



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**Πράξη: ΕΙΔΙΚΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟ  
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΔΗΜΟΥ ΝΕΑΣ  
ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ**

**Έργο: Ειδικό Δημοτικό Σχολείο και Ειδικό  
Νηπιαγωγείο Δήμου Νέας Προποντίδας  
(Αποπεράτωση)**

**Αρ. Μελέτης: 37/2023**

**Προϋπολογισμός: 5.275.000,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)**

**Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα “ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ” & Ίδιοι  
Πόροι**

**CPV: 45214230-1**

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

**ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2023**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ  
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Πράξη: ΕΙΔΙΚΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟ  
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΔΗΜΟΥ ΝΕΑΣ  
ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ

Έργο: Ειδικό Δημοτικό Σχολείο και Ειδικό  
Νηπιαγωγείο Δήμου Νέας Προποντίδας  
(Αποπεράτωση)

Αρ. Μελέτης: 37/2023

Προϋπολογισμός: 5.275.000,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)

Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα "ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ" & Ίδιοι  
Πόροι

CPV: 45214230-1

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 1. ΗΜ-ΣΤΠ1: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

#### 1.0 ΓΕΝΙΚΑ

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.

#### 1.1 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

##### 1.1.1 Θερμαντικά σώματα συνήθη, χαλύβδινα

Θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοελάσματα πάχους τουλάχιστον 1,2 mm, τύπου πολλαπλών στοιχείων, με συνδέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης, κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 3atm, με πίεση δοκιμής 5 atm.

Τα θερμαντικά σώματα θα στηρίζονται στους τοίχους με κονσόλες ή αρπάγες. Κατά την εγκατάστασή τους θα απέχουν από το δάπεδο και από τον τοίχο όσο συνιστά ο κατασκευαστής.

Κάθε σώμα συνδέεται με το σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής με ορειχάλκινες βαλβίδες, με χειρολαβή διπλής ρύθμισης, και θα έχει εξαεριστικό.

Όσα θερμαντικά σώματα αποτελούνται από (20) και πλέον φέτες θα τροφοδοτούνται διαγώνια.

##### 1.1.2 Εξαεριστικά θερμαντικών σωμάτων

Τα εξαεριστικά θα είναι Φ-1/8", ορειχάλκινα, επιπικελωμένα, χειροκίνητα, υπολογισμένα για κανονική πίεση λειτουργίας.

##### 1.1.3 Διακόπτες θερμαντικών σωμάτων

Οι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων θα είναι ορειχάλκινοι διπλής ρύθμισης με χειρολαβή από εβονίτη.

##### 1.1.4 Μονάδες fan coil

Θα έχουν πλαίσιο από παχύ χαλύβδινο έλασμα (10/10mm), πλαϊνά μέρη, περσίδες εξόδου και αναρρόφησης του αέρα από ABS. Οι πλαϊνές θύρες θα επιτρέπουν πρόσβαση στα τεχνικά μέρη και στα χειριστήρια. Θα έχουν ανθεκτική κατασκευή από παχύ γαλβανισμένο χαλύβδινο έλασμα (έως 15/10mm) καλά θερμομονωμένη. Ο εναλλάκτης θερμότητας θα είναι υψηλής απόδοσης κατασκευασμένος από χάλκινους σωλήνες και πτερύγια αλουμινίου, συνδεδεμένος στους σωλήνες

με μηχανική διαστολή, εξοπλισμένος με χάλκινους συνδέσμους και βαλβίδες εξαέρωσης. Οι μονάδες θα έχουν δυνατότητα για αριστερές ή δεξιές υδραυλικές συνδέσεις ανάλογα με τις απαιτήσεις. Θα διαθέτουν κινητήρα τριών τουλάχιστον ταχυτήτων εφοδιασμένο με αντικραδασμικά εδράσως, με ενσωματωμένο πυκνωτή και με θερμική προστασία τυλίγματος. Θα διαθέτουν φυγόκεντρους ανεμιστήρες διπλής εισόδου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένους απευθείας συνδεδεμένους με τον ηλεκτρικό κινητήρα, καθώς και πλενόμενο φίλτρο κατασκευασμένο από κυψέλες πολυπροπυλενίου τοποθετημένο σε γαλβανισμένο πλαίσιο με ειδικό πλέγμα ασφαλείας, εύκολα για τις εργασίες συντήρησης.

## **1.2 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ**

Οι εύκαμπτοι σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστοδιαστολών των δικτύων και την απομόνωση των κραδασμών στα σημεία σύνδεσης μηχανημάτων οι συσκευών θα είναι των παρακάτω τύπων:

### **1.2.1 Διαστολικοί σύνδεσμοι**

Διαστολικοί σύνδεσμοι με σωληνωτό ελατήριο μορφής φουσόνας από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4541 και άκρα συγκόλλησης χωρίς φλάντζες ή με φλάντζες St37.2, ονομαστικής πίεσης 10atm.

### **1.2.2 Αντικραδασμικοί σύνδεσμοι**

Αντικραδασμικοί σύνδεσμοι με φουσόνα από συνθετικό λάστιχο EPDM, ενισχυμένο με πλέγμα νάυλον και με χαλύβδινες φλάντζες σύνδεσης ονομαστικής πίεσης 10atm για θερμοκρασίες λειτουργίας -10 έως +110C.

## **1.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Τα όργανα διακοπής, ρύθμισης, αντεπιστροφής κλπ, θα είναι κατάλληλα για τις πιέσεις και θερμοκρασίες των δικτύων που εξυπηρετούν. Μέχρι διαμέτρου Φ-2" θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούτζο (rot guss) ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) με σπείρωμα κλάσης πίεσης ND-10 και από διάμετρο Φ-2 1/2" και άνω θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (gray guss) με φλάντζες κλάσης πίεσης ND-10. Τα αποφρακτικά όργανα θα είναι σφαιρικές δικλείδες (ball valves) μέχρι Φ-2" και συρταρωτές δικλείδες (gate valves) από Φ-2 1/2" (DN-65 mm) και άνω.

Μέχρι διαμέτρου Φ-4" θα τοποθετηθούν συνήθεις σφαιροειδής δικλείδες, ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους χυτοχαλύβδινες σφηνοειδείς δικλείδες.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αναλυτική προδιαγραφή κάθε οργάνου παρατίθεται στη συνέχεια.

### **1.3.1 Βάνες**

#### **1.3.1.1 Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves)**

Οι διακόπτες θα είναι σφαιρικοί και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- α. σώμα διακόπτη από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη από 2000kgf/cm<sup>2</sup>).
- β. βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, με παρέμβυσμα στεγανότητας από "φίμπερ" ή ισοδύναμο υλικό.
- γ. στέλεχος βαλβίδας, ορειχάλκινο, με ενισχυμένη βάση με TFE.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, για διαμέτρους από Φ-3/8" μέχρι Φ-3/4".

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.3.1.2 Βάνες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς

Τοποθετούνται σε σωλήνες από DN-65 μέχρι και DN-125. Θα είναι με φλάντζες και κατασκευασμένες με σώμα από χυτοσίδηρο, με συμπαγή σφήνα από ανοξείδωτο χάλυβα και καλύπτρα από χυτοσίδηρο. Οι δίοδοι άκρων του σώματος και οι συμπαγείς σωλήνες των εδρών θα είναι κυκλικές και η διάμετρός τους δεν θα είναι μικρότερη από το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας.

Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10 bar στη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας που θα χρησιμοποιηθούν.

Οι έδρες του σώματος θα είναι ένθετες υπό μορφή δακτυλίων καλά προσαρμοσμένων, για να αποκλείεται η χαλάρωση πίσω από το δακτύλιο.

Οι συμπαγείς σφήνες θα έχουν οδηγούς για να εξασφαλίζουν ευθυγράμμιση και αντοχή στην εφαρμοζόμενη από το υγρό πίεση.

Οι οδηγοί θα είναι λείοι, ευθυγραμμισμένοι και θα εξασφαλίζουν τις προσόψεις της σφήνας να μην έρχονται σε επαφή με τις έδρες του σώματος μέχρι λίγο πριν το σημείο τερματισμού. Όταν η δικλείδα είναι κλειστή, η σφήνα θα βρίσκεται ψηλά στις έδρες του σώματος για να αποτραπεί φθορά. Θα προμηθευτούν σφήνες με κατάλληλο τρόπο στερέωσης στο στέλεχος και θα προσαρμόζονται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου στελέχους.

Οι χειροσφόνδυλοι θα είναι ακτινωτού τύπου και θα είναι έτσι προσαρμοσμένοι, ώστε, ενώ κρατούνται με ασφάλεια στη θέση τους κατά την ομαλή λειτουργία, θα μπορούν να αντικατασταθούν όταν είναι ανάγκη.

Όπου είναι πρακτικά δυνατόν, οι στεφάνες των χειροσφονδύλων θα είναι σημειωμένες με ένα βέλος στη διεύθυνση κλεισίματος με την ένδειξη "κλειστό". Η διεύθυνση κλεισίματος θα είναι "δεξιόστροφη", όπως κοιτάμε το χειροσφόνδυλο από πάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.3.1.3 Βάνες χυτοσιδηρές τύπου "πεταλούδας"

Τοποθετούνται σε σωλήνες από DN-150 και άνω. Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο. Το διάφραγμα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνον όταν κλείσει η δικλείδα.

Οι παρειές της υποδοχής θα είναι επενδεδυμένες με φωσφορούχο ορείχαλκο.

Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού 120°C.

Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα αναφέρονται στην προδιαγραφή "Βάνες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς".

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.3.1.4 Βάνες χυτοχαλύβδινες

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από χυτοχάλυβα. Το συρταρωτό σφηνοειδές διάφραγμα θα είναι επίσης από χυτοχάλυβα και θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του, ώστε να εφάπτεται στις επενδεδυμένες με ορείχαλκο παρειές του μόνο όταν η δικλείδα κλείσει.

Πίεση λειτουργίας και διακοπής 10 atm για θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.3.1.5 Ρυθμιστικές δικλείδες (globe valves)

Θα είναι τύπου "αμοφράκτη" με αφαιρετή χειρολαβή, ώστε μετά τη ρύθμιση να παραμένει σταθερή η ροή.

Μέχρι διαμέτρου Φ-2" θα είναι ορειχάλκινες με σπείρωμα, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο με ορειχάλκινη έδρα. Από DN-65 και άνω θα είναι φλαντζωτές, χυτοσιδηρές, σφαιρικού τύπου, με αντικαθιστώμενη έδρα και συνδετικούς δίσκους.

Οι έδρες του σώματος θα είναι είτε αυτοτελείς με το σώμα, είτε ένθετες με τη μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, στέρα προσαρμοσμένων για την παρεμπόδιση χαλάρωσης ή διαρροής από το δακτύλιο. Η μορφή της επιφάνειας έδρασης θα ανταποκρίνεται στον τύπο των χρησιμοποιούμενων δίσκων.

Οι δίσκοι θα είναι εφοδιασμένοι με επαρκή μέσα για τη στερέωση στο στέλεχος (ή βάκτρο). Ο δίσκος του πώματος θα είναι ίδιας μορφής, ώστε η σχέση ποσοστού ανοίγματος με το ποσοστό ροής να είναι περίπου γραμμική.

Το μπρούντζινο εξάρτημα για χυτοσιδηρές δικλείδες θα περιλαμβάνει την κατασκευή από μπρούντζο του στελέχους (ή βάκτρου), δίσκων από ένα τεμάχιο, αντικαθιστωμένου τύπου δίσκων και δακτυλίων της έδρας του σώματος.

Οι ρυθμιστικές δικλείδες θα είναι σημειωμένες με δείκτη, που θα δείχνει το ποσοστό ανοίγματος της δικλείδας. Διπλές ρυθμιστικές δικλείδες θα έχουν επιπλέον προσαρμοσμένο ένα μηχανισμό ασφάλισης, για να παρεμποδισθεί το άνοιγμα της δικλείδας πέρα από αυτό, που έχει ρυθμιστεί. Οι δικλείδες θα μπορούν να κλείσουν με το μηχανισμό ασφάλισης κατά την λειτουργία για σκοπούς απομόνωσης.

Πίεση λειτουργία και διακοπής 10 atm

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.3.2 Κρουνοί εκκένωσης**

Θα είναι ορειχάλκινοι με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα, έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση, πλύσιμο δαπέδων κλπ.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.3.3 Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα"**

##### 1.3.1.1 Γενικά

Θα είναι διαμέτρου Φ-3/8", εφοδιασμένα με βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου "ελατηρίου", ώστε και μετά την αφαίρεση του εξαεριστικού από το δίκτυο, η βαλβίδα να στεγανοποιεί την υποδοχή του πλωτήρα.

Το εξαεριστικό θα έχει κατάλληλο στόμιο, που επιτρέπει την έξοδο του αέρα χωρίς την δημιουργία αντίθλιψης, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα φράσσει στεγανά το στόμιο, ευθύς ως η στάθμη του νερού ανέβει στο χώρο του πλωτήρα, μετά την απομάκρυνση του αέρα.

Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να αποκλείει την διαρροή νερού από το σύστημα.

Το εξαεριστικό θα είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 8 atm.

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα τοποθετούνται πάντα σε συνδυασμό με χειροκίνητο εξαεριστικό (δικλείδα), διαμέτρου Φ-1/2", με κάλυμμα ασφάλειας.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.3.3.2 Εξαεριστικά μηχανοστασίου

Μέσα στο μηχανοστάσιο λόγω των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα Φ-1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκέντρωσης που θα συνδέεται με την αποχέτευση. Ακριβώς πάνω από την λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1,5m θα υπάρχουν βάνες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών. Ο σωλήνας εξαερισμού Φ-1/2" θα συνδέεται με τις κεντρικές σωληνώσεις μέσω τεμαχίου σιδηροσωλήνα Φ-1 1/2" μήκους 20 cm για τη συγκέντρωση του αέρα μέσα στο τεμάχιο αυτό (μπουκάλα).

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.3.4 Βαλβίδα αντεπιστροφής**

Θα είναι μέχρι διαμέτρου Φ-2" ταλαντευομένου σύρτη (swing), αξονικής μετατόπισης με ελατήριο, κατασκευασμένες εξ' ολοκλήρου από φωσφορούχο ορείχαλκο και συνδεόμενες στο δίκτυο με σπείρωμα.

Για δίκτυα διαμέτρου άνω των Φ-2" οι βαλβίδες θα είναι χυτοσιδηρές, φλαντζωτές, ανυψούμενου τύπου, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με ορειχάλκινη έδρα.

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση και η λειτουργία τους δεν πρέπει να παρουσιάζει πλήγμα ή θόρυβο.

Η επιφάνεια των ακραίων διόδων του σώματος δεν θα είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου, αντίστοιχης διαμέτρου με το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας. Αυτή η επιφάνεια θα αφορά την επιφάνεια για το μέσο ροής μεταξύ των άκρων του σώματος για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου με μικρές διαστάσεις από πρόσοψη σε πρόσοψη. Αυτή η επιφάνεια μπορεί να μειωθεί σε 85 % της επιφάνειας των ακραίων μερών του σώματος.

Οι δικλείδες με σπείρωμα θα έχουν άκρα με εσωτερικό σπείρωμα, μορφής εξαγώνου ή οκταγώνου, ή θα έχουν άκρα κυκλικά, με (4) ή πλέον πλευρικές προεξοχές. Τα σπειρώματα θα είναι παράλληλα ή κωνικά.

Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10 bar στη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι φλάντζες θα είναι σε ορθή γωνία και ομόκεντρες με τον άξονα της εσωτερικής διαμέτρου. Οι προσόψεις της φλάντζας θα έχουν διατηρηθεί με οπές κοχλιών γύρω από το κέντρο.

Οι έδρες του σώματος θα είναι αυτοτελείς μαζί με το σώμα, ή θα είναι ένθετες υπό μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, προσαρμοσμένων με ασφάλεια για να παρεμποδισθεί η χαλάρωση ή η διαρροή από το δακτύλιο.

Η μορφή της επιφάνειας έδρας θα ανταποκρίνεται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανισμού ελέγχου. Για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου (swing), η θέση, ή η γωνία της έδρας του σώματος, θα είναι καθορισμένη για να επιτυγχάνεται το κλείσιμο και να παρεμποδίζεται ο θόρυβος. Η ανύψωση ή η ταλάντωση (swing) του μηχανισμού αντεπιστροφής από την έδρα θα είναι επαρκής για να δώσει μια επιφάνεια μέσου ροής όχι μικρότερη από την προδιαγραφόμενη.

Οι δίσκοι ταλαντευομένου τύπου θα είναι είτε αυτοτελείς, είτε χωριστής κατασκευής από την άρθρωση.

Οι δίσκοι ανυψούμενου τύπου θα οδηγούνται από κάτω ή και επάνω από την έδρα του σώματος.

Ο άνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται, μπορεί να σχηματιστεί σαν δοχείο απόσβεσης (dashpot). Τα έμβολα ανυψούμενου τύπου θα έχουν μια πρόσοψη εδράνου στο κάτω άκρο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **1.3.5 Φίλτρα νερού**

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-1 1/2" το φίλτρο θα είναι χυτοσιδηρό, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνό εκκένωσης Φ-3/4" για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και ακαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20 mesh, ήτοι θα φέρει οπές Φ-0.84mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5 %.

Για διαμέτρους μέχρι Φ-1 1/2" θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000 kgf/cm<sup>2</sup>), τύπου "Υ", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκινο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται.

Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## **1.4 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

### **1.4.1 Ρακόρ**

Τοποθετούνται μέχρι διαμέτρου Φ-2" και θα είναι τύπου με κωνική έδραση, μαύρα ή γαλβανισμένα, ανάλογα με το δίκτυο σωληνώσεων στο οποίο τοποθετούνται, (Βλέπε ενότητα σωλήνων) κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, από μαλακό, malleable, χυτοσίδηρο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **1.4.2 Φλάντζες**

Οι φλάντζες για χαλυβδοσωλήνες μέχρι και DN-50mm, ή και για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνειά του και κατάλληλες για βιδωτούς σωλήνες (Βλέπε ενότητα σωλήνων).

Οι φλάντζες για σωλήνες DN-65 και πάνω, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνειά του και κατάλληλες για συγκόλληση στους σωλήνες (Βλέπε ενότητα σωλήνων).

Φλάντζες προοριζόμενες για σύνδεση με τεμάχια του εξοπλισμού θα είναι της ίδιας κατηγορίας, σε ότι αφορά τους κανονισμούς, με την φλάντζα που έχει επάνω του ο εξοπλισμός.

Όλες οι φλαντζωτές συνδέσεις θα είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα παρεμβύσματα πάχους 1,5 mm με βάση τον αμιάντο. Η σύσφιγξη θα επιτυγχάνεται με χαλύβδινα μπουλόνια και περικόχλια με εξαγωνική κεφαλή.

Πίεση λειτουργίας των φλαντζών 10 atm και θερμοκρασία νερού 120°C.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **1.4.3 Διαστολικοί σύνδεσμοι**

Στις σωληνώσεις μεγάλου μήκους όπου υπάρχει περίπτωση κατά την έναρξη και στάση λειτουργίας να εμφανιστούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους των σωληνώσεων λόγω συστολοδιαστολών, πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών, ώστε να αποκλείεται η εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων στους σωλήνες.

Τέτοιες διατάξεις είναι:

- Η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "Ω"-μέγα".
- Η μετατόπιση του άξονα του σωλήνα με κάμψη (στις μικρές διαμέτρους σωλήνων).
- Με χαλύβδινα διαστολικά.

Και στις τρεις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, ώστε οι μετακινήσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

Ειδικά τα διαστολικά είναι:

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.4.3.1 Αξονικά

Θα είναι χυτοσίδηρά, τηλεσκοπικά, μήκους διαστολής 100 mm για πίεση λειτουργίας 15atm και θερμοκρασία μέχρι 200°C. Το σώμα των διαστολικών, αρσενικό, θηλυκό και στυπιοθλίπτης, θα είναι από άριστης ποιότητας χυτοσίδηρο. Οι δακτύλιοι τριβής θα είναι από ορείχαλκο.

