς το δίκτυο της πόλης, στην περίπτωση που η πίεση του δικτύου της πόλης γίνει μικρότερη από την πίεση της εγκατάστασης θέρμανσης.

Ο αυτόματος πλήρωσης συνδέεται άμεσα με την εγκατάσταση θέρμανσης. Στη διάρκεια της διαδικασίας πλήρωσης είναι δυνατό να συνδέεται με το δίκτυο της πόλης μ' έναν εύκαμπτο σωλήνα, όπως δείχνει το σχήμα τοποθέτησης. Η σύνδεση αυτή κανονικά πρέπει να εκλείψει μετά τη διαδικασία πλήρωσης.



## 1.9 Θερμαντικά σώματα τύπου Panel

Επίπεδα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα (panel) ευρωπαϊκής κατασκευής κατασκευασμένα σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN442 και ISO 9001:2015. Θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβοδοελάσματα πάχους τουλάχιστον 1,2 mm, τύπου panel, με συνδέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης. Πίεση λειτουργίας 8-10 bar, πίεσης δοκιμής 13 bar, με θερμαντικές αποδόσεις ελεγμένες κατά DIN 4704 (Θερμ. νερού 90/70°C και Θερμ. χώρου 20°C).

Η διαδικασία βαφής τους θα έχει ακολουθήσει διαδοχικά τα βήματα της απολίπανσης με αλκαλικά διαλύματα, φωσφάτωσης, ασταρώματος δι' εμβαπτίσεως, βαφής με εποξικές ρητίνες και ψησίματος στους 200°C. Η απόχρωση θα είναι RAL 9010, λευκή.

Τα θερμαντικά σώματα θα στηρίζονται στους τοίχους με κονσόλες ή αρπάγες αλλά και στο δάπεδο με κατάλληλα στηρίγματα δαπέδου που προτείνονται από την κατασκευάστρια εταιρεία και όχι ιδιοκατασκευές.

Κατά την εγκατάστασή τους θα απέχουν από το δάπεδο και από τον τοίχο όσο συνιστά ο κατασκευαστής.

Κάθε σώμα θα συνδέεται με το σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής με ορειχάλκινες βαλβίδες, με χειρολαβή διπλής ρύθμισης, και θερμοστατικό διακόπτη με θερμοστατική κεφαλή.

Το είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια.

## 1.10 Καπνοδόχοι

Η καπνοδόχος του λέβητα των 190kW, σύμφωνα με το τεύχος υπολογισμού θα έχει εσωτερική διάμετρο Φ250 και εξωτερική Φ300.

Η καπνοδόχος του δευτερεύοντα λέβητα θα έχει εσωτερική διάμετρο Φ150 και εξωτερική Φ200.

Θα κατασκευαστεί από προκατασκευασμένα τμήματα διπλού τοιχώματος από χρωμονικελιούχο ωστενιτικό χάλυβα που περικλείεται κεραμική ινώδη (κεραμοβάμβακας) μόνωση πάχους 25mm υψηλής πυκνότητας και υψηλής θερμοαντοχής (1600° C). Τα τοιχώματα θα είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα INOX AISI 316L πάχους 0,5mm.

Η καπνοδόχος θα αρχίζει από το ύψος του καπναγωγού του λέβητα και θα φθάνει μέχρι ύψος 1.5 m περίπου πάνω από το ψηλότερο σημείο του κτιρίου (δώμα ή στέγη). Τα προκατασκευασμένα τεμάχια θα είναι άριστης κατασκευής, πολύ ανθεκτικά, με λείες επιφάνειες. Η στήριξη της καπνοδόχου θα γίνει με κατάλληλα προς τούτο μεταλλικά στηρίγματα, αγκυρούμενα επί του τοίχου του κτιρίου. Οι στηρίξεις θα είναι επαρκώς πυκνές για εξασφάλιση της ευστάθειας και της μεγάλης διάρκειας ζωής της καπνοδόχου. Στο κατώτερο σημείο κάθε καπνοδόχου θα τοποθετηθεί ανάλογης ποιότητας τάπα καθαρισμού. Η απόληξη των καπνοδόχων στο δώμα θα φέρει κάλυμμα (καπέλο). Η κατασκευάστρια εταιρεία της καπνοδόχου θα έχει ISO 9001 ή μεταγενέστερο και όλα τα υλικά που θα συνοδεύουν την καπνοδόχο (ταυ, καπέλα, τάπες, καμπύλες) θα είναι από την ίδια εταιρεία και ίδιων προδιαγραφών με αυτά της καπνοδόχου.

## 1.11 Προσυγκροτημένες κλιματιστικές μονάδες ψευδοροφής

Στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια θα τοποθετηθούν κλιματιστικές μονάδες ψευδοροφής προσυγκροτημένες που θα προσάγουν την απαραίτητη ποσότητα νωπού αέρα κατά ΚΕΝΑΚ στις αίθουσες και στους λοιπούς χώρους.

Οι μονάδες ανάκτησης θερμότητας θα είναι τοποθετημένες στην οροφή με ειδικά τεμάχια στήριξης όπως ορίζει η κατασκευάστρια εταιρία και στις θέσεις που ορίζουν τα σχέδια της μελέτης. **Ο ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την μελέτη και κατασκευή συστήματος στήριξης ώστε να διασφαλίζεται η στατική επάρκεια της κρέμασης των μονάδων ανάκτησης θερμότητας.**

Οι μονάδες θα έχουν χαμηλό ύψος με μέγιστο περίπου στα 40cm, βαθμό απόδοσης μεγαλύτερο του 75% σε ψύξη και θέρμανση.

Οι μονάδες θα έχουν ενσωματωμένο θερμαντικό στοιχείο νερού, πλακοειδή εναλλάκτη μεταλλικό και θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent και Erp 2018.

Θα φέρουν σε ενιαίο κέλυφος όλα τα απαραίτητα τμήματα και διατάξεις για την αυτόνομη και αποδοτική λειτουργία τους.

Θα είναι κατάλληλες για οριζόντια τοποθέτηση είτε για εμφανή είτε για κρυφή τοποθέτηση εντός ψευδοροφής.

Θα είναι σύμφωνες με την ευρωπαϊκή οδηγία Eco-design-Erp 2018, καθώς και με τον ΚΕΝΑΚ, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και θα φέρουν πιστοποίηση Eurovent.

**Η επιλογή των μονάδων θα γίνει με γνώμονα το χαμηλότερο SFP και τον θερμικό βαθμό απόδοσης του εναλλάκτη.**

Η μονάδα ανάκτησης θερμότητας χαρακτηρίζεται σαν μονάδα αερισμού διπλής κατεύθυνσης ροής αέρα (BVU) επαγγελματικής χρήσης, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία eco-design ErP 2018.

Θα αποτελείται από τα παρακάτω:

### -Κέλυφος

Το κέλυφος της μονάδας θα έχει σε παράλληλη διάταξη τις αντίστοιχες απολήξεις εισόδου/εξόδου αέρα, κυκλικής ή ορθογώνιας διατομής για την σύνδεση με τους αεραγωγούς. Θα είναι κατασκευασμένο σε ενιαίο σύνολο με τα τοιχώματα χωρίς σκελετό και έδρες.

Τα πλευρικά του τοιχώματα (εσωτερικά/εξωτερικά) θα είναι κατασκευασμένα από μεταλλικά φύλλα με επίστρωση από αλουμίνιο- ψευδάργυρο.

Διπλού πλάτους τοιχώματα θερμικά μονωμένα με πάχος περίπου 50mm με εσωτερική μόνωση υαλοβάμβακα ή ισοδύναμου θερμομονωτικού υλικού.

Η όλη κατασκευή θα είναι στεγανού τύπου με μηδαμινές απώλειες.

Επίσης προκαθορισμένα τα κάτω τοιχώματα θα είναι αφαιρετά ως θυρίδες επίσκεψης για την ευκολία στην συντήρηση και επισκευή.



#### **-Ανεμιστήρες απαγωγής αέρα και προσαγωγής νωπού.**

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής απόδοσης, τύπου plug-fan με οπίσθιας κλίσεως πτερύγια και κινητήρα DC εξωτερικού ρότορα, τεχνολογίας EC με ενσωματωμένα το ηλεκτρονικό μέρος ελέγχου με SFP έως 2,0.

#### **-Εναλλάκτης αέρα - αέρα**

Ο εναλλάκτης αέρα/αέρα θα είναι υψηλής απόδοσης πλακοειδής, τύπου counter flow, με μεταλλικές παράλληλες πλάκες συναλλαγής με βαθμό απόδοσης από 75% και πάνω.(σύμφωνα με το EN308). Οι εσωτερικές απώλειες της όλης μονάδας δεν θα υπερβαίνουν το 1,5%.

#### **-Φίλτρα**

Ο εναλλάκτης θα προστατεύεται και από τα δύο ρεύματα από κατάλληλα σακκόφιλτρα κατηγορίας F7 και M5.

#### **-Διάταξη By pass**

Ο εναλλάκτης θα διαθέτει κατάλληλη διάταξη 100% by pass του εναλλάκτη αέρα- αέρα αποτελούμενο από πολύφυλλα διαφράγματα ρύθμισης αέρα με κατάλληλο μηχανισμό λειτουργίας τους, οποίος θα ελέγχεται αυτόματα από το κέντρο ελέγχου της μονάδας για να επιτυγχάνεται η λειτουργία free cooling.

#### **-Πίνακας ελέγχου**

Θα φέρει εργοστασιακά ενσωματωμένα όλες τις απαραίτητες ηλεκτρονικές και ηλεκτρολογικές διατάξεις, αισθητήρια εντολές και ρυθμίσεις τόσο για την προστασία του όσο και για την πλήρη αυτόνομη λειτουργία του.

Θα είναι εργοστασιακά προγραμματισμένο και το κέντρο ελέγχου θα φέρει εργοστασιακά ενσωματωμένες τις παρακάτω απαραίτητες λειτουργίες όπως:

-freecooling,

-Bypass,

-ένδειξη alarm για αλλαγή φίλτρων,

-DEMANDVENTILATION σύμφωνα με το αισθητήριο Co2 (λειτουργία συστήματος VAV) είτε σύμφωνα με το αισθητήριο διαφορικό πίεσης (λειτουργία συστήματος CAV) για αυτονομία ανά χώρο

-Χρονοπρογραμματισμό.

-Δυνατότητα διαφορετικής ρύθμισης μεταξύ των δυο παροχών αέρα με σκοπό την

υπερπίεση ή υποπίεση του χώρου.

#### **-Ενσύρματο χειριστήριο**

Θα φέρει όλες τις εντολές και τις λειτουργίες με δυνατότητα προγραμματισμού καθώς και ενδείξεις βλαβών

Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό σύστημα διαχείρισης BMS



Θα είναι με ηλεκτρονική οθόνη με φιλικό προς το χρήστη μενού (user interface)

#### **-Θερμαντικά στοιχεία νερού**

Επιπρόσθετα για την επίτευξη άνεσης και αποφυγή ρευμάτων κρύου αέρα ιδιαίτερα στην περίπτωση χαμηλών θερμοκρασιών εξωτερικού αέρα η μονάδα θα καλύπτει το υπόλοιπο της απαιτούμενης ζήτησης από θερμαντικό στοιχείο νερού σε συνδυασμό με τον λέβητα.

Το στοιχείο τοποθετείται εντός του κελύφους της μονάδας. Για τον καθορισμό της απαιτούμενης θερμοκρασίας προσαγωγής στο κύκλωμα νερού, θα εγκατασταθεί τρίοδη βάννα στο θερμαντικό στοιχείο η οποία θα ελέγχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού.

Απαραίτητες Πιστοποιήσεις

-Eurovent

-Erp 2018

**Ενδεικτικός τύπος : TOPVEX FC System air ή ισοδύναμος**

### **1.12 Δίκτυα σωληνώσεων**

#### **1.12.1 Χαλυβδοσωλήνες 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 mm	Πάχος σε τοιχώματος σε mm	Βάρος σε Kg/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 μαλακό 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.

Οπωσδήποτε 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 ανυπέρβλητα 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, 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 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 σωληνών 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 συγκολλήσεως με τα οικοδομικά υλικά. Μεταξύ των δύο μανδύων θα υπάρχει διάκενο 3 mm το οποίο θα σφραγισθεί με κατάλληλο υλικό λ.χ. σιλικόνη.

#### 1.12.2 Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή

Τα δίκτυα σιδηροσωληνών 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 mm	Εξωτερική διάμετρος mm	Εσωτερική σε διάμετρος 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
11"	275	292	278	7,0
12"	300	318	303	7,5
13"	325	343	327	8,0
14"	350	368	352	8,0
15"	375	394	376	9,0
16"	400	419	400	9,5

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 ανυπέρβλητα εμπόδια τα επιβάλλουν, και πάντοτε μετά από έγκριση της Επιβλέψεως.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων, θα εκτελούνται οπωσδήποτε 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 κοχλιών, 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 βανών, 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
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 διατρήσεως 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.

### 1.12.3 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.

Πάχος σωληνώσεων (ημίσκληροι ελαφράς κατηγορίας χαλκοσωλήνες).

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
15 - 22	1,0
28 - 42	1,5
54 - 88,9	2,0
108	2,5
219	3,0

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.).

#### 1.12.4 Εύκαμπτοι πολυστρωματικοί σωλήνες αλουμινίου

Σύνθετος σωλήνας πολλαπλών στρώσεων πολυαιθυλενίου - αλουμινίου - πολυαιθυλενίου προ μονωμένος υψηλής αντοχής στη θερμοκρασία (PE-RT) για θέρμανση, πίεσεως λειτουργίας 10bar, για μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 95ο C.

Οι διαστάσεις των σωλήνων συνοψίζονται παρακάτω

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)	πάχος μόνωσης (mm)
16	2,0	10,0
18	2,0	10,0
20	2,0	10,0
26	3,0	13,0
32	3,0	13,0

Ο σωλήνας θα τοποθετηθεί στο δάπεδο και θα στηριχθεί σε διαστήματα του ενός μέτρου. Τα στηρίγματα θα είναι μεταλλικά με πλαστική επένδυση και θα καρφώνονται στο δάπεδο με ατσαλόκαρφα (HILTI). Η τοποθέτηση του σωλήνα θα είναι οφιοειδής (όχι ευθύγραμμη).

#### 1.13 Συλλέκτης διανομής Φλαντζωτός

Ο συλλέκτης θα είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή (TUBO), με φλαντζωτούς πυθμένες, οι οποίοι στερεώνονται πάνω στον συλλέκτη με κοχλίες και κατάλληλα παρεμβύσματα.

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 βάνα και θα συνοδεύεται με τις πρόσθετες απαραίτητες φλάντζες και τις βίδες.

#### 1.14 Όργανα και εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων

##### 1.14.1 Βάνες ορειχάλκινες

Οι Βάνες που θα τοποθετηθούν στο δίκτυο, προκειμένου για διαμέτρους σωληνώσεων μέχρι Φ 2", θα είναι του τύπου σφαιριδίου (Ball valve) και θα συνδέονται προς τις σωληνώσεις με κοχλίωση.

Το σώμα τους θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, επιχρωμιωμένο, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2 t/cm<sup>2</sup> και η έδρα σφαιρική από ανοξειδωτο χάλυβα, αντικαθιστάμενου τύπου με παρέμβυσμα στεγανότητας από TEFLON ή ισοδύναμο υλικό. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας και διακοπής τους θα είναι 10 atm για θερμοκρασία νερού 100 °C.



### 1.14.2 Βάνες χυτοσιδερένιες

Οι Βάνες που θα τοποθετηθούν στο δίκτυο για διαμέτρους πάνω από  $\Phi 2''$  θα είναι χυτοσιδερένιες, προελεύσεως εργοστασίου χωρών ΕΟΚ, Αμερικής ή Ιαπωνίας και θα συνδέονται προς τις σωληνώσεις και τα λοιπά μηχανήματα, συσκευές κ.λ.π. με φλάντζες. Το σώμα και η κεφαλή τους θα είναι κατασκευασμένα από λεπτό χυτοσίδηρο και το συρταρωτό διάφραγμα επίσης από χυτοσίδηρο και θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του έτσι ώστε πρακτικά να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνο στην κλειστή θέση της βάνας. Οι παρειές της υποδοχής θα είναι επενδεδυμένες με φωσφορούχο ορείχαλκο και θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή για διαφορά πίεσης νερού 10 atm.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας και διακοπής τους θα είναι 10 atm για θερμοκρασία νερού 100 °C και η πίεση δοκιμής τους κατά 50% μεγαλύτερη.

### 1.14.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Το σώμα των βαλβίδων για διαμέτρους μέχρι 2'' θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, επιχρωμιωμένο, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2 t/cm<sup>2</sup> και για μεγαλύτερες από χυτοσίδηρο, όπως και για τις αντίστοιχες βάνες. Ο εσωτερικός μηχανισμός της βαλβίδας θα είναι τύπου στρεπτής γλωττίδας, από ανοξείδωτο χάλυβα. Στο πάνω μέρος της βαλβίδας θα υπάρχει στόμιο με κοχλιωτό πώμα για την επιθεώρηση και τον έλεγχο του μηχανισμού.

### 1.14.4 Φίλτρα

Το σώμα τους, μορφής "Υ", θα είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο (για διαμέτρους μέχρι 2'') με κοχλιωτά άκρα ή από χυτοσίδηρο με φλαντζωτά άκρα αντίστοιχα. Το πλέγμα θα είναι κυλινδρικό από ανοξείδωτο χάλυβα με πυκνότητα οπών 150/cm<sup>2</sup> και θα στεγανοποιείται στη θέση εγκαταστάσεώς του με ειδικό παρέμβυσμα και πώμα. Τα φίλτρα θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 16 bar σε θερμοκρασία 100 °C.

### 1.14.5 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.

### 1.14.6 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.

### 1.14.7 Θερμόμετρα

Τα θερμόμετρα 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 θερμόμετρα 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 θερμόμετρα θα είναι τύπου αποχωριζόμενου από τη βάση τους (separable sockets).

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

Οι θέσεις εγκαταστάσεως θερμομέτρων είναι:

- Στην είσοδο και έξοδο του νερού των λεβήτων
- Στους διανομείς προσαγωγής του νερού σε κάθε δίκτυο
- Στους συλλέκτες επιστροφών του νερού από κάθε δίκτυο

Η κλίμακα των θερμομέτρων θα είναι ανάλογη με τη θερμοκρασία του νερού του δικτύου που εξυπηρετούν.

Στις περιπτώσεις εγκαταστάσεως αναμονών θερμομέτρων σε σωληνώσεις μικρότερες των 2" τότε στη θέση εγκαταστάσεως της αναμονής θα αυξάνεται η διάμετρος στο επόμενο μεγαλύτερο μέγεθος για να αποφεύγεται η διαταραχή της ροής.

### 1.14.8 Μανόμετρα

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών

Τα μανόμετρα θα είναι τύπου BOURDON με αναμονή διατομής 1/2" και αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομονώσεως και εξαερισμού.

Εκτός από τις παραπάνω θέσεις που θα εγκατασταθούν οπωσδήποτε μανόμετρα, θα προβλεφθούν και αναμονές για μανόμετρα σε θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσεως θα συντελέσει στην ορθή ρύθμισή του.

### 1.15 Μονώσεις σωληνώσεων

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 : -40oC έως +105 oC (θερμοκρασίες σώματος)

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

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

διαδικασία παραγωγής ISO 9001, EN 29001



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

Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
<b>Για σωληνώσεις εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού</b>			
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		
<b>Για σωληνώσεις εγκαταστάσεων ζεστού νερού χρήσης</b>			
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 μόνωσεις 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.

#### **1.16 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.

Για μέγιστη διάσταση ορθογωνικού αεραγωγού (mm)	Πάχος λαμαρίνας αεραγωγού
μέχρι 300	0,60
301-750	0,80
751-1200	1,00
1201 και άνω	1,25

Διάμετρος κυκλικού αεραγωγού (cm)	Πάχος λαμαρίνας αεραγωγού
μέχρι 30 cm	0,80 mm
30 - 75 cm	0,90 mm
75 - 120 cm	1,00 mm
120-180 cm	1,10 mm
180 - 250 cm	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  $\Phi \frac{1}{4}$ ", 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.



### 1.16.1 Προστασία από διαβρώσεις.

Οι αεραγωγοί δεν θα πρέπει να εμφανίζουν σε κανένα σημείο αποκόλληση του στρώματος γαλβανίσματος μετά τις εργασίες αναδίπλωσης. Για αεραγωγούς με την μεγάλη διάσταση μεγαλύτερη των 450mm θα πρέπει να στραγγαλίζονται χιαστί σε όλες τις πλευρές.

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 καλυπτομένων από τα ελάσματα μετά την συναρμογή.

### 1.16.2 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.

### 1.16.3 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 σπλισμό της πλάκας.

Το μέγεθος και η απόσταση τοποθέτησης των νιζών και των σιδηρογωνιών είναι ανάλογα με την διάμετρο του αεραγωγού και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Διατομή (mm)	Ντίζες (mm)	Σιδηρογωνίες (mm)	Απόσταση (mm)
μέχρι 400	6	30x30x3	3000
410 - 1000	6	40x40x3	2500
1010 –1600	6	40x40x4	2500
1610 – 2000	8	40x40x4	1800
2000 και άνω	10	50x50x5	1800

Οι κατακόρυφες διαβάσεις γίνονται από ειδικές οπές καταλλήλων διαστάσεων που έχουν προβλεφθεί στα οικοδομικά. Η στήριξή τους γίνεται με σιδηρογωνίες 40x40x4 με αντικραδασμικά παρεμβύσματα που τοποθετούνται σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 2m.

Στην περίπτωση κατά την οποία αεραγωγοί περνούν από ένα πυροδιαμέρισμα σε άλλο θα τοποθετούνται διαφράγματα πυρασφάλειας, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη. Τα διαφράγματα πυροπροστασίας (Fire Dampers) θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας αναγνωρισμένου φορέα.

#### 1.16.4 Μονώσεις αεραγωγών

##### 1.16.4.1 Πάπλωμα υαλοβάμβακα

Πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους (3cm) ειδικού βάρους περίπου 16 kg/m<sup>3</sup>, κατάλληλο για θερμοκρασίες λειτουργίας από 2°C μέχρι 230°C με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας τους 20oC μικρότερο από 0,040W/(mK).

Το πάπλωμα υαλοβάμβακα θα έχει εξωτερικά στεγανοποιητικό μανδύα από λεπτό φύλλο αλουμίνιου, που θα είναι κολλημένο πάνω σε χαρτί, ενισχυμένο με πλέγμα ινών γυαλιού (GLASS FILAMENT REINFORCED, PAPER LAMINATED ALUMINIUM FOIL). Το πάπλωμα υαλοβάμβακα θα δένεται εξωτερικά ανά 50cm με βρόχους από ενισχυμένη πλαστική ταινία.

Πριν από την μόνωση, οι επιφάνειες των αεραγωγών θα καθαρίζονται με προσοχή και θα απολιπαίνονται τελείως.

Στο σύνολό τους οι αεραγωγοί θα διέρχονται είτε μέσα από ψευδοροφές στους διαδρόμους του κτιρίου είτε μέσα σε ψευδοδόκαρα από γυψοσανίδες που θα κατασκευαστούν περιμετρικά των αιθουσών

##### 1.16.4.2 Μονωτικές πλάκες ενδεικτικού τύπου frelen

Οι μονωτικές πλάκες οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη θερμική μόνωση των αεραγωγών προσαγωγής είναι εύκαμπτες, κατασκευασμένες από αφρώδες πολυαιθυλένιο, δικτυωμένο με κλειστές κυψέλες, πυκνότητας 25-30 kg/m<sup>3</sup>.

Το υλικό αυτό έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (στους 20 oC) λ<0,040 kcal/hmoC.



Η συνιστώμενη θερμοκρασιακή περιοχή εφαρμογής των θερμομονωτικών πλακών κυμαίνεται από -30 οC έως +100 οC.

Οι πλάκες έχουν χρώμα γκρί-ασημί, με λεία εξωτερική επιφάνεια, η οποία δύσκολα λερώνεται, είναι πλενόμενη και βάφεται εύκολα.

Οι πλάκες είναι ανθεκτικές στην υγρασία, στη βενζίνη, στα λίπη και τα έλαια και στα περισσότερα οξέα. Δεν προσβάλλονται από καιρικές συνθήκες, δε γηράσκουν και είναι άοσμες. Διατηρούν τη μορφή τους και τις διαστάσεις τους με τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Επίσης, εκτός από θερμική μόνωση οι πλάκες αυτές παρέχουν και ηχομόνωση.

### **1.16.5 Στόμια – διαφράγματα**

#### **1.16.5.1 Στόμια προσαγωγής ή απόρριψης αέρα**

Τα στόμια θα είναι ορθογωνικά ή τετράγωνα οροφής, δύο, τριών ή τεσσάρων κατευθύνσεων με καμπύλα πτερύγια. Θα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Πριν από την παραγγελία τους θα ληφθεί η σχετική έγκριση του επιβλέποντος αρχιτέκτονα για το χρώμα τους.

Τα στόμια θα φέρουν πολύφυλλο ρυθμιστικό διάφραγμα, σχάρα ισοκατανομής και αφρώδες υλικό στη περίμετρό τους, η οποία θα εφάπτεται με την οροφή. Όλες οι βίδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι επιχρωμιωμένες.

#### **1.16.5.2 Στόμια προσαγωγής ή επιστροφής αέρα επίτοιχα**

Στόμια προσαγωγής αέρα από ανοδιωμένο αλουμίνιο με δύο σειρές ρυθμιζόμενα πτερύγια (ή εμπρός οριζόντια) και εσωτερικό ρυθμιστικό διάφραγμα.

#### **1.16.5.3 Στόμια λήψης νωπού αέρα**

Τα στόμια λήψης νωπού αέρα ή απόρριψης αέρα στο περιβάλλον θα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο και θα αποτελούνται από ένα πλαίσιο και ενσωματωμένα πτερύγια υπό κλίση σε οριζόντια διάταξη. Θα φέρουν εσωτερικά μία γαλβανισμένη σίτα, ώστε να μην μπαίνουν έντομα, πουλιά κ.λ.π. Η κλίση των πτερυγίων θα είναι τέτοια που να μην επιτρέπει την εισροή βρόχινων νερών. Τα στόμια θα τοποθετηθούν σε τοίχους μέσα σε πλαίσιο και θα έχουν όλα τα υλικά και μικρούλικά που απαιτούνται για την στερέωση και στεγανοποίηση από τις εξωτερικές συνθήκες (όμβρια κ.λ.π.).

#### **1.16.5.4 Πολύφυλλα ρυθμιστικά διαφράγματα (Dampers)**

Τα πολύφυλλα διαφράγματα θα έχουν ρυθμιζόμενα πτερύγια περιστρεφόμενα σε αντίθετες κατευθύνσεις που εξασφαλίζουν πρακτικά αεροστεγανότητα στις ακραίες θέσεις και θα είναι συνδεδεμένα με σύστημα μοχλών από τους οποίους θα μπορεί να γίνει χειροκίνητη και αυτοματοποιημένη λειτουργία μέσω σερβομηχανισμού. Τα πολύφυλλα διαφράγματα θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα σιδηροελάσματα. Όπου θα τοποθετηθούν σε τοίχους θα παρεμβληθεί σιδερένιο πλαίσιο.

## **1.17 Δοκιμές και έλεγχος δικτύων νερού**

### **1.17.1 Καθαρισμός δικτύου**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των δικτύων γίνεται καθαρισμός για την απομάκρυνση των ξένων σωμάτων. Πριν την τοποθέτηση των μηχανημάτων τα άκρα των σωλήνων συνδέονται μεταξύ τους προσωρινά και το δίκτυο γεμίζεται με νερό. Στο δίκτυο παρεμβάλλεται αντλία η οποία κυκλοφορεί το νερό για 30 min. Κατόπιν αφαιρούνται τα καλάθια από τα φίλτρα και καθαρίζονται.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι ότου παραμένουν καθαρά τα καλάθια των φίλτρων.

### **1.17.2 Ρύθμιση της ροής του νερού**

Πριν από κάθε ρύθμιση της ροής του ζεστού ή ψυχρού νερού του δικτύου, πρέπει να ελεγχθεί η κανονική λειτουργία των αντλιών δηλαδή, η ορθή φορά περιστροφής τους, η απορροφούμενη ένταση των ηλεκτροκινητήρων τους και το αθόρυβο της λειτουργίας τους.

Οι τελικές θέσεις ρύθμισης των ρυθμιστικών διακοπών θα σημειωθούν ευκρινώς και στη συνέχεια θα αφαιρεθούν οι χειρολαβές τους.

### **1.17.3 Δοκιμή πίεσης**

Γίνεται μετά τον καθαρισμό του δικτύου, πριν είτε μετά τη σύνδεση των μηχανημάτων.

Σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντος μηχανικού η δοκιμή αυτή μπορεί να γίνει τμηματικά σε διάφορα μέρη των δικτύων.

Για την δοκιμή σε πίεση τα δίκτυα γεμίζουν με νερό και γίνεται πλήρης εξαερισμός. Κατά την διάρκεια του εξαερισμού το νερό στο δίκτυο πρέπει να ευρίσκεται σε ηρεμία. Κατόπιν, με χρήση χειροκίνητης είτε ηλεκτροκίνητης πρέσας το δίκτυο υποβάλλεται σε υδραυλική πίεση τουλάχιστον 1,5 φορά μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας του, για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 6 ωρών.

Κατά το χρονικό αυτό διάστημα ελέγχονται όλες οι συνδέσεις για πιθανές διαρροές. Η πίεση, μετρούμενη με μανόμετρο πρέπει να παραμένει σταθερή.

Εφόσον η πίεση δεν παραμένει σταθερή, είτε υπάρχουν εμφανείς διαρροές, η δοκιμή διακόπτεται, οι βλάβες αποκαθίστανται και η δοκιμή επαναλαμβάνεται μέχρι να επιτύχει πλήρως.

### **1.17.4 Τελική επιθεώρηση του δικτύου**

Γίνεται μετά την ολοκλήρωση των δοκιμών και περιλαμβάνει:

- Έλεγχο σωστής πλήρωσης και εξαερισμού
- Έλεγχο καθαρισμού των φίλτρων
- Έλεγχο καλής λειτουργίας των βαλβίδων
- Έλεγχο σωστής λειτουργίας των δοχείων διαστολής
- Επιθεώρηση και έλεγχο των ενδεικτικών οργάνων της εγκατάστασης.



## 1.18 Ρύθμιση και έλεγχος δικτύου αεραγωγών

Για την ορθή ρύθμιση της κατανομής του αέρα, μετά την αποπεράτωση του δικτύου και την τοποθέτηση των στομιών και πριν την τοποθέτηση των τελικών οικοδομικών στοιχείων θα γίνουν οι εξής έλεγχοι και ρυθμίσεις:

Όλοι οι ανεμιστήρες τίθενται σε λειτουργία και ελέγχονται τα ακόλουθα :

- Απορροφόμενο ρεύμα και τάση ώστε να ληφθεί πρόνοια έναντι υπερφορτίσεων με ρύθμιση των θερμικών.
- Περιστροφή ανεμιστήρα
- Το δίκτυο επιθεωρείται σε όλους τους κλάδους του

### 1.18.1 Ρύθμιση στομιών

Αρχίζει από τον ανεμιστήρα. Τα διαφράγματα των κεντρικών κλάδων κάνουν τις πρώτες ρυθμίσεις και τα διαφράγματα των στομιών τις λεπτομερέστερες. Ρυθμίζεται επίσης η κατεύθυνση της δέσμης των στομιών. Κατόπιν τίθεται σε λειτουργία η εγκατάσταση και ελέγχεται κατά πόσο σχηματίζονται εντός των κλιματιζόμενων χώρων οχληρά ρεύματα και ρυθμίζονται ανάλογα τα πτερύγια ή τα ντάμπερ των στομιών.

### 1.18.2 Ρύθμιση δικτύου

Μετά την πλήρη αποπεράτωση της εγκατάστασης και πριν από τον τελικό επίσημο έλεγχο και δοκιμές, ο ανάδοχος οφείλει να ρυθμίσει την λειτουργία της εγκατάστασης, όπως προδιαγράφεται παρακάτω, με σκοπό να επιτύχει τις λειτουργικές απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Όλες οι δαπάνες της ρύθμισης (προσωπικό, όργανα, υλικά) βαρύνουν τον ανάδοχο εκτός αυτών που αφορούν ηλεκτρική ενέργεια, καύσιμα και νερό.

Πριν από κάθε ρύθμιση της ροής του αέρα πρέπει να ελεγχθεί η κανονική λειτουργία των κλιματιστικών συσκευών, δηλαδή, η ορθή φορά περιστροφής των ανεμιστήρων, η κανονική τάνυση των τραπεζοειδών ιμάντων, οι θέσεις ρύθμισης των θερμοστατών και λοιπών οργάνων αυτοματισμού, η απορροφούμενη ένταση των ηλεκτροκινητήρων των ανεμιστήρων και η στεγανότητα του αέρα και κανονική λειτουργία των συσκευών (οπτικά και ακουστικά).

Η ρύθμιση των στομιών του αέρα (παροχής και επιστροφής) θα επιτελεσθεί ως εξής:

Αρχίζοντας από το τελευταίο στόμιο θα ρυθμίζονται διαδοχικά οι ποσότητες του αέρα μέχρι το πρώτο στόμιο. Η ρύθμιση αυτή θα επαναληφθεί με αντίστροφη φορά έως ότου επιτευχθούν οι παροχές του αέρα που προβλέπονται από την μελέτη.