Θα είναι ανοξείδωτα, με σπείρωμα μέχρι τη διάμετρο των Φ-2", ή φλαντζωτά, από διάμετρο Φ-65 mm και πάνω, θα περιλαμβάνουν ανοξείδωτους εσωτερικούς χιτώνες και πτυσσόμενες διατάξεις. Στα κανονικά τους όρια λειτουργία θα παραλαμβάνουν την συνολική κίνηση διαστολής μεταξύ δύο σημείων αγκύρωσης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.4.3.2 Μηχανικής σύζευξης

Αποτελούνται από ένα κεντρικό μανδύα, τερματικές φλάντζες, στεγανωτικούς ελαστικούς δακτυλίους σφηνοειδούς σχήματος και κοχλίες με περικόχλια. Τα κύρια εξαρτήματα θα κατασκευαστούν από υψηλής ποιότητας μαλακό χυτοσίδηρο, μέχρι μεγέθους Φ-90 mm, και από χάλυβα για μεγαλύτερες διαμέτρους. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι γαλβανισμένα. Οι στεγανοποιητικοί δακτύλιοι θα είναι κατάλληλοι για τον τύπο του υγρού, την θερμοκρασία και την πίεση λειτουργίας.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.4.4 Χιτώνια σωλήνων**

Τα χιτώνια που περιβάλλουν τους σωλήνες κατά τη διέλευσή τους μέσω τοίχων, δαπέδων, οροφών κλπ, θα είναι από γαλβανισμένο σωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC ή άλλο υλικό όπως ορίζεται στις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **1.5 Όργανα Έλεγχου Ροής**

#### **1.5.1 Τρίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες αναλογικής δράσης. (three-way modulating valves)**

Οι ηλεκτρικές τρίοδες βαλβίδες αναλογικής δράσης θα είναι τύπου ανάμιξης (mixing valve), αναμιγνύουσες το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του νερού.

Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής C<sub>v</sub> της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σ' αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί.

Ο ηλεκτροκινητήρας της βαλβίδας θα είναι κατάλληλος για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης των αυτοματισμών.

Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Θα είναι χυτοσίδηρά ή ορείχαλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.



### **Τεχνικά χαρακτηριστικά:**

- Μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6 atm.
- Διαφορική πίεση: 2 atm.
- Θερμοκρασία λειτουργίας: από 30°C μέχρι 120°C.
- Στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- Φλάντζες: σύμφωνα με BS-4504, DIN-2531.
- Γωνία περιστροφής: 90°.
- Λίπανση: τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σ' επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσο, αδιάλυτο στο νερό.

Οι βάνες αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- Σώμα.
- Περιστρεφόμενο ρότορα.
- Εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας.
- Παρέμβυσμα καλύμματος.
- Κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.
- Δακτύλιος "O"-ring.
- Τριγωνική φλάντζα.
- Χειρολαβή.

### **Αυτοματισμός τριόδων βανών:**

Η τριόδη βάνα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ηλεκτρονικό πίνακα.

Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από δύο (2) τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

Θα είναι εφοδιασμένη με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.5.2 Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων**

Οι δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων χρησιμοποιούνται στο δίκτυο στα σημεία που απαιτείται αυτόματη διακοπή της ροής. Οι βαλβίδες πρέπει να παρουσιάζουν στεγανότητα στη θέση "κλειστή" για θερμοκρασίες νερού από 30°C μέχρι 120°C και διαφορική πίεση 3 bar.

Ο χρόνος μεταλλαγής από την θέση "on" στην θέση "off" δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 90 sec.

Οι κινητήρες των βαλβίδων θα είναι κατάλληλοι για ρεύμα 50 Hz και τάση αντίστοιχης με την τάση των αυτοματισμών.

Θα είναι εφοδιασμένη με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **1.5.3 Δικλείδα ρύθμισης διαφορικής πίεσης**

Η δικλείδα θα είναι με μεταλλικό περίβλημα, μορφής φουσαρμόνικας, μιας έδρας και με ενσωματωμένο φίλτρο. Το σώμα θα είναι από χυτοσίδηρο, κατάλληλο για πίεση 10 bar, ίδιου μεγέθους με τις φλάντζες εισαγωγής και εξαγωγής, με έδρα δικλείδας από ανοξείδωτο χάλυβα και κώνο από ορείχαλκο αλουμινίου - νικελίου. Το στοιχείο ρύθμισης θα είναι από χυτοσίδηρο, το βάκτρο από ορείχαλκο με τσιμούχα διπλού "O"-ring, με ενδιάμεσο θάλαμο λίπανσης.

Η φουσαρμόνικα (bellow), με σύσταση υψηλής πρόσφυσης και ποιότητας, θα είναι πλήρης, με συστήματα αισθητηρίων πίεσης και με όλα τα παρελκόμενα.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.5.4 Μανόμετρα

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών. Θα είναι ορειχάλκινα Φ-100 mm με αναμονή διατομής Φ-1/2" με αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομόνωσης και εξαερισμού. Η κλίμακα θα επιλεγεί έτσι, ώστε οι ενδείξεις των μετρήσεων να βρίσκονται στην περιοχή 1/4-3/4 της κλίμακας με ακρίβεια +/-2%.

Μανόμετρα θα τοποθετηθούν:

- Στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού στα στοιχεία θέρμανσης και τα στοιχεία μεταθέρμανσης των μονάδων.
- Σε νευραλγικές θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσης θα συντελέσει στην ορθή ρύθμιση του δικτύου.

Θα είναι εφοδιασμένα με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.5.5 Θερμόμετρα

Στην είσοδο και έξοδο του νερού στο λέβητα ζεστού νερού ή μεταλλάκτη θα εγκατασταθούν θερμόμετρα υδραργυρικά, τύπου εμβάπτισης, ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου, με κλίμακα περίπου 20cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (separable sockets) χωρίς να απαιτείται η διακοπή της ροής.

Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση.

Τα θερμόμετρα θα έχουν κλίμακα από -10°C μέχρι +120°C τουλάχιστον, με ακρίβεια +/-2%.

Θα είναι εφοδιασμένα με αισθητήρα BMS.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 1.6 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

#### 1.6.1 Υδροψυκτη αντλίας θερμότητας VRV

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι υδροψυκτο, απευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type) με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

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

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες (αντλία θερμότητας) πλήρως - ψυκτικά και ηλεκτρολογικά - διασυνδεδεμένες μεταξύ τους για ενιαίο έλεγχο και λειτουργία τους και θα είναι κατασκευασμένες για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο.

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι ψυκτικών αποδόσεων **8HP** (22,4kW) και **10HP** (26,7kW) σε ένα **κέλυφος** και οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν ψυκτικά και ηλεκτρολογικά ανά δύο ή/και ανά τρεις και να προκύπτουν ενιαία συστήματα ψυκτικής απόδοσης **έως και 30HP** (80,1kW) με μοντέλα

διαφορετικής ψυκτικής απόδοσης, έτσι ώστε να επιλέγεται με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια το καταλληλότερο ενεργειακά σύστημα.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες που θα συνδεόνται στο κάθε σύστημα, θα έχουν τη δυνατότητα αυτόνομης και ανεξάρτητης λειτουργίας και ελέγχου ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων.

Η λειτουργία του συστήματος θα στηρίζεται σε πιεσοστάτες και θερμοστάτες που μέσω ενός ειδικά εξελιγμένου ολοκληρωμένου κυκλώματος, θα ελέγχεται η συχνότητα του κινητήρα (inverter) ενός συμπιεστή ψυκτικού μέσου ο οποίος με τη σειρά του θα μεταβάλλει τις στροφές και κατ' επέκταση την παροχή του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε εσωτερικού χώρου.

Κάθε σύστημα εξωτερικών μονάδων θα μπορεί να συνδεθεί με πολλαπλές εσωτερικές μονάδες (**έως και 36**) διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα, με στόχο να εκμεταλλευτούμε με αυτόν τον τρόπο φαινόμενα ετεροχρονισμού και έτσι να μειώσουμε κατά το αντίστοιχο ποσοστό την συνολική εγκατεστημένη ισχύ των εξωτερικών μονάδων και την κατανάλωση ενέργειας.

Το σύνολο των ονομαστικών αποδόσεων των εσωτερικών μονάδων συνδεδεμένων σε ένα εξωτερικό σύστημα θα μπορεί να φτάσει έως και το **130%** της ονομαστικής απόδοσής του.

Για μεγαλύτερη οικονομία σε μερικά φορτία και για την απόκριση ακόμη και σε λειτουργία μιας μόνο εσωτερικής μονάδας κάθε εξωτερική μονάδα έχει την δυνατότητα ελέγχου απόδοσης (**Capacity Control**) από **8% έως και 100%**.

Η επιθυμητή θερμοκρασία για κάθε χώρο θα ελέγχεται και να επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα - κλείσιμο ηλεκτρονικής εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής - διαφορικής ρύθμισης.

Το συνολικό πραγματικό μήκος των ψυκτικών σωληνώσεων θα έχει την δυνατότητα να φτάσει μέχρι και τα **300** μέτρα, η μέγιστη απόσταση μεταξύ εξωτερικής μονάδας και πιο απομακρυσμένης εσωτερικής θα πρέπει να ξεπερνά τα 120 μέτρα (ισοδύναμο μήκος μεγαλύτερο από 140 μέτρα) και η υψομετρική απόσταση μεταξύ της εξωτερικής μονάδας και της «δυσμενέστερης» εσωτερικής να είναι τουλάχιστον 40 μέτρα χωρίς την ανάγκη για εγκατάσταση ελαιοπαγίδων.

Τα εξωτερικά μηχανήματα θα έχουν την δυνατότητα απρόσκοπτης και συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες νερού εισόδου που κυμαίνονται από **+10°C** έως και **+45°C** τόσο σε λειτουργία σε ψύξη όσο και σε θέρμανση.

Προτείνονται υδρόψυκτα συστήματα και λόγω της πολύ μεγαλύτερης δυνατότητας εναλλαγής θερμότητας των υδρόψυκτων συστημάτων σε σύγκριση με αντίστοιχα αέροψυκτα. Έτσι επιτυγχάνονται **πολύ υψηλότεροι βαθμοί απόδοσης, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής**, ενώ διασφαλίζεται η συνεχής και απρόσκοπτη λειτουργία του κλιματισμού εφόσον **δεν απαιτείται απόψυξη (defrost)**. Επίσης λόγω της σημαντικής μείωσης του συνολικού μήκους των ψυκτικών σωληνώσεων, περιορίζεται δραστικά η συγκέντρωση ψυκτικού μέσου στους εσωτερικούς χώρους καθιστώντας τα συστήματα περαιτέρω φιλικά προς το περιβάλλον και ασφαλέστερα για τον χρήστη.

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε ψύξη, όσο και σε θέρμανση σε όλο το εύρος θερμοκρασιών και παροχών νερού εισόδου. Ενδεικτικά αναφέρεται ο βαθμός απόδοσης συστήματος ψυκτικής απόδοσης 24HP και για τη λειτουργία σε ψύξη (**EER**) και για τη λειτουργία σε θέρμανση (**COP**) **μεγαλύτερος από 6,6** σε συνθήκες:

- +15°C θερμοκρασία νερού εισόδου,

- +19°DWB και +20 °DWB θερμοκρασία εσωτερικού χώρου για ψύξη και θέρμανση αντίστοιχα και
- παροχή νερού εισόδου 1,6lt/sec.

#### 1.6.1.1 Εξωτερική μονάδα

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι κατάλληλες για τροφοδότηση από τριφασικό δίκτυο 380 V / 50Hz, ενώ η στάθμη θορύβου τους - ηχητική πίεση - δεν θα ξεπερνά τα 55 dB(A), σε εργαστηριακές συνθήκες και σε οριζόντια απόσταση 1 μέτρου από την μονάδα και 1,5 μέτρου ύψους από τη βάση.

Η εξωτερική μονάδα θα αποτελείται από έναν ερμητικό συμπιεστή τύπου scroll, με κινητήρα inverter, πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας νερού - ψυκτικού μέσου, σωληνώσεις, καλωδιώσεις και αυτοματισμούς.

Η εξωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο, στον οποίο θα εξασφαλίζεται ελάχιστος επαρκής αερισμός του για την απόρριψη των όποιων φορτίων θερμότητας. Τα εκπεμπόμενα ποσά θερμότητας δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 750Watt ανά μονάδα.

Σε περίπτωση συστήματος πολλαπλών εξωτερικών μονάδων θα είναι δυνατή μέσω ρύθμισης η απομόνωση μίας ή/και εξωτερικών μονάδων και η λειτουργία του υπόλοιπου συστήματος έστω και με μειωμένη απόδοση. Κατ' αυτόν τον τρόπο θα διασφαλίζεται ο συνεχής κλιματισμός των χώρων μέχρι την αποκατάσταση του όποιου προβλήματος.

Στην εξωτερική μονάδα θα πρέπει να διαθέτει εργοστασιακά κατάλληλες επαφές για τη σύνδεση του κυκλοφορητή, αλλά και του flow switch. Για κάθε εξωτερική μονάδα - ακόμα και αν το κύκλωμα νερού είναι κοινό - θα συνδέεται ξεχωριστό και ανεξάρτητο flow switch.

Οι εξωτερικές μονάδες θα διαθέτουν τεχνολογία “Soft Start” για την επίτευξη πολύ χαμηλού ρεύματος εκκίνησης με στόχο την χαμηλότερη κατανάλωση, τον περιορισμό των απαιτήσεων του ηλεκτρικού πίνακα παροχών και ασφαλειών και την μικρότερη δυνατή καταπόνηση των επιμέρους μερών της εξωτερικής μονάδας (π.χ. κινητήρας του συμπιεστή). Αυτό θα επιτυγχάνεται μέσω διάταξης ηλεκτρονικής βαλβίδας και με αυτόν τον τρόπο θα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα η διαφορά πιέσεων μεταξύ αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή inverter.

Τα συστήματα θα διαθέτουν λειτουργία “Hot Start” στη θέρμανση για την αποφυγή ψυχρών ρευμάτων αέρα από τις εσωτερικές μονάδες μετά την ολοκλήρωση της απόψυξης ή κατά την εκκίνηση τους. Κατά τη διάρκεια του Hot Start οι περσίδες των εσωτερικών μηχανημάτων (όπου είναι διαθέσιμες) θα είναι σε οριζόντια θέση και ο ανεμιστήρας είτε δε θα λειτουργεί (OFF) είτε θα λειτουργεί σε πολύ χαμηλή ταχύτητα (LL: μικρότερη της χαμηλότερης που μπορεί να ρυθμιστεί από το τοπικό χειριστήριο).

Η ανάκτηση του λαδιού επιτυγχάνεται με την βοήθεια μικροεπεξεργαστή. Το σύστημα θα διαθέτει ειδική λειτουργία **ανάκτησης του λαδιού** η οποία θα λαμβάνει θα ενεργοποιείται το αργότερο **κάθε οκτώ ώρες**. Επίσης η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει κατάλληλες διατάξεις οι οποίες θα εξυπηρετούν την ανάκτηση του λαδιού από τον εναλλάκτη νερού - ψυκτικού μέσου ανά τακτά χρονικά διαστήματα και μόνον εφόσον πληρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις.

Για την αποφυγή μεγάλων ρευμάτων εκκίνησης σε συστήματα πολλαπλών μονάδων, τα εξωτερικά μηχανήματα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα ώστε να εκκινούν σε διαφορετικό χρόνο και μάλιστα με διαφορετική ακολουθία ώστε επίσης να εξασφαλίζεται η ισομερής κατανομή των ωρών λειτουργίας κάθε συμπιεστή, καθώς και η εξισορρόπηση των ποσοτήτων λαδιού σε κάθε μονάδα.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει απαραίτητα να διαθέτουν ειδική λειτουργία και κατάλληλες διατάξεις για την αποφυγή επιστροφής ψυκτικού μέσου σε υγρή φάση στο συμπιεστή. Έτσι εξασφαλίζεται η διατήρηση της προβλεπόμενης πυκνότητας του λαδιού και κατά συνέπεια η επαρκής λίπανση του συμπιεστή. Με αυτή τη λειτουργία αυξάνεται τόσο ο βαθμός απόδοσης του συστήματος και η επέκταση της διάρκειας ζωής του συμπιεστή.

Θα είναι δυνατός ο αυτόματος έλεγχος από την εξωτερική μονάδα, όλων των συνδέσεων - ηλεκτρολογικών και ψυκτικών - καθώς επίσης και καλή κατάσταση των αισθητηρίων και βαλβίδων αυτής για τον περιορισμό οποιουδήποτε ανθρώπινου σφάλματος ή αβλεψίας.

Για όλα τα συστήματα θα είναι δυνατή η ενεργοποίηση αλλά και απενεργοποίηση της λειτουργίας αυτόματης επανεκκίνησής των, μετά από διακοπή ρεύματος με κατάλληλη ρύθμιση από το τοπικό χειριστήριο των εσωτερικών μονάδων. Επίσης απαραίτητο είναι τα συστήματα να μπορούν να λειτουργούν, μέσω κατάλληλης διάταξης, και σε περίπτωση που σε οποιοδήποτε εσωτερικό μηχανήμα διακοπεί η ηλεκτρική παροχή.

Από τις εξωτερικές μονάδες θα είναι δυνατή η ακριβής διάγνωση της όποιας βλάβης, ενώ παράλληλα θα εμφανίζεται και στα χειριστήρια - τοπικά ή/και κεντρικά - ο αντίστοιχος κωδικός.

#### 1.6.1.2 Συμπιεστής

Ο συμπιεστής θα είναι σπειροειδής (scroll) ερμητικού τύπου, με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχομονωτικό περίβλημα. Θα έχει κινητήρα DC inverter ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα συνεχούς μεταβολής της συχνότητάς του με αποτέλεσμα τη μεταβολή του παρεχόμενου ψυκτικού όγκου από τον συμπιεστή, για την ακριβέστερη και ταχύτερη ανταπόκριση στο απαιτούμενο φορτίο. Η μεταβολή της συχνότητας θα πρέπει να γίνεται βηματικά από 52Hz έως και 230Hz, αλλά σε τόσα βήματα ώστε η μεταβολή της ψυκτικής απόδοσης να μπορεί να περιγραφεί προσεγγιστικά και ως γραμμική. Ενδεικτικά για τις μονάδες μονού κελύφους θα πρέπει τα βήματα να είναι:

- τουλάχιστον 22 για τη μονάδα των 8HP ψυκτικής απόδοσης,
- τουλάχιστον 22 για τη μονάδα των 10HP ψυκτικής απόδοσης, και
- τουλάχιστον 37 για τη μεγαλύτερη μονάδα των 30 HP ψυκτικής απόδοσης.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα είναι ειδικά κατασκευασμένα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία για την αποφυγή κινδύνων λόγω της συνεχούς μεταβαλλόμενης συχνότητας και τάσης. Ο συμπιεστής θα περιλαμβάνει ηλεκτρικό θερμαντήρα (ηλεκτρική αντίσταση) στο ροαλοθαλάμιο για την αποφυγή συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Ο κινητήρας του συμπιεστή θα διαθέτει σύστημα ψύξης μέσω πεπιεσμένου αερίου, ώστε να αποφεύγονται απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία με συνέπεια τις σημαντικές καταπονήσεις της περιέλιξης και των εδράνων. Επιπλέον δεν θα είναι απαραίτητη η παρουσία διαχωριστή υγρών.

Ο συμπιεστής θα μεταβάλλει την ταχύτητα περιστροφής του «γραμμικά», με ανάλογη κατανάλωση ισχύος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών και θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση θερμοκρασίας σε κάθε χώρο. Επίσης παρακολουθεί τη μεταβολή του φορτίου σε όλο το εύρος λειτουργίας του σε συνθήκες σχεδιασμού βελτιστοποίησης απόδοσης (Optimized Design Conditions) με άριστη συμπεριφορά κατά την λειτουργία (C.O.P.).

Για την προστασία του συμπιεστή από συχνές επανεκκινήσεις και παύσεις λειτουργίας θα πρέπει να υπάρχει επαρκές χρονικό καθυστέρησης ελεγχόμενο μέσω μικροεπεξεργαστή.

#### 1.6.1.3 Εναλλάκτης

Ο εναλλάκτης ψυκτικού μέσου - νερού θα είναι πλακοειδής κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Το νερό θα πρέπει να πληρεί τις συνθήκες του παρακάτω πίνακα:

Μέγεθος	Σύστημα ψυχρού αέρα		Σύστημα θερμού αέρα	
	Νερό κυκλοφορίας	Νερό πλήρωσης	Νερό κυκλοφορίας (20°C ~ 60°C)	Νερό πλήρωσης
Βασικά μεγέθη	6,8 - 8,0	6,0 - 8,0	7,0 - 8,0	7,0 - 8,0
	≤ 80	≤ 30	≤ 30	≤ 30
	≤ 200	≤ 50	≤ 50	≤ 50
	≤ 200	≤ 50	≤ 50	≤ 50

	≤ 100	≤ 50	≤ 50	≤ 50
	≤ 200	≤ 70	≤ 70	≤ 70
	≤ 150	≤ 50	≤ 50	≤ 50
	≤ 50	≤ 30	≤ 30	≤ 30

#### 1.6.1.4 Εξαρτήματα

Στο κύκλωμα του νερού στη γραμμή εισόδου στην εξωτερική μονάδα, θα πρέπει να τοποθετείται απαραίτητως φίλτρο αποστράγγισης, τουλάχιστον 50mesh, το οποίο θα εμποδίζει την είσοδο ξένων σωματιδίων στο κύκλωμα. Το φίλτρο θα ελέγχεται και θα καθαρίζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, ούτως ώστε να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη και επαρκής ροή καθαρού νερού τόσο για την αποδοτικότερη εναλλαγή θερμότητας, όσο και για την προστασία του εναλλάκτη. Η πτώση πίεσης στο φίλτρο θα πρέπει ενδεικτικά να είναι 7,1Pa για πίεση σχεδιασμού του δικτύου 1,4MPa και 6,8Pa για πίεση σχεδιασμού του δικτύου 2,0MPa (παροχή νερού 96lt/min).