## 1.19 Σήμανση

Όλα τα βασικά τμήματα της εγκατάστασης, δηλαδή αεραγωγοί, σωληνώσεις, όργανα διακοπής, μηχανολογικός εξοπλισμός και πίνακες αυτοματισμών, θα σημειωθούν όπως προδιαγράφεται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2481/86 και τις προδιαγραφές του Υπουργείου (Γενικές αρχές κατασκευής Η-Μ εγκαταστάσεων κτιρίων αρμοδιότητας Υπ. Υ. & Κ.Α., κεφ.18.2 - Σημάνσεις).

Η σήμανση θα γίνει με τρόπο ώστε το σύμβολο αυτής να είναι εύκολα αναγνώσιμο από το δάπεδο. Οι εργασίες σήμανσης θα εκτελεσθούν μετά την πλήρη αποπεράτωση των εγκαταστάσεων και των κάθε είδους μονώσεων και χρωματισμών.

#### Υλικά

Τα υλικά με τα οποία θα εκτελεσθεί η σήμανση θα είναι άριστης ποιότητας, μεγάλης διάρκειας ζωής, ανεξίτηλα και κατάλληλα για θερμοκρασία του στοιχείου για το οποίο προορίζονται.

#### Αεραγωγοί

Όλοι οι αεραγωγοί θα σημειωθούν με τρόπο ώστε να φαίνεται καθαρά η λειτουργία των αεραγωγών και η φορά κίνησης του αέρα μέσα στους αγωγούς. Αφανή τμήματα αεραγωγών δεν θα σημειωθούν.

#### Σωληνώσεις

Όλες οι ορατές σωληνώσεις που βρίσκονται μέσα σε μηχανοστάσια ή σε άλλους χώρους που θα υποδειχθούν από την επίβλεψη, θα σημειωθούν με τρόπο ώστε να φαίνεται καθαρά η λειτουργία των σωληνώσεων και η κανονική φορά κίνησης των ρευστών που είναι μέσα στις σωληνώσεις.

#### Κώδικας λωρίδων σήμανσης σωλήνων

A/A	Ρευστό	Χρώμα	Ζώνες λωρίδας
1	Θερμό νερό θέρμανσης	Πορτοκαλί	1
2	Θερμό νερό χρήσης	Πορτοκαλί	2

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αναρτήσει μέσα σε υαλόφρακτο πλαίσιο και σε εμφανή θέση μέσα στο μηχανοστάσιο κώδικα ερμηνείας των χρησιμοποιούμενων λωρίδων σήμανσης σωλήνων με υπόδειγμα διαστάσεων 5x5 cm των χρωμάτων που χρησιμοποιήθηκαν.

#### 1.20 Υπολογισμοί που θα συνταχθούν από τον ανάδοχο

Τα χαρακτηριστικά των μηχανημάτων που δίδονται στην μελέτη, είναι αυτά που υπολογίστηκαν σύμφωνα με τα στοιχεία που είχε υπόψη του ο μελετητής.

Σε περίπτωση που τοποθετηθούν μηχανήματα με διαφορετικά χαρακτηριστικά από αυτά που λήφθηκαν υπόψη στην μελέτη θα γίνουν νέοι υπολογισμοί που θα τεθούν υπό την έγκριση της επίβλεψης.



### 1.21 Κατασκευαστικά σχέδια

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει τα τελικά σχέδια των εγκαταστάσεων (as build) και να τα υποβάλλει προς έγκριση στην επίβλεψη.

## 2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.1 Φρεάτιο δικτύου ύδρευσης

Ο υδρομετρητής με τις βαλβίδες διακοπής θα τοποθετηθεί μέσα σε φρεάτιο. Η βάση θα αποτελείται από στρώμα ισχνού σκυροδέματος. Τα τοιχώματα των φρεατίων θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα. Εσωτερικά τα τοιχώματα των φρεατίων θα επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία τσιμέντου με άμμο, πάχους 2 cm, με λείανση της επιφάνειας με μυστρί.

Το φρεάτιο θα καλύπτεται με διπλό χυτοσίδηρο κάλυμμα, ενώ ο πυθμένας του θα φέρει οπή Φ50mm για αποχέτευση συγκεντρούμενων νερών.

### 2.2 Δίκτυα

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000-12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας – Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες θα έχουν παραχθεί το πολύ ένα έτος πριν την προσκόμισή τους στο έργο προς τοποθέτηση.

#### 2.2.1 Σωληνώσεις δικτύου προπυλενίου

Τα εσωτερικά δίκτυα σωληνώσεων θα κατασκευαστούν από σωλήνες προπυλενίου PP-r 3<sup>ης</sup> γενιάς PN 20 bar ( ελάχιστο ) με θερμική αυτοσυγκόλληση, κατάλληλες για ύδρευση κατά DIN 8077/78 και πιστοποιητικά ΕΛΟΤ, SKZ, DVGW.

Στην εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες με τις παρακάτω διαστάσεις:

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
Φ 20	2.8
Φ 25	3.4
Φ 32	4.4
Φ 40	5.5
Φ50	6.9
Φ63	8.6

Οι ενώσεις και γενικά ο σχηματισμός του υδραυλικού δικτύου θα γίνει με την χρήσης κατάλληλων συνδέσμων ώστε να αποφευχθούν αστοχίες.

Οι σωλήνες θα πρέπει να αναγράφουν την διάμετρο, το πάχος του τοιχώματος, τις προδιαγραφές που πληρούν DIN, ΕΛΟΤ κτλ.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην στήριξη των σωλήνων και στην ανάπτυξη του δικτύου ώστε να παραλαμβάνονται οι συστοδιαστολές χωρίς να δημιουργούνται λειτουργικά προβλήματα

Όλα τα εξαρτήματα σχηματισμού του δικτύου θα είναι από το αυτό υλικό και των ίδιων προδιαγραφών με τους σωλήνες.

Οι συνδέσεις των σωλήνων και των διαφόρων εξαρτημάτων θα γίνουν με θερμική αυτοσυγκόλληση, με ειδικό εργαλείο εγκεκριμένο από τον κατασκευαστή των σωλήνων. Η συγκόλληση, γενικά, θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων.

### **2.2.2 Σωληνώσεις δικτύου πολυαιθυλενίου**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) είναι:

- Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 2ης ή/και 3ης γενιάς, κατά EN 12201-2

Οι σωλήνες ονομαστικής πίεσης μεγαλύτερης των 16 atm κατασκευάζονται κατά κανόνα από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς (PE 100).

Η ονομαστική πίεση των σωλήνων δεν πρέπει να συγχέεται με την κλάση του υλικού (PE 80, PE 100). Το πολυαιθυλένιο υψηλής ποιότητας HDPE (High Density Polyethylene), το πολυαιθυλένιο χαμηλής ποιότητας LDPE (Low Density Polyethylene) και το πολυπροπυλένιο (PP) υπάγονται στην κατηγορία των πολυολεφινών.

Τα πολυαιθυλένια είναι θερμοπλαστικά, δηλαδή μπορούν να μορφοποιηθούν θερμαινόμενα και να επαναστερεοποιηθούν οσεσδήποτε φορές.

Το μοριακό βάρος του πολυαιθυλενίου κυμαίνεται από 2000 έως 40.000.

### **2.2.3 Σωληνώσεις από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα**

Η κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων θα είναι σύμφωνη με την TOTEE 2411/86 και θα ακολουθήσει τις παρακάτω διατάξεις :

#### **2.2.3.1 Συνδέσεις**

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνον με τη χρήση συνδέσμων (μούφες) γαλβανισμένων, με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής



κοχλιώσεως (κορδονάτα) και για τυχόν διαμέτρους μεγαλύτερες των 4", με ζεύγος γαλβανισμένων φλαντζών, συνδεομένων με του σωλήνες με κοχλίωση.

Απαγορεύεται η ηλεκτροσυγκόλληση ή οξυγονοκόλληση για την σύνδεση των σωλήνων.

Σαν στεγανοποιητικό παρέμβυσμα θα χρησιμοποιηθεί TEFLON ή κανάβι με επάλειψη μινιού.

### 2.2.3.2 Αλλαγές διεύθυνσης

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, γαλβανισμένα, με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα).

Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας, επιτρέπεται σε ειδικές περιπτώσεις, και μετά από έγκριση της Επιβλέψεως. Οι διακλαδώσεις θα εκτελούνται με ειδικά εξαρτήματα γαλβανισμένα με ενισχυμένα χείλη.

### 2.2.3.3 Στήριξη σωληνώσεων

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

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε σιδηρογωνιές με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου «Ω». Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλιών, περικοχλιών και γαλβανισμένων γκρόβερ. Κατά περίπτωση, οι σιδηρογωνιές θα στερεώνονται σε πλαινούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε 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 παρακάτω πίνακα. Και εδώ ισχύουν τα περί αγκυρώσεων, για συστολοδιαστολές.

### 2.2.3.4 Απόσταση στηριγμάτων

Ο παρακάτω πίνακας θα εφαρμόζεται για ευθείες διαδρομές σωλήνων, και όχι για περιπτώσεις αλλαγών πορείας ή διακλαδώσεων, όπου η χρήση βαννών, φλαντζών κ.λ.π. δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και απαιτείται η τοποθέτηση στηριγμάτων και από τις δύο πλευρές.

Διάμετρος σωλήνα (in)	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις	Ελαχίστη διάμετρος ράβδου στηρίξεως (mm)
έως 1"	2.5	2.5	10
1 ¼"	2.5	3.0	12
1 ½"	3.0	3.5	12
2"	3.0	3.5	12

2 ½"	3.5	4.5	16
3"	3.5	4.5	16
4" και άνω	3.5	4.5	16

### 2.2.3.5 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις του δικτύου θα κατασκευάζονται με τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής, για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή, χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για το σκοπό αυτό, όπου κρίνεται αναγκαίο, θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες) κατά τις υποδείξεις της Επιβλέψεως.

### 2.2.3.6 Διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και πλάκες

Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα, αυτές θα καλύπτονται από σωλήνα διαμορφωμένη σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα. Έτσι θα αποφεύγεται η συγκόλληση του σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά. Το διάκενο ανάμεσα στον σωλήνα και τον προστατευτικό μολύβδινο μανδύα θα σφραγίζεται με κατάλληλο υλικό π.χ. κορδόνι αμιάντου και σιλικόνη.

Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, 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 για την αποφυγή συγκολλησεως με τα οικοδομικά υλικά. Μεταξύ των δύο μανδύων, θα υπάρχει διάκενο 3 mm που θα σφραγισθεί με κατάλληλο υλικό π.χ. σιλικόνη.

Τα τμήματα του δικτύου που οδεύουν χωνευτά στο έδαφος ή σε οικοδομικά στοιχεία, θα είναι προστατευμένα έναντι διαβρώσεων με πισούχο εποξειδική ρητίνη κατά ASTM C-541 (ενδεικτικός τύπος ΕΠΟΞΥΤΑΡ της ΕΣΧΑ) σε δύο στρώσεις των 300 gr/cm<sup>2</sup>. Μεταξύ των δύο στρώσεων δεν επιτρέπεται να μεσολαβήσει χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 24 h. Τα τμήματα που οδεύουν ορατά σε χώρους, θα βαφούν με δύο στρώσεις PRIMER και δύο στρώσεις βερνικόχρωμα στο χρώμα της προτιμήσεως της Επίβλεψης.

Όλα τα παραπάνω ισχύουν εφόσον δεν ορίζεται διαφορετική μεθοδολογία στο αντίστοιχο κεφάλαιο των τεχνικών περιγραφών.

Όλες οι σωληνώσεις πριν από την ένταξή τους στην εγκατάσταση, θα ελεγχθούν ώστε να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφανείας.

### 2.2.4 Σωληνώσεις δικτύου ηλιακών

Οι χαλκοσωλήνες μέχρι την διάμετρο των Φ54 mm θα είναι σύμφωνοι με το DIN 1786/1969 και για μεγαλύτερες διαμέτρους με το DIN 1754/196, δηλαδή θα είναι ημίσκληροι ελαφράς κατηγορίας κατασκευασμένοι από χαλκό φωσφορούχο deoxidised, αρσενικούχο ή μη αρσενικούχο και θα είναι καθαρός, ομαλός και ελευθερός επιβλαβών ελαττωμάτων.

Το πάχος των σωληνώσεων θα είναι σύμφωνο με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική διάμετρος	Πάχος τοιχώματος
----------------------	------------------



(mm)	(mm)
15 – 22	1,0
28 - 42	1,5
54 – 88,9	2,0
108	2,5
219	3,0

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 ίδιων προδιαγραφών με τους παρακείμενους σωλήνες και θα συγκολληθούν είτε με ασημοκόλληση είτε με χαλκοκόλληση.

Οι ενώσεις χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες ή στοιχεία της εγκατάστασης (πχ Boiler) θα γίνονται μέσω κατάλληλων συνδέσμων, οι οποίοι θα είναι της έγκρισης της επίβλεψης ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα ηλεκτρολυσης και θα είναι 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.).

Θα θερμομονωθεί το σύνολο των σωληνώσεων με κατάλληλο υλικό (ως αναγράφεται στην αντιστοιχη παράγραφο) πάχους όπως ορίζει ο Κενακ.

### 2.3 Θερμομονωτικό υλικό σωληνώσεων

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, και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Θερμ/κό πεδίο εφαρμογής : -40 οC έως +105 οC (Θερμοκρασίες σώματος)
- Συντελ. θερμοαγωγιμότητας :  $\lambda = 0,030 - 0.040 \text{ W/mK}$  σε 20°C

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.

Πριν την όποια εγκατάσταση της μονώσεως, η εγκατάσταση θα έχει δοκιμασθεί ως προς την στεγανότητά της, και μετά θα γίνουν οι απαιτούμενες εργασίες μονώσεως. Πριν από την μόνωση οι σωλήνες που θα μονωθούν θα καθαρισθούν και θα απολιπανθούν με επιμέλεια.

Κατά την εγκατάσταση, ο μονωτικός σωλήνας σχίζεται κατά μήκος και τοποθετείται γύρω από τον σωλήνα νερού, και αλείφεται και στις δύο επιφάνειες της τομής κόλλα. Ο μονωτικός σωλήνας αφήνεται να στεγνώσει η κόλλα στον αέρα για λίγο (γίνεται δοκιμή με το δάκτυλο όπου η κόλλα δεν πρέπει να δημιουργεί κλωστής όταν ακουμπάται με το δάκτυλο) και πιέζονται οι δύο άκρες σφικτά και κολλούνται. Για τα καμπύλα τμήματα των σωληνώσεων, ο μονωτικός σωλήνας προετοιμάζεται σε

ευθύγραμμο τμήμα και μετά αφού κολληθούν οι δύο άκρες του, στρώχεται επάνω από την καμπύλη. Η εφαρμογή των κοχυλιών στους σωλήνες θα γίνεται με στεγανό και καλαίσθητο τρόπο.

Τα εξαρτήματα σωλήνων (π.χ. ταυ, σφαιρικοί διακόπτες, βάνες κτλ), θα μονωθούν με πάπλωμα από υλικό ιδίου πάχους και ποιότητας.

## 2.4 Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης

Θα τοποθετηθούν δύο συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας, ένα σε κάθε κτιριακό όγκο, για την κάλυψη των αναγκών σε ΖΝΧ.

Το κάθε σύστημα θα αποτελείται από τα παρακάτω :

α) Επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες συνολικής συλλεκτικής επιφάνειας 3,00 m<sup>2</sup> με επιλεκτική επίστρωση τιτανίου με απορροφητή από χάλκινους σωλήνες, με πάχος: 0,2mm τουλάχιστον, με πλαίσιο από αλουμίνιο, με πρισματικό τζάμι, ανθεκτικό στην χαλαζόπτωση (solar tempered glass) πάχους: 3,5mm τουλάχιστον με απόλυτη στεγανή εφαρμογή με χρήση καουτσούκ EPDM και διάφανη σιλικόνη, με πλευρική και οπίσθια μόνωση από πετροβάμβακα ή άλλο παρεμφερές υλικό, και αντιψυκτική προστασία με χρήση διαλύματος γλυκόλης, πίεσης λειτουργίας 7 bar και πίεσης δοκιμής 10 bar.

Τα χαρακτηριστικά του συλλέκτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον όπως στον πίνακα 5.10, σελ.171 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017, δηλ. συντελεστή μηδενικών απωλειών  $\alpha_0 \geq 0,77$ , συντελεστή θερμικής απώλειας ηλιακού συλλέκτη  $\alpha_1 \leq 3,75W/(m^2K)$  και θερμοκρασιακή εξάρτηση του συντελεστή θερμικής απώλειας  $\alpha_2 \leq 0,015W/(m^2K^2)$ .

β) Βάση στήριξης των συλλεκτών αποτελούμενη από γαλβανισμένα εν θερμώ ελάσματα πάχους 2,5 έως 3,0 mm σχήματος γωνίας ή παρεμφερές μετά των αγκυρίων και των ρητινών για στέγη από τσιμέντο ή κοχλίες και περικόχλια και σφιγκτήρες για μεταλλική στέγη ή για ξύλινη επί τεγίδων σε οιοδήποτε ύψος ή για βατό δώμα.

Οι βάσεις θα εξασφαλίζουν την τοποθέτηση στο ίδιο επίπεδο όλων των συλλεκτών προς αποφυγή του φαινομένου της φυσικής κυκλοφορίας στο ανώτερο σημείο.

γ) Υδραυλικό κιτ (solar station) προκειμένου να επιτευχθούν η υδραυλική εξισορρόπηση, η μέτρηση ροής και ο εξαερισμός. Ο ενσωματωμένος ρυθμιστής θα επιτρέπει την ακριβή και απλή τοποθέτηση καθώς και τον έλεγχο της απαιτούμενης

ποσότητας του υγρού στο πρωτεύον κύκλωμα. Το συνεχές σύστημα εξαερισμού θα βρίσκεται σε συμμόρφωση με τις πλέον υψηλές απαιτήσεις και θα διατηρεί το σύστημα χωρίς αέρα. Το Υδραυλικό κιτ θα περιλαμβάνει αντλία κυκλοφορίας, βαλβίδα εξισορρόπησης δεξαμενή εξαερισμού με βαλβίδα αφαίμαξης, βαλβίδα εξαερισμού, μανόμετρο, θερμόμετρο, ανακοπή σφαιροειδούς βάνας με στρόφιγγα πλήρωσης και αποστράγγισης και ενσωματωμένη βαλβίδα ελέγχου, ανακοπή σφαιροειδούς βάνας με βαλβίδα ασφαλείας, βαλβίδα ασφαλείας, σύνδεσμος με συνδετικό σπείρωμα G 3/4" για το δοχείο εκτόνωσης που θα συνδέεται σε σειρά με την αντλία κυκλοφορίας.

Αυτή η διάταξη θα εμποδίζει τις αρνητικές συνθήκες της πίεσης λειτουργίας ακόμη και σε κρίσιμα συστήματα και θα αποφεύγει τις μειώσεις στην πίεση λειτουργίας, μιας από τις βασικότερες αιτίες της πρόωρης εξάτμισης του μέσου.



δ) Ένα Boiler τριπλής ενέργειας κατακόρυφου τύπου χωρητικότητας 200 lt και με διπλή επισμάλτωση φούρνου στους 860°C. Θα διαθέτει ράβδο μαγνησίου για αυξημένη αντοχή ενάντια στη διάβρωση και την ηλεκτρόλυση. Θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 4801 ή 4802 από χαλυβοδοελάσματα St 37, κατά DIN 17100, συγκολλητά. Θα είναι εξ' ολοκλήρου γαλβανισμένο εν θερμώ μετά την κατασκευή του. Τα διάφορα στόμια λήψης θα είναι μούφες χαλύβδινες. Θα διαθέτει μόνωση πολυουρεθάνης χωρίς CFC & FCKW πυκνότητας τουλάχιστον 40kg/m<sup>3</sup> πάχους μόνωσης τουλάχιστον 50 mm και λ μόνωσης 0,023W/mK. Η σερπαντίνα θα είναι από χαλυβδοσωλήνα. Θα φέρει επίσης ηλεκτρική αντίσταση και εξωτερικό περίβλημα από PVC τεχνόδερμα. Θα πρέπει να είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας 6 bar και max θερμοκρασία 95°C.

Ο θερμαντήρας νερού θα είναι εφοδιασμένος και ελάχιστον με τα εξής :

- Θερμόμετρο 0°C έως 100°C.
- Ασφαλιστική δικλείδα.
- Κρουνό εκκένωσης.
- Εμβαπτιζόμενα αισθητήρια.
- Μανόμετρο
- Βαλβίδα ασφαλείας
- Ηλεκτρική Αντίσταση
- Στόμιο σύνδεσης με το δίκτυο παροχής
- Στόμιο εκκένωσης
- Στόμια σύνδεσης των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής του νερού θέρμανσης από τον λέβητα
- Στόμια σύνδεσης των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής από τους ηλιακούς συλλέκτες
- Στόμια σύνδεσης των σωληνώσεων εισόδου και εξόδου του ζεστού νερού χρήσης
- Μία συστοιχία οργάνων στην είσοδο του κρύου νερού, αποτελούμενη από βάνα - φίλτρο τύπου Y - μανόμετρο - βαλβίδα αντεπιστροφής και βάνες σε διάταξη by – pass
- θερμοστατική βάννα ανάμιξης για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας εξόδου του νερού

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να φέρει σήμανση CE και να ικανοποιεί, RoHS, ErP.

Όλα τα υλικά και μικρουλικά θα φέρουν σήμανση CE.

## 2.5 Είδη κρουνοποιίας

Οι συνδέσεις των ειδών υγιεινής θα εκτελεσθούν σύμφωνα με την TOTEE 2411/86, τις υποδείξεις της Επιβλέψεως.

Οι νιπτήρες θα φέρουν μπαταρίες ορειχάλκινες νικελοχρωμέ, επικαθήμενες, μίας οπής, βαρέως τύπου. Οι κρουνοί υδροληψίας θα είναι ορειχάλκινοι χρωμέ, σφαιρικού τύπου, με έδρα TEFLON, διάφραγμα για εξομάλυνση της ροής και κατάλληλο ακροστόμιο για σύνδεση πλαστικού σωλήνα.

Όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς, θα έχουν διακόπτες απομονώσεως της παροχής, σφαιρικού τύπου (BALL VALVES) με πεταλούδα, ευθείς ή γωνιακούς κατά περίπτωση.

### 2.5.1 Αναμικτήρας νιπτήρα

Θα έχει ονομαστική διάμετρο ½" ορειχάλκινος επιχρωμιωμένος κατάλληλος για παροχή νερού σε νιπτήρες με στρεφόμενο ράμφος και ειδικό στόμιο για την συγκράτηση των στερεών ουσιών και ομαλή εκροή του ύδατος. Θα φέρει χειρολαβές μεγάλου μεγέθους για την ρύθμιση παροχής. Οι διαστάσεις του στρεφόμενου ράμφους του αναμικτήρα πρέπει να είναι αντίστοιχες προς τις διαστάσεις του νιπτήρα ή του νεροχύτη που εξυπηρετεί.

### 2.5.2 Αναμικτήρας νεροχύτη

Θα έχει ονομαστική διάμετρο ½" ή ¾" ορειχάλκινος επιχρωμιωμένος κατάλληλος για παροχή νερού σε νεροχύτη με στρεφόμενο ράμφος και ειδικό στόμιο για την συγκράτηση των στερεών ουσιών και ομαλή εκροή του ύδατος. Θα φέρει χειρολαβές μεγάλου μεγέθους για την ρύθμιση παροχής. Οι διαστάσεις του στρεφόμενου ράμφους του αναμικτήρα πρέπει να είναι αντίστοιχες προς τις διαστάσεις του νιπτήρα ή του νεροχύτη που εξυπηρετεί.

## 2.6 Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων.

Τα εξαρτήματα, όργανα διακοπής, ρύθμισης κτλ θα είναι κατάλληλα για συνθήκες λειτουργίας νερού θερμοκρασίας από -20 έως 120 °C και πίεση 10 bar. Όπου απαιτείται και στα σημεία του δικτύου που είναι δυνατόν να συγκεντρωθεί αέρα θα τοποθετηθούν αυτόματα εξαεριστικά .

Για την δυνατότητα διακοπής και ρύθμισης των δικτύων θα χρησιμοποιηθούν σφαιρικές βαλβίδες (ball valves) ορειχάλκινες νικελοχρωμέ με έδρα από TEFLON ολικής διατομής ροής τύπου CIM. Θα είναι κατάλληλες για πιέσεις έως 10 bar και θερμοκρασίες από -20 έως 120 °C.

Οι διακόπτες που τοποθετούνται πριν από κάθε νιπτήρα είναι «γωνιακοί» ορειχάλκινοι επιχρωμιωμένοι τύπου CIM.

Όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για τον γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, θα είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην TOTEE 2411/86, για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες (σελ.34-36) θα είναι από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) σύμφωνα με DIN 2950 και το ΕΛΟΤ 567, με ενισχυμένα χείλη.

### 2.6.1 Βαλβίδες κωνικές (globe valves)

Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορειχάλκο αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kg/cm<sup>2</sup>, με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι και 2". Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι από



χυτοσίδηρο με φλάντζες. Θα έχουν βιδωτά άκρα, βιδωτό καπάκι και ορειχάλκινο δίσκο. Πίεση λειτουργίας 10 atm, για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C.

Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το DIN 3030.

### 2.6.2 Σφαιρικές Βαλβίδες (ball valves)

Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kgf/cm<sup>2</sup>, για διαμέτρους μέχρι και 2". Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι από χυτοσίδηρο με φλάντζες.

Θα φέρουν χειρολαβή. Εσωτερικά θα υπάρχει μηχανισμός τύπου στρεφόμενης σφαίρας από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα φέρει διάτρηση κατάλληλης μορφής. Θα εδράζεται σε έδρα από TEFLON και θα είναι βαρέως τύπου.

Θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πίεσεως νερού στις δύο πλευρές τους τουλάχιστον 10 atm, και θα εγκατασταθούν σε εύκολα προσιτές θέσεις, στηριζόμενες και στις δύο πλευρές τους.

Πίεση λειτουργίας 10 atm, για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C.

Κατασκευή σύμφωνη με το DIN 3030.

### 2.6.3 Συρταρωτές Βαλβίδες (Gate Valves)

Το σώμα και η κεφαλή των βαλβίδων θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kgf/cm<sup>2</sup>, με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι 3". Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι από χυτοσίδηρο με φλάντζες.

Θα έχουν μη ανυψούμενο στέλεχος και συμπαγή σφηνοειδή ορειχάλκινο δίσκο.

Οι βαλβίδες αυτές θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή για διαφορά πίεσης νερού στα δύο άκρα τους 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία 120 °C. Κατασκευήσύμφωνη με το DIN 3030.

### 2.6.4 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ορειχάλκινες «βαρέως τύπου» με γλωττίδα από ερυθρό φωσφοριούχο ορείχαλκο και «λυομένου πώματος» για την επιθεώρηση του εσωτερικού μηχανισμού της σύνδεσης, κοχλιωτές για τις διαμέτρους μέχρι 2" και χυτοσίδηρες δια τις άνω των 2", με έδρα και εσωτερικό μηχανισμό από φωσφοριούχο ορείχαλκο.

Στην δεύτερη περίπτωση οι βαλβίδες συνοδεύονται από τα απαιτούμενα μικροϋλικά φλάντζες και κοχλίες.

Πίεση λειτουργίας 10 bar, για θερμοκρασία λειτουργίας 95 °C.

Εναλλακτικά, το σώμα των βαλβίδων θα μπορεί να είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kgf/cm<sup>2</sup>, με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι 3". Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι από χυτοσίδηρο με φλάντζες.

Θα έχουν βιδωτό καπάκι και θα φέρουν εσωτερικό μηχανισμό τύπου στρεπτής γλωττίδας από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο. Θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κατακόρυφη εγκατάσταση.

Πίεση λειτουργίας 10 atm, για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C.

### **2.6.5 Φίλτρο νερού**

Για την κατακράτηση των φερτών σωματιδίων, θα τοποθετηθούν φίλτρα νερού σε κάθε κλάδο πλήρωσης.

Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 2000 Kg/cm<sup>2</sup>, ή από χυτοσίδηρο και θα φέρει πώμα για αντικατάσταση ή καθαρισμό του εσωτερικού τμήματος του φίλτρου. Θα είναι κατασκευασμένο για πίεση λειτουργίας 10 Atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120ο C.

Το εσωτερικό τμήμα του, θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με οπές 0.8 - 1.2 mm.

### **2.6.6 Θερμοστατική βαλβίδα αναμειξης ZNX**

Οι θερμοστατικές βαλβίδες ανάμειξης θα είναι ειδικά σχεδιασμένες για ηλιακά συστήματα με μεγάλες παροχές και υψηλές θερμοκρασίες νερού.

Σταθερή θερμοκρασία του ζεστού νερού χρήσης στο σημείο εξόδου της.

Εσωτερική επεξεργασία από PTEE για εμπόδιση του σχηματισμού αλάτων

Άμεση αποκοπή της παροχής εξόδου της βαλβίδας σε περίπτωση που δεν υπάρχει παροχή ζεστού ή κρύου νερού (EN1111 και EN1287)

Μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar

Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 110ο C

Ρύθμιση θερμοκρασίας εξόδου: 30-65ο C

### **2.6.7 Θερμόμετρο.**

Τα θερμόμετρα θα είναι υδραργυρικά και θα τοποθετούνται μέσα σε θύλακα, ώστε κατά την αλλαγή τους να μην διακόπτεται η ροή του νερού.

### **2.6.8 Μανόμετρο.**

Τα μανόμετρα στο δίκτυο (ζεστού-κρύου νερού) ύδρευσης θα είναι ορειχάλκινα και με ακρίβεια +/-2%. Η διάμετρος του δίσκου ένδειξης θα είναι 4".

## **2.7. Δοκιμές**

Το δίκτυο παροχής νερού πριν καλυφθούν τα μη ορατά τμήματα του θα τεθεί για ένα 24ωρο σε πίεση 7 atm για τον έλεγχο της στεγανότητάς τους. Για κάθε δοκιμή θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμών και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο.



### 3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

#### 3.1. Γενικά

Το δίκτυο αποχέτευσης του κτηρίου θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες εθνικές τεχνικές προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής

04-04-01-01 Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων

04-04-01-02 Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων μη οικιακών υγρών αποβλήτων

04-04-03-01 Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί

04-04-03-02 Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ)

04-04-03-03 Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής

04-04-04-01 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα

04-04-04-02 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα

04-04-05-01 Φρεατία δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής)

04-04-05-02 Στόμια ελέγχου – καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτιρίων, εντός ή εκτός φρεατίου.

Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού.

Την ΤΟΤΕΕ 2412/86.

#### 3.1 Δίκτυα αποχέτευσεων ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες U-PVC

##### 3.1.1 Δίκτυα εντός κτιρίου

Όλο το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων εντός του κτιρίου θα κατασκευασθεί από σωλήνες PVC. Οι σωλήνες από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 6 ατμοσφαιρών κατά EN1329.

Τα εξαρτήματα συνδέσεως (μούφες, καμπύλες, ημιταύ, ταυ καθαρισμού κλπ.) θα είναι επίσης από PVC κατάλληλα για σύνδεση με συγκόλληση με χρήση ειδικής κόλλας ύστερα από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας Επιβλέψεως.

Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων και το βάρος των σωλήνων για όλους τους εντός του κτιρίου σωλήνες θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω ενδεικτικό πίνακα:

Εξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Βάρος σωλήνα
Φ 32 mm	3,0 mm	0,42 kg/m
Φ 40 mm	3,0 mm	0,53 kg/m
Φ 50 mm	3,0 mm	0,67 kg/m
Φ 63 mm	3,0 mm	0,86 kg/m
Φ 75 mm	3,0 mm	1,03 kg/m
Φ 100 mm	3,0 mm	1,39 kg/m
Φ 125 mm	3,2 mm	1,87 kg/m

Φ 140 mm	3,2 mm	2,11 kg/m
Φ 160 mm	3,2 mm	2,41 kg/m
Φ 200 mm	3,9 mm	3,62 kg/m

### 3.1.2 Δίκτυα υπόγειου δικτύου εξωτερικά για τοποθέτηση στο έδαφος

Οι σωλήνες αποχέτευσης υπογείων δικτύων θα είναι:

από σκληρό PVC 100, κατά ISO DIS 4435, VSM 18305/18332 και EN 1401-1

### 3.1.3 Δίκτυα σωλήνων αερισμού

Όλο το δίκτυο αποχέτευσης αερισμού θα κατασκευασθεί από σωλήνες PVC. Οι σωλήνες από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 4 ατμοσφαιρών κατά EN1329.

### 3.1.4 Αποχέτευση όμβριων

Η αποχέτευση των ομβρίων των στεγών, θα γίνει με οριζόντιες ανοικτές υδρορροές σχήματος U, και κατακόρυφες υδρορροές σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Η αποχέτευση στους εξώστες θα γίνεται με φρεάτια συλλογής και με σύνδεση στις πλησιέστερες κατακόρυφες υδρορροές.

Οι κατακόρυφες υδρορροές θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα με κατά μήκος ραφή.

Στο κάτω μέρος των υδροροών θα κατασκευαστούν φρεάτια υδροσυλλογής με σχάρα 30x30cm τα οποία θα συνδέονται με κεντρικό υπόγειο PVC σωλήνα.

Ο κεντρικός σωλήνας θα συνδεθεί με το δίκτυο αποχέτευσης όμβριων του πλησιέστερου δρόμου.

## 3.2 Σύνδεση σωλήνων

Η σύνδεση των σωλήνων επιτυγχάνεται :

1. Με μούφα διαμορφωμένη στο ένα άκρο κάθε σωλήνα σε σχήμα ποτηριού και συγκόλληση με ειδική κόλλα ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα.
2. Με μούφα διαμορφωμένη στο ένα άκρο κάθε σωλήνα και ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας, ανθεκτικό στην θερμοκρασία και στα διάφορα λύματα των οικιακών και των περισσοτέρων βιομηχανικών αποχετεύσεων.

Οι σωλήνες από u-PVC συνδέονται με μούφα και ελαστικό παρέμβυσμα. Στις περιπτώσεις αυτές το άκρο που σφηνώνεται στην μούφα διαμορφώνεται έτσι ώστε να έχει κωνικότητα περίπου 15 μοίρες.

Κατά την συναρμολόγηση πρέπει το εισερχόμενο άκρο να απέχει από το βαθύτερο σημείο της μούφας 10 mm περίπου. Δεν επιτρέπεται ελεύθερο μήκος σωλήνα ανάμεσα σε δύο μούφες μεγαλύτερο από 2 m. Τα ειδικά τεμάχια δεν πρέπει να κόβονται και πρέπει να εισχωρήσουν σε όλο το βάθος της μούφας. Σε ειδικές περιπτώσεις οι σωλήνες αυτοί επιτρέπεται να κολλούνται (π.χ. αξιοποίηση σε μικρά μήκη). Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά σωλήνες με μούφα, η δε κόλληση γίνεται με συγκολλητική ύλη που προδιαγράφει ο κατασκευαστής. Σωλήνες συγκολλούμενοι δεν παραλαμβάνουν συστολοδιαστολές.



### 3.3 Τοποθέτηση σωλήνων

Η τοποθέτηση και στήριξη των σωλήνων γίνεται ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης, σύμφωνα με τα παρακάτω:

#### 3.3.1 Υπόγεια δίκτυα.

Το βάθος τοποθετήσεως του σωλήνα επηρεάζεται από τα στατικά και δυναμικά φορτία, την σύσταση του εδάφους και την συμπίεση αυτού και δεν πρέπει να είναι μικρότερο από ένα μέτρο (1 m).

Το πλάτος της τάφρου πρέπει να είναι 30 cm μεγαλύτερο από την εξωτερική διάμετρο της μούφας. Ο πυθμένας της τάφρου πρέπει να είναι επίπεδος χωρίς πέτρες και άλλα αιχμηρά αντικείμενα. Στην συνέχεια δημιουργείται στρώμα πάχους 10 cm από άμμο ή καλά κοσκινισμένο χώμα, και κατόπιν τοποθετούνται οι σωλήνες. Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια πρέπει να εδράζονται καλά στο στρώμα της άμμου.

Οι σωλήνες κατά την εγκατάσταση δεν πρέπει να κάμπτονται συγχρόνως κατά την οριζόντια και την κατακόρυφη έννοια για την δημιουργία καμπύλης, παρά μόνον οριζόντια ή κατακόρυφα. Για μεγάλες διαμέτρους ή για αλλαγές διεύθυνσεως μεγαλύτερης γωνίας από την επιτρεπόμενη, επιβάλλεται η χρησιμοποίηση ειδικού εξαρτήματος (καμπύλη).

Πριν την σύνδεση, καθαρίζεται καλά από μέσα η μούφα του σωλήνα και η εξωτερική επιφάνεια του ευθέως άκρου. Τοποθετείται ο ελαστικός δακτύλιος στην θέση που υπάρχει στην μούφα. Για την σύνδεση, σπρώχνουμε τον σωλήνα περιστροφικά με τα χέρια. Για διάμετρο σωληνώσεων μεγαλύτερη από 110 mm, χρησιμοποιείται ξύλινος ή μεταλλικός μοχλός.

Για τους σωλήνες που συνδέονται με κόλλα, μετά τον καθαρισμό από χώματα κ.λ.π., γίνεται καθάρισμα της μούφας και του φρεζαρισμένου άκρου με ακετόνη. Κατόπιν γίνεται προσεκτικά η επάλειψη με ειδική κόλλα και αφού αφεθεί 15 sec για να στερεοποιηθεί η κόλλα, γίνεται η σύνδεση με την εισαγωγή του φρεζαρισμένου άκρου στην μούφα.

Για διαμέτρους μεγαλύτερες των 90 mm, η επάλειψη πρέπει να γίνεται από δύο άτομα συγχρόνως. Μετά την σύνδεση απαιτείται να παρέλθουν 24 ώρες προτού το δίκτυο τεθεί σε λειτουργία.

Τα διάφορα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα, όπως γωνιές, πώματα, καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, πρέπει να στηριχθούν και να αγκυρωθούν με μπετόν. Όταν η εγκατάσταση των σωλήνων και των εξαρτημάτων δεν γίνεται αμέσως, πρέπει να αποθηκεύονται σε έδαφος επίπεδο και σκιερό.

Μετά την σύνδεση του σωλήνα, γεμίζεται η τάφος με άμμο ή χώμα κοσκινισμένο που δεν περιέχει πέτρες μεγαλύτερες από 20 mm, με κάλυψη μέχρι 30 cm επάνω από τον σωλήνα, και συμπιέζεται πολύ καλά κυρίως στα πλευρά του αγωγού. Το υπόλοιπο ύψος της τάφρου γεμίζεται με κοινό χώμα.

Στην περίπτωση εγκαταστάσεως δικτύου σε μη σταθερά εδάφη (μαλακό έδαφος, υψηλός υδάτινος ορίζοντας κ.λ.π.) θα πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί η κατάλληλη θεμελίωση.

#### 3.3.2 Κάτω από δρόμους.

Στην περίπτωση αυτήν, πρέπει να προστατεύονται οι σωλήνες και οι διπλές μούφες, μέσα σε προστατευτικό τμήμα σωλήνα από άλλο υλικό. Για την εκλογή της διαμέτρου του προστατευτικού σωλήνα, που πρέπει να έχει κατάλληλα υποστηρίγματα για την εξουδετέρωση των κραδασμών,

πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η εύκολη εισαγωγή διπλών μουφών κ.λ.π. Μία άλλη τεχνική είναι το μπετονάρισμα του αγωγού που βρίσκεται κάτω από τον δρόμο.

### 3.3.3 Σε επιφανειακά δίκτυα.

Για χρήση σε επιφανειακά δίκτυα, πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν τα εξής :

1. Οι σωλήνες δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένοι στην ηλιακή ακτινοβολία, και να βρίσκονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από αντικείμενα που εκπέμπουν θερμότητα, διότι είναι δυνατόν να προκληθεί αλλοίωση των σωλήνων.
2. Πρέπει να ληφθεί πρόνοια προφύλαξης των σωλήνων από τις χαμηλές θερμοκρασίες ή να ληφθεί μέριμνα για το άδειασμα των αγωγών, ώστε να μην προκληθούν ζημιές από το πάγωμα του νερού.
3. Οι σωλήνες πρέπει να στηρίζονται με τρόπον ώστε να εξασφαλίζεται μόνον η κατά μήκος κίνηση λόγω συστολής ή διαστολής του σωλήνα από τις διαφορές θερμοκρασίας, χωρίς να αποσυνδέονται. Οι αποστάσεις στηρίξεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.
4. Οι αλλαγές διευθύνσεως και οι διακλαδώσεις (γωνίες - τάφ) πρέπει να βρίσκονται μεταξύ των σημείων στήριξης του αγωγού.

#### ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Γενικές συστάσεις για οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές αγωγών  
σε διάφορες θερμοκρασίες νερού

Εξωτερική Διάμετρος De	Αποστάσεις στηρίξεως αγωγών				Κάθετοι
	20 ο C	30 ο C	40 ο C	50 ο C	
mm	cm	cm	cm	cm	cm
16	75	60	40	-	80
20	85	70	50	-	90
25	90	75	55	45	100
32	100	85	65	50	120
40	110	100	80	60	140
50	125	115	95	70	160
63	140	130	110	85	180
75	150	140	120	95	200
90	165	155	135	105	220
110	185	175	155	120	240
140	215	205	185	160	250



160	225	215	200	170	250
225	250	240	225	200	250

Η στήριξη των αγωγών γίνεται με μεταλλικούς δακτυλίους από χαλυβδοέλασμα πάχους τουλάχιστον 2 mm, σχήματος διπλού "Ω", διαμορφωμένους κατάλληλα με γαλβανισμένους κοχλίες συσφίξεως και στηρίξεως.

Οι δακτύλιοι αυτοί, δεν πρέπει να σφίγγουν τον σωλήνα, και τα άκρα τους πρέπει να είναι στρογγυλεμένα για να μην τον πληγώνουν. Για μεγαλύτερη προστασία, συνιστάται η χρησιμοποίηση δακτυλίων από πλαστική ύλη, που παρεμβάλλεται μεταξύ του αγωγού και των μεταλλικών δακτυλίων των σφιγκτήρων. Τα στηρίγματα πριν από την εγκατάστασή τους θα έχουν υποστεί καλό καθάρισμα και ψυχρό γαλβάνισμα.

### 3.4 Εξαρτήματα αποχέτευσης ακαθάρτων

#### 3.4.1. Οσμοπαγίδες – εξαρτήματα των υδραυλικών υποδοχέων

Θα είναι για τους νιπτήρες και νεροχύτες τύπου U από πλαστικό υλικό αντοχής μέχρι και 100° C .

Το ελάχιστο ύψος απομόνωσης (βύθισμα νερού) , για σωληνώσεις σύνδεσης μέχρι DN 50, είναι 70 mm .

Η εσωτερική διάμετρος σωληνοειδούς οσμοπαγίδας τύπου U δεν μπορεί να είναι μικρότερη από :

32 mm για νιπτήρες

40 mm για ντουζιέρες και νεροχύτες

70 mm για ομαδικά ουρητήρια και sink.

Σε κάθε περίπτωση η εσωτερική διάμετρος της εξόδου της οσμοπαγίδας τέτοιου τύπου θα είναι ίση με την διάμετρο της αντίστοιχης σωλήνας σύνδεσης.

#### 3.4.2 Οσμοπαγίδες δαπέδου (σιφώνια δαπέδου)

Θα είναι πλαστικές, αντοχής μέχρι 100 °C είτε χυτοσιδηρές με εσωτερική επικάλυψη σμάλτου υάλου ή εποξειδικής ρητίνης.

Σχετικά πρότυπα DIN 19541, 1209, 1210, 1260

Η σχάρα στο άνω μέρος τους θα είναι αφαιρετή, θα ενσωματώνεται στο φρεάτιο της οσμοπαγίδας δαπέδου με κοχλίωση και θα είναι από μη οξειδούμενο υλικό.

### 3.4.3 Γενική οσμοπαγίδα μηχανοσίφωνα

Θα κατασκευασθεί από υλικά όπως οι σωλήνες από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο, ίδιας αντοχής και προδιαγραφών.

Θα φέρει σίφωνα τύπου U και δύο στόμια καθαρισμού στα άκρα του σίφωνα. Θα είναι κλειστού τύπου.

Πριν τον σίφωνα τα φέρει διακλάδωση - ταυ από τη οποία θα αναχωρεί πλαστικός σωλήνας  $\Phi 100$  με την βαλβίδα αερισμού (μίκρα).

Το πάχος του τοιχώματος της βαλβίδας αερισμού θα είναι τουλάχιστον 3mm και η ελεύθερη διατομή ανοίγματός της θα είναι τουλάχιστον 3600 mm<sup>2</sup>.

### 3.4.5 Στόμια καθαρισμού – ελέγχου

Κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό με τις σωληνώσεις.

Τα πώματά τους θα είναι πλαστικά, πάχους τουλάχιστον τριών χιλιοστών και θα φέρουν κεφαλή ή εσοχή τυποποιημένης μορφής για την εύκολη αποκοχλίωσή τους.

Η διάμετρος του σωληνοστομίου θα είναι πάντα η ίδια με αυτή του σωλήνα.

### 3.4.6 Αναρτήσεις – στηρίγματα

Στα οριζόντια και κατακόρυφα δίκτυα θα τοποθετηθούν στηρίγματα ή αναρτήσεις σε αποστάσεις:

- Για κατακόρυφες στήλες ανά 4m.
- Για οριζόντιες οδεύσεις ανά 2m.
- Σ' όλα τα σημεία όπου υπάρχουν σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια.

Τα στηρίγματα θα αποτελούνται από :

- Διμερή λάμα 30x3mm με κοχλίες σύσφιξης (σέλλα).
- Εσωτερικό δακτύλιο από ελαστικό για την απόσβεση των κραδασμών και ήχων, επίσης διμερή.
- Το στέλεχος ανάρτησης από κοχλιοτομημένη ράβδο από χάλυβα διαμέτρου 3/4", ελαιοχρωματισμένη (όπως και η σέλλα) με δύο (2) στρώσεις μίνιου και δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος.

### 3.5 Φρεάτια αποχέτευσης ακαθάρτων από σκυρόδεμα

Τα στόμια των απορρεόντων στο φρεάτιο άλλων αγωγών από διάφορες διευθύνσεις, θα τοποθετούνται υψηλότερα του αυλακιού του κυρίου αγωγού. Τα τοιχώματα του φρεατίου, εδραζόμενα στον από ισχνό σκυρόδεμα πυθμένα, θα κατασκευάζονται από μπετόν, με την απαιτούμενη προσοχή, ώστε να μην μείνουν κενά γύρω από τα στόμια των σωλήνων.

Τα τοιχώματα και ο πυθμένας του φρεατίου, θα επιχρίονται με τσιμεντοκονία αναλογίας ενός μέρους τσιμέντο προς δύο μέρη άμμου θαλάσσης, με λείανση της επιφανείας τους με μυστρί, χωρίς να καλύπτουν τα πλαστικά τεμάχια που διαμορφώνουν τους αύλακες στον πυθμένας του ορύγματος στην θέση κάθε φρεατίου θα διαστρώνεται με ισχνό σκυρόδεμα περιεκτικότητας 200 Kgr τσιμέντου



ανά  $m^2$ , σε πάχος 12 cm, επάνω στο οποίο θα διαμορφώνεται αυλάκι με ενσωμάτωση σ' αυτό μισού τεμαχίου σωλήνα ευθύ, καμπύλου ή διακλαδώσεως Y (κοβόμενο κατά την έννοια του άξονά του), προσαρμοζόμενου στεγανά με κανονική συναρμογή στους συμβάλλοντες αποχετευτικούς αγωγούς, στο ύψος του πυθμένα, από τους οποίους ο ένας απαραίτητα θα είναι ο γενικός αγωγός του κλάδου, ώστε να μην διακόπτεται η συνέχεια της ροής του γενικού αγωγού.

Τα φρεάτια μέσα στο κτίριο θα είναι κλειστού τύπου, δηλαδή δεν θα διακόπτεται η συνέχεια της σωλήνωσης μέσα σε αυτά. Στο σημείο διέλευσης του σωλήνα από το φρεάτιο θα τοποθετείται το σωληνοστόμιο ελέγχου.

Τα φρεάτια θα φέρουν στεγανό χυτοσιδηρό κάλυμμα και πλαίσιο. Για εξασφάλιση της στεγανότητας μεταξύ καλυμμάτων και πλαισίων, θα επαλειφθεί λίπος. Τα φρεάτια που βρίσκονται σε θέσεις απ' όπου διέρχονται οχήματα, θα φέρουν καλύμματα τύπου και αντοχής επαρκούς για τα σχετικά φορτία.

Το βάθος των φρεατίων θα είναι συνάρτηση της κλίσης των σωλήνων που συντρέχουν, και που δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την αναφερόμενη στους πίνακες 6 & 22 της TOTEE 2412/86, βάσει της διαμέτρου των σωλήνων και την θέση τους σε σχέση με το κτίριο (εντός ή εκτός κτιρίου).

Για φρεάτια μεγαλύτερα 50x60 cm η οροφή τους θα καλύπτεται με οπλισμένο σκυρόδεμα όπου θα διαμορφώνεται άνοιγμα 50x60 cm για να τοποθετείται το αντίστοιχο χυτοσιδηρό κάλυμμα εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

### 3.6 Αντλίες ομβρίων

Θα εγκατασταθούν αντλίες στα υπόγεια με χαρακτηριστικό σημείο λειτουργίας, παροχή 8m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό 10mΥΣ, για την αποχέτευση σε περίπτωση εισόδου υδάτων. Η κάθε μία από τις οποίες θα πληροί τις προδιαγραφές που ακολουθούν.

Υποβρύχια αντλία λυμάτων ως βυθισμένη μονάδα μονομπλόκ.

Υδραυλικό σύστημα

Η έξοδος στην κατάθλιψη κατασκευάζεται ως οριζόντια σύνδεση με φλάντζα. Ως τύποι πτερωτής χρησιμοποιούνται μονοκάναλες πτερωτές.

Κινητήρας

Κινητήρες ξηρού ρότορα με στάνταρ μανδύα ψύξης που δε βουλώνει. Μέσω αυτού η θερμότητα μεταβιβάζεται κατευθείαν στο αντλούμενο ρευστό. Έτσι αυτά τα συγκροτήματα μπορούν να χρησιμοποιούνται βυθισμένα και αναδύμενα σε συνεχή ή διακοπτόμενη λειτουργία. Ο κινητήρας είναι επίσης εξοπλισμένος με μια επιτήρηση στεγανότητας και μια επιτήρηση κινητήρα. Για προστασία του κινητήρα από διείσδυση ρευστού υπάρχει ένας στεγανός θάλαμος. Το χρησιμοποιούμενο ρευστό πλήρωσης είναι βιολογικά διασπώμενο και ασφαλές για το περιβάλλον.

Ο στυπιοθλίπτης καλωδίου είναι αδιάβροχος κατά μήκος, το στάνταρ μήκος καλωδίου είναι 10μ

Στεγανοποίηση

Η στεγανοποίηση στο ρευστό και στην αντλία πραγματοποιείται μέσω δύο στυπιοθλιπτών δακτυλίου ανεξάρτητων από τη φορά περιστροφής.

### 3.7 Υδραυλικοί υποδοχείς

Οι υδραυλικοί υποδοχείς χρησιμεύουν για την συλλογή των λυμάτων και την διάθεσή τους στο εσωτερικό δίκτυο αποχετεύσεως. Για τους υδραυλικούς υποδοχείς ισχύουν :

- Η Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86.
- Είδη υγιεινής εκ πορσελάνης-ορισμοί, χαρακτηριστικά ποιότητας και δοκιμασία Ελληνικό Πρότυπο NHS
- ΕΤΕΠ 04-04-03-01 «Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί».

#### 3.7.1 Υλικά και εξοπλισμοί

##### 3.7.1.1. Λεκάνη WC Α.Μ.Ε.Α

Η λεκάνη ΑΜΕΑ θα είναι λευκή, από πορσελάνη εγχώρια με ορειχάλκινες επιχρωμιωμένες βίδες στερέωσης και ελαστικά παρεμβύσματα. Θα διαθέτει ομαλές καμπύλες, κατάλληλες διαστάσεις και θα τοποθετείται σε ύψος 45 έως 48cm από το δάπεδο. Ο άξονας της λεκάνης θα είναι τοποθετημένος σε απόσταση τουλάχιστον 50cm από τον πλαϊνό τοίχο ενώ στην ελεύθερη πλευρά της λεκάνης θα υπάρχει ελεύθερος χώρος ελαχίστου πλάτους 80cm για την πλευρική προσέγγιση αμαξιδίου. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στον τρόπο στερέωσης των ειδών υγιεινής και των χειρολαβών (π.χ. πρόβλεψη πρόσθετου μεταλλικού σκελετού με Η και σιδηρογωνιές), έτσι ώστε να μπορούν να αντέχουν σε φόρτιση 150kg. Τα στηρίγματα θα ενσωματωθούν στον τοίχο και στο δάπεδο με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα στερέωσης.

Η θέση του στομίου εκροής των ακαθάρτων (πίσω εκροή ή κάτω εκροή) καθορίζεται στη μελέτη ανάλογα με την θέση του σημείου συνδέσεως με τους σωλήνες αποχετεύσεως, και θα έχει εσωτερική διάμετρο DN 100.

Η λεκάνη θα συνοδεύεται από :

- Ειδικό εργονομικό πλαστικό κάθισμα από ενισχυμένη πλαστική ύλη, άθραυστο, κατάλληλο για το σχήμα της λεκάνης, χρώματος λευκού.
- Καζανάκι χαμηλής πίεσεως. Σε κάθε περίπτωση ο μηχανισμός του θα πρέπει να ενεργοποιείται με εύχρηστο χειριστήριο και θα τοποθετείται σε σημείο προσιτό στον χρήστη.
- Κάλαθο περιορισμένου βάθους ο οποίος θα στερεώνεται στον τοίχο κάτω από τη χειρολαβή τοίχου με εύκολο άνοιγμα.
- Χειρολαβές οι οποίες θα ακολουθούν τις παρακάτω προδιαγραφές:
- Θα έχουν διάμετρο 3,5 έως 4cm και θα εξέχουν 3,5 έως 4cm από τον τοίχο
- Θα έχουν αντιολισθητική επιφάνεια και θα είναι καλά στερεωμένες ώστε να αντέχουν βάρος 100kg

Στον πλαϊνό προς τη λεκάνη τοίχο, σε ύψος μεταξύ 75 έως 80cm (35cm ψηλότερα από τη λεκάνη), θα πρέπει να υπάρχουν:

- οριζόντια χειρολαβή μήκους 95 έως 105cm η οποία θα απέχει 30cm από τον πίσω τοίχο και θα εξέχει 40cm από το πρόσθιο μέρος της λεκάνης
- χειρολαβή στην ελεύθερη πλευρά της λεκάνης σε απόσταση 30 έως 35cm από τον άξονα της λεκάνης και σε ύψος 75 έως 80cm από το δάπεδο και θα είναι ανεκκώμενη με δυνατότητα



ακινητοποίησης στην κατακόρυφη θέση. Πρέπει να στερεώνεται καλά ώστε να αντέχει δυνάμεις προς όλες τις κατευθύνσεις (κάθετα, πλάγια και οριζόντια) τουλάχιστον 1000N (βάρος 100 kg τουλάχιστον) κατά κατεύθυνση, και το μήκος της θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο κατά 10cm από το μήκος της λεκάνης

- στην περίπτωση που ο άξονας της λεκάνης δεν τοποθετείται πλησίον του τοίχου τότε θα τοποθετούνται δύο ανακλινόμενες χειρολαβές εκατέρωθεν.

### 3.7.1.2 Νιπτήρας Α.Μ.Ε.Α.

Ο νιπτήρας Α.Μ.Ε.Α. θα είναι ανατομικός, κατασκευασμένος από λευκή υαλώδη πορσελάνη, με στρογγυλεμένες άκρες, θα φέρει διάταξη για υπερχειλίση με ελάχιστες διαστάσεις 60x60cm. Θα συνοδεύεται από χυτοσιδερένια στηρίγματα για επίτοιχη τοποθέτηση, βαλβίδα εκκενώσεως, ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο σιφώνι με σωλήνα συνδέσεως προς το δίκτυο αποχέτευσης, κρουνό κρύου νερού ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο και χαλκοσωλήνες για τη σύνδεση του κρουνού με το δίκτυο κρύου νερού με τα απαραίτητα ρακόρ. Θα τοποθετείται βρύση ρυθμιζόμενης ανάμειξης ζεστού κρύου με μακρύ ράμφος και χειριστήριο ή αυτόματης ανάμειξης με φωτοκύτταρο. Θα περιλαμβάνεται σύστημα αυτοκαθαρισμού και ασφάλεια αντιμπλοκαρίσματος.

Ο τρόπος εγκατάστασης του νιπτήρα θα γίνει ως εξής:

Το πάνω μέρος του νιπτήρα θα τοποθετείται σε ύψος 78 έως 85cm από το δάπεδο ενώ το κάτω μέρος θα απέχει τουλάχιστον 70cm από το πάτωμα και η αποχέτευση δεν θα εμποδίζει τα γόνατα του χρήστη. Η στήριξη θα είναι τέτοια ώστε να αντέχει σε φόρτωση τουλάχιστον 150kg. Δίπλα στον νιπτήρα θα τοποθετηθεί ειδικό στηρίγμα (χειρολαβή), σταθερό, αντιολισθηρό, μήκους περίπου 0,70 μέτρων και με το επάνω μέρος του σε ύψος 0,70 μέτρα από το δάπεδο.

Θα τοποθετείται καθρέφτης με την κάτω ακμή στα 90cm έως 1,00m από το δάπεδο, είτε πάνω από το νιπτήρα, είτε εφαρμοσμένος σε τοίχο.

### 3.7.1.3 Νιπτήρας

Οι νιπτήρες θα είναι Ευρωπαϊκού τύπου ορθογωνικοί, διαστάσεων 58x46 cm κατάλληλοι για τοποθέτηση στον τοίχο και θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα υλικά:

- Χυτοσιδερένια στηρίγματα για επίτοιχη τοποθέτηση.
- Βαλβίδα εκροής επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη διαμέτρου 1 1/4" με πώμα και αλυσίδα συγκράτησης.
- Σιφώνι επιχρωμιωμένο ή επινικελωμένο διμερές που θα προσαρμόζεται στη βαλβίδα με λυόμενο σύνδεσμο.
- Αναμικτήρα ζεστού-κρύου νερού ενός τεμαχίου

#### 3.7.1.4 Νεροχύτης

Προβλέπεται κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα 18/8 πάχους ελάσματος 0,8 χλσ. κατ' ελάχιστο κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε πάγκο με λεκάνες( ή μία λεκάνη). Το πλάτος του νεροχύτη θα είναι 60 cm περίπου και το μήκος 180 cm (δύο λεκάνες) ή αναλόγου για την περίπτωση της μίας λεκάνης περίπου θα συνοδεύεται δε από :

- Πλαστικό σιφώνι - λιποσυλλέκτη (τύπου βαρελάκι) πάχους 3 mm
- Βαλβίδα εκκενώσεως επινικελωμένη πλήρη με τάπα και αλυσίδα (μία ανά λεκάνη).
- Διπλό κρουνό για την ανάμειξη θερμού-κρύου νερού ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο.
- Πλαστικό σωλήνα υπερχειλίσεως (ένα ανά λεκάνη).
- Τεμάχια χαλκοσωλήνων συνδέσεως με ρακόρ χρωμέ.
- Γωνιακοί διακόπτες χρωμέ βαρέως τύπου.

#### 3.7.1.5 Εξαρτήματα υδραυλικών υποδοχέων

##### Κάθισμα λεκάνης W.C.

Τα καθίσματα των λεκανών WC θα είναι πλαστικά βαρέως τύπου, με χρώμα της επιλογής της επίβλεψης.

##### Χαρτοθήκες

Οι χαρτοθήκες θα είναι από λευκή πορσελάνη, κατάλληλες για χωνευτή τοποθέτηση και ενδεικτικών διαστάσεων 15x15 cm.

##### Καθρέπτες

Θα είναι κατασκευασμένοι από τζάμι "μπιζουτέ" και θα έχουν άριστη επαργύρωση χωρίς φυσαλλίδες ή στηρίγματα, ενδεικτικών διαστάσεων 42x60 cm. Θα στηρίζονται στον τοίχο με βύσματα και επιχρωμιωμένους κοχλίες των 6 mm, οι οποίοι θα έχουν διακοσμητικές κεφαλές.

##### Σιφώνια νιπτήρων

Τα σιφώνια των νιπτήρων με διάμετρο 1 1/4" θα είναι ορειχάλκινα επιχρωμιωμένα με αφαιρετό το κάτω μέρος τους. Τα σιφώνια θα συνοδεύονται από κυκλική επιχρωμιωμένη ροζέττα που θα καλύπτει το σημείο της συνδέσεως τους με τον σωλήνα αποχετεύσεως.

##### Διπλά άγγιστρα

Τα διπλά άγγιστρα θα είναι από λευκή πορσελάνη και κατάλληλα για επίτοιχη τοποθέτηση.



### **Εταζέρα**

Οι εταζέρες θα είναι από λευκή πορσελάνη και θα έχουν μήκος περίπου 60 cm

### **Σαπουνοθήκες**

Οι σαπυνοθήκες θα είναι από λευκή πορσελάνη κατάλληλες για χωνευτή τοποθέτηση και ενδεικτικών διαστάσεων 15x15 cm

### **Σιφώνια νεροχυτών**

Τα σιφώνια νεροχυτών τύπου "βαρελάκι" διαμέτρου 1 1/2" θα είναι μολύβδινα και θα φέρουν πώμα καθαρισμού στο κάτω μέρος τους. Τα σιφώνια θα λειτουργούν και σαν λιποσυλλέκτες και θα έχουν διάμετρο 15 cm

Σημείωση: Τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο τοποθετούνται όπου η αρχιτεκτονική μελέτη δεν προβλέπει ειδικές κατασκευές.

### **3.8 Εκτέλεση Εργασιών**

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων θα γίνει στις θέσεις που σημειώνονται στα σχέδια της μελέτης.

Η ακριβής θέση τους καθορίζεται στα σχέδια λεπτομερειών της αρχιτεκτονικής μελέτης. Τα εξαρτήματα στερεώσεως και στηρίξεως των διαφόρων υποδοχέων πρέπει να είναι κατάλληλα για το σκοπό αυτό σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή των υδραυλικών υποδοχέων. Αυτοσχέδια στηρίγματα ή άλλοι τρόποι στηρίξεως από αυτούς που συνιστά ο κατασκευαστής των υδραυλικών υποδοχέων δεν θα γίνουν δεκτοί.

Η σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων με το δίκτυο υδρεύσεως θα γίνει με την βοήθεια ειδικού τεμαχίου από χαλκοσωλήνα εξωτερικής διαμέτρου 12 mm που θα έχει στα δύο άκρα του ορειχάλκινα ρακόρ με κατάλληλο δακτύλιο στεγανότητας.

Σημειώνεται ότι τα παραπάνω ειδικά τεμάχια για την σύνδεση των βαλβίδων εκπλύσεως και όλων των άλλων εμφανών συνδέσεων θα είναι επιχρωμιωμένα. Πριν από κάθε τέτοια σύνδεση και στο ζεστό και στο κρύο νερό θα τοποθετηθεί κατάλληλος διακόπτης απομονώσεως επιχρωμιωμένος, εκτός της περίπτωσης που το δίκτυο κατασκευάζεται από σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου.

Η σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων με τα δίκτυα αποχετεύσεως θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια. Όπου η σύνδεση αυτή είναι επίτοιχη και εμφανής το σημείο συνδέσεως θα καλύπτεται από κατάλληλη επιχρωμιωμένη ροζέτα.

## 4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

### 4.1 Πυροσβεστήρες

Οι φορητοί πυροσβεστήρες θα ακολουθούν τις διατάξεις και κανονισμούς του Υπουργείου Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού και θα συνοδεύονται από τις απαιτούμενες κατά το νόμο βεβαιώσεις.

Όλα τα μέρη που αποτελούν το σώμα του πυροσβεστήρα και όλα τα εξαρτήματα που συγκολλήθηκαν ή προσαρμόσθηκαν σε αυτόν με οποιοδήποτε τρόπο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά συμβατά μεταξύ τους. Ο τύπος του πυροσβεστήρα προτείνεται να είναι φορητός των 6 Kg, λόγω εύκολης μετακίνησης και χρήσης, διηλεκτρικής αντοχής τουλάχιστον 1.000 V.

Το υλικό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των φιαλών πρέπει να είναι με αποδέκτες ιδιότητες αντοχής σε γήρανση. Κάθε πυροσβεστήρας με φιαλίδιο προωθητικού αερίου πρέπει να φέρει ασφάλεια τύπου ελατηρίου που δεν επιτρέπει την ανάπτυξη πίεσης στο εσωτερικό του πυροσβεστήρα, μεγαλύτερης από το 90% της αντίστοιχης πίεσης δοκιμής.

Οι πυροσβεστήρες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με σωλήνα εκτόξευσης και με ακροφύσιο. Το μήκος του σωλήνα και του ακροφύσιου όταν είναι συναρμολογημένα δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το 80% του συνολικού ύψους του πυροσβεστήρα, με ελάχιστο όριο τα 400 mm.

Η δικλείδα ελέγχου πρέπει να επιτρέπει τη διακοπή της εκτόξευσης του πυροσβεστικού υλικού από το δοχείο οποιαδήποτε στιγμή. Επίσης, πρέπει να είναι ικανοποιητικά υδατοστεγής μετά την διακοπή εκτόξευσης.

Στον πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως η θέση του φιαλιδίου CO<sub>2</sub> προτείνεται να ευρίσκεται εσωτερικά του σώματος του πυροσβεστήρα.

Το χρώμα του σώματος των πυροσβεστήρων πρέπει να είναι κόκκινο.

Οι πυροσβεστήρες θα πρέπει να φέρουν μανόμετρα, τα οποία για τον έλεγχο της πίεσης πρέπει να έχουν:

- Ένα σημείο μηδενισμού.
- Μια χρωματισμένη πράσινη περιοχή λειτουργίας η οποία θα καλύπτει την περιοχή από P (-2000) έως P (+6000).

Το υπόλοιπο της κλίμακας πρέπει να χρωματισθεί κόκκινο.

Κάθε πυροσβεστήρας πρέπει να διαθέτει χειρολαβή για την άνετη και ασφαλή μεταφορά του. Η χειρολαβή αυτή μπορεί να είναι ξεχωριστό εξάρτημα ή να αποτελεί μέρος της φιάλης του πυροσβεστήρα.