#### 1.6.1.5 Τοπικό χειριστήριο

Κάθε σύστημα θα έχει τη δυνατότητα σύνδεσης των εσωτερικών μονάδων με επίτοιχο τοπικό χειριστήριο σε απόσταση μέχρι και 500 μέτρα. Κατά αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η συγκέντρωση όλων των τοπικών χειριστηρίων σε μία επιλεγμένη θέση.

Το χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη υψηλής ευκρίνειας υγρών κρυστάλλων, όπου θα αναγράφονται οι διάφοροι παράμετροι λειτουργίας των ελεγχόμενων εσωτερικών μονάδων, όπως επίσης και ο κωδικός πιθανού σφάλματος. Αυτή η δυνατότητα εξασφαλίζει την αμεσότερη και καλύτερη αντιμετώπιση του οποιουδήποτε προβλήματος και αν εμφανιστεί. Επίσης στο τοπικό χειριστήριο θα είναι δυνατή η αποθήκευση και μελλοντική **ανάγνωση ιστορικού βλαβών με τους 9 τουλάχιστον τελευταίους κωδικούς**, ώστε να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα τόσο για την λειτουργία της μονάδας όσο και για πιθανές μελλοντικές επεμβάσεις που μπορεί να απαιτηθούν.

Σε ένα τοπικό χειριστήριο θα μπορούν να συνδεθούν και ελεγχθούν τουλάχιστον **δεκαέξι (16) εσωτερικές μονάδες** κλιματισμού και αερισμού.

Για τα συστήματα αντλίας θερμότητας θα πρέπει στο χειριστήριο να φαίνεται ξεκάθαρα και ευκρινώς αν είναι αυτό με τη δυνατότητα αλλαγής του τρόπου λειτουργίας του συστήματος ή όχι (master / slave). Η επιλογή του χειριστηρίου που θα αποτελεί το master για το σύστημα θα μπορεί να καθοριστεί με ρύθμιση από το χειριστήριο οποιαδήποτε χρονική στιγμή - ακόμα και μετά την πρώτη εκκίνηση του συστήματος - χωρίς να απαιτείται επέμβαση είτε στην εξωτερική είτε στην εξωτερική μονάδα ή και παύση της λειτουργίας όλου του συστήματος.

Το χειριστήριο θα διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο της θερμοκρασίας του χώρου. Για το αισθητήριο θα υπάρχει κατάλληλη ρύθμιση με την οποία θα μπορεί να γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας είτε αποκλειστικά από το αισθητήριο θερμοκρασίας αέρα επιστροφής στην εσωτερική μονάδα, είτε αποκλειστικά από το αισθητήριο της θερμοκρασίας στο χειριστήριο είτε συνδυαστικά.

Για τον καλύτερο έλεγχο, αλλά και την πιο αποδοτική λειτουργία των συστημάτων το χειριστήριο θα διαθέτει τη δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού του κλιματισμού σε εβδομαδιαία βάση.

#### 1.6.1.6 Συντήρηση κυκλώματος νερού

Για την αποφυγή δημιουργίας σκουριάς και οξειδώσεων συνίσταται ο περιοδικός καθαρισμός του δικτύου νερού με χημικά. Προτείνεται επίσης η τοποθέτηση βανών απομόνωσης της εξωτερικής μονάδας για τον ευκολότερο καθαρισμό του κυκλώματος νερού. Για τον καθαρισμό και την αποστράγγιση του νερού από την εξωτερική μονάδα (π.χ. λόγω μακροχρόνιας παραμονής της μονάδας εκτός λειτουργίας) προτείνεται η τοποθέτηση εξαεριστικού και βάνας αποστράγγισης στην είσοδο/έξοδο του νερού στο δίκτυο. Επίσης προτείνεται η εγκατάσταση αυτόματου εξαεριστικού είτε στο υψηλότερο σημείο του δικτύου νερού είτε σε σημεία που πιθανόν να συγκεντρώνεται αέρας.

Επίσης πρέπει να τοποθετείται φίλτρο αποστράγγισης κοντά στην είσοδο της αντλίας του δικτύου.

Όλο το δίκτυο νερού πρέπει να είναι κατάλληλα μονωμένο ώστε αφενός να αποφεύγεται ο κίνδυνος δημιουργίας πάγου λόγω πολύ χαμηλών εξωτερικών θερμοκρασιών και αφετέρου να περιορίζονται οι θερμικές απώλειες.

Επίσης αν πρόκειται η μονάδα να τεθεί εκτός λειτουργίας κατά τη διάρκεια της νύχτας ή για χρονική περίοδο που πιθανόν η εξωτερική θερμοκρασία να πέσει κάτω από τους 0°C, τότε πρέπει να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας πάγου όπως π.χ. αποστράγγιση του δικτύου, συνεχής λειτουργία του κυκλοφορητή, τοποθέτηση ηλεκτρικής αντίστασης κλπ.

Για τον καθαρισμό του δικτύου νερού προτείνεται η χρήση διαλύματος 5% μυρμηκικού οξέος, κιτρικού οξέος, οξαλικού οξέος, οξεϊκού οξέος, φωσφορικού οξέος κ.α. Να αποφεύγεται η χρήση διαλύματος υδροχλωρικού, θειικού, νιτρικού οξέος λόγω των ισχυρά διαβρωτικών χαρακτηριστικών τους. Στο υδραυλικό κύκλωμα πρέπει να έχει προβλεφτεί ανεξάρτητη βάνα πλήρωσης του καθαριστικού διαλύματος. Το διάλυμα πρέπει να πληρώνεται σε θερμοκρασία περίπου 50°C με 60°C και εν συνεχεία να τίθεται σε λειτουργία ο κυκλοφορητής για περίπου 2 έως 5 ώρες. Ο ακριβής χρόνος καθαρισμού του δικτύου - και του εναλλάκτη κατά συνέπεια - εξαρτάται από τη οξείδωση και τη καθαρότητα του εκάστοτε δικτύου, οπότε είναι απαραίτητος ο συνεχής οπτικός έλεγχος της καθαρότητας του νερού. Μετά τον καθαρισμό αποστραγγίζεται το δίκτυο από τα χημικά καθαριστικά και προστίθεται διάλυμα 2% υδροξειδίου του νατρίου ή διττανθρακικού νατρίου και λειτουργία του κυκλοφορητή για 15 έως 20 λεπτά για λόγους εξουδετέρωσης της οξύτητας.

#### **1.6.2 Αερόψυκτη αντλία θερμότητας VRV**

Το πολυδαιρούμενο - πολυζωνικό σύστημα κλιματισμού, τύπου αντλίας θερμότητας (HEAT PUMP), είναι Ευρωπαϊκής κατασκευής και προέλευσης.

Το σύστημα κλιματισμού είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type)

Χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο R-410a, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προσυναρμολογημένες και ελεγμένες από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα πρέπει να κατέχουν (φέρουν) πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες, οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα πλήρους ψυκτικής και ηλεκτρολογικής διασύνδεσης έτσι ώστε, να λειτουργούν είτε ανεξάρτητα είτε σε συστοιχία.

Το εύρος της ψυκτικής απόδοσης των εξωτερικών μονάδων σε ένα κέλυφος κυμαίνεται από 8 HP (22,4 kW) έως 20 HP (56,0 kW). Ο συνδυασμός δύο ή ακόμα και τριών εξωτερικών μονάδων είναι δυνατός, χτίζοντας έτσι σύστημα ψυκτικής απόδοσης ως 54 HP (150.0 kW) με διαφορετικά μοντέλα ανά 2 HP. (π.χ. 22, 24, .... 48, 50, 54 HP). Η επιλογή του συστήματος θα γίνεται σύμφωνα με τον βέλτιστο εποχιακό βαθμό απόδοσης, ενώ δεν θα υπάρχει κανένας περιορισμός στις δυνατότητες συνδυασμού των εξωτερικών μονάδων. Οι ψυκτικές αποδόσεις του συστήματος θα πρέπει να αναφέρονται ευκρινώς στα τεχνικά έγγραφα του κατασκευαστή και θα πρέπει να έχουν υπολογιστεί στις παρακάτω συνθήκες.

- Εσωτερική θερμοκρασία **27° CDB/ 19° CWB**.
- Εξωτερική θερμοκρασία **35° CDB**.
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων **5m**.
- Υψομετρική διαφορά **0m**.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα μπορούν να ελέγχονται ανεξάρτητα σύμφωνα με τις ανάγκες του χώρου που είναι εγκατεστημένες. Οι εσωτερικές μονάδες θα συνδέονται με την εξωτερική μονάδα με δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων καθώς και καλωδίωση επικοινωνίας. Το καλώδιο επικοινωνίας **δεν** απαιτείται να είναι οπλισμένο εφόσον ο εγκαταστάτης οδεύσει την καλωδίωση τουλάχιστον 5 cm μακριά από τα ισχυρά καλώδια της εγκατάστασης.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στην χρήση αισθητήρων πίεσης και θερμοκρασίας, οι οποίοι ελέγχουν τη συχνότητα του κινητήρα (Inverter) του συμπιεστή, μεταβάλλοντας έτσι, την ταχύτητα περιστροφής του και επομένως τον όγκο και την θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου στο δίκτυο. Ο έλεγχος αυτός έχει σαν αποτέλεσμα την κάλυψη της πραγματικά απαιτούμενης ανάγκης του κτιρίου καθώς και την διασφάλιση της μέγιστη απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία.

Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης έως και 64 εσωτερικών μονάδων διαφορετικού τύπου και μεγέθους σε ένα ψυκτικό δίκτυο, οι οποίες θα ελέγχονται ανεξάρτητα, με απώτερο σκοπό την μέγιστη εκμετάλλευση του ετεροχρονισμού στο κτίριο, την μείωση της εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος των εξωτερικών μονάδων και τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας.

Το σύστημα θα μπορεί να συνεργαστεί με μονάδες επεξεργασίας νωπού αέρα όπως Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης καθώς και με μονάδες εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα παραγωγής κρύου ή ζεστού νερού για την κάλυψη διαφορετικών εφαρμογών (π.χ. ΚΚΜ με στοιχείο νερού, ενδοδαπέδια θέρμανση και δροσισμός).

Ο συνολικός συντελεστής συνδεσιμότητας (εσωτερικές μονάδες/ εξωτερική μονάδα) θα μπορεί να φτάσει το 200%, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι η λειτουργία του συστήματος πάνω από το 130% θα επηρεάζει δραστικά την συνολική απόδοση του συστήματος.

Για την μέγιστη εποχιακή απόδοση καθώς και για συνθήκες μερικού φορτίου (ακόμα και μία εσωτερική μονάδα) το σύστημα θα πρέπει να έχει δυνατότητα ελέγχου της αποδιδόμενης ισχύος από 3% έως 100% της ονομαστικής απόδοσης. Η αποδιδόμενη ισχύς θα πρέπει να προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες του κτιρίου. Κατά αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας και η μέγιστη απόδοση του συστήματος.

Η εσωτερική θερμοκρασία του κάθε χώρου θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή όπου με την επεξεργασία βασικών δεδομένων (επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, θερμοκρασία επιστροφής και προσαγωγής του αέρα, θερμοκρασία υγρού και αερίου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) θα γίνονται διορθωτικές ενέργειες (παλμοί εκτονωτικής βαλβίδας, ταχύτητα ανεμιστήρα, κ.α.) για την διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Το συνολικό μήκος του δικτύου σωληνώσεων μπορεί να είναι έως 1000 m, η μέγιστη απόσταση μεταξύ της εξωτερικής και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής μονάδας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 165 m (195 m ισοδύναμου μήκους). Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών και των εσωτερικών μονάδων θα μπορεί να φτάσει έως και τα 90 m χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης ελαιοπαγίδων, Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να είναι έως 30 m.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους - 5° CDB έως + 43° CDB κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους - 20° CWB έως τους +15,5° CWB κατά την λειτουργία της θέρμανσης. Το σύστημα θα μπορεί να λειτουργεί και εκτός των παραπάνω ορίων μέχρι τη διακοπή της λειτουργίας από τις διατάξεις ασφαλείας του συστήματος.

Θα υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η λειτουργία



αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτό τον τρόπο και ανάλογα με το επίπεδο της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο, η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής μεταβάλλεται (αυξάνεται) αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης, λόγω της μείωσης των ρευμάτων κρύου αέρα στον χώρο. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να διασφαλίζονται τα επίπεδα σχετικής υγρασίας στον χώρο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες.

Το σύστημα θα πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης, τόσο στην ψύξη όσο και στην θέρμανση, σε εκτεταμένο εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών. Πιο συγκεκριμένα, η απόδοση του συστήματος στη θέρμανση (COP) θα πρέπει να είναι πάνω από 3,0:

- ακόμα και σε εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος - 15° CWB,
- με εσωτερική θερμοκρασία χώρου +20° DWB, και
- συνδεσιμότητα 120%.

Επιπρόσθετα, όλοι οι επίσημοι συνδυασμοί θα πρέπει να έχουν ονομαστικό βαθμό απόδοσης στην ψύξη (EER) πάνω από 3,0 και στην θέρμανση (COP) πάνω από 3,8.

Όλα τα συστήματα θα έχουν την δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της αυτόματης επανεκκίνησης της εσωτερικής μονάδας μετά από διακοπή ρεύματος ή βλάβη μέσω ρύθμισης στο χειριστήριο της εσωτερικής μονάδας. Επίσης το σύστημα θα μπορεί να παραμείνει σε λειτουργία ακόμα και μετά την διακοπή ρεύματος σε μια εσωτερική μονάδα.

#### 1.6.2.1 Εξωτερικές μονάδες

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz.

Η ηχητική στάθμη (ηχητική πίεση) δεν θα ξεπερνάει τα 66 dB (A) μετρημένο σε εργαστηριακές συνθήκες ημί-κλειστού ανηχοϊκού θαλάμου, σε οριζόντια απόσταση 1 m από την μονάδα και 1,5 m από τη βάση της μονάδας.

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξείδωτου χάλυβα, με ειδική πολυεστερική βαφή για υψηλή προστασία σε έντονο διαβρωτικό περιβάλλον (πάχος στρώματος βαφής 0,070 mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για την διασφάλιση μακρόχρονης αντοχής και μέγιστης απόδοσης. Συγκεκριμένα, τα πτερύγια αλουμινίου θα επικαλύπτονται από ένα στρώμα ακρυλικής ρητίνης και ένα λεπτό υδρόφιλο στρώμα ή οποιοδήποτε άλλο υλικό το οποίο εξασφαλίζει 5 έως 6 φορές μεγαλύτερη αντίσταση στην όξινη βροχή και στην διάβρωση από αλάτι (π.χ. αέρας δίπλα σε παραθαλάσσιες περιοχές). Το κάτω μέρος της μονάδας (βάση) θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο ανοξείδωτου χάλυβα για αντιστατική προστασία. Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχημένα τις παρακάτω αξιολογήσεις:

- VDA Wechseltest.
- Kesternich test.

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: ένας ή δύο συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος, έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικό ανεμιστήρα (ες) οδηγούμενο από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και αυτοματισμοί. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένα: ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτή (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του Inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου, χρονοδιακόπτες και όλο τον

απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη, και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η εξωτερική μονάδα (επομένως και όλο το σύστημα) θα έχει την δυνατότητα να συνεχίζει λειτουργεί ακόμα και με ένα συμπιεστή σε περίπτωση που άλλος συμπιεστής είναι απενεργοποιημένος (λειτουργία έκτακτης ανάγκης). Σε περίπτωση που το σύστημα αποτελείται από περισσότερες από μία εξωτερικές μονάδες θα υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της μιας εξωτερικής μονάδας ενώ το υπόλοιπο σύστημα θα λειτουργεί κανονικά με μειωμένη απόδοση. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η λειτουργία του κλιματισμού στο κτίριο ώστε να αποκατασταθεί η βλάβη.

Όλες οι συνδέσεις στο ψυκτικό δίκτυο θα πρέπει να είναι συγκολλητές. Μηχανικές συνδέσεις όπως φλάντζες, σύνδεσμοι και παρεμβύσματα δεν επιτρέπονται.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν τεχνολογία «ομαλής έναρξης - soft start», έτσι ώστε να απορροφούν λιγότερο ρεύμα κατά την εκκίνηση, να μειώνετε το μέγεθος του απαιτούμενου ηλεκτρολογικού πίνακα, και να μειώνεται η καταπόνηση στα επιμέρους μέρη της εξωτερικής μονάδας (π.χ. συμπιεστής, κινητήρες).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία (χτίσιμο) πάγου παρατηρείται σε εξωτερικές θερμοκρασίες από - 7°C έως +7°C (εξαρτάται από τα επίπεδα σχετικής υγρασίας), η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει ειδική αντιπαγωτική λειτουργία σύμφωνα με την οποία θα εξασφαλίζεται συνεχής άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Η αντιπαγωτική λειτουργία θα πρέπει να γίνεται τακτικά έτσι ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία των εναλλακτών της εξωτερικής μονάδας.

Η αντιπαγωτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή θα χρησιμοποιηθεί για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη. Για την αποφυγή κρίων ρευμάτων αέρα αλλά και την απορρόφηση θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο, οι εσωτερικές μονάδες **δεν** θα χρησιμοποιούνται ως εξατμιστές κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Η εξωτερική μονάδα θα έχει έναν ειδικό εναλλάκτη ο οποίος θα χρησιμοποιείται σας εξατμιστής κατά την αντιπαγωτική λειτουργία. Σε περίπτωση συστήματος με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες η αντιπαγωτική λειτουργία θα γίνεται με τα τέτοιο τρόπο ώστε να ξεπαγώνουν η μια εξωτερική μετά την άλλη και όχι ταυτόχρονα. Η προτεινόμενη τεχνολογία για τον ειδικό εναλλάκτη θερμότητας θα χρησιμοποιεί ειδικό υλικό αλλαγής φάσης. Αυτό το υλικό θα παρέχει την απαιτούμενη θερμότητα για την αντιπαγωτική λειτουργία του συστήματος, ενώ θα διασφαλίζει την παροχή της υπολειπόμενης θερμότητας στις εσωτερικές μονάδες για συνεχόμενη θέρμανση του χώρου. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυάται αδιάκοπη λειτουργία και συνεχόμενη άνεση καθ' όλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας σε όλες της συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η τεχνολογία της αντιπαγωτικής λειτουργίας θα αποφέρει μεγαλύτερη εποχιακή απόδοση καθώς τα στοιχεία των εσωτερικών μονάδων δεν θα πρέπει να ξαναξεσταθούν πρώτου το σύστημα ξεκινήσει ξανά να αποδίδει την ζητούμενη θερμότητα.

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «Hot Start» στην θέρμανση για την αποφυγή κρίων ρευμάτων αέρα στις εσωτερικές μονάδες κατά την εκκίνηση του συστήματος. Στην λειτουργία αυτή τα περύγια των εσωτερικών μονάδων θα οδηγούνται σε οριζόντια θέση καθώς οι ανεμιστήρες θα λειτουργούν σε πολύ χαμηλή ταχύτητα (Η ταχύτητα του ανεμιστήρα κατά την λειτουργία του Hot Start θα είναι χαμηλότερη από την ελάχιστη ταχύτητα λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας).

Η ανάκτηση του λαδιού από το δίκτυο και τις εσωτερικές μονάδες θα γίνεται με την χρήση μικροεπεξεργαστή. Για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των συμπιεστών, το λάδι θα πρέπει να ανακτάται τουλάχιστον μια φορά κάθε οχτώ ώρες, μέσω ειδικής λειτουργίας ανάκτησης λαδιού.

Για την αποφυγή υψηλής ζήτησης ρεύματος κατά την εκκίνηση των συστημάτων με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, οι εξωτερικές μονάδες θα ξεκινούν ετεροχρονισμένα και με διαφορετική σειρά έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο επιμερισμός ίσου χρόνου λειτουργίας σε όλες τις εξωτερικές μονάδες καθώς και η σωστή λίπανση σε όλους τους συμπιεστές.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν απαραίτητως, λειτουργία και διατάξεις που θα διασφαλίζουν την αποφυγή επιστροφής υγρού στο συμπιεστή, έτσι ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα λαδιού και η λίπανση του συμπιεστή. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τόσο την μέγιστη απόδοση του συστήματος όσο και το προσδόκιμο ζωής του συμπιεστή.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης ψυκτικού υγρού, έτσι ώστε να προστίθεται αυτόματα η επιπρόσθετη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει την λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. Επιπρόσθετα, μέσω αυτής της διαδικασίας ο εγκαταστάτης θα μπορεί πολύ γρήγορα στο μέλλον να κάνει έλεγχο διαρροής στο σύστημα. Η λειτουργία του συστήματος με τη σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγία F-Gas.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων το συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους

Προτείνεται η ύπαρξη οθόνης 7 ψηφίων έτσι ώστε να απεικονίζεται ο κωδικός σφάλματος, στάδιο της διαδικασίας και δεδομένα λειτουργίας του συστήματος. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα το περιορισμό του ανθρωπίνου λάθους.

Για την εκκίνηση του συστήματος προτείνεται η χρήση ειδικού λογισμικού που θα επιτρέπει την παραμετροποίηση για την βέλτιστη λειτουργία. Η παραμετροποίηση και ο προγραμματισμός του συστήματος θα μπορεί να γίνει και εκτός σύνδεσης.

#### 1.6.2.2 Συμπιεστής

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, οι συμπιεστές θα πρέπει να είναι σπειροειδείς ερμητικά κλειστοί με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα. Θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών “DC INVERTER” δίνοντας έτσι την δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα. Έτσι θα ανταποκρίνονται άμεσα και σύμφωνα με το φορτίο ζήτησης. Η συχνότητα θα αλλάζει αυξητικά με αρκετά βήματα έτσι ώστε η αλλαγή στην αποδιδόμενη ισχύ να προσεγγίζεται γραμμικά. Ο ελάχιστος αριθμός των βημάτων απόδοσης δεν θα πρέπει να είναι κάτω από 100.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα πρέπει να είναι προσεκτικά κατασκευασμένα έτσι ώστε, να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία αποφεύγοντας τον κίνδυνο βλάβης λόγω της συνεχούς αλλαγής της συχνότητας και της τάσης. Για την προστασία συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίας ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μερών του συμπιεστή, η παροχή λαδιού θα πρέπει να γίνεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτείται ξεχωριστό σύστημα λίπανσης των κινητών μερών καθώς ο αγωγός του λαδιού είναι στο κέντρο του εκκεντροφόρου διαχέοντας το λάδι σε όλα τα κινητά μέρη. Αυτή η τεχνολογία βελτιώνει την απόδοση του συμπιεστή και μειώνει την καταπόνηση και την φθορά του.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στην θερμοκρασία του κινητήρα οι οποίες αποφέρουν σημαντικές πιέσεις στα τυλίγματα και τα ρουλεμάν, ο κινητήρας θα ψύχεται με πεπιεσμένο αέρα.

Οι συμπιεστές θα επιβραδύνουν την ταχύτητα περιστροφής τους γραμμικά και ανάλογα με την ζήτηση του φορτίου σε ψύξη και θέρμανση, διασφαλίζοντας έτσι την αυτόνομη λειτουργία και τον έλεγχο της θερμοκρασίας σε κάθε εσωτερικό χώρο. Οι δύο συμπιεστές μεταβλητών στροφών θα

μπορούν να δουλεύουν ταυτόχρονα με ανεξάρτητη λειτουργία, ελέγχοντας έτσι με μεγαλύτερη ακρίβεια την παροχή του ψυκτικού μέσου, έχοντας χαμηλή κατανάλωση ρεύματος και επιτυγχάνοντας υψηλή απόδοση, ανεξαρτήτου φορτίου ζήτησης ή ποσοστού συνδεσιμότητας.

Για προστασία του συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

#### 1.6.2.3 Ανεμιστήρας

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα (ων) στην εξωτερική μονάδα θα είναι μεταβλητών στροφών για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας καθώς επίσης για καλύτερο έλεγχο της ταχύτητας του ανεμιστήρα και την μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα έχει σαν αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος, σύμφωνα με τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.

Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από πλαστικό, διασφαλίζοντας μέγιστη παροχή αέρα και χαμηλά επίπεδα στάθμης θορύβου. Οι ανεμιστήρες στις εξωτερικές μονάδες θα έχουν προστατευτικό κάλυμμα, έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος αντικειμένων μέσα στην μονάδα. Το κάλυμμα θα έχει ειδικό σχεδιασμό και κατασκευή για την μείωση της εξωτερικής στατικής πίεσης.

Οι ανεμιστήρες θα μπορούν να ρυθμιστούν ώστε να επιτυγχάνουν διαθέσιμη εξωτερική στατική πίεση τουλάχιστον 78 Pa.

#### 1.6.2.4 Τοπικοί ελεγκτές

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να ελέγχεται με επιτοίχιο ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500 m. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εγκατάσταση των χειριστηρίων σε οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Τα χειριστήρια θα έχουν υψηλής ανάλυσης LCD οθόνη, όπου θα απεικονίζονται οι βασικοί παράμετροι λειτουργίας καθώς και πιθανοί κωδικοί βλάβης. Ο χρήστης θα μπορεί να μεταβεί από το βασικό στο λεπτομερειακό menu για την ρύθμιση όλων των παραμέτρων. Συνίσταται η λεκτική περιγραφή των λειτουργιών αντί συμβόλων για την ευκολότερη κατανόηση από τον τελικό χρήστη. Το χειριστήριο θα είναι υψηλής αισθητικής και το menu του θα είναι διαθέσιμο στα Ελληνικά.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου των περσίδων όπου αυτές υπάρχουν. Το χειριστήριο θα μπορεί να ελέγχει κάθε λειτουργία ή αισθητήρα εξοικονόμησης ενέργειας ή βελτίωσης των συνθηκών άνεσης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιουργήσε τη βλάβη.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου έως 16 εσωτερικές μονάδες από έναν τοπικό ελεγκτή.

Σε κάθε σύστημα θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη η οποία θα απεικονίζει ποια εσωτερική μονάδα είναι εκείνη που καθορίζει την λειτουργία του συστήματος (ψύξη / θέρμανση). Η ρύθμιση και η αλλαγή της λειτουργίας θα μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή (ακόμα και μετά την εκκίνηση) από τον χρήστη χωρίς να απαιτείται απενεργοποίηση του συστήματος.

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

### **1.7 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ**

Πρόκειται να τοποθετηθεί σε κατακόρυφες γεωτρήσεις - 18 τον αριθμό. Θα είναι σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE-HD 16atm) σε σχήμα απλού U-Tube, που φτάνουν σε βάθος 100 m περίπου.

Τα πρωτεύοντα κυκλώματα των αντλιών θερμότητας θα συνδέθηκαν από κοινού με το δίκτυο των γεωεναλλακτών που θα κατασκευαστεί. Πρόκειται για κατακόρυφες γεωτρήσεις διαμέτρου 4 in, που φτάνουν σε βάθος 100 m περίπου και απέχουν κατ' ελάχιστο 5m μία από την άλλη. Οι γεωτρήσεις υπολογίστηκαν θεωρώντας ως απόδοση κάθε γεώτρησης τα 8 (οκτώ) περίπου kw. Ο τελικός αριθμός την γεωτρήσεων ή ισοδύναμα των τρεχόντων μέτρων τοποθετημένου θερμικού γεωεναλλάκτη θα προκύψει αφού προσδιοριστεί η απόδοση σε kw των γεωτρήσεων. Αυτό θα γίνει μετά από μέτρηση της απόδοσης της πρώτης γεώτρησης που θα κατασκευαστεί. Γύρω από τους σωλήνες θα χυθεί μείγμα μπετονίτη και τσιμέντου σε αναλογία 1:19.

Γενικά οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν για την τοποθέτηση του θερμικού γεωεναλλάκτη είναι

1. Η διάνοιξη κατακόρυφης γεώτρησης διατομής 6-8" και βάθους μεταξύ 80-120m με εγκατεστημένο στη θέση γεωτρήσεως γεωτρύπανο.
2. Η διάνοιξη τάφρου βάθους 2,00m για οριζόντια διέλευση των σωληνώσεων ως το σημείο εισόδου στο μηχανοστάσιο.
3. Η εγκατάσταση των απαιτούμενων σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο διατομής Φ32.
4. Η πλήρωση των γεωτρήσεων με θερμοαγώγιμο μίγμα μπετονίτη και τσιμέντου.
5. Η επανεπίχωση της τάφρου με χαλαζιακή άμμο.
6. Διάφορα υλικά όπως το υγρό πλήρωσης των σωληνώσεων, ακροσωλήνια, συλλέκτες πολυπροπυλενίου, αποστάτες σωλήνων κατακόρυφου κυκλώματος, βάρη για την τοποθέτηση των σωλήνων στη γεώτρηση και οτιδήποτε άλλο υλικό απαιτείται για την πλήρη εγκατάσταση των γεωεναλλακτών.
7. Επιτόπιες δοκιμές υπολογισμού του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του εδάφους.

### **1.8 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ**

Για την κυκλοφορία του νερού στους διάφορους κλάδους σωληνώσεων, προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας τύπου "κυκλοφορητή" (in line) κατάλληλες για εγκατάσταση απ' ευθείας στις σωληνώσεις με διάταξη inverter και αισθητήρα BMS.

Θα είναι κατάλληλοι για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 3-110°C με στατική πίεση τουλάχιστον 12 bar και για τοποθέτηση με οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα περιστροφής.

Ο κυκλοφορητής αποτελείται από μία (1) μονοβάθμια αντλία - ηλεκτροκινητήρας τοποθετημένη σ' ένα σώμα. Στην περίπτωση δύο αντλιών - ηλεκτροκινητήρων με διάταξη inverter και αισθητήρα BMS, μπορούν να λειτουργήσουν και οι δύο μαζί ή η μία ανεξάρτητα από την άλλη (εφεδρεία 100%). Στο στόμιο κατάθλιψης υπάρχει ένα "κλαπέτο", που σε περίπτωση λειτουργίας της μιας αντλίας απομονώνει αυτόματα το στόμιο της άλλης.

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συνεζευγμένη απ' ευθείας με ελαστικό σύνδεσμο με στεγανό τριφασικό ή μονοφασικό ηλεκτροκινητήρα, κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 380/220V/50Hz/3Φ με δυνατότητα να αποδίδει πλήρη ισχύ σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40oC.

Ο ηλεκτροκινητήρας των κυκλοφορητών θα είναι τριφασικός (3 Φ), ασύγχρονος, βραχυκυκλωμένου δρομέα). Η προστασία θα είναι IP-44.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα καλύπτει τη μέγιστη απορροφώμενη ισχύ από την αντλία κατά τις μεταβολές παροχής και μανομετρικού ύψους. Οι στροφές δεν θα υπερβαίνουν τις 1450rpm.

Ο κυκλοφορητής θα είναι υδρόλιπαντος με την αντλία προσαρμοσμένη στον άξονα του κινητήρα χωρίς στυπιοθλίπτη, με ένδειξη της φοράς περιστροφής.

Κυκλοφορητές παροχής άνω των 30 m<sup>3</sup>/h θα έχουν κινητήρες 1450 rpm.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα ή ρακόρ, για μικρούς κυκλοφορητές (η είσοδος και η έξοδος του μεταφερόμενου

υγρού από τον κυκλοφορητή θα είναι σε μια ευθεία, ώστε να είναι δυνατή η απ' ευθείας σύνδεσή του στις σωληνώσεις).

Το κέλυφος της αντλίας θα είναι χυτοσιδηρό GG-25, η πτερωτή από χυτοσίδηρο ή ορείχαλκο ή και από ειδικό πλαστικό, πχ. βακελίτης, και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα με μεγάλη διάμετρο για λειτουργία χωρίς ταλαντώσεις. Ο άξονας της πτερωτής και ο άξονας του κινητήρα θα εδράζονται σε δύο (2) αυτολίπαντους τριβείς ολίσθησης, ο ένας εκ των οποίων θα μπορεί να δέχεται και αξονικές φορτίσεις κατά μια κατεύθυνση.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο πίνακα κίνησης. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδότησης (βλ. Συνέχεια).

Ο τριφασικός ηλεκτροκινητήρας θα συνοδεύεται από αυτόματο διακόπτη προστασίας του κινητήρα με επαφές αέρα, εφοδιασμένο με τρεις (3) διμεταλλικούς αποζεύκτες υπερέντασης, με σύστημα ακροδεκτών σύνδεσης κυκλώματος τηλεχειρισμού για αυτόματο ξεκίνημα και σταμάτημα από μακριά, μέσω υδροστάτη, όλα συναρμολογημένα μέσα σε μεταλλικό ή πλαστικό στεγανό κιβώτιο.

Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι προδιαγραφόμενες παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50 Hz.

Ο κυκλοφορητής τοποθετείται απ' ευθείας στο δίκτυο μέσω των ειδικών αντιδονητικών συνδέσμων. Σε κάθε κυκλοφορητή θα τοποθετηθεί μανόμετρο με διακόπτες για την εναλλάξ ένδειξη των πιέσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης με το ίδιο όργανο, προκειμένου να προσδιορίζεται η ροή του νερού από την χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας και το μανομετρικό ύψος από το διάγραμμα παροχή - μανομετρικό.

Οι παροχές όλων των κυκλοφορητών δίνονται στα σχέδια και το τεύχος υπολογισμών της μελέτης, όπου ταυτόχρονα καθορίζονται και τα μανομετρικά ύψη. Το σημείο λειτουργίας του κυκλοφορητή πάνω στη χαρακτηριστική καμπύλη του κυκλοφορητή πρέπει να εξασφαλίζει σταθερή παροχή για μεγάλες μεταβολές της υδραυλικής αντίστασης του δικτύου σωληνώσεων.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγξει τα στοιχεία αυτά με την επίβλεψη και να τα τροποποιήσει, εφόσον υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από τη μελέτη.

Στην τιμή του κυκλοφορητή εκτός από τα παραπάνω περιλαμβάνεται και η προμήθεια και η εγκατάσταση του θερμοστάτη, καθώς και η ηλεκτρική γραμμή που τον συνδέει. Επίσης, περιλαμβάνεται και η αξία της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας του κυκλοφορητή.

### **1.9 ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ**

Το ΚΔΔ θα πληρεί τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-4751/2. Το ΚΔΔ θα είναι τύπου μεμβράνης και θα αποτελείται από κατάλληλο δοχείο, σφαιρικό ή κυλινδρικό, γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης, πίεση λειτουργίας 5atm και πίεση δοκιμής 6 atm. Το ΚΔΔ θα αποτελείται από:

- Χαλύβδινο κέλυφος.
- Ελαστική μεμβράνη μεγάλης αντοχής από butyl καουτσούκ, με δυνατότητα αντικατάστασης.
- Στόμιο επίσκεψης και στερέωσης της μεμβράνης.
- Αναμονή σύνδεσης με την εγκατάσταση με τεμάχιο με φλάντζες για τον ευχερή έλεγχο και σύνδεση του ΚΔΔ.
- Βαλβίδα εκκένωσης.
- Μανόμετρο περιοχής ένδειξης 0-10 bar τοποθετημένο στον κώδωνα με παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής.

Η τελική επιλογή του μεγέθους του ΚΔΔ θα γίνει από τον ανάδοχο, σύμφωνα με την περιεκτικότητα της εγκατάστασης σε νερό και την τελική πίεση στο ΚΔΔ. Επιλογή του ΚΔΔ με βάση την ισχύ του λέβητα δεν θα γίνει αποδεκτή.

Κάθε ΚΔΔ θα συνοδεύεται από σύστημα αυτόματης πλήρωσης και βαλβίδα ασφάλειας (μόνο για δίκτυα ζεστού νερού), ρυθμισμένη σε πίεση κατά 1bar μεγαλύτερη από την τελική πίεση λειτουργίας.

#### **1.10 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Η μονάδα αερισμού με ολικό συντελεστή ανάκτησης θερμότητας (έως και 70%) τύπου VAM, είναι κατάλληλη για σύνδεση με αεραγωγούς, για την προσαγωγή προκλιματισμένου νωπού αέρα στο χώρο και συγχρόνως για την απόρριψη "βρώμικου" αέρα στο περιβάλλον.

Τα δύο ρεύματα αέρα διασταυρώνονται μεταξύ τους στο στοιχείο του εναλλάκτη διασταυρούμενης ροής (cross flow heat exchange element) κατασκευασμένο από ειδικά κατεργασμένο χαρτί, όπου θερμότητα αλλά και υγρασία μεταφέρεται από το θερμότερο προς το ψυχρότερο ρεύμα.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το καλοκαίρι, τη μείωση όχι μόνο του αισθητού αλλά και του λανθάνοντος φορτίου του προσαγόμενου στο χώρο νωπού αέρα, αφού μέρος της υγρασίας του μεταφέρεται στο εξερχόμενο ρεύμα απόρριψης.

Αντίθετα το χειμώνα, η συγκράτηση από το εισερχόμενο ρεύμα νωπού αέρα μέρους της υγρασίας του ρεύματος απόρριψης, συντελεί θετικά στην άμβλυνση του προβλήματος ξήρανσης του αέρα του χώρου που προκαλείται από τη θέρμανση.

#### **Τρόποι λειτουργίας**

##### **"ΔΩΡΕΑΝ ΨΥΞΗ"**

Εκτός από τη λειτουργία εναλλαγής θερμότητας με τη διασταύρωση των δύο ρευμάτων, υπάρχει η δυνατότητα παράλληλης ή By-pass λειτουργίας, όπου τα δύο ρεύματα δεν έρχονται καθόλου σε επαφή.

Η επιλογή του τρόπου λειτουργίας του εναλλάκτη αποφασίζεται είτε από το χρήστη μέσω του χειριστηρίου, είτε γίνεται αυτόματα από το VAM, αφού ληφθούν υπόψη οι θερμοκρασίες χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος (μέσω αισθητηρίων θερμοκρασίας εσωτερικού και εξωτερικού χώρου) καθώς και η επιθυμητή θερμοκρασία άνεσης.

Η περίπτωση αυτή βρίσκει εφαρμογή, για παράδειγμα το χειμώνα ή σε ενδιάμεσες εποχές, όταν εσωτερικοί χώροι με εσωτερικά φορτία σημαντικού μεγέθους (αίθουσες συνεδριάσεων, γραφειακοί χώροι μεγάλης συγκέντρωσης ατόμων κλπ) απαιτούν ψύξη, και αυτή τους προσφέρεται δωρεάν από το VAM να λειτουργεί σε By-pass mode (Free cooling).

##### **"ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ"**

Σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, το VAM ρυθμίζεται ώστε το προσαγόμενο στο χώρο ρεύμα νωπού αέρα να είναι ελαφρώς ενισχυμένο (10 %) σε σύγκριση με το ρεύμα της απόρριψης (Fresh-up operation).

Η λειτουργία αυτή βοηθά σημαντικά στη δημιουργία ενός καθαρότερου και πιο άνετου περιβάλλοντος.

##### **"ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"**

Η μονάδα αερισμού (Heat reclaim ventilation) έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε σε συνεργασία με άλλες εσωτερικές μονάδες κλιματισμού όπως τα VRV, τα Sky-Air ή ακόμη και τα split units.

Στην περίπτωση αυτή είναι δυνατή, με καλωδιακή σύνδεση ή και χρήση ειδικών πλακετών (Adaptor pcbs), η μεταφορά στο VAM πληροφοριών, όπως το mode λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας κλιματισμού (ψύξη ή θέρμανση), καθώς και η επιθυμητή από το χρήστη θερμοκρασία του χώρου (επιλογή στο χειριστήριο).

Συνδυασμός όλων αυτών των πληροφοριών οδηγεί το VAM στο να αποφασίσει αν θα λειτουργήσει σε εναλλαγή (heat exchange) ή παράλληλα (By-pass).

#### ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας με τη χρήση εναλλακτών θερμότητας ετησίως φθάνει το 23 %, για ανεξάρτητη λειτουργία των μονάδων αερισμού, ενώ για συνδυασμένη λειτουργία με τον τρόπο που περιγράφεται φθάνει το 28%.