Ο απαραίτητος αναρτήρας του πυροσβεστήρα πρέπει να εκπληρώνει τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Πρέπει η απομάκρυνση του πυροσβεστήρα από τον αναρτήρα να γίνεται εύκολα και ο τρόπος απομάκρυνσης να είναι εύκολα κατανοητός.
- Ένας πυροσβεστήρας που δεν συγκρατείται σταθερά από τον αναρτήρα του, δεν πρέπει να πέφτει από αυτόν αν του δοθεί μια ηλεκτρική ώθηση που προκαλεί κλίση μέχρι 45°.

Τα στοιχεία που αναφέρονται στους πυροσβεστήρες πρέπει να δίνουν όλες τις ενδείξεις, ήτοι:



Το μέρος ένα (1) πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Τη λέξη "ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ".
2. Τον τύπο του πυροσβεστήρα και την ονομαστική του γόμωση.
3. Την κατασκευαστική ικανότητα.

Το μέρος δύο (2) πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Τον τρόπο χειρισμού με σκίτσα.
2. Σκίτσα που παριστάνουν τις κατηγορίες πυρκαγιών για τις οποίες είναι κατάλληλος (Α), (Β), (Γ), (Ε).

Το μέρος τρία (3) σχετίζεται:

Με τους διάφορους περιορισμούς ή κινδύνους από τη χρήση, στην τοξικότητα και στον κίνδυνο από ηλεκτρισμό.

Το μέρος τέσσερα (4) πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Οδηγίες επαναπλήρωσης.
2. Οδηγίες περιοδικού ελέγχου.
3. Προσδιορισμό του πυροσβεστικού τύπου.
4. Το χαρακτηρισμό του προωθητικού υλικού.
5. Τον αριθμό της έγκρισης.
6. Τον προσδιορισμό του μοντέλου.
7. Τα θερμοκρασιακά όρια.
8. Την προειδοποίηση για τον κίνδυνο παγώματος (εάν απαιτείται).

Το μέρος πέντε (5) πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Όνομα και διεύθυνση του υπεύθυνου για τον πυροσβεστήρα.
2. Το έτος κατασκευής.
3. Σύστημα αρίθμησης των ημερομηνιών αναγόμωσης.

**Τέλος, οι πυροσβεστήρες θα συνοδεύονται με βεβαίωση ότι η κατασκευή τους είναι σύμφωνη με τα εθνικά Ελληνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ/ΕΝ-3,1-3,2-3,4-3,5.).**

#### **4.1.1 Πυροσβεστήρας CO<sub>2</sub>**

Θα είναι κατασκευασμένοι από μαγγανιούχο χαλυβδοέλασμα και δοκιμασμένοι σε πίεση 250bar. Θα φέρουν ορειχάλκινη βαλβίδα με ενσωματωμένη διάταξη ασφάλειας έναντι υπερπίεσης, ρυθμισμένη στα 190bar, ελαστικό σωλήνα με ειδικούς συνδέσμους, δοκιμασμένο στα 300bar και ελαστική χοάνη με υψηλή διηλεκτρική αντοχή.

#### **4.1.2 Πυροσβεστήρας ξηρής σκόνης**

Θα είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδοέλασμα ποιότητας EDDQ, πίεσης δοκιμής 35bar χωρίς φιαλίδιο CO<sub>2</sub>. Η σκόνη θα φέρεται σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub>, ώστε να εξασφαλίζεται πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10,5bar.

Θα φέρουν μόνο ένα (1) άνοιγμα επί του οποίου θα είναι κοχλιωμένα η βαλβίδα εκτόξευσης, η χειρολαβή και το μανόμετρο ελέγχου της εσωτερικής πίεσης, με έντονα και ευκρινή σύμβολα για τον άμεσο έλεγχο της πίεσης.

Θα φέρουν σκόνη τύπου B-C-E (150kV) με αντίστοιχη ένδειξη

## 4.2 Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης

### 4.2.1 Γενικά

Το σύστημα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με :

- Την υπ' αριθμ. 15/2014 Πυροσβεστική Διάταξη
- Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 54 (ΣΕΙΡΑ TC 72), όπως κάθε φορά ισχύει.
  1. ΕΛΟΤ EN 54-1 : Εξαρτήματα των συστημάτων αυτόματης πυρανίχνευσης
  2. ΕΛΟΤ EN 54-2 : Ενδείξεις και χειριστήρια των πινάκων πυρανίχνευσης
  3. ΕΛΟΤ EN 54-3 : Ηχητικές συσκευές συναγερμού (σειρήνες)
  4. ΕΛΟΤ EN 54-4 : Ηλεκτρική τροφοδοσία & φόρτιση συσσωρευτών πινάκων πυρανίχνευσης

Στην εγκατάσταση ανιχνεύσεως πυρκαγιάς περιλαμβάνονται:

- Οι ανιχνευτές πυρκαγιάς
- Ο πίνακας πυρανίχνευσης
- Οι διατάξεις αναγγελίας πυρκαγιάς (φαροσειρήνα)
- Το Χειροκίνητο Σύστημα Συναγερμού (κομβία - πατητά κουμπιά συναγερμού)

Η εγκατάσταση πυρανίχνευσης στηρίζεται στην αυτόματη πυρανίχνευση μέσω ανιχνευτών θερμοδιαφορικών και καπνού (ιονισμού) και επαναληπτών με ηχητική και οπτική αναγγελία της φωτιάς. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης ενεργοποίησης του συστήματος.

Θα τοποθετηθούν ανιχνευτές :

Υπόγειο: Χώροι δεξαμενών καυσίμου	(Συνολικά 2 τμχ θερμοδιαφορικοί και 2 τμχ ιονισμού)
: Λεβητοστάσια	(Συνολικά 2 τμχ θερμοδιαφορικοί και 2 τμχ ιονισμού)
: Μηχανοστάσια	(Συνολικά 2 τμχ θερμοδιαφορικοί και 2 τμχ ιονισμού)
Ισόγειο :Εργαστήριο εικαστικών	(2 τμχ ιονισμού)
:Εργαστήριο φυσικών επιστημών	(2 τμχ ιονισμού)
:Κυλικείο	(1 τμχ ιονισμού)
:Γραμματεία	(4 τμχ ιονισμού)
:Εργαστήριο Η/Υ	(2 τμχ ιονισμού)
:Βιβλιοθήκη	(2 τμχ ιονισμού)
:Εργαστήριο τεχνολογίας	(2 τμχ ιονισμού)
Όροφος : Εργαστήριο Η/Υ	(2 τμχ ιονισμού)



Συνολικά τοποθετούνται είκοσι εννέα (29) πυρανίχνευτές (είκοσι τρεις καπνού και έξι θερμοδιαφορικοί), στα σημεία που φαίνονται στα σχέδια.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα παρακάτω:

#### 4.2.2 Γραμμές πυρανίχνευσης

Οι γραμμές πυρανίχνευσης θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις διατάξεις των Κανονισμών του Ελληνικού Κράτους για "Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις" και των Κανονισμών του ΟΤΕ για "Μελέτη, Κατασκευή, Έλεγχο και Συντήρηση Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων Οικοδομών". Θα κατασκευασθούν με καλώδιο 2x1,5 mm<sup>2</sup>.

Ο σπλισμός του καλωδίου θα γειωθεί στην έξοδο και είσοδο του πίνακα μόνο.

Επίσης από τον Πίνακα 14 του ΠΔ 41/2018 προκύπτει ότι για κτίρια Εκπαίδευσης οι Ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης στη φωτιά για ηλεκτρικά καλώδια είναι :

Κατηγορία	Χρήση	Ευρωκλάσεις
Δ	Γενικά	D <sub>ca</sub> - s2, d2, a2
	Πυροπροστατευμένες οδεύσεις διαφυγής	B2 <sub>ca</sub> - s1, d1, a1

Στο εν λόγω κτίριο τα ηλεκτρικά καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα καλύπτουν πλήρως τις παραπάνω απαιτήσεις του κανονισμού.

#### 4.2.3 Ανιχνευτές Θερμοδιαφορικοί & Ιονισμού (καπνού)

Οι ανιχνευτές θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε υγρούς ή όχι χώρους και θα φέρουν κατάλληλη βάση για προσαρμογή στην οροφή ή την ψευδοροφή. Πάνω στη βάση τους θα έχουν λαμπάκι, το οποίο σε περίπτωση διεγέρσεως του ανιχνευτή θα δίνει διακοπτόμενο φωτεινό σήμα. Ο ανιχνευτής θα πρέπει να καθαρίζεται και να συντηρείται εύκολα, να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και να μην περιλαμβάνει εξαρτήματα, τα οποία να φθείρονται με το χρόνο.

Οι ανιχνευτές οι οποίοι θα τοποθετηθούν σε χώρους, όπου υπάρχει κίνδυνος ψευτοσυναγερμών π.χ. κάπνισμα, θα διαθέτουν εσωτερικά διάταξη καθυστέρησης της διεγέρσεως. Η διακοπή του ρεύματος, της ηλεκτρικής συνέχειας ή το βραχυκύκλωμα μιας ζώνης και η αφαίρεση του ανιχνευτή από τη βάση προκαλούν σήμα βλάβης της σχετικής ζώνης στον πίνακα πυρανίχνευσης.

Ο τελευταίος ανιχνευτής κάθε ζώνης φέρει το τελικό στοιχείο ζώνης που επιτρέπει τη ροή του ρεύματος ηρεμίας για την επίβλεψη του κυκλώματος από τον πίνακα πυρανίχνευσης. Η μέγιστη ωμική αντίσταση κάθε ζώνης είναι 250 Ωm, η τάση είναι 24 V, το ρεύμα ηρεμίας είναι 100 μΑ και το ρεύμα συναγερμού είναι 100 mA.

Οι ανιχνευτές τοποθετούνται ανά ένας τουλάχιστον σε κάθε χώρο ή σε κάθε φάτνωμα της οροφής που σχηματίζεται από τα δοκάρια και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο γεωμετρικό κέντρο του. Γενικά οι ανιχνευτές τοποθετούνται στην οροφή, λαμβάνοντας υπόψη την κατασκευή της οροφής και τα δομικά στοιχεία τα οποία την αποτελούν, σε απόσταση άνω των 0.90 μ. από τοίχους και δοκάρια και πάντα στο γεωμετρικό κέντρο του χώρου ή του φανώματος. Όλοι οι ανιχνευτές είναι συνδεδεμένοι με τον πίνακα πυρανίχνευσης που βρίσκεται στο γραφείο του κτιρίου.

#### 4.2.3.1 Στοιχείο ανίχνευσης πυρκαγιάς δια καπνού (ιονισμού)

1. Το στοιχείο ανίχνευσης πυρκαγιάς δια καπνού ιονισμού από τα ορατά ή μη αέρια της καύσης θα έχει σκοπό να επισημάνει την πυρκαγιά προτού αυτή εκδηλωθεί δηλ. προτού εμφανιστούν οι φλόγες ή ανυψωθεί η θερμοκρασία του χώρου.
2. Τα αόρατα ακόμη αέρια της πυρκαγιάς εισερχόμενα εντός θαλαμίσκων του στοιχείου ανίχνευσης καταστρέφουν την ισορροπία ιονισμού. Μια ψυχράς καθόδου λυχνία άκρως ευαίσθητη δίνει το σήμα. Ο ιονισμός προέρχεται από ηλεκτρονικό κύκλωμα και όχι από ραδιενεργό ουσία, οπότε δεν δίνει στο περιβάλλον ραδιενεργό ακτινοβολία.
3. Το στοιχείο δεν πρέπει να φέρει κανένα μηχανικό εξάρτημα υποκείμενο σε φθορά ώστε μετά από οποιοδήποτε συναγερμό να είναι έτοιμο προς λειτουργία.
4. Η ευαισθησία του στοιχείου πρέπει να είναι σταθερή και μετά επιβραδύνσεως. Το στοιχείο θα πρέπει να δύναται να καλύψει χώρο άνευ οικοδομικών εμποδίων εμβαδού 50 m<sup>2</sup>.
5. Το στοιχείο πρέπει να φέρει διάταξη μη επιτρέπουσα το άνοιγμά του σε πρόσωπα μη εξουσιοδοτημένα. Επίσης πρέπει να μην είναι αναφλέξιμο.
6. Το στοιχείο θα είναι οροφής και κατάλληλο για τοποθέτηση σε βάση (την ίδια για όλους τους τύπους ανιχνευτών της εγκατάστασης) και θα συνδέεται προς τα επόμενα και προηγούμενα στοιχεία της ομάδας του ως και τον πίνακα πυρανίχνευσης μέσω δύο αγωγών διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### 4.2.3.2 Στοιχείο ανίχνευσης πυρκαγιάς δια μεταβολής θερμοκρασίας (θερμοδιαφορικός ανιχνευτής)

1. Το θερμοδιαφορικό στοιχείο ανίχνευσης πυρκαγιάς αντιδρά στο ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας του χώρου και έτσι επισημάνει την πυρκαγιά. Δίνει σήμα εάν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 65 °C, ή εάν ο ρυθμός ανόδου της θερμοκρασίας υπερβεί τους 8-10 °C το λεπτό. Εγκαθίσταται σε χώρους όπου αναμένεται απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας τους, όπως π.χ. λεβητοστάσια λόγω της μεγάλης ποσότητας θερμότητας που απελευθερώνεται κατά την καύση.
2. Το στοιχείο δεν πρέπει να φέρει κανένα μηχανικό εξάρτημα υποκείμενο σε φθορά ώστε μετά από οποιοδήποτε συναγερμό να είναι έτοιμο προς λειτουργία.
3. Το στοιχείο θα πρέπει να καλύπτει χώρο άνευ οικοδομικών εμποδίων εμβαδού 20 m<sup>2</sup>.
4. Το στοιχείο πρέπει να φέρει διάταξη μη επιτρέπουσα το άνοιγμά του σε πρόσωπα μη εξουσιοδοτημένα. Επίσης πρέπει να μην είναι αναφλέξιμο.
5. Το στοιχείο θα είναι οροφής και κατάλληλο για τοποθέτηση σε βάση (την ίδια για όλους τους τύπους ανιχνευτών της εγκατάστασης) και θα συνδέεται προς τα επόμενα και προηγούμενα στοιχεία της ομάδας του ως και τον πίνακα πυρανίχνευσης μέσω δύο αγωγών διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### 4.2.4 Πίνακας πυρανίχνευσης

Ο πίνακας πυρανίχνευσης, ο οποίος θα εγκατασταθεί ένας σε κάθε γραφείο διευθυντή, θα έχει κατάλληλη χωρητικότητα ζωνών, όπως έχει καθοριστεί στην μελέτη πυρασφάλειας και στα σχέδια. Ο πίνακας θα πρέπει να είναι σύγχρονης τεχνολογίας, θα αυτοελέγχεται συνεχώς δίνοντας αμέσως σήμα βλάβης σε περίπτωση ανωμαλίας. Η τροφοδοσία του πίνακα θα είναι διπλή, δηλαδή μέσω μετασχηματιστού-ανορθωτού και μέσω συσσωρευτών. Ειδική μπαταρία μεγάλης διάρκειας θα σηματοδοτεί στον πίνακα ενδείξεων την απώλεια τροφοδοσίας και από τις δύο πηγές. Σε περίπτωση



διακοπής, βλάβης, αποσυνδέσεως ή πτώσεως της μιας εκ των δύο πηγών τροφοδοσίας θα ανάβει σχετική ένδειξη.

Ο πίνακας θα επισημαίνει τη διακοπή, βραχυκύκλωμα ή διαρροή προς τη γη όλων των γραμμών που αφορούν το δίκτυο. Ο χρόνος επεμβάσεως ή σιγήσεως των σειρήνων και ο χρόνος επαναφοράς σε ηρεμία θα προγραμματιστούν και θα ρυθμιστούν ανάλογα με τις λειτουργικές ανάγκες του κτιρίου.

Όλο το σύστημα πυρανιχνεύσεως θα προστατεύεται από δολιοφθορά με σκοπό τον εμπρησμό του κτιρίου χωρίς να λειτουργήσει ο συναγερμός, ως εξής τουλάχιστον:

- Οι ανιχνευτές δεν θα μπορούν να αφαιρεθούν από την βάση τους χωρίς ειδικό εργαλείο.
- Αν κάποιος ανιχνευτής αφαιρεθεί, ο πίνακας θα δώσει σήμα βλάβης στη σχετική ζώνη.

Όλες οι γραμμές αισθητηρίων πυρανιχνεύσεως των διαφόρων χώρων του κτιρίου, η γραμμή του πατητού κουμπιού (μπουτόν) καθώς και η γραμμή του φωτεινού επαναλήπτη, θα καταλήγουν στον πίνακα πυρανιχνεύσεως. Τα καλώδια που ανήκουν στο σύστημα πυρανιχνεύσεως δεν πρέπει να οδηγούνται παράλληλα με τα καλώδια τάσεως άνω των 220 V για την αποφυγή επαγωγικών ρευμάτων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν λανθασμένους συναγερμούς.

Θα είναι κατασκευασμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με τις EN 54-2/97 και EN 54-4/97, που περιλαμβάνει:

1. Ενδείξεις οκτώ (8) περιοχών (ζωνών)
2. Κύρια ηλεκτρική τροφοδοσία 220-230V/50-60Hz
3. Εφεδρική τροφοδοσία 24V από μπαταρίες μολύβδου κλειστού τύπου που να επαρκεί για συναγερμό τριάντα (30') πρώτων λεπτών της ώρας και αναμονή εν ηρεμία 72 ωρών.
4. Σύστημα αυτόματης επανάταξης της λειτουργίας σφάλματος (Fault).
5. Σύστημα επιτήρησης των βλαβών των γραμμών από βραχυκύκλωμα και διακοπή των κυκλωμάτων.
6. Σύστημα αφεσβέσεως φωτεινών επαναληπτών.
7. Ηχητικά όργανα συναγερμού (Fire Alarm) και βλάβης (Fault).
8. Φωτεινές ενδείξεις για παροχή ρεύματος.
9. Φωτεινές ενδείξεις για κάθε ζώνη, ξεχωριστή για το συναγερμό (ALARM) & ξεχωριστή για βλάβη ζώνης (FAULT).
10. Δυνατότητα σύνδεσης αυτόματου τηλεφωνητή, ο οποίος θα αναμεταδίδει ηχογραφημένα μηνύματα σε περίπτωση συναγερμού.
11. CE
12. Εγγύηση 2 χρόνια

Εκτός από τις πιο πάνω λειτουργίες, ο πίνακας πρέπει να διαθέτει γενικές ενδείξεις συναγερμού φωτιάς (Fire Alarm) και ειδοποίησης σφάλματος (Fault), βλάβης ή χαμηλής τάσης των συσσωρευτών (Battery Fault/Low Battery Fault)

Ο πίνακας πυρανίχνευσης, σύμφωνα με το Παράρτημα 2 του Εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN54, πρέπει να διαθέτει επίσης τα εξής χειριστήρια:

1. Πλήκτρο Επανάταξης σε Ηρεμία (RESET BUTTON).
2. Πλήκτρο Σίγασης των Κυκλωμάτων Συναγερμού (ALARMS) και του Βομβητή Σφάλματος (SILENCE BUTTON).
3. Πλήκτρο ελέγχου καλής λειτουργίας όλων των οπτικών ενδείξεων και του βομβητή (TEST BUTTON).

Όλοι οι πιο πάνω χειρισμοί, πρέπει να πραγματοποιούνται από ανειδίκευτο χρήστη σε ανάλογο επίπεδο πρόσβασης, μεταξύ των επιπέδων πρόσβασης που προβλέπει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN54 Παράρτημα 2. Γι' αυτό όλα τα χειριστήρια πρέπει να ενεργοποιούνται με ειδικό κλειδοδιακόπτη ή με κωδικό πρόσβασης ή να προστατεύονται από ειδική διαφανή πόρτα.

**Ενδεικτικός τύπος : BS-1638 Olympia electronics ή ισοδύναμος**

#### **4.2.5 Φωτεινός Επαναλήπτης (φαροσειρήνα) συναγερμού**

Κατασκευασμένη σύμφωνα με την EN 54-3/23

**Τοποθετούνται συνολικά έξι (6) φωτεινοί επαναλήπτες (φαροσειρήνες) στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια.**

Η φαροσειρήνα τροφοδοτείται από τον πίνακα πυρανίχνευσης και λειτουργεί επί 30 λεπτά τουλάχιστον ή μέχρι να γίνει χειρισμός στον πίνακα πυρανίχνευσης. Θα είναι μικρών διαστάσεων, καλαίσθητης εμφάνισης και κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της φαροσειρήνας είναι :

- τάση λειτουργίας 24 V
- μέγιστη ένταση ρεύματος 0,063 A
- περίοδος οπτικών σημάτων 2-3 sec
- ένταση ήχου 90-94 dB

#### **4.2.6 Χειροκίνητο Σύστημα Συναγερμού (κομβία - πατητά κουμπιά συναγερμού)**

Τα κομβία συναγερμού συμπληρώνουν τις γραμμές αναγγελίας των αυτόματων ανιχνευτών και παρέχουν τη δυνατότητα της χειροκίνητης αναγγελίας συναγερμού. Θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υψηλής αντοχής, κόκκινου χρώματος που δεν συντηρεί την καύση και θα είναι κατάλληλα για επίτοιχη τοποθέτηση. Θα λειτουργούν με χαμηλή τάση της τάσεως 20 V, D.C. και θα φέρουν βάση στερέωσης στον τοίχο.

Θα φέρουν στην πρόσοψη τζάμι επενδεδυμένο με διαφανή πλαστικό υμένα με την ένδειξη "ΦΩΤΙΑ ΠΙΕΣΤΕ ΕΔΩ". Κάτω από την πλάκα αυτή θα βρίσκεται το πιεστικό κουμπί. Η πίεση του πιεστικού κουμπιού και επομένως η δημιουργία αναγγελίας συναγερμού είναι δυνατή μόνο όταν σπάσει κανείς την υαλόφρακτη θύρα. Η υαλόφρακτη θύρα θα κλειδώνει με ειδικό κλειδί, το οποίο θα έχει στη διάθεσή του ο υπεύθυνος της πυρασφάλειας του κτιρίου.

Η αναγγελία συναγερμού, η οποία θα δίνεται από το κομβίο, θα παραμένει με μανδάλωση της επαφής και μετά την απομάκρυνση του ατόμου, το οποίο προκάλεσε το συναγερμό και η ακύρωσή της μπορεί



να γίνει μόνο από τον υπεύθυνο, ο οποίος έχει το ειδικό κλειδί στη διάθεσή του. Τα κομβία τοποθετούνται σε ορατά σημεία σε ύψος 1.5 m από το έδαφος, σε απόσταση 50 cm το λιγότερο από διακόπτες φωτισμού ή άλλες ηλεκτρικές διατάξεις.

Τα κομβία θα φέρουν οδηγίες λειτουργίας στην Ελληνική γλώσσα, γραμμένες στο πλαίσιο του πατητού κουμπιού ή σε μεταλλική πινακίδα.

**Θα τοποθετηθούν δεκατέσσερα (14) κομβία συναγερμού που θα καλύπτουν όλο το κτίριο.**

#### **4.3. Φωτισμός ασφαλείας**

Κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1838: «Εφαρμογές Φωτισμού – Φωτιστικά Ασφαλείας» όπως κάθε φορά ισχύει, EN 60598-1 και EN 60598-2-22, 1,5ώρας ελάχιστη αυτονομία, συνεχούς / μη συνεχούς λειτουργίας, φωτεινότητα 40lm (230V) – 100lm εφεδρική λειτουργία, μπαταρίες νικελίου – καδμίου επαναφορτιζόμενες με ενδεικτικό Led φόρτισης μπαταρίας, κομβίο ελέγχου (TEST)



Κάθε φωτιστικό ασφαλείας αποτελείται από :

- Πλαστική βάση στεγανή κατά IP 44 και κάλυμμα από ημιδιαφανές PLEXIGLAS.
- Σύστημα λειτουργίας που περιλαμβάνει το ανορθωτικό κύκλωμα και τη μπαταρία φόρτισης, το λαμπτήρα, το διακόπτη ON-OFF και τη λυχνία.

Υπάρχει η δυνατότητα συνεχούς φορτίσεως της συσκευής (μπαταρία) με ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου για την μη υπερφόρτισή της.

Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος το φωτιστικό πρέπει να μπορεί να ανάψει αυτόματα

Τα φωτιστικά ασφαλείας πρέπει να παρέχουν το 50% της φωτεινότητας μέσα σε 5sec και την πλήρη φωτεινότητα μέσα σε 60sec, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1838.

Είναι υποχρέωση του προμηθευτού να προμηθεύσει μαζί με το φωτιστικό τα αναγκαία αυτοκόλλητα "EXIT" ή "ΕΞΟΔΟΣ" και "βέλη" πορείας προς την έξοδο. Οι πινακίδες πρέπει να έχουν έντονο χρώμα σε αντίθεση με το χρώμα του περιβάλλοντος.

Επειδή πρόκειται για μεμονωμένα φωτιστικά είναι δυνατή η τροφοδότησή τους από το πλησιέστερο κουτί διακλάδωσης, με αγωγούς H07V-R 3x1,5 mm<sup>2</sup> μέσα σε σωλήνα Φ 13,5 mm.

**Θα τοποθετηθούν είκοσι οκτώ (28) φωτιστικά ασφαλείας που θα καλύπτουν όλο το κτίριο**

#### 4.4. Πυροσβεστικό ερμάριο

Το πυροσβεστικό (πυροσβεστική φωλεά) θα είναι μεταλλικής κατασκευής, ερυθρού χρώματος με κατάλληλη σήμανση, κατάλληλο για εντοιχισμένη ή επίτοιχη τοποθέτηση, ανάλογα με τις υποδείξεις της επίβλεψης. Τοποθετείται σε ύψος 1,00 – 1,50 μ. από το δάπεδο και θα συνδεθεί με το υπάρχον δίκτυο ύδρευσης.

Στο εσωτερικό της φωλεάς θα υπάρχει :

- Άτρακτος περιτύλιξης για να δέχεται τυλιγμένο τον εύκαμπτο σωλήνα.
- Ελαστικός σωλήνας διατομής Φ15 – Φ19 mm (χιλιοστά) με ακροφύσιο μήκους 20 μέτρων, με ρακοράκι σύνδεσης με τη βρύση και δύο σφικτήρες με πεταλούδα.

#### 4.5 Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης (ολική κατάκλυση)

Στο λεβητοστάσιο και στην αποθήκη καυσίμου, που είναι επικίνδυνοι χώροι κατηγορίας Β, θα εγκατασταθεί αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης.

Το σύστημα αποτελείται από :

##### 1. Φιάλη κατασβεστικού υλικού για αυτόματη και χειροκίνητη ενεργοποίηση.

Το κατασβεστικό υλικό είναι η ξηρή σκόνη.

Η φιάλη κατασβεστικού υλικού είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN και την οδηγία 97/23/EK. Θα χρησιμοποιηθεί φιάλη με πλαστική εσωτερική επικάλυψη, μαζί με την αντίστοιχη βάση της. Η φιάλη φέρει ειδικό μανόμετρο με ειδική οπή δόκιμης καλής λειτουργίας. Η ύπαρξη ειδικού ασφαλιστικού ελάσματος στο χερούλι της βάνας και οπή προσφέρει επιπρόσθετη ασφάλιση της βάνας από επέμβαση μη εξουσιοδοτημένου ατόμου. Η φιάλη τοποθετείται με την βάση στερέωσής της. Για την ένωση του δικτύου σωληνώσεων με την φιάλη, είναι απαραίτητος ένας εύκαμπτος σωλήνας INOX 1/2".



##### 2. Σωληνώσεις και τα απαραίτητα ακροφύσια

Το δίκτυο σωληνώσεων, το οποίο αποτελείται από μαύρους σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (Mannessman Schedule 40 και εξαρτήματα βιδωτά 3000 Lb) κατασκευασμένους κατά ISO, οδηγεί το υλικό από τη φιάλη αποθήκευσης προς τα ειδικού τύπου ακροφύσια, σε περίπτωση είτε χειροκίνητης ενεργοποίησης είτε αυτόματης ενεργοποίησης του συστήματος.

Τα ακροφύσια εκτόξευσης της ξηρής σκόνης είναι ορειχάλκινα, έχουν διατομή 1/2" και φέρουν εξωτερικό σπείρωμα (αρσενικό) για την σύνδεσή τους με το δίκτυο σωληνώσεων. Στο κάτω μέρος φέρουν περιμετρικά οπές από όπου διοχετεύεται το κατασβεστικό υλικό και στις δύο περιπτώσεις ενεργοποίησης (αυτόματης ή χειροκίνητης). Για την ομοιόμορφη κατανομή της ξηρής σκόνης στο





Για την αποφυγή ενεργοποίησης της κατάσβεσης, σε περίπτωση ψευδοσυναγερμού, μπορούμε μέσω του κομβίου ακύρωσης, να αναστείλουμε την εντολή προς τη φιάλη. Ο χρόνος καθυστέρησης ενεργοποίησης της εντολής κατάσβεσης, είναι ρυθμιζόμενος.

Το αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης, παρέχει την δυνατότητα

- αυτόματης ενεργοποίησης μέσω του Πίνακα Πυρανίχνευσης
- χειροκίνητης ενεργοποίησης μέσω του αντίστοιχου κομβίου (κίτρινο)

#### Αυτόματη Ενεργοποίηση

Στην περίπτωση της αυτόματης ενεργοποίησης του συστήματος, ο Πίνακας Πυρανίχνευσης δίνει ηλεκτρική εντολή στον πυροκροτητή ο οποίος συνδέεται με την βάνα ενεργοποίησης της φιάλης. Η βάνα ανοίγει και το κατασβεστικό υλικό διοχετεύεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων και των ακροφυσίων προς το χώρο όπου πρέπει να γίνει η κατάσβεση.

#### Χειροκίνητη Ενεργοποίηση

Στην περίπτωση χειροκίνητης ενεργοποίησης του συστήματος, το άτομο που θα αντιληφθεί την ύπαρξη φλόγας ή καπνού, πρέπει να σπάσει το τζαμάκι του ειδικού κομβίου ενεργοποίησης (κίτρινο), το οποίο θα δώσει την ηλεκτρική εντολή στον πυροκροτητή της φιάλης. Κατόπιν ακολουθεί η διαδικασία κατάσβεσης που αναφέρθηκε προηγουμένως.

#### **Ποσότητα και είδος κατασβεστικού υλικού**

Όπως προαναφέρθηκε, για την ολική κατάκλιση σε λεβητοστάσιο, όπως επίσης και σε όλους τους χώρους όπου έχουμε υγρά καύσιμα, σαν μέσο κατάσβεσης χρησιμοποιείται η ξηρή σκόνη.

Η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα για κάθε χώρο είναι  $0,3 \text{ Kg/m}^3$ . Άρα, η ποσότητα του μέσου κατάσβεσης είναι  $Q = V \times 0,3 \text{ Kg/m}^3$ , όπου  $Q$  η ποσότητα σκόνης σε Kg και  $V$  ο όγκος του επικίνδυνου χώρου σε  $\text{m}^3$ .

Από τα σχέδια προκύπτει

	Μήκος (μ.)	Πλάτος (μ.)	Εμβαδόν (τ.μ.)	Ύψος (μ.)	Όγκος ( $\text{m}^3$ )	$\text{Kg/m}^3$	Q (Kg)	Σύνολο	
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ	6,90	4,30	29,67	2,80	83,07	0,3	24,92	25,00	1xPa25
ΑΠΟΘ. ΚΑΥΣΙΜΟΥ	6,90	2,45	16,90	2,80	47,32	0,3	14,19	25,00	1xPa25

Έτσι, βάσει των ανωτέρω έχουμε :

**Χώρος λεβητοστασίου** : Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης που περιλαμβάνει :

- δύο (2) πυρανιχνευτές (έναν ιονισμού και έναν θερμοδιαφορικό)
- δύο (2) ακροφύσια ολικής κατάκλισης
- Κεντρική σωλήνωση DN 20 και διακλαδώσεις προς ακροφύσια DN 15
- Μία (1) φιάλη ξηρής σκόνης (Pa) των 25 Kg
- Τοπικό Πίνακα Πυρανίχνευσης και Κατάσβεσης, δύο (2) ζωνών πυρανίχνευσης και μίας (1) εντολής Κατάσβεσης



- Κομβίο χειροκίνητης ενεργοποίησης και κομβίο ακύρωσης της κατάσβεσης
- Φωτεινή ένδειξη «STOP ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ»

**Χώρος αποθήκης καυσίμου :** Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης που περιλαμβάνει

- δύο (2) πυρανίχνευτές ιονισμού
- δύο (2) ακροφύσια ολικής κατάκλισης
- Κεντρική σωλήνωση DN 20 και διακλαδώσεις προς ακροφύσια DN 15
- Μία (1) φιάλη ξηρής σκόνης (Pa) των 25 Kg
- Τοπικό Πίνακα Πυρανίχνευσης και Κατάσβεσης, δύο (2) ζωνών πυρανίχνευσης και μίας (1) εντολής Κατάσβεσης
- Κομβίο χειροκίνητης ενεργοποίησης και κομβίο ακύρωσης της κατάσβεσης
- Φωτεινή ένδειξη «STOP ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ»

**Ο προμηθευτής των ως άνω συστημάτων και ο εγκαταστάτης του συστήματος σωληνώσεων πρέπει να βεβαιώσει μετά το πέρας των εργασιών ότι το σύστημα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές και λειτουργεί καλώς.**

#### **4.6. Επιθεώρηση – Συντήρηση – Υδραυλική Δοκιμή**

##### **4.6.1 Γενικά**

Πίεση Λειτουργίας Συστήματος : Να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (τουλάχιστον μια (1) φορά την εβδομάδα) η πίεση της φιάλης αποθήκευσης του κατασβεστικού υλικού ούτως ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του συστήματος σε περίπτωση πυρκαγιάς.