Η χρήση εναλλακτών θερμότητας έχει ακόμη σαν αποτέλεσμα τη μείωση της εγκατεστημένης ισχύος μηχανημάτων κλιματισμού, που οδηγεί σε μείωση του αρχικού κόστους εγκατάστασης κατά 3.8 % και κατά συνέπεια σε μείωση του ετησίου κόστους συντήρησης κατά 18.5 % που μπορεί να φθάσει και το 24 % για συνδυασμένη λειτουργία των VAM με τις κλιματιστικές μονάδες.

### **1.11 Αεραγωγοί**

#### **1.11.1 Γαλβανισμένοι Αεραγωγοί**

Οι αεραγωγοί των μηχανημάτων θα είναι ορθογωνικής διατομής, ευθύγραμμοι όπως και τα εξαρτήματα αυτών - **καμπύλες** σε μήκος ανάλογο με την εσωτερική ακτίνα καμπυλότητας - **συστολές** σε μήκη ανάλογα με την γωνία κλίσης. Η σύνδεση με το μηχανήμα θα γίνει μέσω αντικραδασμικού συνδέσμου. Τα δίκτυα αεραγωγών κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές της **TOTEE** και της **ASHRAE** και τα δεδομένα (STANDARDS) κατασκευής αεραγωγών της SMACNA LOW PRESSURE DUCT STANDARDS (SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION INC) U.S.A.

Όλα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο, ορθογωνικής διατομής οποιονδήποτε διαστάσεων, φλαντζωτά.

Οι αεραγωγοί θα είναι μονωμένοι με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 30mm με επικάλυψη αλουμινίου για να περιορίζονται οι θερμικές απώλειες του κυκλοφορούντος αέρα.

Οι αεραγωγοί θα συνδεθούν μέσω ευκάμπτων αεραγωγών με στόμια προσαγωγής αέρα. Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί είναι από ενισχυμένο πολύφυλλο αλουμινίου με πολυεστερική μεμβράνη / 25mm υαλοβάμβακα/ ενισχυμένο πολύφυλλο αλουμινίου με ειδικά ενισχυμένο σπείρωμα από ατσαλόσυρμα (Θερμοκρασία αέρα **-30°C έως + 140°C**. Maximum ταχύτητα αέρα **20m/sec**. Maximum πίεση **1,500 Pa**).

Οι υποδοχείς στομιών είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο και θα είναι μονωμένοι με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 30mm με επικάλυψη αλουμινίου

#### **1.11.2 Πλένουμ για μηχανήμα**

Το πλένουμ θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο, θα διαθέτει αντικραδασμικό σύνδεσμο και θα είναι μονωμένο με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 30mm με επικάλυψη αλουμινίου.

#### **1.11.3 Εύκαμπτοι Αεραγωγοί**

- Εύκαμπτος αεραγωγός μονωμένος.
- Πολύφυλλο αλουμινίου με πολυεστερική μεμβράνη 4 σειρών (2 σειρές αλουμίνιο + 2 σειρές πολυεστέρας).
- Υαλοβάμβακας 25mm χρώματος κίτρινου.
- Θερμοκρασία αέρα από -300C έως +1400C.
- Maximum ταχύτητα αέρα 30m/s.



- Maximum πίεση 2.500Pa.

## 1.12 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV

### 1.12.1 Γενικά

Θα χρησιμοποιηθούν χαλκοσωλήνες σε κουλούρες ή βέργα. Όλα τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατάλληλα για συγκόλληση. Η προδιαγραφή του σωλήνα θα είναι PN 25 (25 atm).

Τα προτεινόμενα πάχη των σωλήνων είναι:

Ονομαστική διάμ. (mm)	Πάχος (mm)
6,35 - 12,7	0.8
15,87 - 28,57	1.0
34,92 - 41,27	1.25

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους ή με ειδικά τεμάχια θα γίνονται με οξυγονοκόλληση με ταυτόχρονη ροή αζώτου για καθαρίσμα του δικτύου. Οι διακλαδώσεις θα γίνονται με τυποποιημένα ειδικά τεμάχια που θα παρέχονται από τον κατασκευαστή των μηχανημάτων. Όλοι οι διακλαδωτήρες θα είναι οριζόντιοι ή κατακόρυφοι με μέγιστη κλίση 30°. Αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται είτε με καμπύλες είτε με κουρμπαδόρο.

Οι στηρίξεις των σωλήνων θα γίνουν έτσι ώστε να επιτρέπουν τις αξονικές μετατοπίσεις λόγω θερμικών διαστολών. Σε ορισμένα σημεία θα κατασκευαστούν σταθερές στηρίξεις. Η απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων θα είναι δύο (2) μέτρα.

Γενικά, θα αποφεύγεται ο εντοιχισμός σωληνώσεων. Όπου όμως έχουμε ξετρύπημα πλάκας, οι σωλήνες εκτός από την μόνωση θα περιβάλλονται από ομόκεντρη σωλήνα μεγαλύτερης διατομής.

Ο καθαρισμός του δικτύου θα γίνει πριν την τοποθέτηση των εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων με εμφύσηση αζώτου στο δίκτυο. Μετά τον καθαρισμό του δικτύου και αφού συνδεθούν όλα τα μηχανήματα θα γίνει δοκιμή του δικτύου με πίεση αζώτου 30 atm επί 12 ώρες.

### 1.12.2 Μονώσεις σωλήνων

Οι σωληνώσεις κλιματισμού θα μονωθούν με κοχύλια μονωτικού υλικού από συνθετικό καουτσούκ, με πολυμερή εξωτερική επίστρωση. Το υλικό θα είναι εύκαμπτο, συνθετικό, με βάση το καουτσούκ, με κατασκευή κλειστού κυττάρου.

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

Ονομ. διάμετρος σωλήνα (INS)	Πάχος μόνωσης (mm)
1/4" έως και 1/2"	9
5/8" έως και 1 5/8"	13

Το μονωτικό υλικό θα έχει:

- Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda < 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$  για θερμοκρασία νερού 0 °C κατά DIN 52612.
- Οι σωληνώσεις κλιματισμού θα μονωθούν με υλικό που θα έχει επιπλέον συντελεστή αντίστασης στην διείσδυση υδρατμών  $\mu > 7000$ .
- Αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες τουλάχιστον 105°C.

Οι παραπάνω συντελεστές θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά διαρκούς ελέγχου από ανεξάρτητα ινστιτούτα.

Επίσης, το υλικό θα είναι δύσκολα καιγόμενο, θα σβήνει μόνο του έξω από την φωτιά και δεν θα λειώνει όταν καίγεται.

Για την προστασία των σωληνώσεων που θα τοποθετηθούν στο ύπαιθρο θα γίνει προστασία με μεταλλική σχάρα με καπάκι.

Όπου οι σωλήνες διαπερνούν τοίχους ή πατώματα, η μόνωση δεν θα διακόπτεται.

### **1.13 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ VRV**

#### **1.13.1 Εσωτερική μονάδα ημι - εμφανούς τοποθέτησης κυκλικής ροής (360°) συστήματος VRV**

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

Επιπλέον θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Θα είναι κατάλληλες για σύνδεση (ψυκτική και ηλεκτρολογική) με συστήματα VRV και για λειτουργία με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

Το σώμα της μονάδος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από φύλλο γαλβανισμένου χάλυβα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο. Η χρήση μόνωσης πολυστυρενίου στο εξωτερικό μέρος του σώματος της μονάδος δεν θα είναι αποδεκτή.

Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα προσαγωγής του αέρα στο χώρο σε κυκλική ροή. Έτσι, αφενός αποφεύγονται φαινόμενα θερμοκρασιακής διαστρωμάτωσης και αφετέρου επιτυγχάνονται ταχύτερα οι επιθυμητές συνθήκες άνεσης στο χώρο. Οι κασέτες θα έχουν τη δυνατότητα να λάβουν νωπό αέρα μέχρι ποσοστού 20% της μέγιστης παροχής αέρα. Θα διαθέτουν εργοστασιακά τοποθετημένα φίλτρα καθαρισμού του αέρα και θα έχουν ενσωματωμένη αντλία συμπυκνωμάτων με δυνατότητα ανύψωσης των 85εκ. κατ' ελάχιστον από το κάτω μέρος του μηχανήματος.

Θα είναι συμπαγείς, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή τους σε τυπική ψευδοροφή και σε κάθε περίπτωση με βάθος όχι μεγαλύτερο από 29εκ.

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

- Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.
- Υψομετρική διαφορά: 0m.

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή  $\pm 10\%$ .

Η ηλεκτρική κατανάλωση θα είναι η ελάχιστη δυνατή, ανάλογη της ψυκτικής απόδοσης, και για κανένα μοντέλο δεν θα ξεπερνά 250W. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για τη μονάδα με ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,8kW, η κατανάλωση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 55W.

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

Η θερμοκρασία του χώρου θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα - κλείσιμο ηλεκτρονικής εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής - διαφορικής ρύθμισης.

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

Οι μονάδες θα είναι πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου που δε θα ξεπερνά τα 35dB(A) ακόμα και για την μονάδα ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW. Οι μονάδες θα διαθέτουν και πολύ χαμηλή ταχύτητα στην οποία θα λειτουργεί η μονάδα, μόνον εφόσον απαιτείται από τη λειτουργία του συστήματος.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός απευθείας οδήγησης με ελάχιστη ισχύος κινητήρα (μέγιστο 35W) με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας. Θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα θα διαθέτει και θερμικό προστασίας του.

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

Το τοπικό ενσύρματο χειριστήριο θα μπορεί να τοποθετηθεί και πάνω στην μονάδα, εσωτερικά, ενώ θα είναι δυνατός ο έλεγχος και από ασύρματο χειριστήριο.

### **1.13.2 Εσωτερικής μονάδα VRV κρυφής τοποθέτησης κατάλληλη για σύνδεση με δίκτυο αεραγωγών**

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

Επιπλέον θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων περί χαμηλής ηλεκτρικής τάσης 2006/95/EC, μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37EC και 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Θα είναι κατάλληλες για σύνδεση (ψυκτική και ηλεκτρολογική) με συστήματα VRV και για λειτουργία με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

Το σώμα της μονάδος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από φύλλο γαλβανισμένου χάλυβα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο. Η χρήση μόνωσης πολυστυρενίου στο εξωτερικό μέρος του σώματος της μονάδος δεν θα είναι αποδεκτή.

Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα προσαγωγής του αέρα στο χώρο μέσω δικτύου αεραγωγών με διαθέσιμη στατική ESP min 70Pa και για τις μεγαλύτερες μονάδες της γκάμας 140 Pa. Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα να λάβουν νωπό αέρα μέχρι ποσοστού 20% της μέγιστης παροχής αέρα. Θα διαθέτουν εργοστασιακά τοποθετημένα φίλτρα καθαρισμού του αέρα και θα έχουν ενσωματωμένη αντλία συμπυκνωμάτων με δυνατότητα ανύψωσής των 65εκ. κατ' ελάχιστον από το κάτω μέρος του μηχανήματος.

Η επιστροφή του αέρα στις μονάδες θα γίνεται από το πίσω μέρος του μηχανήματος ως στάνταρτ αλλά θα παρέχεται η δυνατότητα για επιστροφή του αέρα από το κάτω μέρος των μονάδων εναλλακτικά για μεγαλύτερη ευκολία στην εγκατάσταση.

Θα είναι συμπαγείς, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή τους σε τυπική ψευδοροφή και σε κάθε περίπτωση με βάθος όχι μεγαλύτερο από 30εκ.

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

- Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.
- Υψομετρική διαφορά: 0m.

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή  $\pm 10\%$ .

Η ηλεκτρική κατανάλωση θα είναι η ελάχιστη δυνατή, ανάλογη της ψυκτικής απόδοσης, και για κανένα μοντέλο δεν θα ξεπερνά 260W. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για τη μονάδα με ονομαστική ψυκτική απόδοση 2,8kW, η κατανάλωση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 45W.

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

Η θερμοκρασία του χώρου θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα - κλείσιμο ηλεκτρονικής εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής - διαφορικής ρύθμισης.

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

Οι μονάδες θα είναι πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου που δε θα ξεπερνά τα 37dB(A) ακόμα και για την μονάδα ονομαστικής ψυκτικής απόδοσης 7,1kW. Οι μονάδες θα διαθέτουν και πολύ χαμηλή ταχύτητα στην οποία θα λειτουργεί η μονάδα, μόνον εφόσον απαιτείται από τη λειτουργία του συστήματος.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός διπλής αναρρόφησης με ελάχιστη ισχύος κινητήρα (μέγιστο 35W) με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας. Θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα θα διαθέτει και θερμικό προστασίας του. Επιπλέον η οδήγησή του ανεμιστήρα θα γίνεται μέσω συστήματος inverter για καλύτερη προσαρμογή της απόδοσης της μονάδος στις απαιτήσεις του χώρου αλλά και για εξοικονόμηση ενέργειας. Για καλύτερο έλεγχο ο ανεμιστήρας θα διαθέτει τουλάχιστον οκτώ (8) ταχύτητες έτσι ώστε να είναι δυνατή η τέλεια ρύθμιση σε σχέση με το κατασκευασμένο δίκτυο αεραγωγών.

Η μονάδα θα μπορεί να ελεγχθεί τόσο από τοπικό ενσύρματο χειριστήριο ενώ θα είναι δυνατός ο έλεγχος και από ασύρματο χειριστήριο. Και στις δύο περιπτώσεις θα μπορεί να γίνει μέσω του χειριστηρίου ρύθμιση της διαθέσιμης στατικής πίεσης - παροχής του ανεμιστήρα ανάλογα με τις συνθήκες τις εγκατάστασης.

#### **1.14 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ**

Η αντλία θα τροφοδοτήσει τα θερμαντικά σώματα υψηλών θερμοκρασιών και θα χρησιμοποιηθεί και για την παράγωγή ζεστού νερού χρήσης.

##### **Εξωτερική μονάδα**

Η εξωτερική μονάδα απάγει θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα που στη συνέχεια μεταφέρεται στην εσωτερική μονάδα δια μέσω των σωλήνων ψυκτικού μέσου (έτσι δεν παγώνουν ποτέ οι σωληνώσεις). Επιπλέον, θα εξασφαλίζεται η λειτουργία της μονάδας μέχρι τους -20°C.

##### **Εσωτερική μονάδα**

Η εσωτερική μονάδα θερμαίνει το νερό το οποίο κυκλοφορεί στα σώματα υψηλών θερμοκρασιών και μπορεί να συνδυαστεί με δοχείο ζεστού νερού χρήσης. Θα διαθέτει δύο inverter συμπιεστές και δύο ψυκτικά κυκλώματα ώστε να μπορεί να ανεβάσει τη θερμοκρασία του νερού μέχρι τους 80°C, χωρίς να απαιτείται ηλεκτρική αντίσταση προκειμένου να έχετε τις επιθυμητές συνθήκες θέρμανσης.

Η αναστρέψιμη αντλία θερμότητας αέρος/νερού περιέχει θα συμπιεστή ελεγχόμενο με inverter. Το σύστημα inverter διατηρεί συνεχώς την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, κάτι που έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 30% σε σύγκριση με ένα κλασικό σύστημα on/off.

Προμήθεια και τοποθέτηση προκατασκευασμένων φρεατίων με ενσωματωμένο συλλέκτη 18 θέσεων ενδεικτικού τύπου REHAU RAUGEO.

Προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων κυκλοφορητών (INVERTER) για τη λειτουργία, του κυκλώματος γεωθερμίας, του κυκλώματος θέρμανσης με τις διάφορες τερματικές μονάδες, καθώς και αυτών που απαιτούνται για την σύνδεση και λειτουργία των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας και των υδρόψυκτων γεωθερμικών αντλιών με τα κυκλώματα γεωθερμίας και θέρμανσης.

## 2. ΗΜ-ΣΤΠ2: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.0 ΓΕΝΙΚΑ

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.

### 2.1 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

#### 2.1.1 Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (κόκκινη ετικέτα)

Για τα δίκτυα ομβρίων θα γίνει χρήση γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων βαρέως τύπου (κόκκινη ετικέτα).

Θα είναι με ραφή με πάχος τοιχώματος ανάλογο με την ονομαστική διάμετρο:

Διάμ. σε (ins)	Πάχος σε τοιχώματα σε (mm)
4"	4,05

#### 2.1.2 Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες AQUATHERM τύπου FASER από PP-R 80 (βελτιωμένο Type 3) ή ισοδύναμο

Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάνα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα γίνει με το σύστημα θερμικής αυτοσυγκόλλησης σωλήνων και εξαρτημάτων AQUATHERM τύπου FASER από PP-R 80 (βελτιωμένο Type 3) ή ισοδύναμο και θα ακολουθήσει τις παρακάτω διατάξεις:

##### 2.1.2.1 Συνδέσεις

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες) με θερμική αυτοσυγκόλληση με τη χρήση του ειδικού εργαλείου και σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου, με υλικό παρεμβύσματος TEFLON ή με ειδικές φλάντζες.

##### 2.1.2.2 Αλλαγές διεύθυνσεως

Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται μόνο με ειδικά τεμάχια (γωνίες 90°, 45°) με θερμική αυτοσυγκόλληση και όχι διαμόρφωση του σωλήνα με θέρμανση.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων, θα εκτελούνται οπωσδήποτε με ειδικά αυτοσυγκολλούμενα εξαρτήματα (ταυ, σταυροί) και στις περιπτώσεις σύνδεσης με μεταλλικά στοιχεία με τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια πλαστικά - ορειχάλκινα.

##### 2.1.2.3 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Στα σημεία που είναι αναγκαία η ευχερής αποσυναρμολόγηση οποιοδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, θα τοποθετούνται οι ειδικοί λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες).

#### 2.1.2.4 Θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνων

Η σύνδεση των σωλήνων AQUATHERM γίνεται με τη μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Το εργαλείο συγκόλλησης 220 V / 600 W, χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση όλων των διατομών Φ 16 έως Φ 110 mm με την τοποθέτηση στην πλάκα (αντίσταση) του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών.

Οι μήτρες έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση (TEFLON) και πρέπει να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και γρατζουνιές. Για την επιτυχία της συγκόλλησης πρέπει να προσεχθούν τα πιο κάτω σημεία:

- Προσαρμόζουμε ταυτόχρονα σωλήνα και εξάρτημα στις αντίστοιχες μήτρες, αφού ελέγξουμε πρώτα να είναι καθαρά, στεγνά και κομμένα ίσια.
- Τηρούμε σωστά το χρόνο παραμονής μέσα στη μήτρα σύμφωνα με τον πιο κάτω πίνακα χρόνου για κάθε διατομή.

Διατομή Φ (mm)	Χρόνος θέρμανσης στη μήτρα (sec)
15	5
20	5
25	7
32	8
40	12
50	18

#### **2.2 Όργανα Δικτύου Ύδρευσης**

Όλα τα όργανα και εξαρτήματα του δικτύου θα είναι αντοχής σε πίεση 10bar. Τα όργανα (βάνες, φίλτρα κλπ) θα είναι μέχρι διατομής Φ-2" από χυτό ορείχαλκο, κοχλιωτά. Για διατομές μεγαλύτερες θα είναι χυτοσιδηρά με φλάντζες.

Ειδικά στο μηχανοστάσιο όλες οι συνδέσεις θα είναι με φλάντζες.

##### **2.2.1 Γενικές βάνες σύνδεσης με την παροχή**

Οι γενικές βάνες θα είναι χυτοσιδηρές, θα έχουν ορειχάλκινο άξονα και σύρτες. Τα σημεία στεγανοποίησης θα είναι από λάστιχο.

Η κατασκευή των βανών θα είναι κατά DIN-2532.

##### **2.2.2 Βάνες μηχανοστασίου**

Οι βάνες στα μηχανοστάσια θα είναι τύπου συρταρωτής δικλείδας (γλώσσα) και θα έχουν σκληρό λάστιχο για την στεγανοποίηση. Οι "γλώσσες" θα είναι από υλικό κατάλληλο για νερό χρήσης με θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 90°C. Οι βάνες θα έχουν στρογγυλό χειριστήριο τύπου "στρόφιγγας".

Για μικρές διαμέτρους, μέχρι DN-50, θα χρησιμοποιηθούν βάνες του ίδιου τύπου από χυτό ορείχαλκο με φλάντζες.

##### **2.2.3 Κρουνός πλύσης δαπέδου**

Οι κρουνοί πλύσης δαπέδου θα είναι από ορείχαλκο, επιχρωμιωμένοι, και στο άκρο θα έχουν εξάρτημα σύνδεσης με πλαστικό σωλήνα.

Οι κρουνοί θα έχουν πλαστικό ή μεταλλικό χειριστήριο και διάταξη που δεν θα επιτρέπει αναστροφή του νερού προς το δίκτυο.