##### **4.6.2 Επιθεώρηση Συστήματος**

Τουλάχιστον μια (1) φορά ανά μήνα θα πρέπει να εκτελείται επιθεώρηση του συστήματος (οπτικός έλεγχος) και να αναγράφονται στο έντυπο επιθεωρήσεως τα πλήρη στοιχεία του ατόμου (ονοματεπώνυμο-ειδικότητα) το οποίο επιθεωρεί το σύστημα καθώς και η ημερομηνία επιθεωρήσεως. Τα έντυπα επιθεωρήσεως πρέπει να διατηρούνται στην κατοχή του ιδιοκτήτη του συστήματος και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να καταστρέφονται.

##### **4.6.3 Συντήρηση Συστήματος**

Η συντήρηση του συστήματος τοπικής εφαρμογής περιλαμβάνει τα ακόλουθα :

Να γίνει έλεγχος - συντήρηση στα ακόλουθα μέρη του συστήματος:

- Στο δοχείο αποθήκευσης υλικού.
- Στο μανόμετρο του δοχείου ώστε να διασφαλιστεί η σωστή πίεση λειτουργίας.
- Στον εύκαμπτο σωλήνα INOX σύνδεσης του δοχείου με το δίκτυο σωληνώσεων, για τυχόν φθορές.
- Στο δίκτυο σωληνώσεων του συστήματος.
- Στα ακροφύσια απελευθέρωσης του κατασβεστικού υλικού.

Ο ιδιοκτήτης του συστήματος πρέπει να φυλάσσει αρχείο με όλα τα έγγραφα συντηρήσεως του συστήματος.

Στο σύστημα τοπικής εφαρμογής πρέπει μετά την συντήρηση να τοποθετείται ταμπελάκι ή αυτοκόλλητο σε εμφανή θέση το οποίο θα αναγράφει την ημερομηνία συντηρήσεως του συστήματος καθώς και τα στοιχεία του τεχνικού συντηρήσεως.

#### 4.6.4 Υδραυλική Δοκιμή Συστήματος

Η υδραυλική δόκιμη του δοχείου αποθήκευσης του κατασβεστικού υλικού πρέπει να πραγματοποιείται μία (1) φορά ανά δέκα (10) έτη. Το κατασβεστικό υλικό που εμπεριέχεται στο δοχείο πρέπει να αντικαθίστανται μετά το τέλος της δοκιμής και να επαναπληρώνεται το δοχείο με νέο κατασβεστικό υλικό (αναγόμωση).

**Κατά την αυτοψία πρέπει να δοθούν στην Πυροσβεστική Υπηρεσία υπεύθυνες δηλώσεις του εγκαταστάτη, στις οποίες να βεβαιώνεται ότι όλα τα μέσα πυροπροστασίας και πυρανίχνευσης έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν σωστά.**

#### 4.7 Πυράντοχα διαφράγματα

Τα συστήματα κεντρικού κλιματισμού εκτός των απαιτήσεων πυροπροστασίας που επιβάλλουν οι Κανονισμοί και οι προδιαγραφές τους, θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλους πυροφραγμούς (dampers), όταν διαπερνούν δομικά στοιχεία περιβλήματος πυροδιαμερισμάτων, και κατάλληλους αυτοματισμούς που να εμποδίζουν την αντίστροφη πορεία του καπνικού μίγματος προς τον χώρο της πυρκαγιάς.

**Στο εν λόγω κτίριο θα τοποθετηθούν στους αεραγωγούς που διαπερνούν πυροδιαμερίσματα fire dampers που θα λειτουργούν αυτόματα σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς.**

Συγκεκριμένα κάθε διάφραγμα πυρασφάλειας θα εμποδίζει την εξάπλωση της φωτιάς μέσω των συστημάτων κλιματισμού και εξαερισμού, θα είναι πλήρως αυτόματο και εγκατεστημένο σε μέρη όπου οι αεραγωγοί διαπερνούν όρια πυροδιαμερισμάτων.

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας θα πρέπει να μπορεί να εγκατασταθεί σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, θα ενεργοποιείται μέσω εύτηκτου συνδέσμου [FUSIBLE LINK], που θα το κρατάει ανοικτό, αλλά θα τήκεται και θα το κλείνει, όταν η θερμοκρασία ανέβει. Το σωστό κλείσιμο θα διασφαλίζεται από ανοξειδωτα ελατήρια και μηχανική μανδάλωση. Εκτός από το μοχλό χειρισμού το διάφραγμα θα είναι εξοπλισμένο με πυράντοχο ηλεκτροκινητήρα με σερβομοτέρ που θα μπορεί να ανοίγει αλλά και να κλείνει το περύγιο του διαφράγματος μέσω εντολών από τον πίνακα πυρανίχνευσης.

Το διάφραγμα πυρασφάλειας θα είναι διάρκειας αντοχής τουλάχιστον 1 ώρας [60 min] που θα βεβαιώνεται με πιστοποιητικά από αναγνωρισμένους οργανισμούς πιστοποίησης (οριζόντια και κατακόρυφη θέση).

Όλο το σύστημα θα είναι προκατασκευασμένο στο εργοστάσιο κατασκευής. Όλα τα τμήματα θα προστατεύονται από την διάβρωση με γαλβάνισμα.

Εγκατάσταση, στήριξη και σύνδεση με αεραγωγούς των διαφραγμάτων πυρασφάλειας θα γίνει σύμφωνα με της λεπτομέρειες του κατασκευαστή.

Η πιστοποίηση πυραντίστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει και το πλαίσιο ανάρτησης/ στήριξης των διαφόρων τύπων διαφραγμάτων πυρασφάλειας.



Τα διαφράγματα θα δοκιμαστούν για την βεβαίωση καλής λειτουργίας πριν την παράδοσή του έργου και θα φέρουν ένδειξη CE ενώ θα συνοδεύονται από όλα τα απαιτούμενα από την πυροσβεστική υπηρεσία πιστοποιητικά.

## 6. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

### 6.1 Γενικά

Θα τοποθετηθούν δύο υδραυλικοί ανελκυστήρες στους αντίστοιχους κτηριακούς όγκους τριών στάσεων (υπόγειο – ισόγειο και όροφος).

### 6.2 Παραδοχές - Κανονισμοί

Η κατασκευή και η εγκατάσταση των ανελκυστήρων υπόκειται στα πρότυπα που αφορούν στους κανόνες ασφαλείας για την κατασκευή και την εγκατάσταση ανελκυστήρων και αντικαθιστούν τα EN 81-1/2:1998+A3:2009. :

- **EN 81-20:2014** - Αναθεωρημένες απαιτήσεις ασφαλείας για την κατασκευή και την εγκατάσταση ηλεκτρικών και υδραυλικών ανελκυστήρων.
- **EN 81-50:2014** - Απαιτήσεις για δοκιμές και εξετάσεις τύπου ορισμένων εξαρτημάτων ανελκυστήρων.

### 6.3 Σύντομη Περιγραφή

Ο ανελκυστήρας θα κινείται σε ειδικά για αυτόν το σκοπό διαμορφωμένο φρεάτιο που βρίσκεται στο εσωτερικό του κτιρίου και το μηχανοστάσιο θα βρίσκεται σε χώρο παραπλεύρως του φρέατος, στο επίπεδο του υπογείου. Οι ακριβείς θέσεις του φρεατίου και του μηχανοστασίου δείχνονται στα σχέδια κατόψεων. Μέσα στο μηχανοστάσιο θα εγκατασταθούν η μονάδα ισχύος του υδραυλικού συστήματος και ο αντίστοιχος ηλεκτρικός πίνακας (CONTROL), θα υπάρχει δε οπή στο διαχωριστικό τοίχο του φρέατος και μηχανοστασίου για να διέρχεται ο ελαστικός σωλήνας που συνδέει την μονάδα ισχύος με το έμβολο.

Στο φρεάτιο θα εγκατασταθούν οι ευθυντήριοι ράβδοι οδηγίσεως, το πλαίσιο αναρτήσεως θαλάμου, ο θάλαμος, το έμβολο και οι άλλοι απαραίτητοι μηχανισμοί και εξαρτήματα, για την κανονική λειτουργία του ανελκυστήρα (ηλεκτρική εγκατάσταση, διακόπτες, τροχαλία, στηρίγματα ανάρτησης συρματόσχοινων, κοιλοδοκού, εμβόλου κ.λ.π.). Ο θάλαμος του ανελκυστήρα θα φέρεται επάνω σε ειδικό πλαίσιο αναρτήσεως (επικαθήσεως), το οποίο με έμμεση ανάρτηση τύπου (σχέσης) 2:1 προσαρμόζεται μέσω τροχαλίας και συρματόσχοινων στην διάταξη των ευθυντήριων οδηγών. Το φρεάτιο στην κορυφή του θα διαθέτει βάση του κανονισμού πυροπροστασίας άνοιγμα απαγωγής καπνού εμβαδού τουλάχιστον 0,10 τ.μ.

### 6.4 Κινητήριος μηχανισμός

Τα βασικά στοιχεία που αποτελούν τον κινητήριο μηχανισμό είναι :

#### 6.4.1 Κύλινδρος και Έμβολο

Το έμβολο υπολογίζεται με συντελεστή ασφαλείας τουλάχιστον 2 σύμφωνα με τους κανονισμούς. Θα κατασκευαστεί από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, από υλικό St 52, που θα έχει υποστεί αρχικά κατεργασία τριβής μετά ρεκτιφάρισμα για να επιτευχθεί απόλυτα λεία επιφάνεια και κυκλική διατομή και έπειτα θα υποστεί επιχρωμίωση. Στο κάτω άκρο του εμβόλου τοποθετείται φλάντζα μεγαλύτερης διαμέτρου, έτσι ώστε να αποκλείεται η έξοδος του εμβόλου από τον κύλινδρο.

Ο κύλινδρος, κλείνει με σιδηρά φλάντζα, ενώ στο πάνω άκρο θα προσαρμοστεί με κοχλίωση η κεφαλή που θα φέρει δύο δακτυλίους ολίσθησης (κουζινέτα) και δύο στεγανοποιητικούς ελαστικούς δακτυλίους, ένα για αποτροπή της διέλευσης του υδραυλικού ελαίου από τον κύλινδρο προς τα έξω (τσιμούχα) και ένα για την αποφυγή εισόδου ξένων σωματιδίων μέσα στον κύλινδρο (ξύστρα). Στο σημείο τροφοδοσίας του κυλίνδρου θα προσαρμοστεί ειδική βαλβίδα έλλειψης πίεσης, υδραυλική αρπάγη, που θα ενεργοποιείται σε περίπτωση διαρροής ή τομής στις σωληνώσεις τροφοδοσίας και εφόσον η ταχύτητα του θαλάμου υπερβεί κατά 0.30 m/s την ονομαστική, όπως ορίζουν οι κανονισμοί.

Για την απελευθέρωση της βαλβίδας θα είναι απαραίτητη μια μικρή μετακίνηση του εμβόλου προς τα πάνω. Στο σημείο τροφοδοσίας της βαλβίδας έλλειψης πίεσης θα προσαρμοστεί με κοχλίωση ελαστικός σωλήνας υψηλής πίεσεως που θα φθάνει μέχρι τη μονάδα ισχύος. Για τη συλλογή του λαδιού που στραγγίζει από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του ή διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας, θα υπάρχει στο πάνω μέρος του κυλίνδρου ειδική λεκάνη περισυλλογής. Το συλλεγόμενο λάδι θα οδηγείται με πλαστική σωλήνα αφού φιλτραριστεί, απευθείας στη δεξαμενή λαδιού. Ο κύλινδρος θα έχει στο πάνω μέρος ειδικό κρουνό εξαέρωσης. Μεταξύ κυλίνδρου και εμβόλου υπάρχει αρκετό διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού. Η τροφοδοσία του λαδιού από τη μονάδα ισχύος θα γίνεται με ελαστικό σωλήνα υψηλής πίεσεως, τοποθετημένο κατάλληλα, ώστε να μην ευνοείται ο εγκλωβισμός θυλάκων αέρος. Ο ελαστικός σωλήνας θα είναι στηριγμένος σε όποιο σημείο της διαδρομής του απαιτείται, με ειδικά στηρίγματα.

#### 6.4.2 Μονάδα ισχύος

Η μονάδα ισχύος αποτελεί ένα ενιαίο αρμονικά συνεργαζόμενο συγκρότημα, με το οποίο επιτυγχάνεται η προώθηση και ο έλεγχος της ροής του υδραυλικού λαδιού. Διακρίνουμε τα εξής κύρια μέρη :

##### 6.4.2.1 Δοχείο λαδιού

Το δοχείο λαδιού είναι συγκολλητό, κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα D K P, αποτελεί δε το φορέα επί του οποίου προσαρμόζονται όλα τα εξαρτήματα που συνιστούν την μονάδα ισχύος.

Η χωρητικότητά σε λάδι είναι ικανοποιητική για τη συγκεκριμένη λειτουργία, ελέγχεται δε με δείκτη ελάχιστης στάθμης, τοποθετημένο στο καπάκι του δοχείου, στη φάση που το έμβολο έχει αναπτυχθεί πλήρως, οπότε θα πρέπει το συγκρότημα αντλίας - κινητήρα να παραμένει εμβαπτισμένο στο λάδι. Στο κάτω μέρος του δοχείου τοποθετείται κρουνός εκκένωσης μέσω του οποίου μπορεί να διαφύγει η τυχόν ευρισκόμενη υγρασία που κατακάθεται το σημείο εκείνο, καθώς επίσης να γίνει και πλήρης εκκένωση του λαδιού. Στο εσωτερικό του δοχείου διαμορφώνεται ειδική βάση, όπου μέσω ελαστικών αντικραδασμικών συνδέσμων, προσαρμόζεται το συγκρότημα αντλίας - κινητήρα. Στα τέσσερα σημεία στήριξης στο δάπεδο, προσαρμόζονται ειδικοί αντικραδασμικοί τάκοι, για την μόνωση του συγκροτήματος από τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου.



Οι ανωτέρω μονώσεις, συνδυαζόμενες και με ένα σιγαστήρα απόσβεσης των παλμών της αντλίας, μειώνουν στο ελάχιστο την μετάδοση κραδασμών και θορύβου έξω από το μηχανοστάσιο.

#### 6.4.2.2 Αντλία - Κινητήρας

Η ανύψωση του εμβόλου θα γίνεται με λάδι παρεχόμενο από μια αντλία χαμηλών παλμών και θορύβου, που δουλεύει μέσα στο λάδι. Στην είσοδο της φέρει φίλτρο για παρεμπόδιση ξένων σωμάτων και είναι κατασκευασμένη με τρεις ατέρμονες κοχλίες για σταθερή παροχή και πίεση σε λειτουργία μέχρι 60 atm.

Η επιλογή της αντλίας θα γίνει σε συνδυασμό με την επιλογή του κατάλληλου εμβόλου, έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ταχύτητα. Η αντλία, είναι σταθερά συνδεδεμένη στον κινητήρα με φλάντζα και η κίνηση μεταδίδεται με άξονες συνδεδεμένους με σφήνα. Η σύνδεση αυτή είναι απόλυτα αξιόπιστη και δε χρειάζεται συντήρηση.

Ο κινητήρας, είναι τριφασικός, ασύγχρονος, για λειτουργία κάτω από λάδι, φλαντζωτός, συνδεδεμένος απ' ευθείας με την αντλία. Η κατασκευή του είναι ανοικτού τύπου, ούτως ώστε να είναι αυτολίπαντος για να μειώνονται οι απώλειες ισχύος, καθώς επίσης και ο θόρυβος. Έχει περίβλημα ΙΡΟΟ, τύπος κατασκευής MB 15, κλάση μόνωσης, F περιέλιξη για 380 V σε τρίγωνο, 50 HZ και περιστρέφεται με 2.750 RPM. Η συνδεσμολογία εκκίνησης του κινητήρα είναι Αστéρας Τρίγωνο (ΥΔ). Για την προστασία του εγκαθίστανται :

- Πηνίο ελλείψεως φάσεως
- Thermistors για τον έλεγχο υπερθέρμανσης του τυλίγματος με θερμοκρασία διέγερσης 100<sup>ο</sup> C.
- Χρονικό δ

#### 6.4.2.3 Υδραυλικά όργανα λειτουργίας και αυτοματισμού

Τα υδραυλικά όργανα λειτουργίας και αυτοματισμού συμπληρώνουν την μονάδα ισχύος και είναι αυτά που μέσω εντολών από τον πίνακα ελέγχου (CONTROL) εξασφαλίζουν τις επιθυμητές συνθήκες κίνησης του θαλάμου. Βρίσκονται όλα μαζί ενσωματωμένα στο λεγόμενο **ΜΠΛΟΚ ΒΑΛΒΙΔΩΝ**.

Διακρίνουμε τα παρακάτω :

1. Μια βαλβίδα αντεπιστροφής στην προσαγωγή της αντλίας
2. Μια βαλβίδα ανακούφισης για προστασία του υδραυλικού κυκλώματος σε περίπτωση υπερφόρτισης του θαλάμου πάνω από 40% του ωφέλιμου φορτίου.
3. Μια ρυθμιζόμενη βαλβίδα απορρόφησης πλήγματος για την ομαλή εκκίνηση κατά την άνοδο.
4. Μια κύρια βαλβίδα προοδευτικού ανοίγματος για την κάθοδο του θαλάμου με δυνατότητα ρύθμισης.
5. Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μεγάλης ταχύτητας ανόδου ενεργοποιούμενη κατά τη φάση της κίνησης με τη μεγάλη ταχύτητα ανόδου.
6. Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας ανόδου ενεργοποιούμενη σε όλη τη φάση της κίνησης ανόδου.
7. Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μεγάλης ταχύτητας καθόδου ενεργοποιούμενη κατά τη φάση της κίνησης με τη μεγάλη ταχύτητα καθόδου.



8. Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου ενεργοποιούμενη σε όλη τη φάση της κίνησης καθόδου.
9. Μια ηλεκτρομαγνητική βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου, έκτακτης ανάγκης, ενεργοποιούμενη μέσω μπαταρίας 12V κατά τη λειτουργία του αυτόματου απεγκλωβισμού.
10. Μια χειροκίνητη βοηθητική βαλβίδα μικρής ταχύτητας καθόδου, έκτακτης ανάγκης με αυτόματη επαναφορά.
11. Μια χειροκίνητη βοηθητική αντλία (χειραντλία) για τη μετακίνηση του εμβόλου προς τα πάνω, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή για την απελευθέρωση της υδραυλικής ή της μηχανικής αρπάγης (προαιρετικά).
12. Μια δικλείδα διακοπής του κυκλώματος (βάνα).
13. Ένα φίλτρο λαδιού.
14. Ένα μανόμετρο

### 6.5 Τεχνικός εξοπλισμός φρέατος

Ο τεχνικός εξοπλισμός φρέατος περιλαμβάνει: το θαλαμίσκο, τις ευθυντήριες ράβδους, τα συρματόσχοινα ανάρτησης, το πλαίσιο και τις πόρτες του θαλαμίσκου και των ορόφων.

Οι **ευθυντήριες ράβδοι** που θα χρησιμοποιηθούν σαν οδηγοί για την κίνηση του θαλαμίσκου, θα είναι κατασκευασμένες από χάλυβα St37, θα έχουν επιμελώς κατεργασμένη και ενισχυμένη την επιφάνεια ολισθήσεως των ολισθητήρων του θαλάμου και θα συνοδεύονται με ειδικές πλάκες συνδέσεως των τμημάτων τους, σφιγκτήρες και κοχλίες σύνδεσης. Οι διαστάσεις των συνδέσμων, οδηγιών και στηριγμάτων θα επαρκούν για την θαλαμίσκου με πλήρες φορτίο. Η στερέωση των οδηγιών θα γίνει στον πυθμένα του φρέατος με ειδικά στηρίγματα. Τα πάνω άκρα των οδηγιών θα είναι ελεύθερα να παραλαμβάνουν τις συστολές και διαστολές. Ο έλεγχος της αντοχής των οδηγιών θα γίνει σε σύνθετη καταπόνηση κάμψης και λυρισμού. Η στήριξη των οδηγιών επί των τοιχωμάτων του φρέατος θα γίνεται σε αποστάσεις μικρότερες των 1.5 mm, με στηρίγματα Πι. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την κατά μήκος διαστολή των οδηγιών.

Τα **συρματόσχοινα αναρτήσεως** του θαλαμίσκου θα είναι εύκαμπτα και πολύκλινα τουλάχιστον 8 κλώνοι και 19 συρματίδια ανά κλώνο). Όλα τα συρματόσχοινα αναρτήσεως θα είναι της ίδιας ποιότητας διαμέτρου και τύπου. Στα άκρα τους θα γίνεται στέρεη και ασφαλής πρόσδεση με ειδικούς κώνους αναρτήσεως και δύο τουλάχιστον σφικτήρες. Τα μήκη των συρματόσχοινων θα είναι όλα ίσα, ώστε να ισοκατανέμεται το φορτίο. Η ανάρτηση του θαλαμίσκου θα πραγματοποιηθεί με συρματόσχοινα.

Το **πλαίσιο του θαλαμίσκου** θα είναι κατασκευασμένο με δοκούς από μορφοσιδηρο κατάλληλα ενισχυμένους και συγκολλημένους, ώστε να εξασφαλίζουν την απαιτούμενη ακαμψία και να μην παρουσιάζουν κινδύνους παραμόρφωσης ακόμη και στην περίπτωση λειτουργίας της διάταξης ασφάλειας στους οδηγούς. Στο πάνω μέρος του πλαισίου θα προσαρμοστούν δύο πλήρη πέλδρα με παρεμβύσματα ολισθήσεως στους οδηγούς, ενώ στο κάτω μέρος υπάρχουν δύο ρόδες κύλισης.

Ακόμη, το πλαίσιο θα φέρει ασφαλιστική διάταξη αρπάγης καθώς και σύστημα ανάρτησης των συρματόσχοινων. Στο κάτω μέρος, τέλος, του πλαισίου θα τοποθετηθεί στέρεα, ορθογώνιο πλαίσιο (πιρούνι) από ράβδους μορφοσιδηρού για την τοποθέτηση του θαλαμίσκου του ανελκυστήρα.

Το δάπεδο του θαλαμίσκου θα κατασκευασθεί από δοκούς μορφοσιδηρού, και στο πάνω μέρος θα φέρει λαμαρίνα DKP. Το εμπρός άκρο του δαπέδου, στη θέση της εισόδου, θα καλύπτεται από προστατευτικό γωνιακό έλασμα από σκληρό αλουμίνιο. Τα πλευρικά τοιχώματα του θαλαμίσκου θα κατασκευαστούν από φύλλα λαμαρίνας DKP με διπλή αναδίπλωση στα σημεία ενώσεων. Η λαμαρίνα



αυτή θα επενδυθεί, σύμφωνα με τις υποδείξεις του αρχιτέκτονα και του ιδιοκτήτη της οικοδομής.

*Η οροφή του θαλαμίσκου θα έχει ανθρωποθυρίδα, η οποία θα ανοίγει προς τα έξω. Θα υπάρχει ψευδοροφή από ξύλο έτοιμη να δεχτεί 12 σποτ φωτιστικά των 12 Volt. Στη στέγη του θαλαμίσκου θα τοποθετηθεί ρευματολήπτης 42V και μεταλλικό προστατευτικό περιφερειακό περίφραγμα ύψους 10 cm τουλάχιστον. Κατάλληλα ανοίγματα θα εξασφαλίζουν το αερισμό του θαλαμίσκου.*

## 6.6 Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός

Ο γενικός πίνακας κίνησης θα διαθέτει γενικό μαχαιρωτό διακόπτη βραδύτηκτες ασφάλειες, αυτόματο προστασίας για τον κινητήρα με τρία πηνία υπερεντάσεως και ελλείψεως τάσεως. ο πλήρης πίνακας θα τοποθετηθεί κοντά στην είσοδο του μηχανοστασίου.

Ο πίνακας φωτισμού θα έχει ασφάλεια, μονοπολικό μαχαιρωτό, μετασχηματιστή 220/42-12 V ισχύος 300 VA, διακόπτη περιστροφικό και ασφάλεια κυκλώματος 42V, ασφάλεια 42 V/10 A για το φωτισμό του θαλαμίσκου και 220 V για το φωτισμό του μηχανοστασίου. Ο πίνακας αυτός θα τοποθετηθεί ομοίως δίπλα στον πίνακα κίνησης.

Ο πίνακας χειρισμών θα περιλαμβάνει τα όργανα μετασχηματισμού, ρυθμίσεως λειτουργίας, τους ηλεκτρονόμους ισχύος, του ηλεκτρονόμους των ορόφων, τους βοηθητικούς ηλεκτρονόμους φωτισμού, τους ανορθωτές, τα υπόλοιπα μικροεξαρτήματα και τον αυτόματο διακόπτη προστασίας του τυλίγματος του ηλεκτροκινητήρα. Θα τοποθετηθεί σε κλειστό μεταλλικό ερμάριο με δίφυλλη μεταλλική πόρτα.

Όλα τα όργανα του πίνακα χειρισμού θα είναι της εγκρίσεως του κατασκευαστή του κινητηρίου μηχανισμού, οι δε επαφές θα είναι κατάλληλες για μεγάλες συχνότητες ζεύξεων.

Η επιλογή των ορόφων θα γίνεται με **ηλεκτρομηχανικούς διακόπτες**. Θα τοποθετηθούν ισάριθμοι με τις στάσεις **κομβιοδόχοι**, δίπλα στο πλαίσιο της πόρτας και σε κάθε στάση. Τα εξωτερικά χειριστήρια θα έχουν ένα κομβίο, ένα φωτεινό σήμα με ένδειξη ότι εκλήθη ο θαλαμίσκος και φωτεινές ενδείξεις για την πορεία κίνησης του ανελκυστήρα.

Παρόμοια χειριστήρια θα τοποθετηθούν και στο θαλαμίσκο και το μηχανοστάσιο. Ο θάλαμος θα έχει κομβία κλήσεως ισάριθμα με τους ορόφους, κομβίο stop, και κομβίο κώδωνος κινδύνου. Οι πίνακες θα συνδεθούν με τα χειριστήρια και τα όργανα λειτουργίας ελέγχου του ανελκυστήρα με κατάλληλες ηλεκτρικές γραμμές.

**Σύστημα πεδήσεως του θαλαμίσκου** που θα στερεωθεί στο πλαίσιο αναρτήσεως και κατά την πέδηση θα επενεργεί στους οδηγούς ταυτόχρονα και αναγκαστικά. Το σύστημα αρπάγης θα είναι ακαριαίας πεδήσεως και θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία σε περίπτωση θραύσεως ή χαλαρώσεως του συρματοσχοινίου ή υπερβάσεως του επιτρεπτού ορίου ταχύτητας του θαλάμου κατά 15%.

**Διακόπτης** (κοντάκτ αρπάγης) που διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού σε περίπτωση λειτουργίας της αρπάγης.

Βαλβίδα έλλειψης πίεσης (**υδραυλική αρπάγη**), που θα ενεργοποιείται σε περίπτωση διαρροής ή τομής στις σωληνώσεις τροφοδοσίας και εφόσον η ταχύτητα του θαλάμου υπερβεί κατά 0,30 m/s την ονομαστική.

**Σύστημα διακοπών τερμάτων διαδρομής**, που θα διακόπτουν την παροχή του ρεύματος κινήσεως σε περίπτωση, που ο θαλαμίσκος υπερβεί τα ακραία όρια της διαδρομής του.

Μέσα στο φρέαρ σε κατάλληλες θέσεις θα τοποθετηθούν δύο ηχητικές συσκευές για το σήμα κινδύνου του αντίστοιχου κομβίου του θαλάμου.

Στις εξωτερικές θύρες του φρέατος θα τοποθετηθούν ειδικές κεφαλές προμανδάλωσης, οι οποίες θα καθιστούν αδύνατη την κίνηση του ανελκυστήρα, εφόσον ο θαλαμίσκος κινείται ή δε βρίσκεται πίσω από την πόρτα.

Στο κάτω μέρος του φρέατος θα τοποθετηθεί σύστημα προσκρουστήρων επικαθήσεως του θαλάμου. Η απορρόφηση ενέργειας από το σύστημα πρέπει να επιτρέπει το σταμάτημα του φορτωμένου θαλαμίσκου με επιβράδυνση μικρότερη της βαρύτητας και σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Μέσα στο θαλαμίσκο και σε εμφανές σημείο θα τοποθετηθεί πινακίδα που θα αναγράφει:

- α. τον κατασκευαστή
- β. τον αριθμό σειράς παραγωγής του ανελκυστήρα
- γ. το προβλεπόμενο φορτίο
- δ. το έτος κατασκευής
- ε. τον αριθμό ατόμων που μπορεί να μεταφέρει

Μικρές πινακίδες για τον αριθμό ατόμων θα τοποθετηθούν εξωτερικά στις θύρες του φρέατος ή κοντά τους σε φανερά σημεία.

Όλες οι πινακίδες, ανακοινώσεις και οδηγίες χρήσεων θα είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ.



## 7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ

### 7.1 Γενικά

Προβλέπεται η κατασκευή φωτοβολταϊκού συστήματος τοποθετημένου στη στέγη του κτιρίου ονομαστικής ισχύος 20 Kw.

Οι 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 στη στέγη του 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 του κτιρίου 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.

## 7.2 Βασικός εξοπλισμός συστήματος

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

## 7.3 Προδιαγραφές εξοπλισμού

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



### 7.3.1 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 (bypass 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%.

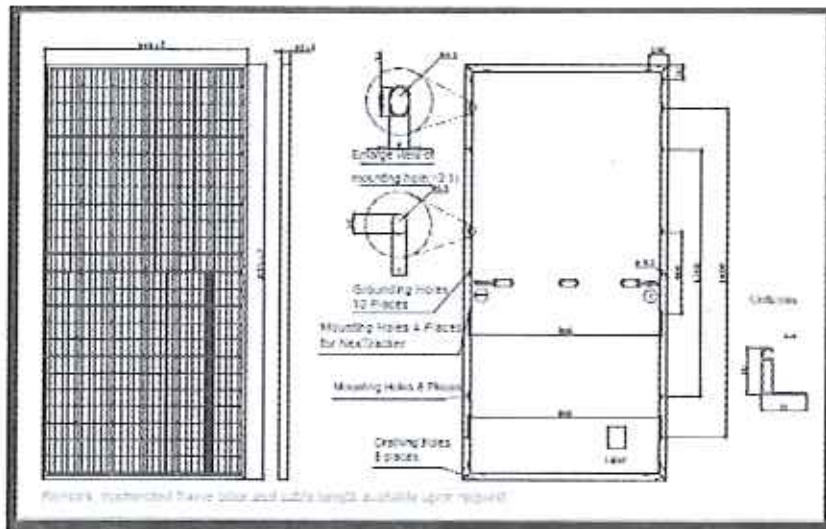
Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι από την ίδια παρτίδα παραγωγής ώστε οι έλεγχοι και τα πιστοποιητικά ελέγχου του εργοστασίου να αντιστοιχούν σε αυτήν. Σε κάθε Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο θα αναγράφονται με μόνιμο και ευκρινή τρόπο τα ακόλουθα στοιχεία:

- 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 εισοδο 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 μήκος 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

### **7.3.2 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 θερμώ 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).



### 7.3.3 Αντιστροφείας Ισχύος

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

#### Προδιαγραφές Αντιστροφέα

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

Ο αντιστροφείας 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 διετταφή 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 Hz–50,5 Hz, β) άμεση (< 0,5 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 Αντιστροφέα 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 απόζευξης 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 Η/Υ.

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 Αντιστροφείς.

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.**

### **7.3.4 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 αναστροφών 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 σπирάλ από πολυαιθυλένιο **υψηλής πυκνότητας**.
- Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων θα γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.
- Ο σωλήνας θα διαθέτει ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης (μούφες, κατάλληλα παρελκόμενα κτλ.). Όλες οι καταλήξεις των σπирάλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν με προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.
- 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.

### 7.3.5 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.

### 7.3.6 Λοιπός Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός του Φ/Β Συστήματος

- Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τους ελληνικούς ηλεκτρολογικούς κανονισμούς, το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD-60364 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 αγώγιμο 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 ανοξειδωτά ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα). Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

## **7.4 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

## 8 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ VOICE – DATA

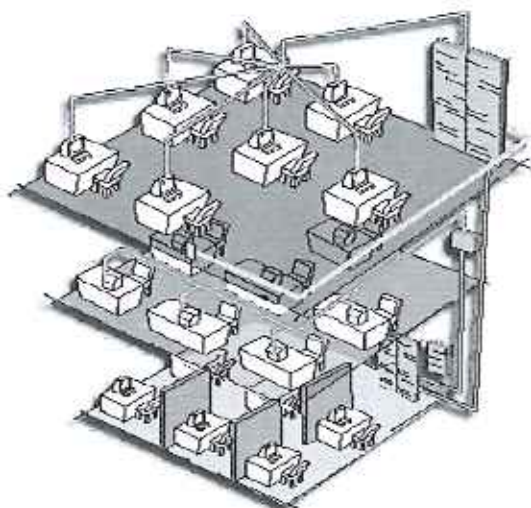
### Τεχνικές Προδιαγραφές Δομημένης Καλωδίωσης

#### 8.1 Υποδομή τηλεπικοινωνιακού καλωδιακού συστήματος

Το καλωδιακό δίκτυο φωνής και δεδομένων θα είναι δομημένο (structured wiring), και θα βασίζεται στα πρότυπα τηλεπικοινωνιακής καλωδίωσης κτιρίων EIA/TIA-568A, EIA/TIA-568B.