##### **2.2.4 Βαλβίδα ασφάλειας**

Η βαλβίδα ασφάλειας θα έχει ελατήριο διαφράγματος από Perbunan, το δε σώμα της θα είναι από χυτό ορείχαλκο. Η βαλβίδα ασφάλειας θα έχει πώμα με διάταξη στεγανοποίησης.

### **2.2.5 Είδη δικλείδων**

Στα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού χρήσης και πριν από κάθε υποδοχέα θα τοποθετηθούν αποφρακτικές δικλείδες, έστω και εάν δεν έχουν σημειωθεί σχέδια.

Για διαμέτρους μέχρι Φ-1" θα τοποθετηθούν ορειχάλκινοι διακόπτες, ενώ για μεγαλύτερες - βάνες ορειχάλκινες.

#### **2.2.5.1 Διακόπτες**

Οι διακόπτες θα είναι σφαιρικοί και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- Σώμα διακόπτη από σφυρήλατο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό 2000 kg/cm<sup>2</sup>, επιχρωμιωμένο.
- Βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη.
- Στέλεχος βαλβίδας ορειχάλκινο με ενισχυμένη βάση με TFE.
- Λαβή χαλύβδινη με πλαστικοποιημένη επένδυση ή επιχρωμιωμένη στις εμφανείς θέσεις.
- Έδρα λαβής ενισχυμένη με TFE.

Οι διακόπτες θα συνδέονται με τους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα).

Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10 atm (πίεση δοκιμής 14 atm) και θερμοκρασία 80oC, διαμέτρου Φ-1/2" μέχρι Φ-1". Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

Οι διακόπτες που τοποθετούνται πριν από κάθε είδος υγιεινής είναι "γωνιακοί" ή τύπου "καμπάνας", όπου δεν μπορούν να τοποθετηθούν γωνιακοί. Θα είναι ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι, πίεσης λειτουργίας και διακοπής 10 atm για θερμοκρασία νερού 80°C.

#### **2.2.5.2 Βάνες**

Οι βάνες θα είναι σφαιρικές, σύμφωνα με την παραπάνω προδιαγραφή "Διακόπτες", αλλά για σωλήνες από Φ-1" μέχρι Φ-3".

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-3" οι βάνες θα είναι συρταρωτού τύπου ορειχάλκινες δικλείδες κοχλιωτής σύνδεσης, πίεσης λειτουργίας και διακοπής 10 atm για θερμοκρασία νερού 120°C.

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό 2000 kg/m<sup>3</sup>. Το συρταρωτό διάφραγμα θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του με τρόπο, ώστε πρακτικά να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνο όταν η δικλείδα κλείνει.

### **2.2.6 Σφαιρικές βάνες από πλαστικό PVC**

Οι σφαιρικές βάνες από PVC θα είναι διατομής από Φ-16 (3/8") μέχρι Φ-110 (4"). Οι ενώσεις των βανών με το δίκτυο σωληνώσεων θα είναι λυόμενες κατά DIN-8063 με σπείρωμα κατά DIN-8062.

Πίεση λειτουργίας 16bar σε θερμοκρασία 20°C.

### **2.2.7 Σφαιρικός κρουνός ορειχάλκινος με κλείσιμο 1/4 στροφής**

Ο σφαιρικός ορειχάλκινος κρουνός είναι κατάλληλος για χρήση σε δίκτυα αερίου, ελαίου ή νερού και για πίεση λειτουργίας μέχρι 16 Mpa (16 kg/m<sup>2</sup>).

Ο κρουνός ανοίγει πλήρως κατά την περιστροφή του χειροστροφάλου κατά γωνία 90°C. Το ίδιο ισχύει και για το κλείσιμο.

Τα κινούμενα μέρη του κρουνού πρέπει να είναι δυνατόν να επιθεωρούνται και να καθαρίζονται εύκολα, χωρίς να διαταράσσεται η σωλήνωση που βρίσκεται ο κρουνός.

Η αντίσταση κατά την διέλευση του διερχόμενου υγρού στην ανοικτή θέση πρέπει να είναι ελάχιστη και να δίνει αστρόβιλη ροή.



### **2.2.8 Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων**

Οι δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων χρησιμοποιούνται στο δίκτυο στα σημεία που απαιτείται αυτόματη διακοπή της ροής. Οι βαλβίδες πρέπει να παρουσιάζουν στεγανότητα στην θέση "κλειστή" για θερμοκρασίες νερού από 30°C μέχρι 120°C και διαφορική πίεση 3 bar.

Ο χρόνος μεταλλαγής από την θέση "on" στην θέση "off" δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 90 sec.

Οι κινητήρες των βαλβίδων θα είναι κατάλληλοι για ρεύμα 50 Hz και τάση αντίστοιχης με την τάση των αυτοματισμών.

### **2.2.9 Ηλεκτρικοί διακόπτες ροής (flow switches)**

Θα ελέγχουν την ροή του νερού με πτερύγια διαφόρων διαστάσεων, ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση του διακόπτη σε δίκτυα διαμέτρου Φ-1 1/2" και πάνω. Ο διακόπτης θα διαθέτει "κλειστή - ανοικτή" επαφή ικανότητας 5A/220V τουλάχιστον.

### **2.2.10 Βαλβίδες αντεπιστροφής**

#### 2.2.10.1 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό 2000 kg/cm<sup>2</sup>, "βαρέως τύπου" με γλωττίδα από ερυθρό φωσφορούχο ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα και "λυομένου πώματος" για την επιθεώρηση του εσωτερικού μηχανισμού της σύνδεσης, κοχλιωτές για τις διαμέτρους μέχρι Φ-2" και χυτοσιδηρές για τις πάνω από Φ-2" με έδρα και εσωτερικό μηχανισμό από φωσφορούχο ορείχαλκο.

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

Πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία 120°C.

Ενδεικτικοί τύποι:

Kitazawa, Jenkins bros, Socla.

#### 2.2.10.2 Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου HYDRO-STOP

Οι βαλβίδες τύπου HYDRO-STOP θα είναι βιδωτές ή φλαντζωτές, ανάλογα με την διάμετρο. Η εσωτερική γλωττίδα της επιστροφής θα είναι διμερής από meehanite, το δε διάφραγμα θα έχει στεγανοποιητική διάταξη από ελαστικό. Η εσωτερική επένδυση θα είναι από υλικό που ενδείκνυται για πόσιμο νερό.

### **2.2.11 Φίλτρα νερού**

#### 2.2.11.1 Κεντρικό φίλτρο εγκατάστασης

Το κεντρικό φίλτρο θα είναι κατάλληλο για να παρακρατά ξένες ουσίες που ενδέχεται να υπάρχουν στο δίκτυο παροχής και που θα έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από 50μ (μικρά).

Το κέλυφος του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής ποιότητας χάλυβα, οι δε εσωτερικές επενδύσεις θα είναι με πλαστικό που θα αντέχει στην θερμοκρασία, στην πίεση και στην διάβρωση.

Το σώμα του φίλτρου θα έχει και από τις δύο (2) πλευρές δείκτη ροής καλυμμένο με "πλεξιγκλάς". Επίσης, θα έχει εύκολα αντικαθιστάμενο χαρτούσα και παγίδα βορβόρου, διακόπτη εκκένωσης, σωλήνα DN-15 εξαέρωσης και διαφορικό θερμόμετρο με κλίμακα 0-10 bar.

#### 2.2.11.2 Φίλτρο νερού

Τα φίλτρα νερού πρέπει να τοποθετούνται στις σωληνώσεις νερού για την προστασία των μηχανημάτων, βαλβίδων κλπ, από τα αιωρούμενα σωματίδια, που προέρχονται από τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, σκουριές κλπ.

Το φίλτρο αποτελείται από περίβλημα χυτοσιδηρό, μορφής "γ" με άκρα κοχλιωτά ή από χυτοχάλυβα, μορφής "γ" με φλάντζες και κυλινδρικό πλέγμα από ανοξείδωτο υλικό με παρέμβυσμα και πώμα. Το πλέγμα πρέπει να έχει μέχρι 150 οπές ανά  $\text{cm}^2$ , ανάλογα με την διάμετρο του φίλτρου.

Πίεση λειτουργίας 16 atm και θερμοκρασία 200°C.

### **2.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΎΔΡΕΥΣΗΣ**

#### **2.3.1 Λυόμενοι σύνδεσμοι**

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ) θα είναι σιδηροί, γαλβανισμένοι σε θερμό λουτρό, κατάλληλοι για κοχλιωτή σύνδεση με το γαλβανισμένο δίκτυο σιδηροσωληνών. Η έδρα τους θα είναι κωνική.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για συνθήκες λειτουργίας πίεσης 10 atm (πίεση δοκιμής 14 atm) και θερμοκρασία 120°C.

#### **2.3.2 Συστολοδιαστολικά**

Τα "συστολοδιαστολικά" θα είναι τύπου "φυσαρμόνικας" χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων. Για διαμέτρους μέχρι Φ-3" θα είναι κοχλιωτά, ενώ για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-3" θα είναι φλαντζωτά.

Ενδεικτικοί τύποι:

Iwka, Stenflex, Samson.

#### **2.3.3 Αυτόματα εξαεριστικά**

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε δίκτυα νερού χρήσης και αποτελούνται από περίβλημα με κοχλιωτά άκρα Φ-1/2", μέσα στο οποίο βρίσκεται σωληνωτός αυλακωτός πλωτήρας, που μέσω συστήματος μοχλών ανοίγει ή κλείνει, με την βοήθεια μιας κωνικής βαλβίδας, την έξοδο του αέρα.

Τα εξαεριστικά θα έχουν περίβλημα από ορείχαλκο και πλωτήρα από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα είναι κατάλληλα για συνθήκες λειτουργίας πίεσης 12 atm (πίεση δοκιμής 14 atm) και θερμοκρασίας 120°C.

#### **2.3.4 Αποσβεστήρες υδραυλικού πλήγματος (shock absorber)**

Στο τέλος των κατακόρυφων κλάδων στο σημείο στροφής αυτών θα τοποθετηθούν αποσβεστήρες υδραυλικού πλήγματος.

Οι αποσβεστήρες θα έχουν:

- Ανοξείδωτη χαλύβδινη θήκη.
- Ελαστομερή φυσαρμόνικα που χωρίζει στεγανά τον χώρο σε δύο μέρη.
- Είσοδο νερού στο κάτω τμήμα τους.
- Ειδικό υγρό (καθαρή γλυκερίνη).
- Μαξιλάρι με αέριο αργόν.

Η παραλαβή του υδραυλικού πλήγματος θα γίνεται ως εξής:

με την αύξηση της πίεσης στο κάτω μέρος που προκαλεί το νερό κατά την παραγωγή του κρουστικού κύματος, η φυσαρμόνικα συμπιέζει το αργόν και παραλαμβάνει ο αποσβεστήρας το πλήγμα.

Ενδεικτικός τύπος:

Josam No.1485-1 μέχρι No.1485-3 ανάλογα με τον αριθμό Μ.Υ.Υ., και συγκεκριμένα:

- Μέχρι 11 ΜΥΥ μέγεθος 1485-1.
- Μέχρι 32 ΜΥΥ μέγεθος 1485-2.
- Μέχρι 60 ΜΥΥ μέγεθος 1485-3.

### 2.3.5 Συλλέκτες διανομής νερού

Οι συλλέκτες του δικτύου σωληνώσεων κρύου νερού θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με φλαντζωτούς πυθμένες, που θα στερεωθούν στον συλλέκτη με κοχλίες επικαδμιωμένους και παρεμβύσματα, για πίεση λειτουργίας 16 atm. Θα φέρουν υποδοχές για την σύνδεση των συντρεχουσών σωληνώσεων, από τεμάχια σιδηροσωλήνα των αντίστοιχων διαμέτρων και σπειρώματα συγκολλούμενα στον κύριο συλλέκτη μετά την διάνοιξη κατάλληλης τρύπας. Μετά τη κατασκευή τους, οι συλλέκτες και οι πυθμένες τους θα γαλβανισθούν προσεκτικά εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά. Η διάμετρος του χαλυβδοσωλήνα από τον οποίο θα κατασκευασθούν οι συλλέκτες, φαίνεται στα σχέδια.

### 2.3.6 Μανόμετρο

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

### 2.3.7 Θερμόμετρο

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

## 2.4 ΜΟΝΩΣΕΙΣ

### 2.4.1 Μόνωση σωληνώσεων με αφρώδες πολυαιθυλένιο

Η μόνωση με κοχύλια από αφρώδες πολυαιθυλένιο γίνεται σε σωληνώσεις θερμού νερού θέρμανσης ή χρήσης.

Το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται τα κοχύλια είναι αφρώδες πολυαιθυλένιο δικτυωμένο με κλειστές κυψέλες και έχει:

- Ειδικό βάρος: περίπου 30 kg/m<sup>3</sup>.
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας: 0.033 kcal/m.h.οC στους 20οC.
- Διαπερατότητα στους υδρατμούς: 0.00003 gr/m.h torr.
- Θερμοκρασιακή αντοχή υλικού: από -30οC μέχρι 120οC.

Τα ελάχιστα πάχη της μόνωσης θα είναι:

- Για σωλήνες διαμέτρου μέχρι Φ-1" (εσωτερικού χώρου) πάχος 13 mm.
- Για σωλήνες διαμέτρου μέχρι Φ-5" (εσωτερικού χώρου) πάχος 15 mm.
- Για σωλήνες εξωτερικού χώρου πάχος 32 mm.

Ενδεικτικοί τύποι μόνωσης:

Armaflex, Fleden.

### 2.4.2 Μόνωση εξαρτημάτων

Τα εξαρτήματα σωλήνων (π.χ. ταυ, σφαιρικοί διακόπτες, βάνες κλπ), θα μονωθούν με πάπλωμα από υλικό ίδιου πάχους και ποιότητας με την προδιαγραφή "Μόνωση σωλήνων".

## 2.5 ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΔΟΧΕΙΟ

Θα είναι κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο από χαλυβδόελασμα ποιότητας υλικού St-37.2, κατάλληλου πάχους για πίεση λειτουργίας 10atm. Τα ελάσματα θα υποστούν αμμοβολή (μέσα - έξω) και θα βαφτούν εσωτερικά με τρεις (3) στρώσεις χρώματος από εποξειδικές ρητίνες απόλυτα ανθεκτικές και αβλαβείς για ζεστό νερό, εξωτερικά δε με μία (1) στρώση γραφιτούχου μίνιου και δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος φούρνου. Ο πυθμένας θα είναι κυρτός (τύπος Kloerper).

Το πιεστικό δοχείο θα φέρει τα παρακάτω:

- Στόμιο για την είσοδο του νερού.
- Στόμιο για άδειασμα.
- Ανθρωποθυρίδα 300x400 mm, ελλειπτική, με στεγανό κάλυμμα και διαμόρφωση χείλους.
- Υποδοχές και δείκτη στάθμης γυάλινο με δύο (2) κρουνοί απομόνωσης.
- Ασφαλιστική δικλείδα.
- Δύο (2) στόμια για την σύνδεση του σωλήνα οργάνων αυτοματισμού.

Οι διαστάσεις, και γενικά η μορφή του, θα είναι σύμφωνες με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-4810 για πιεστικά δοχεία.

## **2.6 ΕΙΔΗ ΚΡΟΥΝΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΎΔΡΕΥΣΗΣ**

### **2.6.1 Κρουνοί με ρακόρ**

Για την λήψη νερού για πλύσιμο δαπέδων κλπ, θα εγκατασταθούν βρύσες ονομαστικής διαμέτρου Φ-3/4". Οι βρύσες θα είναι ορειχάλκινες, επιχρωμιωμένες, με ροζέτα και σπείρωμα για την σύνδεση ελαστικού σωλήνα μέσω ρακόρ. Το ρακόρ θα συνοδεύει τον κρουνό.

Πριν από κάθε κρουνό θα τοποθετείται διακόπτης.

### **2.6.2 Αναμικτήρας (μπαταρία) νιπτήρων**

Θα είναι διαμέτρου Φ-1/2" ή Φ-3/4" ορειχάλκινος, επιχρωμιωμένος, τύπου "εσωτερικής ανάμιξης", κατάλληλος για εγκατάσταση επί του νιπτήρα ή επί του τοίχου. Οι διαστάσεις του στρεφόμενου ράμφους του αναμικτήρα θα είναι αντίστοιχες με τις διαστάσεις του νιπτήρα (ή νεροχύτη) που εξυπηρετεί. Οι χειρολαβές των διακοπών θα φέρουν ενδεικτικό σήμα του προορισμού τους.

Ο αναμικτήρας θα συνοδεύεται από τις ροζέτες επικαλύψεις των θέσεων τοποθέτησής του.

### **2.6.3 Αναμικτήρας (μπαταρία) λουτήρων και "ντους"**

Θα είναι διαμέτρου Φ-1/2", ορειχάλκινος, επιχρωμιωμένος, τύπου "κινητού καταιονιστήρα", ο οποίος θα στηρίζεται στον τοίχο με κατάλληλο στήριγμα με εύκαμπτο σωλήνα "σπирάλ" μήκους 1,20m.

Ο αναμικτήρας θα φέρει διακόπτη με μοχλό που θα ρυθμίζει την εναλλαγή της εκροής από τον καταιονιστήρα ή το ράμφος. Ο αναμικτήρας θα συνοδεύεται από το σπирάλ, τους διακόπτες, τις ροζέτες τοίχου και τα ρυθμιζόμενα ρακόρ.

## **2.7 ΓΟΥΡΝΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ**

Οι γούρνες αυτές χρησιμοποιούνται στους εξωτερικούς χώρους των σχολείων και αποτελούνται από τα εξής:

- α) Λεκάνη (ποτίστρα) από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια. Η εσωτερική επιφάνεια της λεκάνης θα καλυφθεί με αντιπαγετικό υλικό με κλίση πυθμένα προς το σιφώνι. Η εξωτερική επιφάνεια θα επενδυθεί σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά σχέδια.
- β) Έξι (6) κρουνοί βαρέως τύπου 1/2" ορειχάλκινους επιχρωμιωμένους που ανοίγουν με πάτημα μπουτόν και ρύγχος προς τα κάτω. Οι κρουνοί συνδέονται σε μαστό από γαλβανισμένο σωλήνα ενσωματωμένο στο τοίχωμα της γούρνας και προεξέχουν με περίπου 20εκ. από αυτό. Ο ένας εξ' αυτών προεξέχει 30 εκ. και προορίζεται για Α.Μ.Ε.Α.
- γ) Κεντρικό διακόπτη 3/4" (DN20) σφαιρικού τύπου σύμφωνα με τις προδιαγραφές τοποθετημένο σε φρεάτιο ή εσοχή με κάλυμμα στο πίσω μέρος της γούρνας.
- δ) Εξαρτήματα αποχέτευσης, δηλαδή βαλβίδα Φ 1 1/2 " ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, πλαστική σωλήνα Φ75mm που θα συνδέεται με την αποχέτευση με την παρεμβολή ανοικτού φρεατίου.

### 3. ΗΜ-ΣΤΠ3: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

#### 3.0 ΓΕΝΙΚΑ

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.

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

##### 3.1.1 Σκοπός

Σκοπός των Προδιαγραφών υλικών είναι να προσδιορίσει κατά το δυνατόν ακριβέστερα την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών, τον τρόπο χειρισμού των υλικών και τον καθορισμό των μέτρων που πρέπει να ληφθούν από τα συνεργεία του Αναδόχου για την ορθή και ασφαλή κατασκευή της εγκατάστασης αποχέτευσης.

##### 3.1.2 Προστασία υλικών

Όλα τα υλικά, συσκευές και εξαρτήματα, που απαιτούνται για την κατασκευή της εγκατάστασης, θα ελεγχθούν κατά την άφιξή τους στο εργοτάξιο και όσα έχουν υποστεί φθορά ή ζημιά, κατά την κρίση της επίβλεψης, θα απομακρυνθούν.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα αποθηκευτούν κατάλληλα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των ή, όταν δεν υπάρχουν, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης.

##### 3.1.2.1 Προστασία στιλβωμένων εξαρτημάτων

Εξαρτήματα με στιλπνή επιφάνεια, είτε από ανοξείδωτο χάλυβα, είτε επιχρωμιωμένα, θα περιτυλίσσονται με αυτοκόλλητη χαρτοταινία που θα παραμένει επάνω τους μέχρι περάτωσης του έργου και θα αφαιρείται λίγο πριν την παράδοση σε λειτουργία.

##### 3.1.2.2 Προστασία εξαρτημάτων που υπόκεινται σε διάβρωση

Εξαρτήματα που είναι δυνατόν να διαβρωθούν από υγρασία ή από οποιαδήποτε άλλα οικοδομικά υλικά (π.χ. επιχρίσματα, κονίες, κλπ) θα επαλείφονται με φυσικό ή συνθετικό κερί, που θα απομακρύνεται λίγο πριν την παράδοση σε λειτουργία.

##### 3.1.2.3 Προστασία ειδών υγιεινής

Τα είδη υγιεινής θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο συσκευασμένα, μεμονωμένα ή σε ομάδες, σε κατάλληλα ξυλοκιβώτια ή χαρτοκιβώτια και ποτέ ελεύθερα. Θα είναι περιτυλιγμένα σε όλες τις εξωτερικές τους πλευρές ή και στις εσωτερικές, αν υπάρχει κίνδυνος να τριφτούν με άλλα αντικείμενα, με αυτοκόλλητες προστατευτικές ταινίες οι οποίες θα αφαιρούνται πριν την τελική παράδοση.

##### 3.1.2.4 Προστασία σωλήνων PVC

Θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο κατάλληλα συσκευασμένοι και θα αποθηκεύονται σε οριζόντια διάταξη, απαγορευμένης οπωσδήποτε της υπό γωνία αποθήκευσής των που δημιουργεί βέλος κάμψης στο σωλήνα.

#### 3.2 ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

##### 3.2.1 Δευτερεύοντες σωλήνες των υποδοχέων ή σιφωνίων δαπέδων

Οι δευτερεύοντες σωλήνες των υποδοχέων ή σιφωνίων δαπέδων θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PP.

##### 3.2.2 Προστασία σωλήνων που διέρχονται από το αντλιοστάσιο

Οι σωληνώσεις που βρίσκονται στον χώρο του αντλιοστασίου θα πρέπει να καλυφθούν με πυράντοχα υλικά ώστε να διασφαλίζεται δείκτης πυραντίστασης 60min. Επίσης κατά τη διέλευση των κατακόρυφων σωλήνων από διαφορετικά πυροδιαμερίσματα θα πρέπει να τοποθετούνται ειδικά τεμάχια που διασφαλίζουν την μη εξάπλωση της πυρκαγιάς από το ένα στο άλλο.

### 3.2.3 Συσκευή υδροθεραπείας Butterfly - Aquacontrol

- Να έχει σύστημα υδροθεραπείας για πολύ μεγάλη γκάμα παθήσεων.
- Σε συνδυασμό με ειδικό γερανό ασθενούς, να μπορεί να δεχθεί από ημιπληγικούς μέχρι και τετραπληγικούς.
- Η υδροθεραπεία στο νερό να ενδείκνυται ιδιαίτερα για αποκατάσταση τόσο του μυϊκού συστήματος με την δυνατότητα υδρομάλαξης -τη βαθιά ειδικού ακροφυσίου με πολλαπλές κεφαλές διαφορετικούς διαμέτρους όσο και για την αποκατάσταση παθήσεων των αρθρώσεων εκμεταλευόμενοι πάντα την άντωση που δημιουργείται μέσα στο νερό και εξαφανίζοντας τα μέγιστα την βαρύτητα που εφαρμόζεται στους άξονες εφαρμογής δυνάμεων στις αρθρώσεις.
- Η μπανιέρα **Butterfly** να μπορεί να δεχθεί τόσο ασθενείς με χρόνιες παθήσεις όσο και αθλητές για αποκατάσταση και προετοιμασία.

Ο μηχανισμός **Aquacontrol** να είναι ένα μηχανοστάσιο πσίνας το οποίο να διαθέτει:

- Θερμαντικό στοιχείο για την διατήρηση του νερού στην επιθυμητή θερμοκρασία.
- Αντλία που στέλνει με πίεση το νερό στο ειδικό ακροφύσιο.
- Μηχανισμό αυτόματης χλωρίωσης και ανάλυσης του P-H, του ύδατος.
- Ειδικό φίλτρο για τον καθαρισμό του ύδατος κατά την διάρκεια ανακύκλωσης του.
- Προγραμματισμό για όλα τα ανωτέρω και Manual χειρισμό.

### 3.3 ΑΝΑΡΤΗΣΕΙΣ - ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ

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

- Για κατακόρυφες στήλες ανά 3 m.
- Για οριζόντιες οδεύσεις ανά 2 m.
- Σ' όλα τα σημεία όπου υπάρχουν σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια.

Τα στηρίγματα θα αποτελούνται από (βλέπε Τ.Σ.Υ.):

- Διμερή λάμα 30x3 mm με κοχλίες σύσφιξης (σέλλα).
- Εσωτερικό δακτύλιο από ελαστικό για την απόσβεση των κραδασμών και ήχων, επίσης διμερή.
- Στο στέλεχος ανάρτησης από κοχλιοτομημένη ράβδο από χάλυβα διαμέτρου 3/4", ελαιοχρωματισμένη (όπως και η σέλλα) με δύο (2) στρώσεις μινίου και δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος.

### 3.4 ΛΕΚΑΝΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΤΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ

Η περισυλλογή και παραλαβή των νερών της βροχής στο δώμα θα γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση του μονωτικού στρώματος (κλίσεις γεμίσματος) της πλάκας που οδηγεί τα νερά σε λεκάνες παραλαβής.

Λεκάνες παραλαβής θα κατασκευαστούν από μολυβδόφυλλο βάρους 33 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.5 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΩΝ COURANGLE

Για την αποχέτευση των Courangle θα τοποθετηθούν φρεάτια 50x50, 40x40, 60x60 & 70x70 εντός των οποίων θα τοποθετηθούν αντλίες οι οποίες θα οδηγούν τα όμβρια στον πλησιέστερο χώρο πρασίνου μέσω σωλήνων DN65. Κάθε αντλία που θα έχει δυνατότητα απόρριψης 5m<sup>3</sup> ανά ώρα και μανομετρικό 5ΜΥΣ θα συνοδεύεται από τον πίνακα αυτοματισμών και ελέγχου, από σύστημα αναγνώρισης στάθμης ύδατος, τον καταθλιπτικό αγωγό και αντεπίστροφη βαλβίδα.

### 3.6 ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Για την απομάκρυνση τυχόν διαρροής υδάτων εντός του αντλιοστασίου, θα κατασκευαστούν φρεάτια 50x50, 40x40, 60x60 & 70x70 εντός του οποίου θα τοποθετηθεί αντλία η οποία θα οδηγεί το πετρέλαιο μακριά από το κτίσμα μέσω σωλήνων DN65 10atm κατ' ελάχιστον. Η αντλία θα έχει δυνατότητα απόρριψης 6m<sup>3</sup> ανά ώρα και μανομετρικό 10ΜΥΣ θα συνοδεύεται από τον πίνακα αυτοματισμών και ελέγχου, από σύστημα αναγνώρισης στάθμης ύδατος, τον καταθλιπτικό αγωγό και αντεπίστροφη βαλβίδα.

### 3.7 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΒΟΘΡΟΥ

Αισθητήρας στάθμης βόθρου συνδεδεμένος στο κεντρικό BMS ή με δική του συσκευή ελέγχου στο χώρο της γραμματείας.

### 3.8 ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ

#### 3.8.1 Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένοι

Ίδιων προδιαγραφών με αυτούς της υδρεύσεως

#### 3.8.2 Σωληνώσεις δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων περιβάλλοντος χώρου

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση του δικτύου των αποχετεύσεων στον περιβάλλοντα χώρο (υπόγειο δίκτυο) θα είναι κατασκευασμένα από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC-u/100), χρώμα κεραμιδί, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 476 (σειρά 41).

Τα χαρακτηριστικά των σωλήνων θα είναι τα εξής:

Εξωτ. Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Εσωτ. Διάμετρος (mm)	Βάρος (kg/m)
110	3,0	104,0	1,53
125	3,1	118,8	1,82
160	3,9	152,2	2,88
200	4,9	190,2	4,50
250	6,1	237,8	7,02

Οι σωλήνες θα έχουν ελαστικούς δακτυλίους στεγανοποίησης που θα κοπούν ανάλογα με το μέγεθος των σωλήνων στις συνδέσεις και θα περιλαμβάνουν όλα τα εξαρτήματα και τις συνδέσεις.

### 3.9 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ SBR

#### 3.9.1 Γενικά

Η μέθοδος *SBR (Sequential Batch Reactor)* για τη βιολογική επεξεργασία λυμάτων, θα βασίζεται σε ενεργό ιλύ (βιομάζα). Η διαφοροποίηση σε σχέση με τη συμβατική σχεδίαση αντιδραστήρα ενεργού ιλύος είναι ότι στον αντιδραστήρα διαλείποντος έργου ή εναλλασσόμενης λειτουργίας (SBR), οι φάσεις της επεξεργασίας διαχωρίζονται χρονικά και όχι χωρικά καθώς οι φάσεις της τροφοδοσίας, του αερισμού, της καθίζησης και της εκκένωσης, διαδέχονται η μια την άλλη. Έτσι, δεν απαιτούνται ξεχωριστές δεξαμενές αερισμού και καθίζησης αλλά οι δυο αυτές διεργασίες πραγματοποιούνται σε μια κοινή δεξαμενή.

#### 3.9.2 Περιγραφή του συστήματος - Εγκατάσταση και εφαρμογές

Το σύστημα θα βασίζεται στη μέθοδο SBR, θα είναι σχεδιασμένο για την επεξεργασία τυπικών λυμάτων και εξυπηρετεί παροχές έως 55 κατοίκων (Μ.Ι.Π.). Η αντιστοιχία μιας μονάδας ισοδύναμου πληθυσμού (Ι.Π.) θεωρείται παροχή Q: 150 lt / άτομο-ημέρα και οργανικό φορτίο BOD<sub>5</sub>: 60 gr / άτομο-ημέρα.

Το σύστημα θα λειτουργεί βάσει των ακόλουθων ορίων που ορίζονται στο DIN 4261 για μικρές εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού:

- BOD<sub>5</sub>: 20mg/lt, COD: 90mg/lt, SS: 50mg/lt, NH<sub>4</sub>N: 10mg/lt (ικανό τυχαίο ομογενοποιημένο δείγμα σε θερμοκρασία λυμάτων > 12<sup>o</sup> C) και
- BOD<sub>5</sub>: 15mg/lt, COD: 75mg/lt, SS: 50mg/lt, NH<sub>4</sub>N: 10mg/lt, N<sub>ολικό</sub>: 25mg/lt (μέση τιμή ομογενοποιημένου 24ωρου δείγματος).

Πρακτικά, τα αποτελέσματα από την πραγματική λειτουργία του συστήματος, εμφανίζουν τιμές εκροής σημαντικά χαμηλότερες από τα όρια του DIN 4261, με το BOD<sub>5</sub> να κυμαίνεται σταθερά κάτω από 10mg/lt.

Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε κατάλληλα διαστασιολογημένη δεξαμενή, πλαστική ή από μπετόν, με ιδιαίτερα μικρή απαίτηση χώρου.

### **3.9.3 Περιγραφή λειτουργίας**

Ένας πλήρης κύκλος επεξεργασίας περιλαμβάνει το χρόνο τροφοδοσίας, το χρόνο αερισμού (βιοαποδόμησης), το χρόνο καθίζησης και το χρόνο άντλησης των επεξεργασμένων λυμάτων. Η διάρκεια κάθε φάσης θα είναι καθορισμένη από τον κατασκευαστή αλλά θα μπορεί να ρυθμιστεί και από τον χειριστή της μονάδας. Ο συνήθης συνολικός χρόνος ενός κύκλου είναι 8 ώρες.

Στην είσοδο της εγκατάστασης, τα λύματα θα διοχετεύονται σε μια δεξαμενή καθίζησης, όπου θα γίνεται η αφαίρεση μη βιοαποδομήσιμων στερεών και μια πρόσκαιρη ομογενοποίηση / εξισορρόπηση. Θα ακολουθεί η φάση της τροφοδοσίας κατά την οποία τα λύματα θα τροφοδοτούνται στον αντιδραστήρα SBR μέσω μιας βυθισμένης σωλήνας που συνδέει τα δυο διαμερίσματα (σιφονισμός). Χρησιμοποιώντας την αντλία περίσσειας ιλύος θα δημιουργείται υποπίεση και στη συνέχεια φυσική ροή των λυμάτων, από την υψηλότερη στάθμη της δεξαμενής καθίζησης προς τη δεξαμενή αερισμού. Όταν οι στάθμες των δυο δεξαμενών εξισώνονται ή γεμίσουν ο SBR, θα τελειώνει η φάση της τροφοδοσίας και θα ξεκινά η φάση της βιολογικής επεξεργασίας.

Αρχικά θα λαμβάνει χώρα απονιτροποίηση (για μείωση νιτρικών) και θα ακολουθεί η φάση της αερόβιας επεξεργασίας. Ο αερισμός θα λαμβάνει χώρα διακοπτόμενα (ώστε να διατηρείται το επιθυμητό επίπεδο διαλυμένου οξυγόνου) χρησιμοποιώντας έναν ή δύο εμβαπτιζόμενους επιφανειακούς αεριστήρες. Κατά τη διάρκεια της φάσης αερισμού, η αντλία ιλύος θα αντλεί προς τη δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης, συγκεκριμένη ποσότητα μεικτού υγρού (MLSS) απομακρύνοντας ταυτόχρονα και την περίσσεια βιομάζας.

Με την ολοκλήρωση της βιολογικής διεργασίας, θα ακολουθεί η φάση της καθίζησης όπου η ενεργός ιλύς θα κατακάθεται, αφήνοντας στην επιφάνεια μια διαυγής ζώνη. Μετά από 2 ώρες καθίζησης, τα επεξεργασμένα και διευγασμένα λύματα θα αντλούνται με τη βοήθεια μιας αντλίας προς διάθεση (ή απολύμανση εάν απαιτηθεί) και ο κύκλος αρχίζει ξανά. Το κατώτατο όριο στάθμης της δεξαμενής αερισμού, στο οποίο η αντλία θα σταματά τη λειτουργία της, θα καθορίζεται από έναν φλοτεροδιακόπτη.

### **3.9.4 Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου**

Το σύστημα θα ελέγχεται από μια προγραμματιζόμενη ηλεκτρονική μονάδα (PLC), η οποία θα ρυθμίζει τη λειτουργία όλων των μηχανικών μερών σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Σε περίπτωση πρόσκαιρου υψηλού φορτίου, ή παρατεταμένης μειωμένης χρήσης, δεν θα είναι απαραίτητο να αλλάξει η ρύθμιση αυτή. Η μονάδα PLC θα βρίσκεται μέσα σε στεγανό πίνακα και μπορεί να εγκατασταθεί δίπλα στη δεξαμενή ή σε κάποιο γειτονικό κτίριο για διευκόλυνση του χειριστή.

Η μονάδα θα διαθέτει ωρομετρητή και datalogger για την καταγραφή όλων των παραμέτρων λειτουργίας των μηχανικών μερών του συστήματος.

Εφόσον δεν εισέλθουν λύματα στη μονάδα για περίοδο μεγαλύτερη των 6 ωρών, το σύστημα θα μπαίνει αυτόματα σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας (energy saving mode). Ο χρόνος αερισμού θα μειώνεται, μέχρι το σημείο που να επαρκεί για τη διατήρηση των αερόβιων συνθηκών που απαιτούν οι μικροοργανισμοί. Το σύστημα θα ξαναγυρνάει σε κατάσταση πλήρους λειτουργίας όταν οι συνθήκες φορτίου γίνουν κανονικές.

### **3.9.5 Χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα του συστήματος**

- Η εγκατάσταση έχει μεγάλη ικανότητα εξισορρόπησης της παροχής λόγω της δεξαμενής εξισορρόπησης που αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της μεθόδου SBR. Οι διακυμάνσεις και οι έντονες αιχμές του οργανικού ή υδραυλικού φορτίου απορροφούνται πολύ εύκολα και δεν έχουν καμία επίπτωση στο βαθμό καθαρότητας της εκροής.



- Ο αερισμός γίνεται επιφανειακά και η συνολική απαίτηση της ισχύος είναι σημαντικά χαμηλότερη από τον υποβρύχιο αερισμό καθώς δεν καταναλώνεται έργο στο να υπερνικηθεί η πίεση της στήλης του νερού.
- Η καθίζηση σε μια διάταξη SBR γίνεται κάτω από τις βέλτιστες δυνατές συνθήκες αφού οι σημαντικότεροι παράμετροι σχεδιασμού της διεργασίας καθίζησης είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές: η ταχύτητα υπερχείλισης (overflow rate) είναι ουσιαστικά μηδέν (δεν υπάρχει υπερχείλιση) ενώ η επιφανειακή φόρτιση στερεών είναι ιδιαίτερα χαμηλή καθώς η επιφάνεια της δεξαμενής αερισμού (όπου πραγματοποιείται η καθίζηση) είναι πολλαπλάσια από την απαιτούμενη ακόμη και με τα πιο συντηρητικά κριτήρια σχεδιασμού. Το γεγονός αυτό εξασφαλίζει άριστη απομάκρυνση στερεών.
- Δεν απαιτούνται εκχειλιστές και διατάξεις για την ανακυκλοφορία της βιομάζας μεταξύ των δεξαμενών καθίζησης και αερισμού. Σε συμβατικές διατάξεις, το τμήμα αυτό παρουσιάζεται ως το πιο προβληματικό στη ρύθμιση του, από μη εξειδικευμένους χειρίστες.
- Δεν απαιτούνται υποβρύχιοι διαχυτές (και δίκτυο σωληνώσεων) οποιουδήποτε τύπου που συχνά βουλώνουν ή σπάζουν.
- Η κατασκευή των δεξαμενών είναι ιδιαίτερα απλή και οικονομική αφού δεν απαιτείται καμία συγκεκριμένη μορφολογία ή κλίση πυθμένα ή υπερχειλιστές ή άλλη διάταξη με υψηλή κατασκευαστική δυσκολία.
- Κατά κανόνα η εγκατάσταση τύπου SBR καταλαμβάνει σημαντικά χαμηλότερη έκταση (footprint) και απαιτεί λιγότερη ενέργεια για τη λειτουργία της από μια εγκατάσταση τύπου CFSTR, αντίστοιχης δυναμικότητας.
- Η στάθμη θορύβου είναι ιδιαίτερα χαμηλή, καθώς ο αεριστήρας του συστήματος λειτουργεί μέσα στην δεξαμενή και εντός νερού.

### **3.9.6 Εγκρίσεις και πιστοποιήσεις**

Το σύστημα θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο DIN 4261 και θα έχει εγγύηση κατ' ελάχιστον 2 έτη.

## **4. ΗΜ-ΣΤΠ4: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **4.0 ΓΕΝΙΚΑ**

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.

### **4.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις" και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

### **4.2 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΔΕΗ - ΜΕΤΡΗΤΕΣ**

Η τροφοδοσία θα γίνει από δίκτυο XT 400 V-50Hz.

### **4.3 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΠΑΡΟΧΗ**

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75, 76, 77 του 1073/81 Π.Δ/τος μερίμνη του ιδιοκτήτη και με ευθύνη του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

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

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 να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων - μηχανημάτων κ.α.).

### **4.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

### **4.5 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ**

Στην είσοδο του καλωδίου της παροχής τροφοδοσίας σε κάθε πίνακα θα τοποθετηθούν δύο τετραπολικό διακόπτης διαρροής έντασης (Δ.Δ.Ε.) με ονομαστική ένταση διαφορικού ρεύματος  $I_{\Delta N}=300\text{mA}$  ο πρώτος και  $I_{\Delta N} = 30\text{mA}$  ο δεύτερος, οι οποίοι θα ελέγχουν το σύνολο των κυκλωμάτων της εγκατάστασης.

Ο κάθε διακόπτης διαρροής είναι εφοδιασμένος με ένα μπουτόν ελέγχου (T), και λυχνία ένδειξης λειτουργίας, για να ελέγχεται περιοδικά η ικανότητα του διακόπτη να σταματά την τροφοδοσία του κυκλώματος, στην περίπτωση εμφάνισης ρεύματος διαρροής προς την γη έλεγχος θα πραγματοποιείται κάθε εξάμηνο.

Η χρήση ΔΔΕ με ονομαστική ένταση διαφορικού ρεύματος  $I_{\Delta N}=300\text{mA}$  κρίνεται σκόπιμη για τη σωστή πυροπροστασία του κτιρίου.

### **4.6 ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΙΣ**

#### **4.6.1 Εσωτερικά Κουτιά Διακλάδωσης**

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή καλωδίου που προορίζονται. Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών διακλάδωσης καθορίζεται ανεξάρτητα του σχήματος σε 70mm.

#### **α) Κουτιά διακλάδωσης καλωδίων NYM ή NYY**

Τα κουτιά διακλάδωσης των ορατών καλωδίων NYM ή NYY θα είναι τύπου ανθυγρού από ειδικό πλαστικό (duroplastic) εσωτερικής διαμέτρου Φ-70mm προστασίας IP-54 τουλάχιστον, έστω και αν ο χώρος όπου βρίσκονται είναι ξηρός, το πολύ μέχρι (4) εισόδων - εξόδων.