#### 8.2 Στοιχεία του δομημένου καλωδιακού τηλεπικοινωνιακού συστήματος είναι :

- η οριζόντια καλωδίωση,
- η κατακόρυφη καλωδίωση,
- οι τηλεπικοινωνιακές παροχές / πρίζες,
- οι τηλεπικοινωνιακοί κατανεμητές (τοπικοί και κεντρικοί)

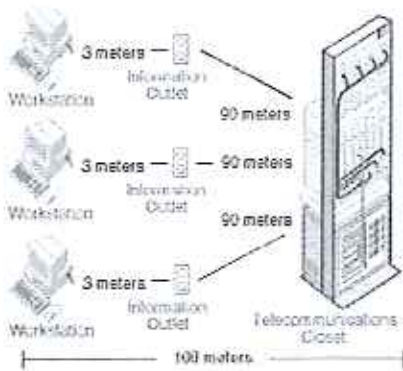


Σχήμα 1 :Οριζόντια & κατακόρυφη καλωδίωση

#### 8.3 Καλωδίωση

Η οριζόντια καλωδίωση είναι το κομμάτι του τηλεπικοινωνιακού καλωδιακού συστήματος το οποίο εκτείνεται από την τηλεπικοινωνιακή παροχή (στο εξής πρίζα) της θέσης εργασίας έως τον τηλεπικοινωνιακό κατανεμητή (στο εξής κατανεμητής) του ορόφου .





### Μέγιστες αποστάσεις οριζόντιας καλωδίωσης

Η μέγιστη οριζόντια απόσταση από την πρίζα έως τον κατανεμητή του ορόφου πρέπει να είναι **90 μέτρα**.

Ο τύπος των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στην οριζόντια καλωδίωση του δικτύου, είναι καλώδια τεσσάρων ζευγών (οκτασύρματα) 100Ω μη θωρακισμένα συνεσταμμένα-ζεύγη (UTP, unshielded twisted-pair) κατηγορίας 6.

Όλα τα καλώδια τερματίζονται πλήρως (και τα οκτώ σύρματα) και στα δύο άκρα (πίσω πλευρά των patch-panels του κανανεμητή και RJ45 τηλεπικοινωνιακές παροχές) σύμφωνα με το πρότυπο T568A ή T568B.

PIN-ακροδέκτες	T568A	T568B
1	Άσπρο-πράσινο	Άσπρο- πορτοκαλί
2	Πράσινο	Πορτοκαλί
3	Άσπρο-πορτοκαλί	Άσπρο- πράσινο
4	Μπλέ	Μπλέ
5	Άσπρο-μπλέ	Άσπρο-μπλέ
6	Πορτοκαλί	Πράσινο
7	Άσπρο-καφέ	Άσπρο-καφέ
8	Καφέ	Καφέ

### Χρωματικός κώδικας T568A & T568B

Τα καλώδια θα οδεύουν στην ψευδοροφή των διαδρόμων (όπου αυτή υπάρχει) επί ειδικής γαλβανισμένης διάτρητης σχάρας, η οποία αναρτάται στις παρειές του διαδρόμου πάνω από την ψευδοροφή. Τα καλώδια διανέμονται στους χώρους (γραφεία, εργαστήρια) με επίτοιχα πλαστικά κανάλια Legrand ή χωνευτά στην τοιχοποιία (σύμφωνα με τα σχέδια). Τα κανάλια διατρέχουν οριζόντια τα γραφεία καθ' όλο το μήκος τους. Σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής αυτής, τα οποία ορίζονται επακριβώς σε συνεννόηση με την επίβλεψη τοποθετούνται διπλές ή μονές παροχές RJ45.

Σε κάθε κανάλι θα πρέπει να προβλέπεται χώρος για τη συστέγαση επιπρόσθετων καλωδίων UTP σε ποσοστό 50% των εγκατεστημένων. Παρόμοια πρόβλεψη πρέπει να υπάρχει και στις οπές (ξετρυπήματα) που πιθανόν να γίνουν για την όδευση των καλωδίων διαμέσου μεσοτοιχιών ή ορόφων. Στην τελευταία περίπτωση οι οπές πρέπει να επενδύονται εσωτερικά με κατάλληλο υλικό έτσι ώστε να αποφεύγεται τραυματισμός των καλωδίων κατά την τοποθέτησή τους.

Οι ενώσεις και αλλαγές κατεύθυνσης και διατομής είναι άκρως επιθυμητό να γίνεται με ειδικά τεμάχια ("κούρμπες, γωνίες, ταυ"). Σε τακτά διαστήματα τα οποία δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 2,5 μέτρα, τα καλώδια πρέπει να σταθεροποιούνται εντός του καναλιού με ειδικά πλαστικά "άγκιστρα" ή άλλο παρόμοιο τρόπο. Η καλωδίωση είναι κοινή για το δίκτυο δεδομένων και για το τηλεφωνικό δίκτυο όσον αφορά την οριζόντια καλωδίωση και διαφοροποιείται στο τμήμα της κατακόρυφης καλωδίωσης και της καλωδίωσης κορμού. Για το λόγο αυτό σε κάθε θέση εργασίας απαιτείται το ελάχιστο μία διπλή πρίζα.

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά καλωδίου UTP**

Καλώδιο εγκατάστασης 4 ή 2x4 συνεστραμμένων ζευγών αντίστασης 100 κατηγορίας 6 κλάσης E – υψηλής ταχύτητας μετάδοσης στα 250MHz (π.χ. Gigabit Ethernet, ATM, κλπ).

Πλήρως συμβατό και πιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο IEC/ISO 11801 ed.2.0, GENELEC EN 50173 και ANSI/TIA/EIA-568-B.1/B.2-1.

Χρωματισμός αγωγών σύμφωνα με χρωματικό κώδικα EIA/TIA 568 και IEC/ISO 11801.

#### **8.4 Χαρακτηριστικά τηλεπικοινωνιακών παροχών / πριζών**

Οι πρίζες είναι κατηγορίας 6e με διπλές ή μονές παροχές RJ45 των τεσσάρων ζευγών και αναρτώνται επί του πλαστικού καναλιού που φέρει την καλωδίωση ή εντοιχισμένες στην τοιχοποιία.

Ο τερματισμός των UTP καλωδίων είναι μεταξύ της θέσης εργασίας, στη πρίζα, και του τοπικού κατανεμητή, σε patch panel cat6e. Οι πρίζες πρέπει να φέρουν κλείστρα για προστασία από τη σκόνη και ειδικές υποδοχές για πινακίδα αρίθμησης και χρωματικής κωδικοποίησης.

Η σύνδεση των πριζών με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές γίνεται με καλώδια UTP κατηγορίας 6 με RJ-45 connectors.

#### **8.5 Τηλεπικοινωνιακοί κατανεμητές**

Οι κατανεμητές (τοπικοί ή κεντρικοί) τοποθετούνται στα σημεία που φαίνονται στα σχέδια εξοπλισμού σε κάθε όροφο.

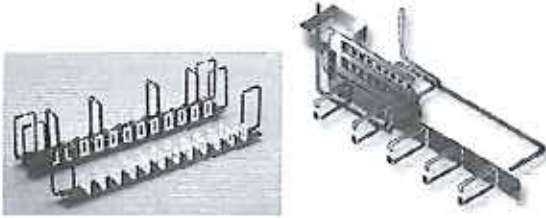
Όλοι οι κατανεμητές απαρτίζονται από τα απαραίτητα παθητικά και ενεργά στοιχεία:

Η ανάρτηση των ενεργών στοιχείων, οπτικών κατανεμητών και patch-panels γίνεται σε επίτοιχο ή επιδαπέδιο ικρίωμα ανάλογα με το απαιτούμενο μέγεθος, το βάρος των αναρτούμενων στοιχείων και τον περιβάλλοντα χώρο. Στα ικρίωματα θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος για την στέγαση των απαραίτητων ενεργών συσκευών του δικτύου δεδομένων (Ethernet Switches). Τα εικονιζόμενα κουτιά αποτελούν απλά δείγμα, τα ικρίωματα που θα τοποθετηθούν χρειάζεται να είναι πλάτους περίπου 80 cm ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος δεξιά και αριστερά από τις κατακόρυφες ράβδους, προκειμένου να οδεύουν τα καλώδια.

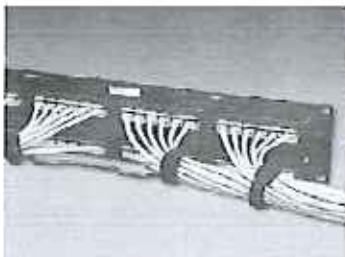


Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να προβλέπεται χώρος για τα προτεινόμενα ενεργά στοιχεία ανά τοπικό καταναλωτή και επιπλέον χώρος για τη στέγαση μεταγωγών Ethernet και δρομολογητών ακόμη και εκεί που δεν προβλέπεται άμεσα.

### Πεδία οργάνωσης καλωδίων

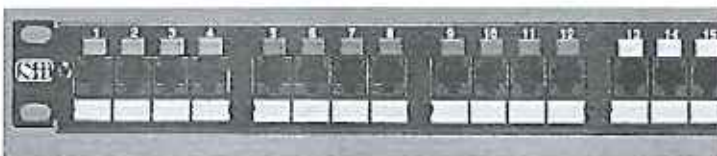


### Σύνθετα πλαίσια μικτονόμησης και οριολωρίδες μικτονόμησης



PP-568B-48 / PP-568A-48

48 port, 2 space patch panel



### 8.6 Ικρίωματα (Rack) 19"

Τα ικρίωματα (Racks) θα διαθέτουν πλαίσιο αλουμίνιου, θα συμμορφώνονται με RoHS και θα φέρουν πιστοποίηση κατασκευής UL.

Το κάθε ικρίωμα θα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία – παρελκόμενα:

Διαστάσεις 600mm X 600mm (πρόσοψη x βάθος) τουλάχιστον

Σετ βάσεως με ρόδες

Τέσσερις (4) κάθετες ράγες για την τοποθέτηση συσκευών

Σύστημα γείωσης

Αποσπώμενα / Αφαιρούμενα πλαινά με κλειδί ασφαλείας.

Εμπρός διάτρητη πόρτα και κλειδαριά ασφαλείας.

Μονάδα εξαερισμού οροφής και θερμοστάτη.

Πολύμπριζα πολλαπλών θέσεων, rack mount, με διακόπτη και ασφάλεια προστασίας, αριθμού ανάλογα με τις εγκατεστημένες συσκευές.

Διαχειριστές καλωδίων (Wire manager), rack mount 1U, αριθμού ανάλογα με τις εγκατεστημένες συσκευές.

Τα racks θα είναι πλήρη με όλα τα μικροϋλικά και βίδες και την εργασία πλήρους εγκαταστάσεως και τοποθέτησής τους εντός του κτιρίου στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια.

### 8.7 Μεταγωγέας Ethernet Switch 24-ports 10/100/1000

Ο τοπικός μεταγωγέας switch θα πρέπει να υποστηρίζει μέχρι 24 θύρες αυτόματης αναγνώρισης 10/100/1000 ports. Ο Τοπικός Μεταγωγέας θα μπορεί να εγκατασταθεί σε ικρίωμα 19inch.

### 8.8 Καλώδια μικτονόμησης

Οι μικτονομήσεις όλων των καμπίνων χαλκού, UTP, γίνονται μέσω τυποποιημένων patch cords (όχι ιδιοκατασκευές). Το μήκος των καμπίνων κτιρίων είναι 2.5 m, ενώ των καμπίνων ορόφων 1.5 m. Τα patch cord έχουν στα δύο άκρα τους βύσματα RJ 45, οκτώ (8) ακροδεκτών.

### 8.9 Έλεγχος του Δικτύου

Μετά την εγκατάσταση κάθε φάσης και προς επιβεβαίωση ότι όλα εγκαταστάθηκαν σύμφωνα με τις προδιαγραφές τους θα διεξαχθούν οι απαραίτητοι έλεγχοι – μετρήσεις για την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος.

#### Σημειώσεις

Η κατηγορία μιας εγκατάστασης εξαρτάται από το υλικό με την χαμηλότερη απόδοση. Όλα τα υλικά της εγκατάστασης πρέπει να είναι κατηγορίας 6 ώστε η εγκατάσταση συνολικά να είναι κατηγορίας 6. Για την διασφάλιση των επιδόσεων του συστήματος (ταχύτητα, εξασθένιση κτλ.) συνίσταται η επιλογή όλων των υλικών που απαρτίζουν ένα σύστημα να είναι του ίδιου κατασκευαστή ή να συστήνονται από αυτόν. Για την επιλογή του συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί, δυο παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψιν, οι επιθυμητές επιδόσεις του δικτύου καθώς επίσης και οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.



## 9 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

### 9.1 Γενικά

Θα εγκατασταθούν συνολικά δύο συγκροτήματα κεραιών στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια ( μία για κάθε κτιριακό συγκρότημα).

### 9.2 Ιστός / Κεραίες

Ο ιστός θα είναι χαλύβδινος, γαλβανισμένος πλήρης με στηρίγματα, εξαρτήματα τανύσεως, επίτονα κ.λ.π. Θα έχει μήκος ~3 m και διάμετρο 1 1/4". Οι κεραίες θα είναι ανοδευωμένες για προστασία από διάβρωση.

### 9.3 Κέντρο ενίσχυσης - διανομής TV

Θα φέρει τις απαραίτητες ενισχυτικές διατάξεις με ρύθμιση για κάθε είσοδο καθώς και τροφοδοτικό. Θα είναι βυσματικού τύπου - modular μορφής, με ανεξάρτητες μονάδες για κάθε κανάλι και θα ενταχθεί σε κιβώτιο μεταλλικό με πόρτα ασφαλείας, καλώς αεριζόμενο.

Ενδεικτικός τύπος CATHREIN UFO plus.

### 9.4 Διακλαδωτήρες – κατανεμητές

Οι διακλαδωτήρες θα είναι κατάλληλοι για την διακλάδωση του καλωδίου κεραίας τηλεόρασης προς τέσσερις κατευθύνσεις (εξόδους) με απόσβεση < 8.5 DB ή για την διέλευση του (απόσβεση < 2.5 DB) με διακλάδωση σε δύο εξόδους (απόσβεση < 11 DB).

### 9.5 Κεραιοδότες

Ο τερματικός κεραιοδότης θα έχει δύο (2) χωριστές εξόδους για FM και TV. Θα είναι κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση στον τοίχο και θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

α. απόσβεση λήψης:

- FM: 0,7dB.

- VHF: 0,5dB.

- UHF: 0,3dB.

β. σύνθετη αντίσταση: 75Ω.

γ. απομόνωση: >20dB.

δ. screening factor: >20dB.

### 9.6 Καλώδιο ομοαξωνικό 75Ω

Η σύνδεση των πριζών τηλεόρασης & ραδιοφώνου με την ενισχυτική διάταξη θα πραγματοποιηθεί με ομοαξωνικό καλώδιο σύνθετης αντίστασης 75Ω.

Η κατασκευή του καλωδίου θα είναι η εξής :

- κεντρικός αγωγός από καθαρό, μαλακό, ανοιπτημένο, επικασσιτερωμένο χαλκό διαμέτρου περίπου 1.5mm
- μόνωση από αφρώδες ή μη πολυαιθυλένιο πάχους περίπου 7mm
- θωράκιση με φύλλο αλουμινίου
- θωράκιση με πλέγμα επικασσιτερωμένων χάλκινων συρματιδίων κατάλληλης διαμέτρου και βήματος πλέξης
- εξωτερική επένδυση σε μανδύα PVC

Η συνολική διάμετρος του καλωδίου θα είναι περίπου 10mm

Το καλώδιο θα εμφανίζει απόσβεση :  
< 9 dB/100m σε συχνότητα 400MHz και  
< 21 dB/100m σε συχνότητα 1800MHz

Κατά την εγκατάστασή του θα προσεχθούν ιδιαίτερα τα εξής σημεία :

- τα άκρα του καλωδίου μέχρι να συνδεθούν πρέπει να είναι κλειστά με μονωτική ταινία ώστε να μην μπει υγρασία μέσα στο καλώδιο
- κατά την απογύμνωση των άκρων να μην χαραχθεί καθόλου ο κεντρικός αγωγός και το πλέγμα να μην βραχυκυκλώνει με συρματίδια που έχουν ξεφύγει
- η σύνδεση στην και τον ενισχυτή να γίνει ακριβώς όπως δείχνει αντίστοιχη λεπτομέρεια στα σχέδια και με ιδιαίτερη προσοχή στις γειώσεις

Τα ομοαξονικά καλώδια θα εγκατασταθούν γενικά σε σχετική απόσταση από τα άλλα ηλεκτρικά κυκλώματα μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή χαλύβδινο γαλβανισμένο σωλήνα Φ16mm.



## 10 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΧΗΤΙΚΗ – ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

### 10.1 Γενικά

Σε κάθε γραφείο διευθυντή ή γραμματείας θα τοποθετηθεί ενισχυτικό κέντρο με κονσόλα επιλογής ζώνης και μικρόφωνο για τις ανακοινώσεις. Θα τοποθετηθούν ηχεία ψευδοροφής στους διαδρόμους στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια ενώ θα υπάρχουν και ηχεία τύπου κόρνας για τους εξωτερικούς χώρους. Όλα τα υλικά που θα ενσωματωθούν στο έργο θα είναι ευρωπαϊκής προέλευσης με σήμανση CE και θα είναι κατασκευασμένα από εταιρίες που διαθέτουν ISO9001:2002 ή μεταγενέστερο.

Τα μεγάφωνα-ηχεία θα διαχωρίζονται σε ζώνες, έτσι ώστε κάθε ζώνη να αντιστοιχεί σε μία λειτουργική ενότητα του κτιρίου. Τα μεγάφωνα θα τροφοδοτούνται από τους ενισχυτές με τάση 100V ώστε να υπάρχει η δυνατότητα μεγάλων αποστάσεων μεταξύ μεγαφώνου και ενισχυτή.

Προβλέπονται εντός του κτιρίου, ηχεία ψευδοροφής 6W RMS στο ισόγειο και τον Α΄ όροφο του κτιρίου με ενσωματωμένο Μ/Σ γραμμής 100 Volt και κατάλληλο πλαίσιο, σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια.

Για την κάλυψη του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου προβλέπονται κόρνες 30W/100V, σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια.

Συνολικά στην εγκατάσταση περιλαμβάνονται:

- 26 τμχ ηχεία ψευδοροφής 6W/100V (Ενδεικτικός τύπος : GEM.C-L5.5E ή ισοδύναμος).
- 8 τμχ ηχείων τύπου κόρνας 30w,αδιάβροχα με μετασχηματιστή για 100V/8Ω.  
(Ενδεικτικός τύπος : CS-304-TOA ή ισοδύναμος).
- 2 τμχ μίκτη - ενισχυτή τοποθετημένα στα γραφεία των διευθυντών πέντε ζωνών ισχύος 340w,που θα επιτρέπει την ρύθμιση της ηχητικής στάθμης με επιλογή της ζώνης που γίνεται η αναγγελία από κονσόλα αναγγελιών. (Ενδεικτικός τύπος : INTER-M - PAM - 340A ή ισοδύναμος).
- 2 τμχ μικροφωνικής κονσόλας (Ενδεικτικός τύπος : INTER-M - RM - 05 ή ισοδύναμος).
- απαραίτητες καλωδιώσεις NYMHY 2x1.5mm<sup>2</sup> / NYMHY 2x2.5mm<sup>2</sup>

## 11 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ

### 11.1 Γενικά

Η εγκατάσταση των κουδουνιών χρησιμοποιείται για την σήμανση της έναρξης και λήξης του διαλείμματος. Στους διαδρόμους του ισογείου και του ορόφου του κτιρίου θα εγκατασταθούν κουδούνια ισχύος με τάση λειτουργίας 230V/50Hz και μέση ακουστική ισχύ >100dB σε 1m, όπως αυτά εμφανίζονται στα σχέδια.

Περιμετρικά του κτιρίου θα τοποθετηθούν κουδούνια ισχύος με τάση λειτουργίας 230V/50Hz και μέση ακουστική ισχύ >100dB σε 1m, ειδικά για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο με βαθμό προστασίας IP54.

Στην γραμματεία κάθε κτιρίου θα εγκατασταθεί σύστημα χειροκίνητης και αυτόματης ενεργοποίησης των κουδουνιών. Η χειροκίνητη ενεργοποίηση θα γίνεται με μπουτόν, ενώ η αυτόματη με προγραμματιζόμενο ηλεκτρονικό χρονοδιακόπτη με εβδομαδιαίο πρόγραμμα.

Το ηλεκτρικό δίκτυο θα κατασκευασθεί όπως εμφανίζεται στα σχέδια με καλώδιο τύπου κωδώνων 2x 0.8mm<sup>2</sup> μέσα σε εντοιχισμένους πλαστικούς σωλήνες Φ13.5mm ή σε σχάρες στην ψευδοροφή των διαδρόμων.

Όλα τα υλικά που θα ενσωματωθούν στο έργο θα είναι ευρωπαϊκής προέλευσης με σήμανση CE και θα είναι κατασκευασμένα από εταιρίες που διαθέτουν ISO 9001:2002 ή μεταγενέστερο.

### Προγραμματιστής διαλειμμάτων - χρονοδιακόπτης λειτουργίας κουδουνιών.

Θα διαθέτει κατ' ελάχιστον

- (1) Ένδειξη ώρας
- (2) Ένδειξη ημέρας της εβδομάδας.
- (3) Ενδεικτικό που θα δείχνει την κατάσταση της μνήμης.
- (4) Δυνατότητα ρύθμισης της διάρκειας κωδωνοκρουσίας.
- (5) Δυνατότητα έκτακτου χτυπήματος του κουδουνιού χωρίς να επηρεάζεται ο προγραμματισμός της μνήμης.



## 12 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 12.1 Γενικά

Θα εγκατασταθεί σύστημα αντικλεπτικής προστασίας ένα σε κάθε κτιριακό όγκο το οποίο θα καλύπτει τις περιοχές που φαίνονται στα σχέδια.

Συγκεκριμένα θα καλύπτονται:

- Γραφεία διευθυντή / υποδιευθυντή
- Αρχείο και Γραμματεία
- Αίθουσες Υπολογιστών
- Βιβλιοθήκη

Το κάθε σύστημα θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Κεντρικός πίνακας Ελέγχου με πληκτρολόγιο
- Ανιχνευτές υπερώρων
- Μαγνητικές επαφές
- Σειρήνες συναγερμού
- Αυτόματος τηλεφωνητής

### 12.2 Υλικά

#### 12.2.1 Κεντρικός πίνακας Ελέγχου με πληκτρολόγιο

Ενσύρματος πίνακας συναγερμού 8 ενσύρματων ζωνών, με το πληκτρολόγιο με φωτιζόμενη οθόνη LCD, μνήμης 250 συμβάντων, έως 50 κωδικούς χρηστών, IP30

Ο κάθε πίνακας συναγερμού κατ' ελάχιστον θα υποστηρίζει 2 εξωτερικές / 1 εσωτερική φαροσειρήνα.

**Ενδεικτικός τύπος : Olympia electronics: BS-468/A/KEYPAD,BS-466/A ή ισοδύναμος**

#### 12.2.2 Ανιχνευτές υπερώρων

Υπέρωθος ανιχνευτής κίνησης, έως 12m κάλυψης, IP40

Υπέρωθος ανιχνευτής κίνησης που θα διαθέτει ειδικό φακό υψηλής απόδοσης, πολλαπλής εστίασης και διευρυμένης περιοχής κάλυψης. Θα περιέχει βελτιωμένα κυκλώματα ελεγχόμενα από επεξεργαστή και μεταλλική θωράκιση των βαθμίδων εισόδου, ώστε να μειώνεται σημαντικά η επίδραση των εξωτερικών παρεμβολών, περιορίζοντας, στον μέγιστο δυνατό βαθμό, την εσφαλμένη ενεργοποίηση της συσκευής. Το περίβλημα της συσκευής θα διαθέτει την κατάλληλη υποδομή, ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί είτε σε επίπεδη επιφάνεια, είτε σε γωνία επιφανειών, όταν αυτό είναι απαραίτητο από την διάταξη του χώρου.

**Ενδεικτικός τύπος : Olympia electronics: BS-405/A ή ισοδύναμος**

### **12.2.3 Μαγνητικές Επαφές**

Μαγνητική επαφή NC

**Ενδεικτικός τύπος : Olympia electronics: BS-429/W ή ισοδύναμος**

### **12.2.4 Σειρήνα Συναγερμού**

Αυτόνομη ενσύρματη φαροσειρήνα με μπαταρία 12V 1.3Ah Pb, εξωτερικού χώρου, ακουστική ισχύς περίπου 115dB/1m με κόκκινο φάρο.

Θα τοποθετηθεί σε εμφανές επίπεδο σημείο σε ύψος μεγαλύτερο από 2,50 μέτρα και μακριά από σημεία και αντικείμενα που μπορούν να εμποδίσουν την μετάδοση του ήχου.

**Ενδεικτικός τύπος : Olympia electronics: BS-413 ή ισοδύναμος**

### **12.2.5 Αυτόματος τηλεφωνητής-κάρτα**

Θα τοποθετηθεί στον πίνακα συναγερμού αυτόματος τηλεφωνητής που θα μπορεί να δέχεται και να στέλνει SMS και κλήσεις από/προς επιλεγμένους τηλεφωνικούς αριθμούς. Οι τηλεφωνικοί αυτοί αριθμοί θα βρίσκονται αποθηκευμένοι στη μνήμη του πίνακα συναγερμού και δε θα σβήνουν σε περίπτωση διακοπή της τάσης, ενώ θα μπορούν να αντικατασταθούν με νέους από το χρήστη όσες φορές χρειαστεί.

**Ενδεικτικός τύπος : Olympia electronics: BS-464 ή ισοδύναμος**



## 13 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στο κτίριο θα κατασκευαστεί σύστημα αντικεραυνικής προστασίας κλωβού Faraday όπως φαίνεται και στα αντίστοιχα σχέδια. Το σύνολο των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή θα πρέπει να ακολουθεί τα ευρωπαϊκά πρότυπα:

**ΕΛΟΤ EN 62305** «Αντικεραυνική προστασία».

**ΕΛΟΤ EN 62561-1:** Εξαρτήματα συστήματος αντικεραυνικής προστασίας - Μέρος 1: Απαιτήσεις για εξαρτήματα σύνδεσης ».

**ΕΛΟΤ EN 62561-2** «Εξαρτήματα συστήματος αντικεραυνικής προστασίας - Μέρος 2: Απαιτήσεις για αγωγούς και ηλεκτρόδια γείωσης».

**ΕΛΟΤ EN 62561-4** «Εξαρτήματα συστήματος αντικεραυνικής προστασίας - Μέρος 4: Απαιτήσεις για στοιχεία στερέωσης αγωγού».

Όλα τα ενσωματωμένα στο έργο υλικά θα φέρουν σήμανση CE.

Η ανάγκη εγκατάστασης Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.) και η μέθοδος επιλογής της κατάλληλης Στάθμης Προστασίας (η απαιτούμενη στάθμη προστασίας επιλέγεται σύμφωνα με την αποτελεσματικότητα του ΣΑΠ, δηλαδή από την σύγκριση της αποδεκτής συχνότητας ζημιών και της αναμενόμενης συχνότητας πληγμάτων από κεραυνικά πλήγματα) του ΣΑΠ προσδιορίζονται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ 1412/1998.

Στο συγκεκριμένο Πρότυπο δίδοντας δεδομένα όπως, την χρήση της κατασκευής, τις διαστάσεις της, την γεωγραφική της θέση κ.λ.π και λαμβάνοντας διάφορες παραμέτρους βαρύτητας από αντίστοιχους πίνακες, εξάγεται κάποιο αποτέλεσμα με την βοήθεια του οποίου τεκμηριώνεται η τελική απόφαση.

### **Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Εξωτερικό ΣΑΠ)**

Το Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας αποτελείται από το Συλλεκτήριο Σύστημα, τους Αγωγούς καθόδου και το Σύστημα θεμελιακής γείωσης.

#### Συλλεκτήριο Σύστημα

Το συλλεκτήριο σύστημα σκοπό έχει να συλλέξει το κεραυνικό ρεύμα και να το διοχετεύσει μέσω των αγωγών καθόδου στο σύστημα γείωσης με ασφάλεια. Το συλλεκτήριο σύστημα μπορεί να αποτελείται από οποιονδήποτε συνδυασμό των ακόλουθων στοιχείων:

1. ράβδων
2. τεταμένων συρμάτων
3. πλέγματος αγωγών

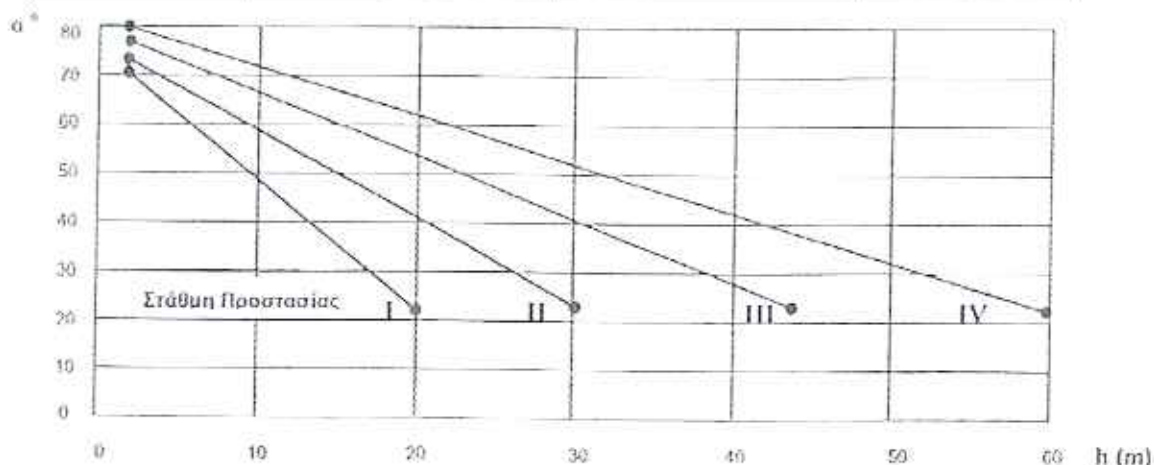
Για τον καθορισμό της θέσης του συλλεκτηρίου συστήματος χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι:

1. η μέθοδος της γωνίας προστασίας
2. η μέθοδος της κυλιόμενης σφαίρας

Όπου πρόκειται να προστατευθούν επίπεδες επιφάνειες, καταλήγει και μία Τρίτη μέθοδος, «η μέθοδος του πλέγματος». Οι τιμές για τη γωνία προστασίας, την ακτίνα της κυλιόμενης σφαίρας και

τις διαστάσεις του πλέγματος σύμφωνα με τη Στάθμη Προστασίας που έχει επιλεγεί, δίδονται στον παρακάτω πίνακα (ΕΛΟΤ 1197/2002).

Στάθμη προστασίας	Μέθοδοι προστασίας		
	Ακτίνα κυλιόμενης σφαίρας R(m)	Μέγεθος βρόχου M σφαίρας R (m)	Γωνία προστασίας $\alpha$ (°)
I	20	5 x 5	Βλέπε σχήμα
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	



1. Ισχύουν οι τιμές μόνο για τα οριζόμενα τμήματα των καμπυλών. Οι μέθοδοι της κυλιόμενης σφαίρας και των βρόχων εφαρμόζονται πέραν των οριζόμενων τμημάτων των καμπυλών.
2. h είναι το ύψος του συλλεκτηρίου συστήματος πάνω από τον χώρο που χρήζει προστασίας.

Το συλλεκτήριο σύστημα, παρεμβαίνει μεταξύ του κεραυνού και της κατασκευής προστατεύοντας τα δομικά μέρη της από καταστροφή. Εγκαθίσταται στην στέγη - δώμα της κατασκευής και πρέπει να καλύπτει όλα τα εκτεθειμένα μέρη της και κυρίως τις γωνίες, τα άκρα και τις προεξοχές της.

Για το σχεδιασμό του συλλεκτηρίου συστήματος, εφαρμόστηκαν οι μέθοδοι που προτείνονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-3, για στάθμη προστασίας III.

Οι αγωγοί συλλογής θα είναι από κυκλικής διατομής χαλύβδινο αγωγό θερμά επιψευδαργυρωμένο St/tZn, διαμέτρου  $\Phi 10\text{mm}$  (διατομή  $78\text{mm}^2$ ), που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-2.

Θα τοποθετηθούν τεταμένοι, στην άνω πλευρά της στέγης, περιμετρικά αυτής και στηριγμένοι επί αυτής, με διάταξη μορφής πλέγματος, μέγιστης διάστασης βρόχων : 15 m, ως απαιτεί η στάθμη προστασίας III του ΕΛΟΤ EN 62305-3.

Οι αγωγοί συλλογής που θα τοποθετηθούν στην επιφάνεια της στέγης, θα στηρίζονται επί της στέγης με θερμά επιψευδαργυρωμένα στηρίγματα  $\Phi 10\text{ St/tZn}$ .



Το κάθε στηρίγμα θα φέρει βάση από ανοξείδωτο χάλυβα που θα επιτρέπει τη στήριξη του στις βίδες στερεώσεως της στέγης και θα ικανοποιεί τους εργαστηριακούς ελέγχους του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-4.

Η σύσφιξη των αγωγών στα στηρίγματα θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο (όχι πολύ σφιχτά) ώστε να επιτρέπουν την ολίσθηση των αγωγών κατά την αλλαγή του μήκους των από τις μεταβολές της θερμοκρασίας.

Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτηρίων αγωγών θα τοποθετηθούν χαλύβδινοι εν θερμώ επιψευδαργυρωμένοι σφιγκτήρες διασταυρώσεως κυκλικής διατομής αγωγών, με ενδιάμεσο πλακίδιο, βίδες και περικόχλια M8, εξωτερικών διαστάσεων 60x60mm, που ικανοποιούν τους εργαστηριακούς ελέγχους του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-1.

**Ανά 10m περίπου , στα σημεία διασταύρωσης και στους αρμούς διαστολής θα τοποθετηθούν εξαρτήματα απορρόφησης συστολοδιαστολών.**

Τα στηρίγματα θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό με εκείνο του συλλεκτήριου αγωγού. Εφόσον για κάποιο λόγο δεν είναι εφικτή η τοποθέτηση στηριγμάτων από το ίδιο υλικό τότε, και μόνο με τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα οποιός θα είναι και μοναδικός υπεύθυνος για την επιλογή, θα πρέπει να τοποθετούνται διμεταλλικά παρεμβύσματα μεταξύ των ανόμοιων υλικών ή εξαρτήματα από υλικό που δεν προκαλεί διαβρώσεις και φθορές σε κανένα από τα δύο ανόμοια υλικά.

Όπου η εγκατάσταση πραγματοποιείται σε οριζόντια επιφάνεια, η χρήση ροδέλας στεγανοποίησης ΝΕΟΡΕΝ είναι επιβεβλημένη.

Η απόσταση μεταξύ των δύο διαδοχικών στηριγμάτων θα είναι τόση ώστε να αποκλείεται αισθητή παραμόρφωση του αγωγού από την ευθεία, στα δε καμπύλα τμήματα της τροχιάς του η πυκνότητα των στηριγμάτων θα είναι μεγαλύτερη για ασφαλή στήριξη.

**Γενικά η μέση απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηριγμάτων θα είναι της τάξης των 100 cm.**

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να δημιουργείται κατά την κατασκευή επαρκές μήκος σε σχέση με την καμπύλη ( $L > 20H$ ) για την αποφυγή επικίνδυνων καμπών. Ως γενικός κανόνας ισχύει ότι κανένα σημείο επί της στέγης δεν μπορεί να απέχει περισσότερο από 3 m από τον πλησιέστερο αγωγό συλλογής. Όλες οι μεταλλικές υδρορροές θα γεφυρωθούν με την αντικεραυνική προστασία.

#### Αγωγοί Καθόδου

Οι αγωγοί καθόδου σκοπό έχουν να οδηγήσουν το κεραυνικό ρεύμα από το συλλεκτήριο, με ασφάλεια στο σύστημα γείωσης. Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τη μέση απόσταση που πρέπει να έχουν μεταξύ τους οι αγωγοί καθόδου και οι περιμετρικοί δακτύλιοι σύμφωνα με την στάθμη προστασίας (ΕΛΟΤ 1197/2002).

ΣΤΑΘΜΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΜΕΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ
I	10m
II	15m
III	20m
IV	25m

Η μεταξύ τους απόσταση σύμφωνα το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-3, για στάθμη προστασίας III πρέπει να είναι : 20 m.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου ή στις εξωτερικές πλευρές, όπως εξωτερικές μονάδες κλιματισμού, υδρορροές, επικαλύψεις αρμών διαστολής, αεραγωγοί, σωληνώσεις κλπ. θα συνδεθούν με το πλησιέστερο σημείο των αγωγών συλλογής ή καθόδου. Στην περίπτωση κατακόρυφων μεταλλικών μερών που βρίσκονται σ' όλο το μήκος των εξωτερικών τοίχων, όπως υδρορροών ή σωληνώσεων κλπ. η σύνδεση θα γίνει με κολάρα γείωσης.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305 – 3, αγωγή στοιχεία της κατασκευής μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέρος του ΣΑΠ ("φυσικά στοιχεία"), εφόσον πληρούν τις κάτωθι προϋποθέσεις:

- Θα παραμείνουν μόνιμα στη κατασκευή και δεν υπάρχει περίπτωση να τροποποιηθούν.
- Η ηλεκτρική συνέχεια μεταξύ των διαφόρων τμημάτων τους είναι αξιόπιστη.
- Το πάχος τους δεν είναι μικρότερο από τις τιμές που αναφέρονται στον Πίνακα 5.
- Οι διαστάσεις τους είναι τουλάχιστον ίσες με αυτές που καθορίζονται για τους τυποποιημένους συλλεκτήριους αγωγούς και τους αγωγούς καθόδου.
- Δεν περιβάλλονται από μονωτικό υλικό.

ΥΛΙΚΟ	ΠΑΧΟΣ <sup>1</sup> (mm)	ΠΑΧΟΣ <sup>2</sup> (mm)
Μόλυβδος	-	2,00
Χάλυβας (γαλβανισμένος εν θερμώ ή ανοξειδωτος)	4,00	0,50
Τιτάνιο	4,00	0,50
Χαλκός	5,00	0,50
Αλουμίνιο	7,00	0,65
Ψευδάργυρος	-	0,70

<sup>1</sup> Είναι απαραίτητο να αποτραπεί η διάτρηση σε άμεσο πλήγμα ή υπάρχουν εύφλεκτα υλικά πλησίον του στοιχείου.

<sup>2</sup> Δεν είναι απαραίτητο να αποτραπεί η διάτρηση ή δεν υπάρχουν εύφλεκτα υλικά πλησίον του στοιχείου.

Οι αγωγοί καθόδου (Φ10) θα εγκιβωτίζονται στα υποστυλώματα και στα τοιχεία του κτιρίου κατά την κατασκευή του και θα γεφυρώνονται με τον σιδηρό σπλισμό ανά 2 m με κατάλληλα τηρίγματα, εξασφαλίζοντας έτσι την στήριξή τους και την ηλεκτρική τους σύνδεση με τον σπλισμό του κτιρίου. Τα



στηρίγματα θα είναι από το ίδιο υλικό με εκείνο των αγωγών καθόδου για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της εγκατάστασης είναι:

- η προστασία από μηχανικές καταπονήσεις και διαβρώσεις των αγωγών από το σκυρόδεμα,
- το άρτιο αισθητικό αποτέλεσμα καθώς δεν είναι ορατοί οι αγωγοί.

Μέσω ειδικού σφικτήρα θα γίνεται η σύνδεση των αγωγών καθόδου με την θεμελιακή ή περιμετρική γείωση του κτιρίου

### Σύστημα Θεμελιακής Γείωσης

Σκοπός του συστήματος γείωσης είναι να επιτευχθεί η διάχυση του κεραμικού ρεύματος μέσα στη γη, με ασφάλεια χωρίς να δημιουργούνται επικίνδυνες υπερτάσεις. Οι αγωγοί καθόδου συνδέονται με το σύστημα γείωσης.

Για την εξασφάλιση ικανοποιητικής γείωσης θα κατασκευασθεί σύστημα γείωσης συνολικής αντιστάσεως  $R_g < 1\Omega$ .

Για την γείωση του εξωτερικού ΣΑΠ, θα εγκατασταθεί μέσα στα θεμέλια δίκτυο θεμελιακής γείωσης από γυμνή τυποποιημένη ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ( $500\text{gr/m}^2$ )  $St/tZn$  διαστάσεων : **30x3,5 mm** που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-2. Η ταινία θα τοποθετηθεί κατακορύφως γεφυρωμένη με τον σπλισμό του κτιρίου.

Η τοποθέτηση της ταινίας θα γίνει επί του σπλισμού των θεμελίων, με την μεγάλη της διάσταση κατακόρυφη στο έδαφος, συσφιγόμενη επί του σπλισμού με ειδικούς σφικτήρες ανά **2 m**, που θα ικανοποιούν τους εργαστηριακούς ελέγχους του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-1.

Η ταινία θα τοποθετηθεί με το πέρας των εργασιών σπλισμού και πριν την έγχυση του σκυροδέματος.

Η επιμήκυνση της ταινίας καθώς και η σύνδεση της αρχής και του τέλους της δεν πρέπει να γίνεται με κοχλίες και περικόχλια διανοίγοντας οπές σε αυτή, αλλά με ειδικό σύνδεσμο-σφικτήρα που θα ικανοποιεί τους εργαστηριακούς ελέγχους του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-1.

Η σύνδεση ταινίας γείωσης και αγωγού καθόδου θα γίνει μέσω ειδικού χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου  $St/tZn$  συνδέσμου-σφικτήρα, εξωτερικών διαστάσεων **70x70 mm**, που θα ικανοποιεί τους εργαστηριακούς ελέγχους του προτύπου ΕΛΟΤ EN 62561-1. Η σύσφιξη θα επιτυγχάνεται με 4 βίδες και περικόχλια **M8**.

Η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας – γειώσεων αποτελεί ένα ενιαίο σύστημα εφόσον υπάρχει σύνδεση της αντικεραυνικής προστασίας με το σύνολο των γειώσεων των μεταλλικών μερών και των πηγών παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε κοινό σημείο αναφοράς που αποτελεί η θεμελιακή γείωση.

Στη θεμελιακή γείωση του κτιρίου, προβλέπεται συνοπτικά η σύνδεση των ακόλουθων :

- Της εγκατάστασης αντικεραυνικής προστασίας.
- Των μεταλλικών μερών των συσκευών/εξοπλισμού μέσω της μπάρας γείωσης του Γενικού Πίνακα του κτιρίου.
- Των μεταλλικών μερών των Η-Μ εγκαταστάσεων και δικτύων (εσχάρες, σωληνώσεις κλπ.)
- Κάθε μεταλλικής εγκατάστασης στους χώρους των λεβητοστασιών / αποθηκών καυσίμου και μηχανοστασιών.

Όλα εν γένει τα μεταλλικά μέρη που κανονικά δε βρίσκονται υπό τάση, γειώνονται.

Θα τοποθετηθούν ισοδυναμικές γέφυρες για την γεφύρωση εσχάρων και γενικότερα κάθε μεταλλικού αντικειμένου. Οι ισοδυναμικές γέφυρες θα τοποθετηθούν κατάλληλα στα υποστυλώματα και θα γειωθούν με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου.

Η γείωση των πινάκων Χ.Τ. και υποπινάκων, τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού και οργάνων θα συνδεθούν στην θεμελιακή γείωση. Οι αγωγοί γείωσης θα είναι μονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος ή ακόμα μπορεί να είναι γυμνοί πολύκλωνοι αγωγοί μέσα σε σωλήνες ή ορατοί επί στηριγμάτων ή εσχάρων.

Γενικά η διατομή των αγωγών γείωσης θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς, δηλ. εφόσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από  $16 \text{ mm}^2$  ο αγωγός γείωσης θα έχει την ίδια διατομή. Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 έως  $35 \text{ mm}^2$  ο αγωγός γείωσης θα είναι  $16 \text{ mm}^2$  ενώ για διατομές αγωγών κυκλωμάτων  $50 \text{ mm}^2$  και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Το δίκτυο διανομής του αγωγού γείωσης μέσα στο κτίριο πρέπει να παρουσιάζει ενιαία μορφή. Για το λόγο αυτό τα μήκη των αγωγών των κυρίων κλάδων της γείωσης καθώς και οι διάφορες διακλαδώσεις αυτού θα πρέπει να είναι ενιαία από το σημείο αναχώρησης μέχρι το σημείο κατάληξής τους. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν οι συνδέσεις θα γίνονται με τρόπο που να εξασφαλίζει τη μηχανική και ηλεκτρική συνέχεια του αγωγού αποκλειόμενων συνδέσμων που φέρουν μόνο κοχλίες.

### Τρίγωνο γείωσης

Αν απαιτηθεί θα κατασκευαστεί τρίγωνο γείωσης που θα αποτελείται από ηλεκτρόδιο γείωσης κατά DIN 48852S, χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα (St/tZn), μήκους 3.000 mm και διαμέτρου  $\Phi 18 \text{ mm}$ . Θα τοποθετηθούν 3 ηλεκτρόδια κατακόρυφα (με τη βοήθεια ενδεχομένως μηχανικών μέσω του εδάφους), σε ισάριθμα φρεάτια που θα απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 3m. Η σύνδεση των ηλεκτροδίων μεταξύ τους γίνεται με χάλκινο αγωγό, μέσω κατάλληλων περιλαίμιων που θα συγκολληθούν στα ηλεκτρόδια και θα βαφούν με αντισκωριακό χρώμα. Το δίκτυο γειώσεως θα αποτελεί κλειστό βρόγχο.

Στη συνέχεια, τα φρεάτια και το χαντάκι του αγωγού γείωσης γεμίζουν με κοσκινισμένα προϊόντα εκσκαφών. Η πλήρωση γίνεται σε στρώσεις με ενδιάμεσο κατάβρεγμα με νερό. Στις κορυφές των ηλεκτροδίων θα κατασκευαστούν φρεάτια διαστάσεων  $0,25 \times 0,25 \text{ m}$ .

Μετά το τέλος της κατασκευής του δικτύου γειώσεως θα γίνει μέτρηση της αντίστασης διάβασης του δικτύου με μια από τις παραδεκτές μεθόδους. Εάν η αντίσταση διάβασης βρεθεί μεγαλύτερη από  $1 \Omega$ , θα προστεθούν γειωτές «Ε», μέχρι επιτεύξεως της επιθυμητής τιμής αντίστασης.



## 14 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

### 14.1 Γενικά

Οι κανονισμοί που θα εφαρμοστούν για το σχεδιασμό των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τον τρόπο κατασκευής τους είναι:

Πρότυπο HD 60364 : 2020 – Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Κτιριοδομικός κανονισμός (Αποφ. 3046/304/30.01.89 Φ.Ε.Κ. Τεύχος Δ59/03.02.89).

Απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

### 14.2 Μετρητής.

Από τον σύλλο της Δ.Ε.Η. θα αναχωρήσει παροχή προς ειδική τιμεντένια κατασκευή όπου θα εγκατασταθεί ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας. Η παροχή θα είναι κατηγορίας 6. Η είσοδος των καλωδίων της ΔΕΗ στο κτίριο θα πραγματοποιηθεί μέσω χαλύβδινων σωλήνων.

### 14.3 Προσωρινή παροχή

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75,76,77 του 1073/81 Π.Δ/τος με μέριμνα και ευθύνη του εργολάβου.

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαρίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του εργολάβου.

Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος).

Πριν η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν θα φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται θα είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακριά από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

### 14.4 Γραμμές παροχής.

Από τον μετρητή ξεκινά γραμμή παροχής που καταλήγει από τον συντομότερο δυνατό δρόμο στον γενικό πίνακα, η θέση του οποίου δείχνεται στα σχέδια κάτοψης.

Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας αρχίζει από τον ΓΠΧΤ. Στο διάγραμμα διανομής των ηλεκτρικών πινάκων παρουσιάζεται η διανομή της ηλεκτρικής ισχύος από το ΓΠΧΤ στους επιμέρους γενικούς ή τοπικούς ηλεκτρικούς πίνακες των χώρων του κτιρίου.

Από τους ανωτέρω πίνακες τροφοδοτούνται οι επιμέρους καταναλώσεις φωτισμού – ρευματοδοτών – μηχανημάτων – κλιματισμού – αντλιοστασίων - μικρών συσκευών.

## 14.5 Υπόγειο δίκτυο

Τα καλώδια θα οδεύουν υπογείως εντός σωλήνα PVC 6-atm, Φ100 για την εύκολη έλξη τους. Η γείωση θα τοποθετηθεί στο ίδιο χαντάκι με τους σωλήνες και θα οδεύει παραπλεύρως αυτών. Το σύστημα των σωληνώσεων της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα τοποθέτηση ή και αφαίρεση των καλωδιώσεων και συρματώσεων εύκολα, χωρίς τραυματισμούς της μόνωσης των. Το πλάτος των χανδάκων διέλευσης των σωλήνων των καλωδίων θα είναι 50cm και το βάθος 80cm. Στους χανδάκες όμως, που πιθανόν θα τοποθετηθούν και καλώδια του ΟΤΕ, το πλάτος θα γίνει 60cm και το βάθος 90cm.

Οι παραπάνω διαστάσεις θα τηρηθούν κανονικά, εκτός εάν ο επιβλέπων δώσει συμπληρωματικές οδηγίες και εγκρίνει σε ορισμένες περιπτώσεις, διαφορετικό πλάτος ή βάθος εξαιτίας δυσχερειών που δεν μπορούν να προβλεφθούν στο στάδιο σύνταξης της μελέτης. Οι χανδάκες θα ανοιχτούν, ανάλογα με την περίπτωση, με μηχανικά μέσα ή σκαπάνη.

Ο εργολάβος υποχρεούται για τη διευθέτηση και ομαλοποίηση (μόρφωση) του πυθμένα και των παρειών των χανδάκων, έτσι ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στη τοποθέτηση των σωληνώσεων διέλευσης καλωδίων και στη τοποθέτηση των διαφόρων φρεατίων. Κατά την επιχωμάτωση των χαντακιών θα πρέπει να επιτυγχάνεται πλήρης συμπύκνωση των χρησιμοποιούμενων για την πλήρωση των τάφρων προϊόντων εκσκαφής ή σε περίπτωση μη υπάρξεως τούτων, θραυστού αμμοχάλικου λατομείου. Η επιχωμάτωση θα γίνεται με στρώματα άμμου 10cm και κοσκινισμένο προϊόν εκσκαφής, θα καταβρέχονται και έπειτα θα συμπιέζονται είτε με μηχανικά μέσα είτε με δονητική πλάκα μέχρι πλήρους σταθεροποίησης του εδάφους. Τα υπόλοιπα προϊόντα μαζί με τα προϊόντα από τις εκσκαφές θα απομακρυνθούν εκτός περιοχής σε τόπο όπου επιτρέπεται από την Αστυνομία η απόρριψή τους.

Οι σωληνώσεις τύπου u-PVC προδιαγραφών όπως στο δίκτυο αποχέτευσης, θα μπαίνουν στα χαντάκια, στον πυθμένα των οποίων θα υπάρχει στρώση από άμμο λατομείου πάχους 10cm. Κατά την τοποθέτηση των σωληνώσεων διέλευσης των καλωδίων θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

Τα τμήματα μεταξύ των φρεατίων θα είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμο. Ο πυθμένας της τάφρου θα πρέπει προ της τοποθέτησης των σωλήνων να είναι σχετικά επίπεδος. Σε καμία περίπτωση οι σωλήνες δεν θα επιτρέπεται να παρουσιάζουν κλίση στις συνδέσεις μεταξύ τους.

Οι σωληνώσεις θα καταλήγουν -από αμφότερα τα άκρα τους- σε φρεάτια, ώστε να είναι δυνατή η συνέχιση μέσω του φρεατίου της όδευσης των καλωδίων από την μία σωλήνωση στην άλλη, ανεξαρτήτως διεύθυνσης.

Τα φρεάτια επίσκεψης- διακλάδωσης των καλωδίων του υπόγειου δικτύου θα είναι διαστάσεων 0,40x0,40m, βάθους 0,70m για τα ισχυρά ρεύματα και 0,40m για τα κυκλώματα υποβιβασμένης τάσης. Στον πυθμένα όλων των φρεατίων θα δημιουργηθεί άνοιγμα 25x25cm, πληρωμένο με χαλίκι για την αποχέτευση των νερών. Στις πλευρές των φρεατίων θα δημιουργηθούν ανοίγματα ανάλογα με τον αριθμό των PVC σωλήνων που θα καταλήγουν σ' αυτά.

Τα φρεάτια θα φέρουν διπλό χυτοσίδηρο κάλυμμα διαστάσεων 0,40x0,40m. Φρεάτια διακλάδωσης καλωδίων προβλέπονται σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης.



Τα φρεάτια επίσκεψης – έλξης καλωδίων του υπόγειου δικτύου θα είναι διαστάσεων 0,60x0,40m, βάθους 0,70m. Στον πυθμένα όλων των φρεατίων θα δημιουργηθεί άνοιγμα 25x25cm, πληρωμένο με χαλίκι για την αποχέτευση των νερών. Στις πλευρές των φρεατίων θα δημιουργηθούν ανοίγματα ανάλογα με τον αριθμό των PVC σωλήνων που θα καταλήγουν σ' αυτά.

Τα φρεάτια θα φέρουν διπλό χυτοσίδηρο κάλυμμα διαστάσεων 0,60x0,40m.

#### 14.6 Πίνακες

Στην θέση που δείχνεται στα σχέδια κάτοψης (εντός του νότιου μηχανοστασίου) θα τοποθετηθεί ο γενικός πίνακας από τον οποίο ξεκινούν γραμμές προς τους υποπίνακες.

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.

#### 14.7 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις χαμηλής τάσης

Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-R και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται σωλήνες πλαστικοί.

Προβλέπεται η χρήση εσχαρών καλωδίων βαρέως τύπου γαλβανισμένων εν θερμώ, για τις ομαδικές οδεύσεις των καλωδίων σε όλα τα επίπεδα του κτιρίου (στους χώρους και στις θέσεις και διαδρομές όπου το πλήθος των καλωδίων (τροφοδοσίας πινάκων, φωτισμού και ρευματοδοτών) καθιστά απαραίτητη την τοποθέτησή τους).

Γενικά τα καλώδια θα τοποθετούνται σε διάτρητες σχάρες εντός της ψευδοροφής των διαδρόμων.

Όπου αυτό δεν είναι εφικτό ισχύουν τα παρακάτω.

Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H05VV-U ή H05VV-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες με κάτωθι χαρακτηριστικά:

Εύκαμπτοι (σπιράλ) πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες PVC (του βαρύτερου τύπου που κυκλοφορεί στην ελληνική αγορά) σε όλες τις διαδρομές των καλωδίων εντός των ψευδοροφών (και σε όσα τμήματα του δικτύου δεν γίνεται χρήση εσχαρών ή Γ.Σ.) καθώς και σε όλες τις χωνευτές διαδρομές σε τοίχους από τούβλα και για οδεύσεις σε ύψος μεγαλύτερο των 2m από το δάπεδο του χώρου, σε ξηρούς χώρους.

Στην περίπτωση χωνευτής και στεγανής εγκατάστασης θα γίνει χρήση καλωδίων A05VV-U ή A05VV-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες ως ανωτέρω.

Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.

Κατά την τοποθέτηση των σωληνώσεων απαγορεύεται για στατικούς λόγους το σπάσιμο των κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα και η εντοιχισή κουτιών διακοπών κλπ.

Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με εσωτερική μόνωση ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

Για τις γραμμές φωτισμού οι αγωγοί θα έχουν ελάχιστη διατομή 1.5 mm<sup>2</sup>, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, ελάχιστη διατομή 2.5 mm<sup>2</sup>.

Όλες οι μεταλλικές σχάρες του κτιρίου θα είναι γειωμένες

Γενικά η όδευση των καλωδίων θα έχει κατά περίπτωση τις εξής υποπεριπτώσεις.

Όλα τα καλώδια των κατακόρυφων δικτύων θα οδεύουν πάνω σε διάτρητες μεταλλικές εσχάρες με καπάκι.

Οριζόντια δίκτυα

α) Τα καλώδια σύνδεσης πινάκων και αυτά του φωτισμού, των ανεμιστήρων αλλά και των σημείων ρευματοληψίας θα οδεύουν ή διάτρητες μεταλλικές εσχάρες ή εντός σωλήνων.

β) Για τα κατεβάσματα στην ίδια στάθμη θα χρησιμοποιούνται πλαστικές σωλήνες για εντοιχισμένη εγκατάσταση.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 «Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 «Πλαστικά κανάλια καλωδίων»

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01« Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»



#### 14.8 Πλαστικά κανάλια και ρευματοδότες

Για τις οδεύσεις των γραμμών τροφοδοσίας των ρευματοδοτών στις θέσεις εργασίας όταν αυτές δεν είναι χωνευτές, θα χρησιμοποιηθούν κανάλια διανομής. Η τοποθέτηση των καναλιών θα γίνει ανάλογα με το χώρο:

- Κάτω ή πάνω από πάγκους και γκισέ,
- επίτοιχα πλησίον του δαπέδου και πάνω από το σοβατεπί,
- όπου αλλού απαιτηθεί στη φάση της κατασκευής

Για την στερέωσή τους θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση τα κατάλληλα βύσματα.

Τα πλαστικά κανάλια διανομής θα φέρουν το σύνολο των απαιτούμενων εξαρτημάτων σύνδεσης, διασταύρωσης ή αλλαγής πορείας ανάλογα με τις ανάγκες και τη γεωμετρία του χώρου.

Προβλέπεται η τοποθέτηση του συνόλου των κάτωθι εξαρτημάτων:

- ακραία καλύμματα σε όλες τις ορατές απολήξεις των καναλιών
- διακλαδώσεις τύπου T με ή χωρίς διαχωριστικό
- εσωτερικές ή εξωτερικές επίπεδες γωνίες ή ρυθμιζόμενες εφόσον η γωνία δεν είναι ίση με 90ο
- διαχωριστικά στοιχεία καλωδίων για τη διάκριση των καλωδιώσεων βάσης και ανάγκης
- συνδετικά καλύμματα
- κάθε άλλο εξάρτημα που απαιτηθεί από την επίβλεψη του έργου

Τα συστήματα καναλιών για τη διανομή των καλωδίων και την τοποθέτηση των οργάνων διακοπής, παρέχουν ευελιξία και δυνατότητα προσαρμογής, αλλαγών και επεκτάσεων.

Με αυτό τον τρόπο παρέχεται η δυνατότητα εύκολης και άμεσης ανταπόκρισης στις ανάγκες που πιθανότατα προκύπτουν στους αντίστοιχους χώρους για τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα, σύνδεση με μέσα τηλεπικοινωνίας, τερματικά Η/Υ κλπ.

#### 14.9 Προστασία γραμμών

Οι αναχωρήσεις προς τους πίνακες διανομής, πίνακες φωτισμού, ρευματοδοτών και συσκευών μεγάλης ισχύος, προστατεύονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος με ηλεκτρονικού τύπου ρυθμιζόμενα, θερμικά και (ανάλογα με το ονομαστικό μέγεθος του ΑΔΙ) μαγνητικά στοιχεία.

Η προστασία γραμμών φωτισμού, ρευματοδοτών κλπ. γίνεται με μικροαυτόματους. Για τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών χρησιμοποιούνται μικροαυτόματοι χαρακτηριστικής Β ενώ για τις αντίστοιχες κίνησης, π.χ. μονάδες Fan Coil, μικρούς μεμονωμένους ανεμιστήρες και συσκευές, μικροαυτόματοι χαρακτηριστικής Κ. Για το σύνολο των αναχωρήσεων τροφοδότησης Η/Υ προβλέπεται η τοποθέτηση μικροαυτομάτων χαρακτηριστικής Ζ.

Κάθε μικροαυτόματος θα είναι αναλόγου αντοχής σε βραχυκύκλωμα σύμφωνα με τους υπολογισμούς.

Στα κυκλώματα ρευματοδοτών, φωτισμού, fan coil ή όπου αλλού κρίνεται απαραίτητο προβλέπονται ρελέ διαρροής. Εν γένει κάθε πίνακας θα φέρει υπομπάρες με ρελέ διαρροής ανά είδος κυκλωμάτων σύμφωνα με τα διαγράμματα πινάκων.

#### 14.10 Παρατηρήσεις

Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται εντός κυτίων στους τοίχους σε ύψος 50cm από το τελικό δάπεδο ή εντός ειδικού καναλιού

Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος περίπου 80 cm από το δάπεδο.

Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

#### 14.11 Διακοπτικό υλικό-ρευματοδότες

##### 14.11.1 Διακόπτες

Θα χρησιμοποιηθούν ανάλογα με τις ανάγκες και τη χρήση κάθε χώρου, όπου τα φωτιστικά δεν ελέγχονται από τον αντίστοιχο ηλεκτρικό πίνακα:

- απλοί διακόπτες, στους μικρούς χώρους
- διπλοί διακόπτες, στους χώρους με πολλά φωτιστικά σώματα
- διακόπτες στεγανοί για τους υγρούς χώρους.
- αισθητήρες παρουσίας τοπικού ελέγχου για τους χώρους WC

Σε όλο το κτίριο το πριζοδιακοπτικό υλικό θα είναι της ίδιας εταιρίας της ίδιας σειράς και των ίδιων χρωματισμών.

Οι μη στεγανοί διακόπτες θα είναι διμερείς χωνευτοί, ισχυρής κατασκευής με βάση από ισχυρό πλαστικό για ένταση 10 A / 250 V με τετράγωνο κάλυμμα χρώματος λευκού.

Οι στεγανοί διακόπτες πρέπει να έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή

Θα είναι κατάλληλοι για ένταση 10 A / 250 V, περιστροφικοί, βαρέως τύπου, κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση με βάση από ισχυρό πλαστικό χρώματος λευκού προστασίας IP 31 κατά DIN 40050.

##### 14.11.2 Ρευματοδότες

Σε όλους τους χώρους προβλέπονται σε κατάλληλες θέσεις ρευματοδότες τύπου σούκο με γείωση για την τροφοδότηση μικρών φορητών συσκευών.

Σε όλους τους υγρούς χώρους η εγκατάσταση θα είναι στεγανή.

Σε κάθε θέση εργασίας, θα αντιστοιχούν δύο ρευματοδότες. Οι ρευματοδότες θα έχουν χρώμα της επιλογής της επίβλεψης.

Προβλέπεται η εγκατάσταση ρευματοδοτών (P/Δ), στεγανών ή μη (ανάλογα με τις συνθήκες του χώρου τοποθέτησης), με επαφές προστασίας (τύπου SCHUKO), 1 Φ – 16 A - 250 V, γενικής χρήσης.



## 14.12 Πίνακες διανομής

### 14.12.1 Γενικά

Η κατασκευή θα πρέπει να πληρή τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60439-1 και IEC 60439-3 για τους πίνακες με γενικό διακόπτη έως 160 A.

### 14.12.2 Μεταλλικοί πίνακες τύπου STAB

Οι πίνακες θα αποτελούνται από μεταλλικό κουτί λαμαρίνας D.K.P. και θα είναι κατάλληλοι για την τοποθέτηση οργάνων μέσω φορέων σχήματος ΩΜΕΓΑ.

Η μετωπική τους πλάκα θα είναι επίσης μεταλλική και θα φέρει τις απαραίτητες τρύπες για τα όργανα του πίνακα. Προσαρμόζεται στο κουτί μέσω 4 χρωμιωμένων κοχλιών. Η μετωπική πλάκα κάτω από κάθε όργανο θα φέρει πινακίδα με χρωμιωμένο πλαίσιο και ζελατίνα για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Το πάχος της λαμαρίνας θα είναι τουλάχιστον 1.25 mm. Οι πίνακες θα φέρουν πόρτες από λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1.25 mm. Οι πίνακες θα είναι βαμμένοι από το εργοστάσιο κατασκευής σε χρώμα γκρι σφυρήλατο και θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα σχέδια και τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην σωστή τοποθέτηση των οργάνων μέσα στον πίνακα, ώστε αφενός να παρέχει άνεση για την σύνδεση και όδευση των καλωδίων και αφετέρου να είναι αισθητικά και λειτουργικά σωστά γι' αυτόν που τα χειρίζεται.

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.
- Οι μπάρες χαλκού θα είναι επικασιτερωμένες τυποποιημένων διατομών κατά DIN 43671/9.53 και επιτρεπόμενης έντασης τουλάχιστον ίσης με τον κεντρικό διακόπτη του πίνακα.

Όλοι οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτήρια μπάρα γειώσεως. Ισχύει και για τους πίνακες η ίδια κωδικοποίηση χρωμάτων για φάσεις, γείωση και ουδέτερο που θα ισχύσει για τους αγωγούς.

### 14.12.3 Μεταλλοπλαστικοί πίνακες

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 χαλυβδοέλασμα 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 "κλέμμενες", 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 "κλέμμενες". Οι εσωτερικές συρματώσεις θα οδηγούνται επίσης στα αντίστοιχα "κλέμμενες". Αυτό ισχύει και για τις αναχωρήσεις που χαρακτηρίζονται εφεδρικές. Οι μπάρες χαλκού θα είναι επικασιτερωμένες 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.

#### **14.12.4 Όργανα πινάκων διανομής**

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.

##### **14.12.4.1 Ασφάλειες συντηκτικές κοχλιωτές**

Θα χρησιμοποιηθούν για ονομαστικές εντάσεις έως 80 A. Οι ασφάλειες θα αποτελούνται από την βάση, την μήτρα, τον δακτύλιο, το σώμα και το φυσίγγιο. Όλα τα μέρη θα είναι κατασκευασμένα από πορσελάνη. Η κατασκευή θα είναι σύμφωνα με DIN 49360 και DIN 49354 και VDE 0635, ονομαστικής τάσεως 500 V, με ένταση διακοπής 70 KA.



#### 14.12.4.2 Ασφάλειες μαχαιρωτές

Οι ασφάλειες θα είναι τύπου NH για εντάσεις πάνω από 80 A σύμφωνα με το DIN 43620 με φυσίγγιο 3NA1 κατά VDE 0660/4. Τα φυσίγγια θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε μαχαιρωτούς διακόπτες ή στις ειδικές βάσεις των μαχαιρωτών ασφαλειών.

#### 14.12.4.3 Μικροαυτόματοι

Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για κτιριακή και βιομηχανική χρήση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60898 και IEC 60947-2.

Η ικανότητα διακοπής θα είναι κατ'ελάχιστο 6 kA (400 V) σύμφωνα με IEC 60947-2 ή 6000 A (400 V) σύμφωνα με IEC 60898.

Για κυκλώματα φωτισμού θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες καμπύλης B, για κυκλώματα πριζών αυτόματες ασφάλειες καμπύλης C, και για φορτία κίνησης αυτόματες ασφάλειες καμπύλης D.

Στην πρόσοψη του μηχανισμού θα υπάρχει διαφανής θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας ταυτοποίησης για την αναγνώριση του κυκλώματος, ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι ακροδέκτες των αυτόματων ασφαλειών θα είναι τύπου μπόρνας, και θα διαθέτουν οδηγό εξασφαλίζοντας εύκολη, σίγουρη και ασφαλή καλωδίωση χωρίς να αφήνουν περιθώρια λανθασμένης ή χαλαρής σύνδεσης.

Στο κάτω μέρος θα είναι δυνατή η γεφύρωση με διχαλωτή κτένα αφήνοντας ελεύθερο τον ακροδέκτη για σύνδεση επιπλέον καλωδίου. Περονωτή κτένα γεφύρωσης θα μπορεί να συνδεθεί είτε από πάνω είτε από κάτω.

Επιπλέον, θα είναι αδύνατη η επαφή με τα ενεργά σημεία των μηχανισμών, προσφέροντας απόλυτη ασφάλεια ακόμα και με τη χρήση κτένας γεφύρωσης (βαθμός προστασίας IP2x).

Επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Οι αυτόματες ασφάλειες θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 για το εργοστάσιο κατασκευής.
- Πιστοποιητικό συμφωνίας με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60947-2 και IEC 60898 από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (π.χ. VDE, NF, κλπ)

#### 14.12.4.4 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 L. 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 αποζεύκτη.

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

#### 14.12.4.5. Μαχαιρωτοί διακόπτες

Οι διακόπτες με ονομαστική ένταση μεγαλύτερη από 100 A θα είναι μαχαιρωτοί, σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE0660, και θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

- Ονομαστική τάση: 500 V (εναλλασσόμενη)
- Ονομαστική ένταση: Σύμφωνα με τα σχέδια
- Ισχύ ζεύξεως: Τουλάχιστον 5 φορές την ονομαστική τους ένταση
- Δύο θέσεων: κλειστούς - ανοιχτούς
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμών
- Δυνατότητα ακινητοποιήσεως στην θέση "ανοικτός" με την βοήθεια κατάλληλου κλειδιού ή λουκέτου.

#### 14.12.4.6. Ενδεικτικές λυχνίες

Θα είναι κατάλληλες να τοποθετηθούν σε ράγα "Ω" και θα ασφαρίζονται 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.

#### 14.12.4.7 Αυτόματος διακόπτης διαρροής

Οι αυτόματοι διακόπτες διαρροής θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61008.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί ονομαστικής τάσεως 380/220V. Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα "Ω". Θα διαθέτουν μπουτόν για τον έλεγχο της ετοιμότητας. Η ευαισθησία τους θα είναι 30 mm του αμπέρ. Η διακοπή θα είναι ακαριαία (μέγιστος χρόνος 30 mm του δευτερολέπτου).

Το επιτρεπόμενο ρεύμα διαρροής θα είναι 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 63A (άμεση προστασία) και 0,3 ή 0,5 A για τα μεγαλύτερα μεγέθη (έμμεση προστασία).

Θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 για το εργοστάσιο κατασκευής.
- Πιστοποιητικό συμφωνίας με το πρότυπο IEC 61008 από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (π.χ. VDE, NF, κλπ).



#### 14.12.4.8 Όργανα μέτρησης Αμπερόμετρα – βολτόμετρα

Τύπος : στρεφόμενου σιδήρου για εναλλασσόμενο ρεύμα 15-60 HZ με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96 x 96.

Κλάση : 1,5

Έδραση : μέσω ημιαξόνων

Ιδιοκατανάλωση : αμπερόμετρα 0.1 έως 1 VA βολτόμετρα 1 έως 5 VA

Υπερφόρτιση : συνεχώς 20% του ονομαστικού ρεύματος ή τάσης αμπερόμετρα 50πλή επι15, 4πλή επί 2-3 min, 2πλή επι 10 min

Βολτόμετρα : 2πλή επι 1 min.

Περιοχή μέτρησης : ανάλογα με τη χρήση

Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται απο μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων.

Τα αμπερόμετρα θα είναι κατάλληλα για απευθείας σύνδεση ή μέσω μετασχηματιστή/5A για περιοχή μετρήσεων πάνω απο 60A.

#### 14.12.4.9 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος έντασης

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2.

Η ικανότητα διακοπής  $I_{cu}$  κάθε διακόπτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το μέγιστο αναμενόμενο βραχυκύκλωμα στο σημείο τοποθέτησής τους, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκατάστασης. Επίσης οι διακόπτες θα πρέπει να είναι τύπου "Current Limiting", δηλαδή να διακόπτουν την παροχή πριν η κυματομορφή του ρεύματος βραχυκυκλώματος φτάνει στο μέγιστο αναμενόμενο πλάτος της  $I_{sc}$ . Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μείωση θερμικών καταπονήσεων, δυναμικών φαινομένων και φαινομένων επαγωγής, που προκαλεί ένα βραχυκύκλωμα στην εγκατάσταση. Ο κατασκευαστής θα πρέπει πέρα από τις καμπύλες απόζευξης να διαθέτει για κάθε διακόπτη ισχύος και τις αντίστοιχες καμπύλες περιορισμού θερμικής καταπόνησης.

Οι διακόπτες μέχρι 250A θα είναι θερμομαγνητικής απόζευξης. Πάνω από 250 A θα είναι θερμομαγνητικοί ή ηλεκτρονικοί σύμφωνα με τα σχέδια της εγκατάστασης.

Όλες οι ρυθμίσεις θα βρίσκονται στην πρόσοψη και θα έχουν τη δυνατότητα κλειδώματος. Η πρόσβαση στα χειριστήρια των ρυθμίσεων δεν θα απαιτεί την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα περιβάλλονται από χυτό πλαστικό μονωτικό μεγάλης μηχανικής αντοχής και χαμηλού δείκτη υγρασίας ικανό να αντέξει σε εξαιρετικές θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις. Οι βίδες των ακροδεκτών θα είναι καλυμμένες με αφαιρούμενο μονωτικό πλαστικό κάλυμμα.

Στην περίπτωση τροφοδοσίας του διακόπτη με «γυμνές» μπάρες, μεταξύ των ακροδεκτών θα πρέπει να τοποθετούνται ελαστικές μονωτικές προεκτάσεις για το διαχωρισμό μεταξύ των μπαρών και την απομόνωση του κάθε πόλου ξεχωριστά.

Όλοι οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να στηρίζονται σε πλάτη, ενώ μέχρι τα 250A θα μπορούν να έχουν τη δυνατότητα στήριξης και σε ράγα.

Θα μπορούν να τροφοδοτηθούν είτε από τους ακροδέκτες εισόδου είτε από τους ακροδέκτες εξόδου και η τοποθέτησή τους θα μπορεί να γίνει οριζόντια ή κάθετα χωρίς αυτό να επηρεάζει τη λειτουργία τους.

Στην πρόσοψη θα διαθέτουν πλαστική διαφανή θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας σήμανσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αναγνώριση των κυκλωμάτων ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Θα διαθέτουν μπουτόν τεστ για δοκιμή της απόξευξης σε βραχυκύκλωμα.

Για τους ηλεκτρονικούς διακόπτες θα υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης συσκευής τεστ μέσω ειδικής θύρας επικοινωνίας στην πρόσοψη του μηχανισμού.

Επίσης, οι ηλεκτρονικοί διακόπτες θα διαθέτουν στην πρόσοψη ενδεικτικές λυχνίες τύπου LED που θα σηματοδοτούν τα ακόλουθα:

1. Κανονική λειτουργία
2. Ρεύμα ίσο με 90 % της ρύθμισης υπερφόρτισης
3. Ρεύμα ίσο με 105 % της ρύθμισης υπερφόρτισης (επίκειται απόξευξη)
4. Θερμοκρασία στο εσωτερικό του διακόπτη μεγαλύτερη από 75 °C

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία στο εσωτερικό του ηλεκτρονικού διακόπτη υπερβεί τους 95 °C θα ενεργοποιείται αυτόματα η απόξευξή του.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

	Έως 250 A	Από 320 έως 1600 A
Ονομαστική τάση	Τουλάχιστον 500 V	Τουλάχιστον 690 V
Ονομαστική συχνότητα	50/60 Hz	50/60 Hz
Τάση μόνωσης $U_i$	Τουλάχιστον 500 V	Τουλάχιστον 690 V
Αντοχή σε κρουσική υπέρταση $U_{imp}$	Τουλάχιστον 6 kV	Τουλάχιστον 8 kV

Θα υπάρχει επιπλέον σήμανση της ικανότητας διακοπής με συγκεκριμένο χρωματικό κώδικα όμοιο με τον αντίστοιχο των διακοπών ανοικτού τύπου. Ο τελικός χρήστης αλλά και ο κατασκευαστής του πίνακα θα αναγνωρίζουν άμεσα την ικανότητα διακοπής ώστε να αποφευχθούν όσο γίνεται τυχόν λάθη στην επιλογή και τοποθέτηση των διακοπών με βάση το αναμενόμενο μέγιστο βραχυκύκλωμα.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Επιπλέον, επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα συνοδεύονται από τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 για το εργοστάσιο κατασκευής.

Πιστοποιητικό συμφωνίας με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60947-2 από ανεξάρτητο οργανισμό (π.χ. VDE, NF, LOVAG, ΕΛΟΤ κλπ).



#### 14.13 Φωτιστικά σώματα

Από την μελέτη φωτιστικής προέκυψαν οι θέσεις και το είδος των φωτιστικών σωμάτων ανά χώρο για την επίτευξη των επιθυμητών στάθμεων φωτισμού που θέτει ο ΚΕΝΑΚ.

**Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος πριν την έναρξη των εργασιών, να καταθέσει ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ, η οποία θα εγκριθεί από την επίβλεψη και με την οποία θα αποδεικνύεται η επίτευξη των ελάχιστων απαιτήσεων φωτισμού κατά ΚΕΝΑΚ. Μόνο μετά από έγκριση της μελέτης από την επίβλεψη θα τοποθετηθούν τα προτεινόμενα φωτιστικά.**

##### 14.13.1 Φωτιστικά σώματα ψευδοροφής

Φωτιστικό ψευδοροφής LED ισχύος περίπου 35W διαστάσεων περίπου 0,60x0,60m λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και κάλυμμα PMMA υψηλής απόδοσης. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 90 lm/w. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα 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 IP20.

**Ενδεικτικός τύπος: Petridis: ANDROS LED 33W Neutral ή ισοδύναμος**

##### 14.13.2 Φωτιστικά σώματα οροφής

1. Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED ισχύος περίπου 25W, διαστάσεων περίπου 0,30x0,60m λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση τουλάχιστον 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και σατινέ κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Η απόδοση του φωτιστικού θα πρέπει να είναι πάνω από 90 lm/w. Ο δείκτης θάμβωσης θα πρέπει να είναι < 19 σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP20.

**Ενδεικτικός τύπος: Petridis: PRISMA P2M 262 LED 25W Neutral ή ισοδύναμος**

2. Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED ισχύος περίπου 36W, διαστάσεων περίπου 0,30x0,60m λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση τουλάχιστον 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και σατινέ κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Η απόδοση του φωτιστικού θα πρέπει να είναι πάνω από 90 lm/w. Ο δείκτης θάμβωσης θα πρέπει να είναι < 19 σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015.



Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP20.

**Ενδεικτικός τύπος: Petridis: PRISMA P2M 262 LED 36W Neutral ή ισοδύναμος**

3. Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED ισχύος περίπου 49W, διαστάσεων περίπου 0,60x0,60m λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση τουλάχιστον 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης. Η απόδοση του φωτιστικού θα πρέπει να είναι πάνω από 90 lm/w. Ο δείκτης θάμβωσης θα πρέπει να είναι < 19 σύμφωνα με τις απαιτήσεις του KENAK. Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP20.

**Ενδεικτικός τύπος: Petridis: PRISMA P2M 264 LED 49W Neutral ή ισοδύναμος**

#### 14.13.3 Φωτιστικά σώματα στεγανά

1. Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED στεγανό ισχύος περίπου 15W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, Ra>80, διαστάσεων περίπου 0,60x0,1m λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό θα 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. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 lm/w. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και πιστοποιητικό ENEC. Ο βαθμός προστασίας θα πρέπει να είναι IP65.

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

2. Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED στεγανό ισχύος περίπου 34W με θερμοκρασία χρώματος 4000K, Ra>80, διαστάσεων περίπου 0,60x0,1m λειτουργίας 230Volt. Το φωτιστικό θα φέρει εγγύηση 5 ετών και θα έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας. Το φωτιστικό θα 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. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 lm/w. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE και πιστοποιητικό ENEC. Ο βαθμός προστασίας θα πρέπει να είναι IP65.

**Ενδεικτικός τύπος: 3F LINDA LED 1x34W Neutral ή ισοδύναμος**



#### 14.13.4 Φωτιστικό σώμα τύπου απλίκας LED

Φωτιστικό εξωτερικού χώρου τύπου απλίκας LED στεγανό, διαστάσεων περίπου 0,35x0,25m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών. Σώμα και κάλυμμα από ρητίνη υψηλής ανθεκτικότητας: ανθεκτικό στη διάβρωση που προκαλείται τόσο από ατμοσφαιρικούς παράγοντες όσο και από χημικά λιπάσματα, χρώματα σταθεροποιημένα κατά την επεξεργασία με ακτίνες UV, Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Ο βαθμός προστασίας θα πρέπει να είναι IP66.

**Ενδεικτικός τύπος: PETRIDIS MADDI max 1x23W E27 ή ισοδύναμος**

#### 14.13.5 Προβολείς εξωτερικού χώρου

Φωτιστικό σώμα, προβολέας LED 150 W, εξωτερικού χώρου, λεπτού επίπεδου σχήματος, από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο, με βραχίονα στήριξης, συμμετρικής ή ασύμμετρης δέσμης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά : βαθμός στεγανότητας: IP65, κλάση μόνωσης: I, τάση τροφοδοσίας :220-240V/ 50-60Hz.Θα φέρει αντικαθιστώμενη μονάδα LED,με λευκό χρώμα φωτός 4000K και απόδοση > 100 lm/W καθώς και σήμα και πιστοποιητικό CE ή ισοδύναμος.

#### 14.14 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

Η ΚΙΣ είναι η αγώγιμη ή μέσω σπινθηριστών σύνδεση σε ακροδέκτη ή ζυγό γείωσης των: κύριου αγωγού προστασίας PE (αγώγιμη σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:

χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός

χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)

μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγώγιμη σύνδεση)

μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)

των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:

το δίκτυο πυρόσβεσης (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχει

οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγώγιμη σύνδεση)

οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχουν

ο μεταλλικός σπλισμός του κτιρίου

οι οδηγοί του ανελκυστήρα

Εάν το πλήθος των εισερχομένων δικτύων είναι μεγαλύτερο και τα σημεία εισόδου τους βρίσκονται σε μικρή απόσταση, προτιμότερο είναι να προβλέπεται ένας ζυγός που να διαθέτει ανάλογες υποδοχές σύνδεσης (εξισωτής δυναμικού). Ο ζυγός θα συνδέεται με τη θεμελιακή γείωση με κατάλληλη όδευση ώστε να προβλεφθούν ακροδέκτες και ζυγοί γείωσης στις θέσεις του κτιρίου που απαιτούνται ΚΙΣ.

Η ΣΙΣ εφαρμόζεται τοπικά σε ειδικούς χώρους ή εγκαταστάσεις όπου δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας αυτόματης διακοπής όταν εμφανιστούν επικίνδυνες τάσεις επαφής μεγαλύτερες των 50V εναλλασσομένου ρεύματος ή 120V συνεχούς ρεύματος ή όταν πρέπει να ληφθούν

αυστηρότερα μέτρα προστασίας για τιμές τάσης επαφής χαμηλότερες των παραπάνω, όπως λουτρά και ειδικοί χώροι.

Η ΣΙΣ πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ταυτόχρονα προσιτά αγωγίμα μέρη, δηλαδή τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη των σταθερών συσκευών και του υπόλοιπου ηλεκτρολογικού υλικού και τα ξένα αγωγίμα στοιχεία, στα οποία περιλαμβάνεται ο μεταλλικός σπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου. Προς αυτό το ισοδυναμικό σύστημα πρέπει να συνδέονται και οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτών. Γενικά όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-60364.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην περίπτωση μας, εκτός της γείωσης της διάταξης ΔΕΗ και των ηλεκτρικών πινάκων θα εκτελεστούν μέσω ισοδυναμικών ζυγών οι παρακάτω συνδέσεις:

#### **1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):**

Τα μεταλλικά μέρη του ηλεκτρικού πίνακα λεβητοστασίου

Οι σωλήνες θέρμανσης

Δομικό πλέγμα στο χώρο του λεβητοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου

Η δεξαμενή πετρελαίου εάν είναι μεταλλική

Οι μεταλλικοί σωλήνες φυσικού αερίου.

#### **2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανελκυστήρα):**

Τα μεταλλικά μέρη του πίνακα ανελκυστήρα

Δομικό πλέγμα στο χώρο του μηχανοστασίου

Μεταλλικά μέρη κινητήρα - αντλίας ανελκυστήρα

Οδηγοί ανελκυστήρα

Όλες οι παραπάνω ισοδυναμικές συνδέσεις θα γίνουν μέσω επικασσιτερωμένου εύκαμπτου χάλκινου αγωγού Φ16τ.χ. Οι συνδέσεις των ισοδυναμικών ζυγών με τη θεμελιακή γείωση θα γίνονται με χάλκινη ταινία 30x3.5 mm.

Εάν η κατασκευή του δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης γίνει με πλαστικούς σωλήνες και οι λουτήρες είναι μη μεταλλικοί δεν απαιτείται ιδιαίτερη γείωση.



## 15 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

Σε κάθε λεβητοστάσιο εγκαθίσταται από ένα κέντρο ελέγχου (A.K.E.) (με δυνατότητες επικοινωνίας σε δίκτυα Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet IP ) συνοδευόμενο με ένα I/O module για επέκταση των σημείων ελέγχου, το οποίο ελέγχει πλήρως το κάθε λεβητοστάσιο:

- Εκκινεί τους λέβητες, τους κυκλοφορητές και τους κυκλοφορητές των ηλιακών συστημάτων
- Λαμβάνει σήματα επιβεβαίωσης λειτουργίας και βλάβης από τους καυστήρες και τους κυκλοφορητές
- Με τη χρήση εμβαπτιζόμενων αισθητηρίων θερμοκρασίας λαμβάνει σήματα θερμοκρασιών από τους λέβητες, όλους τους κλάδους θέρμανσης, το δοχείο ζεστού νερού χρήσης, τους ηλιακούς συλλέκτες
- Με τη χρήση αισθητηρίου εξωτερικής θερμοκρασίας τοποθετημένου σε βορεινό τοίχο λαμβάνει σήμα εξωτερικής θερμοκρασίας
- Ελέγχει τις τριόδους των κλάδων αναχώρησης θερμού νερού προς τα θερμαντικά σώματα

Σε κάθε αίθουσα τοποθετείται ένα συνδισσόμενο αισθητήριο CO<sub>2</sub> και θερμοκρασίας. Εγκαθίσταται ένα δίκτυο που περιλαμβάνει όλα τα αισθητήρια τα σχετιζόμενα με την κάθε κλιματιστική μονάδα και καταλήγει στον ελεγκτή κάθε κλιματιστικής μονάδας.

Θα επιτυγχάνεται έλεγχος των κλιματιστικών κατ' ελάχιστον ως κατωτέρω:

- Εκκίνηση της μονάδας (ανεμιστήρες και διαφράγματα) με εβδομαδιαίο χρονικό προγραμματισμό, καθώς και με βάση τη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στις αίθουσες.
- Έλεγχος της ταχύτητας των ανεμιστήρων με σήμα 0-10V dc ανάλογα με τη συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στις αίθουσες
- Έλεγχος της κατάστασης των φίλτρων με τη χρήση διαφορικών πρεσοστατών αέρα τοποθετημένων εντός της μονάδας
- Έλεγχος της τριόδου βαλβίδας για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας προσαγωγής με την χρήση αισθητηρίου θερμοκρασίας αεραγωγού
- Η επιθυμητή θερμοκρασία προσαγωγής θα αυξάνεται αυτόματα σε περίπτωση ανεπάρκειας του συστήματος θέρμανσης (π.χ. βλάβη στον καυστήρα, χαμηλή θερμοκρασία στους χώρους κλπ)
- Αντιπαγωγική προστασία του στοιχείου θερμού νερού με τη χρήση αισθητηρίου στην τριόδη βαλβίδα και στον κυκλοφορητή
- Θα επικοινωνεί με BACnet/IP ή Modbus TCP με τον αντίστοιχο ελεγκτή του λεβητοστασίου για την εκκίνηση των αντίστοιχων λεβήτων και κυκλοφορητών.

Για την επικοινωνία συστήματος με τους χρήστες θα τοποθετηθεί από έναν ελεγκτή web server που θα παρέχει σε γραφικές απεικονίσεις (σε HTML5) τις επιτηρούμενες εγκαταστάσεις, θα επικοινωνεί με τους υπόλοιπους ελεγκτές μέσω BACnet IP θα διαχειρίζεται συναγερμούς (alarms), θα διαχειρίζεται τις καταγραφές δεδομένων, τα χρονοπρογράμματα κλπ. Ο χρήστης θα χρησιμοποιεί έναν υπολογιστή με έναν απλό web browser για να διαχειριστεί το σύστημα αυτοματισμού.

Λίστα Υλικών ενδεικτικού τύπου Siemens ή ισοδύναμου για κάθε Α.Κ.Ε.

Ενδεικτικός Τύπος ή ισοδύναμος	Περιγραφή	Ποσ.
PXC4.E16S	Σταθμός Αυτοματισμού, 16 Εισοδοι/Εξοδοι, BACnet/IP	2
TXM1.4D3R	Κάρτα επέκτασης 4 ψηφιακών εισόδων και 3 ψηφιακών εξόδων	4
TXA1.K12	Διευθύνσεις 1-12 + κλειδί επαναφοράς	2
PXG3.W100-2	BACnet Web Server, τυπική λειτουργικότητα	1

Ενδεικτικός πίνακας ελεγχόμενων σημείων του συστήματος αυτοματισμού των σχολείων.

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 1 (ΑΚΕ-1) - ΒΟΡΕΙΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ																
Κατ ανο μή Ελε γκτ ών	Εγκ ατά στα ση	Λειτου ργία/Ε λεγχος	Όργανο	A I	A O	D I	D O	M od B u s R T U	M - B u s	M od B u s T C P	K N X	BA C n et/ I P	Et h e r n e t T C P/ I P	Ενδεικ τικό Υλικό Sieme ns ή ισοδύ ναμο	Ενδεικτικ ός τύπος Καλωδίου	
Επι κοι νω νί α BA Cn e t/ I P με Μον άδε ς Ανά κτη σης Θερ μότη τας	Μον άδα Ανά κτη σης 1	Εντολή on/off μονάδα ς ΑΘ	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP									1			Ethernet	
		Επιθυμ ητή τιμή θερμοκ ρασίας μονάδα ς ΑΘ	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP										1			
		Μέτρη ση ποιότη τας αέρα χώρου (CO2)	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP										7			QPA10 64
		Μέτρη ση θερμοκ ρασίας χώρου	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP										7			
		Ένδειξ η βλάβης μονάδα ς ΑΘ	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP										1			
		Κατάστ αση λειτουργ ίας αερισμ ού μονάδα ς ΑΘ	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP											3		











		ορητή κλάδω v 1, 2, 3																
		Βλάβη κυκλοφορητή κλάδω v 1, 2, 3	Επαφή κυκλοφορητή				3											H03VV-F2x1,5
	Δεξαμενή Πετρελαίου	Ένδειξη στάθμης πετρελαίου	Αισθητήριο στάθμης (επάνω σταθμη)				1											H03VV-F2x1,5
	Λέβητα 1-2	Ένδειξη στάθμης πετρελαίου	Αισθητήριο στάθμης (κάτω σταθμη)				1											H03VV-F2x1,5
			<b>Υποσύνολο Ελεγκτή 1:</b>	5	3	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0			
Ελεγκτής 2	Λέβητας 2	Εκκίνηση/στάση βαθμίδας λέβητα (2 βαθμίδες)	Βοηθητική επαφή				2											H03VV-F2x1,5
		Ένδειξη λειτουργίας λέβητα	Βοηθητική επαφή				1											H03VV-F2x1,5
		Ένδειξη βλάβης λέβητα	Βοηθητική επαφή				1											H03VV-F2x1,5
	Διανομές-Συλλεκτής	Θερμοκρασία προσαγωγής λέβητα	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο		1										QAE21 20.010			Li YCY 2x1,5
		Θερμοκρασία επιστροφής λέβητα	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο		1										QAE21 20.010			Li YCY 2x1,5
		Θερμοκρασία συλλεκτή προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο		1										QAE21 20.010			Li YCY 2x1,5



	Θέρμανση Σ2	Θερμοκρασία συλλέκτη επιστροφής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1														QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5		
		Εκκίνηση/στάση Inverter κυκλοφορητή κλάδων 4, 5	Βοηθητική επαφή κυκλοφορητή																	H03VV-F2x1,5	
		Επιβεβαίωση λειτουργίας Inverter κυκλοφορητή κλάδων 4, 5	Βοηθητική επαφή κυκλοφορητή																	H03VV-F2x1,5	
		Βλάβη κυκλοφορητή κλάδων 4, 5	Επαφή κυκλοφορητή																	H03VV-F2x1,5	
Boiler ZNX Πτέρυγες 1, 2, 3		Θερμοκρασία δοχείου - επάνω επίπεδο	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1															QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5	
		Θερμοκρασία δοχείου - κάτω επίπεδο	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1																QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5
		Εντολή ενεργοποίησης ηλ. αντίστασης	Βοηθητική επαφή ρελέ ηλ. αντίστασης																		H03VV-F2x1,5
		Εκκίνηση/στάση αντλίας ηλιακών συλλεκτών	Βοηθητική επαφή αντλίας																		H03VV-F2x1,5

	Επιβεβαίωση λειτουργίας αντλίας ηλιακών συλλεκτών	Βοηθητική επαφή αντλίας				1											H03VV-F2x1,5
	Ένδειξη βλάβης αντλίας ηλιακών συλλεκτών	Βοηθητική επαφή αντλίας				1											H03VV-F2x1,5
Θερμοκρασία περιβάλλοντος 1, 2, 3	Μέτρηση θερμοκρασίας χώρων	Αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου	3													QAA24	
Υποσύνολο Ελεγκτή 2:			9	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0			
				A I	A O	D I	D O	M od B u s R T U	M - B u s	M od B u s T C P	K N X	B A C n e t / I P	E t h e r n e t T C P / I P				
				1	3	1	1	0	0	0	0	60	0				

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 2 (ΑΚΕ-2) - ΝΟΤΙΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ															
Κατανομή Ελεγκτών	Εγκατάσταση	Λειτουργία/Ελεγχος	Όργανο	A I	A O	D I	D O	M od B u s R T U	M - B u s	M od B u s T C P	K N X	B A C n e t / I P	E t h e r n e t T C P / I P	Ενδεικτικό Υλικό Siemens ή ισοδύναμο	Ενδεικτικός τύπος Καλωδίου
Επικοινωνία BACnet/IP με Μονάδες Ανάκτησης	Μονάδα Ανάκτησης Θερμότητας 4	Εντολή on/off μονάδας ΑΘ	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP									1			Ethernet
		Επιθυμητή τιμή θερμοκρασίας χώρου	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP									1			
		Μέτρηση ποιότητας	Κάρτα επικοινωνίας BACnet/IP									6		QPA1064	











		Εκκίνηση/στάση Inverter κυκλοφορητή κλάδων 6, 7, 8	Βοηθητική επαφή κυκλοφορητή				3											H03VV-F2x1,5
		Επιβεβαίωση λειτουργίας Inverter κυκλοφορητή κλάδων 6, 7, 8	Βοηθητική επαφή κυκλοφορητή				3											H03VV-F2x1,5
		Βλάβη κυκλοφορητή κλάδων 6, 7, 8	Επαφή κυκλοφορητή				3											H03VV-F2x1,5
	Δεξαμενή Πετρελαίου	Ένδειξη στάθμης πετρελαίου	Αισθητήριο στάθμης (επάνω σταθμη)				1											H03VV-F2x1,5
	Λέβητα 3-4	Ένδειξη στάθμης πετρελαίου	Αισθητήριο στάθμης (κάτω σταθμη)				1											H03VV-F2x1,5
			Υποσύνολο Ελεγκτή 3:	4	3	10	5	0	0	0	0	0	0	0				
Ελεγκτής 4	Λέβητας 4	Εκκίνηση/στάση βαθμίδας λέβητα (2 βαθμίδες)	Βοηθητική επαφή				2											H03VV-F2x1,5
		Ένδειξη λειτουργίας λέβητα	Βοηθητική επαφή				1											H03VV-F2x1,5
		Ένδειξη βλάβης λέβητα	Βοηθητική επαφή				1											H03VV-F2x1,5
		Θερμοκρασία προσαγωγής λέβητα	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο			1									QAE21 20.010		Li YCY 2x1,5	



	Θερμοκρασία επιστροφής λέβητα	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1									QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5
Διανομές-Συλλεκτές Θέρμανσης Σ4	Θερμοκρασία συλλεκτή προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1									QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5
	Θερμοκρασία συλλεκτή επιστροφής	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1									QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5
	Εκκίνηση/στάση Inverter κυκλοφορητή κλάδων 9, 10	Βοηθητική επαφή κυκλοφορητή					2						H03VV-F2x1,5
	Επιβεβαίωση λειτουργίας Inverter κυκλοφορητή κλάδων 9, 10	Βοηθητική επαφή κυκλοφορητή					2						H03VV-F2x1,5
	Βλάβη κυκλοφορητή κλάδων 9, 10	Επαφή κυκλοφορητή					2						H03VV-F2x1,5
Boiler ZNX Πτέρυγες 4, 5, 6	Θερμοκρασία δοχείου - επάνω επίπεδο	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1									QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5
	Θερμοκρασία δοχείου - κάτω επίπεδο	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1									QAE21 20.010	Li YCY 2x1,5
	Εντολή ενεργοποίησης ηλ. αντίστασης	Βοηθητική επαφή ρελέ ηλ. αντίστασης					1						H03VV-F2x1,5

	Εκκίνηση-στάση αντλίας ηλιακών συλλεκτών	Βοηθητική επαφή αντλίας				1														H03VV-F2x1,5
	Επιβείβαση λειτουργίας αντλίας ηλιακών συλλεκτών	Βοηθητική επαφή αντλίας				1														H03VV-F2x1,5
	Ένδειξη βλάβης αντλίας ηλιακών συλλεκτών	Βοηθητική επαφή αντλίας				1														H03VV-F2x1,5
Ηλιακοί Συλλέκτες	Μέτρηση θερμοκρασίας ηλιακών	Αισθητήριο μέτρησης θερμοκρασίας	1																QAP21.2	Li YCY 2x1,5
	Μέτρηση θερμοκρασίας ηλιακών	Αισθητήριο μέτρησης θερμοκρασίας	1																QAP21.2	Li YCY 2x1,5
Θερμοκρασία πτερύγων 4, 5, 6	Μέτρηση θερμοκρασίας χώρων	Αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου	3																QAA24	Li YCY 2x1,5
Υποσύνολο Ελεγκτή 4:			11	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

AI	AO	DI	DO	Mod Bus RTU	M-Bus	Mod Bus TCP	KNX	BACnet/IP	Ethernet TCP/IP
15	3	18	11	0	0	0	0	60	0



## Σημειώσεις

Για την διασφάλιση των επιδόσεων του συστήματος συνίσταται η επιλογή όλων των υλικών που το απαρτίζουν να είναι του ίδιου κατασκευαστή ή να συστήνονται από αυτόν.

Μετά το πέρας των εργασιών και δοκιμών του δικτύου BMS και του συστήματος αερισμού – θέρμανσης ο ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει στην επίβλεψη πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών του δικτύου που χρησιμοποιήθηκαν και αναλυτικές οδηγίες χειρισμού και λειτουργίας του συστήματος.

### Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΑΣΒΕΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Α. ΘΕΟΔΩΡΟΣ  
ΑΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.  
Α.Μ.Τ.Π.Β. 104781  
ΚΑΤΑΚΟΥΖΙΝΟΥ 1 ΔΡΑΜΑ  
ΤΗΛ: 0813-103225  
ΑΦΜ: 110420157 ΔΟΥ ΔΡΑΜΑΣ  
ΕΠΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΙΧ. ΤΗΣ ΑΜΕΣ19 Γ ΤΑΡΙΞ

Δράμα Μάιος 2022

### ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ



Δράμα Μάιος 2022