Οι εισοδοί - εξοδοί θα είναι ελικοτομημένες με σπείρωμα Pg16 για την κοχλίωση στυπιοθλιπτών από ειδικό πλαστικό με ελαστικά παρεμβύσματα για καλώδια διαμέτρου 9-15mm. Για καλώδια με μεγαλύτερη διάμετρο από Φ-15mm ή σε περίπτωση που χρειάζονται περισσότερες εισοδοί-εξοδοί από (4) ανά σημείο διακλάδωσης θα χρησιμοποιηθούν τετράγωνα κουτιά 100x100x45mm ή ορθογώνια 100x125x50mm με ελικοτόμηση Pg16 και Pg21mm αντίστοιχα. Οι χρησιμοποιούμενοι στυπιοθλίπτες θα είναι κατάλληλοι για κοχλίωση στις αντίστοιχες εισόδους Pg16 ή Pg21 και κατάλληλοι για καλώδια 9-15mm (Pg16), 11- 19mm (Pg21), και 15-27mm (Pg29).

#### **β) Κουτιά διακλάδωσης πλαστικών σωλήνων**

Τα κουτιά διακλάδωσης που θα χρησιμοποιηθούν στις χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις θα είναι από ειδικό πλαστικό υλικό (duroplastic) διαμέτρου Φ-70mm και βάθος 34mm με χτυπημένα ανοίγματα Φ-13,5mm και πλαστικό κάλυμμα κουμπωτό (snap-in). Κουτιά κυκλικής μορφής θα χρησιμοποιηθούν το πολύ μέχρι τέσσερις διευθύνσεις σωλήνων (εισόδους-εξόδους). Για περισσότερες διευθύνσεις θα χρησιμοποιηθούν τετράγωνα κουτιά από ειδικό πλαστικό (duroplastic) διαστάσεων 80x80x50mm και 100x100x50mm με χτυπημένα ανοίγματα Φ-16 αφενός και Φ-16 και 21mm αφετέρου.

#### **γ) Κουτιά τοίχου μη στεγανών διακοπτών και ρευματοδοτών**

Τα κουτιά διακοπτών και ρευματοδοτών (μη στεγανών) για χωνευτή κατασκευή θα είναι από ειδικό πλαστικό (duroplastic) διαμέτρου 58mm και βάθους 38mm περίπου με χτυπημένα ανοίγματα Φ-13.5mm με ή χωρίς λαιμούς στις εισόδους.

#### **δ) Κουτιά διακλαδώσεων για χαλύβδινους σωλήνες**

Για χαλύβδινους σωλήνες Pg13.5 και Pg16. Τα κουτιά διακλαδώσεων των χαλυβδίνων ηλεκτρικών σωλήνων Pg13.5 και Pg16 θα είναι χυτοσιδηρά εσωτερικής διαμέτρου Φ-70mm και βάθους 38mm με μονωτική επένδυση με τρεις ή τέσσερις εισόδους-εξόδους κοχλιοτομημένες για τον αντίστοιχο σωλήνα (Pg13.5 και Pg16) με κάλυμμα από μαύρη λαμαρίνα και ελαστικό παρέμβυσμα (τσιμούχα). Είσοδος του κουτιού που δεν θα χρησιμοποιηθεί θα φέρει χαλύβδινο βιδωτό πώμα (τάπα) αντίστοιχης ελικοτομήσεως. Για χαλύβδινους σωλήνες Pg16,-21,-29 και -36. Τα κουτιά διακλάδωσης για τους ανωτέρω σωλήνες θα είναι χυτοσιδηρά, τετράγωνα διαστάσεων 90x90x45 mm για σωλήνες Pg36, με μονωτική επένδυση και κάλυμμα από μαύρη λαμαρίνα, ικανού πάχους με ελαστικό παρέμβυσμα. Τα κουτιά θα έχουν κοχλιοτομημένα ανοίγματα για τις αντίστοιχες σωληνώσεις. Όλες οι εισοδοί που δεν θα χρησιμοποιηθούν από σωλήνες θα κλεισθούν με χαλύβδινο βιδωτό πώμα (τάπα).

#### **ε) Κουτιά διακλάδωσης ενδοδαπέδιου συστήματος**

Κουτιά διακλαδώσεως του ενδοδαπέδιου συστήματος θα είναι διαστάσεων περίπου 200x200mm κατάλληλα για οχετούς ενδοδαπέδιου συστήματος ολικού πλάτους έως 250mm από γαλβανισμένη λαμαρίνα και χωρητικότητας μέχρι 6 μονάδων (ρευματοδότες, λήψεις τηλεφώνων, ρευματοδότες data κλπ).

Οι διακλαδωτήρες που θα τοποθετηθούν μέσα στα κουτιά θα είναι πορσελάνης με επιπικελωμένες ορειχάλκινες επαφές και κοχλίες, απαγορευομένης της χρησιμοποίησής διακλαδωτήρων βακελίτη ή άλλου υλικού (π.χ. κάψες). Οι διακλαδωτήρες θα είναι κατάλληλοι για τη διατομή των αγωγών που πρόκειται να διακλαδωθούν. Ειδικώς οι διακλαδωτήρες των χυτοσιδηρών κουτιών οροφής που θα ενσωματωθούν στο ξυλότυπο θα στερεωθούν με βίδες στον πυθμένα του κουτιού.

#### **4.6.2 Φρεάτια διακλάδωσης εξωτερικού φωτισμού**

Τα φρεάτια επίσκεψης των καλωδίων του υπόγειου δικτύου θα είναι διαστάσεων 0,40x0,40m, βάθους 0,70m. Θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, 300 χγρ. τσιμέντου, πάχους 10cm στις πλευρικές επιφάνειες και τον πυθμένα. 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 δίπλα στη βάση κάθε φωτιστικού σώματος και σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης. Τα φρεάτια διακλάδωσης που θα κατασκευαστούν φαίνονται στα συνημμένα σχέδια.

#### **4.6.3 Φρεάτια έλξης καλωδίων**

Τα φρεάτια επίσκεψης των καλωδίων του υπόγειου δικτύου θα είναι διαστάσεων 0,60x0,60m, βάθους 0,70m. Θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, 300 χγρ. τσιμέντου, πάχους 10cm στις πλευρικές επιφάνειες και τον πυθμένα. 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 0,60x0,60m.

#### **4.7 Έλεγχος Φωτισμού**

Όλα τα κυκλώματα φωτισμού που εξυπηρετούν της αίθουσες της κάθε μίας από τις έξη πτέρυγες του κτιρίου θα συνδέονται σε ρελέ τα οποία θα ελέγχονται είτε τοπικά από τον πίνακα εγκατάστασής τους είτε μέσω UTP καλωδίων από κεντρικό σύστημα ελέγχου εγκατεστημένο στο γραφείο του διευθυντή. Επίσης κάθε κύκλωμα φωτισμού που εξυπηρετεί τους διαδρόμους του κτιρίου θα συνδέεται σε ρελέ του οποίου η λειτουργία θα είναι η ίδια με πριν.

Κάθε ομάδα κυκλωμάτων φωτισμού που εξυπηρετεί χώρους που έχουν τον ίδιο προσανατολισμό και ανήκουν στην ίδια πτέρυγα του κτιρίου θα συνδέεται σε DIMMER το οποίο θα δέχεται πληροφορία από αισθητήριο φωτεινότητας τοποθετημένο εντός της μεσαίας αίθουσας και θα ρυθμίζει την φωτεινότητα των φωτιστικών σωμάτων.

#### **4.8 Διακόπτες Κυκλωμάτων Φωτισμού**

Γενικά προβλέπονται 2 βασικοί τύποι διακοπών: οι συνηθισμένοι και οι στεγανοί. Οι διακόπτες θα είναι τύπου τέτοιου για σύνδεση σε ρελέ όπως περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα. Οι διακόπτες θα είναι, απλός, κομμιπατέρ, αλέ-ρετούρ, πίεσεως κλπ Όλοι οι διακόπτες θα έχουν κατασκευασθεί από το ίδιο εργοστάσιο. Το χρώμα των διακοπών θα πρέπει να εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό. Οι στεγανοί διακόπτες θα πρέπει εκτός από την στεγανότητα να έχουν και αυξημένη μηχανική αντοχή, και να είναι κατάλληλοι τόσο για χωνευτή όσο και για ορατή εγκατάσταση.

#### **4.9 Ρευματοδότες**

- Ρευματοδότες μονοφασικοί (γενικής χρήσεως) Οι ρευματοδότες γενικής χρήσεως θα είναι 16A - 250 V απλοί ή στεγανοί με πλευρικές επαφές γειώσεως τύπου SCHUKO. Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι εφοδιασμένα με κάλυμμα. Οι ρευματοδότες που θα τοποθετηθούν στις αίθουσες διδασκαλίας θα είναι ασφαλείας και δεν θα επιτρέπουν την είσοδο αντικειμένων άλλων εκτός από τους κατάλληλους υποδοχείς.
- Ρευματοδότες μονοφασικοί βιομηχανικού τύπου στεγανοί: Οι ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου θα είναι από σκληρό πλαστικό με επαφές σύμφωνα με τη διεθνή τυποποίηση CEE 17 ΚΑΙ IEC 309A, 10A ή 16A σύμφωνα με τα σχέδια κάθε ρευματοδότη του τύπου αυτού και θα συνοδεύεται και από αντίστοιχο ρευματολήπτη.
- Ειδικό τριφασικό ρευματοδότης: Οι ειδικοί τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι από σκληρό πλαστικό και θα είναι απόλυτα σύμφωνοι με τις προδιαγραφές VDE0623, DIN 49462, 49463, CEE 17, και IEC3094 στεγανοί (WATERTIGHT). Το μέγεθος και η θέση των επαφών τους θα είναι απόλυτα σύμφωνο με τις νέες ευρωπαϊκές προτυποποιήσεις που αναφέρονται πιο πάνω.

#### **4.10 Κυκλώματα Φωτισμού**

Η ελάχιστη διατομή αγωγών κυκλωμάτων φωτισμού, κινήσεως, τηλεχειρισμού και ελέγχου είναι 1,5mm και ρευματοδοτών 2,5mm. Η ελάχιστη διάμετρος σωλήνων όλων των κυκλωμάτων και συστημάτων θα είναι Φ-13,5mm. Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης των

ηλεκτρικών κυκλωμάτων θα είναι Φ-70mm, οι δε ελάχιστες διαστάσεις των κουτιών διέλευσης των συστημάτων ασθενών ρευμάτων θα είναι 75x75mm.

#### **4.11 ΘΈΣΕΙΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ**

Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων καθώς και των φωτιστικών σωμάτων, εφόσον δεν ορίζονται στην αρχιτεκτονική μελέτη, καθορίζονται από την επίβλεψη, του εργολάβου υποχρεωμένου να την συμβουλευείται τακτικώς και ανελλιπώς. Τονίζεται εδώ ότι δεν μπορούν να γίνουν χαράξεις από τις κατόψεις των Η/Μ σχεδίων.

#### **4.12 ΠΙΝΑΚΕΣ**

##### **4.12.1 Γενικά**

##### 4.12.1.1 Μεταλλικός σκελετός

Η κατασκευή των πινάκων (τόσο του πεδίου θα είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανα για διακοπή, χειρισμό, ασφάλιση, ενδείξεις κλπ να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, η επισκευή και η επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των οργάνων που βρίσκονται κοντά.

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι κατάλληλοι για τη στερέωση ασφαλειών μικροαυτομάτων, την προσαγωγή και την απαγωγή του ρεύματος.

Η επιτρεπόμενη ένταση θα είναι τουλάχιστον ίδια με αυτή που επιτρέπεται για το διακόπτη του πίνακα.

Όλοι οι ζυγοί θα φέρουν και συλλεκτήριο ζυγό για τη γείωση από χαλκό, όπως και ζυγό για τις φάσεις και τον ουδέτερο.

Οι πίνακες θα συναρμολογηθούν στο εργοστάσιο κατασκευής και θα παρέχουν άνεση χώρου για τη σύνδεση των κυκλωμάτων.

Για το σκοπό αυτό θα τηρηθούν οι εξής αρχές:

- Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτες, ασφάλειες) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διαταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Επειδή δεν είναι από τώρα γνωστή η σειρά, με την οποία θα έρθουν τα καλώδια στην πάνω πλευρά του πίνακα, θα αφεθεί αρκετός χώρος μεταξύ της σειράς των κλέμες και του πάνω άκρου του πίνακα.

Για το λόγο αυτό δεν θα ανοιχτούν τρύπες στην πάνω πλευρά του πίνακα αλλά χτύπημα.

Οι τρύπες αυτές θα είναι ως προς το πλήθος όσες απαιτούνται για κάθε πίνακα (λαμβάνοντας υπ' όψη και το καλώδιο προσαγωγής και τις εφεδρικές γραμμές) ως προς τη διάμετρο δε θα είναι προς τη μικρότερη απαιτούμενη διάμετρο για κάθε πίνακα, θα έχουν όμως αρκετή απόσταση μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να διευρυνθούν κατάλληλα για το πέρασμα και των καλωδίων μεγαλύτερης διαμέτρου.

Όπου απαιτείται μπορεί οι τρύπες να διαταχθούν και σε περισσότερες από μία σειρές.

Στους πίνακες, στο πάνω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά ή σειρές θα υπάρχουν κλέμες, στα οποία θα έχουν οδηγηθεί οι φάσεις, οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε γραμμής σε τρόπο ώστε κάθε γραμμή που θα μπαίνει στον πίνακα, να συνδέεται με όλους τους αγωγούς μόνο στο κλέμες.

Η σειρά ή οι σειρές των κλέμες θα βρίσκονται σε απόσταση από μία σειρά κλέμες, κάθε σειρά που είναι πιο κάτω θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την άλλη σειρά που είναι πιο πάνω οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς το κλέμες από πίσω σε τρόπο ώστε η πάνω επιφάνειά τους να είναι ελεύθερη για την εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων.

Οι γραμμές που χαρακτηρίζονται στα σχέδια σαν εφεδρικές θα είναι πλήρεις και συνεχείς μέχρι τα κλέμες.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι άριστη από τεχνική και αισθητική άποψη, ήτοι καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή ξεχωριστά, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι δε στα άκρα προσαρμοσμένα καλά και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και περικόχλια, δε θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις και θα φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς στα άκρα τους.

Το ίδιο μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην άριστη πρόσδεση των καλωδίων σε ομάδες όπου απαιτείται αυτό.

Οι αγωγοί κάθε κυκλώματος θα συνδέονται μόνο σε κλέμες που θα έχουν κατάλληλη πινακίδα για την αναγραφή κυκλωμάτων.

Οι ζυγοί θα είναι από χαλκό επικασσιτερωμένοι σε τυποποιημένες διατομές.

Οι διατομές των καλωδίων και των χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστο προς αυτές που αναγράφονται στα σχέδια για τις αντίστοιχες γραμμές άφιξης και αναχώρησης.

Είναι απαραίτητο να τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα ως προς τη σήμανση των φάσεων.

Έτσι η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα επί πλέον για τις τριφασικές γραμμές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια σειρά ως προς τις άλλες (π.χ. R αριστερά S στο μέσον, T. Δεξιά).

Το ίδιο θα γίνεται με τις ασφάλειες και τα κλέμες.

Οι στεγανοί πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από τα ίδια υλικά όπως και οι απλοί όμως οι εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές θα προσαρμοστούν στεγανά σ' αυτούς με στυπιοθλίπτες οι δε πόρτες τους θα στεγανοποιούνται με ελαστικά παρεμβύσματα.

Στεγανοί πίνακες τοποθετούνται στο λεβητοστάσιο σε ανοιχτούς και σε υγρούς χώρους.

#### Ειδικές απαιτήσεις:

Για να εξασφαλιστεί η καλή κατασκευή του πίνακα, από τεχνικής πλευράς, ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει πριν από την κατασκευή του σχέδια που να δείχνουν τα παρακάτω:

- Τις εξωτερικές διαστάσεις του ερμαρίου.
- Τη διάταξη των οργάνων του πίνακα.
- Τις αποστάσεις των διαφόρων οργάνων.

#### 4.12.1.1 Γενικός πίνακας

Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις καταναλώσεις γίνεται από το Γ.Π. προς τους υποπίνακες τόσο για τα φωτισμό, όσο και για την κίνηση. Ο γενικός πίνακας θα είναι συντονισμένος με τους υποπίνακες. Ο Γενικός Πίνακας που συνοδεύεται με μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων και λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα, κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων οργάνων του πίνακα και οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

### **Ειδικές απαιτήσεις:**

Για να εξασφαλισθεί η καλή κατασκευή του πίνακα, από τεχνικής πλευράς, ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει πριν από την κατασκευή του σχέδια που να δείχνουν τα παρακάτω:

- Τις εξωτερικές διαστάσεις του ερμαρίου.
- Τη διάταξη των οργάνων του πίνακα.
- Τις αποστάσεις των διαφόρων οργάνων.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 380/220V/50 Hz και θα αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη.

α) Μεταλλικά ερμάρια κατάλληλα για ορατή ή χωνευτή τοποθέτηση σύμφωνα με τα σχέδια:

Το κάθε μεταλλικό ερμάριο θα κατασκευασθεί από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm. Η στερέωση των διαφόρων οργάνων του πίνακα θα γίνει πάνω στο ερμάριο με την βοήθεια κατάλληλου ικριώματος συναρμολογήσεως.

β) Μεταλλικό πλαίσιο και πόρτα:

Η πόρτα του πίνακα θα στερεωθεί πάνω σε μεταλλικό πλαίσιο που θα τοποθετηθεί στο μπροστινό μέρος του πίνακα. Η πόρτα θα κατασκευασθεί επίσης από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm και θα φέρει κλειδαριά ασφαλείας. Στο εσωτερικό μέρος της πόρτας θα στερεωθεί μέσα σε ζελατίνα, σχεδιάγραμμα με την λεπτομερή συνδεσμολογία του πίνακα.

γ) Μεταλλική πλάκα:

Η μεταλλική πλάκα θα καλύπτει το μπροστινό μέρος του πίνακα και θα κατασκευασθεί και αυτή από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 2 mm. Η πλάκα θα προσαρμόζεται στο πλαίσιο της πόρτας με 4 ανοξείδωτες επινικελωμένες βίδες που θα πρέπει να μπορούν να ξεβιδωθούν εύκολα χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ειδικό εργαλείο. Πάνω στην μεταλλική πλάκα θα ανοιχθούν οι κατάλληλες τρύπες για τα όργανα του πίνακα και θα υπάρχουν πινακίδες με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Η αφαίρεση της πλάκας θα πρέπει να μπορεί να γίνεται χωρίς να χρειάζεται να βγει η πόρτα του πίνακα.

### **4.12.2 Γενικές οδηγίες κατασκευής και διαμορφώσεως των πινάκων**

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά τους να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση της μεταλλικής πλάκας και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση επισκευή και επανατοποθέτησή τους.

### **4.12.3 Όργανα πινάκων διανομής**

#### **4.12.3.1 Κοχλιωτές ασφάλειες**

Οι κοχλιωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις μέχρι 200 A (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα είναι συντηκτικές από πορσελάνη σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN d\_Pdd\_,-\_49360 και VDE 0635.

#### **4.12.3.2 Μαχαιρωτές ασφάλειες**

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 100 A και θα είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 43620. Μικρότερης έντασης μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν στα πεδία του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης όπως φαίνεται στα σχέδια διαγραμμάτων πινάκων.

#### **4.12.3.3 Ραγοδιακόπτες**

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (380/220V, 50Hz) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων του τύπου "L" της παρακάτω παραγράφου. Η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ή ακόμη και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως, ή και σαν γενικοί διακόπτες των υποπινάκων για εντάσεις μέχρι 100A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

#### 4.12.3.4 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 ακινητοποίησης στην θέση "ανοικτός" με την βοήθεια κατάλληλου κλειδιού ή λουκέτου.

Εάν μετά το μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, η δε ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού με συν  $\phi:0,7$  θα ισούται προς την ένταση συνεχούς ροής με τάση 220/380V. Εφόσον μετά το μαχαιρωτό διακόπτη υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός αποτελεί μόνο διακόπτη απομόνωσης και θα φέρει μανδάλωση προς τον αυτόματο ώστε να γίνεται αδύνατος ο χειρισμός του μαχαιρωτού διακόπτη, εφόσον ο αυτόματος είναι κλειστός. Η επιτρεπόμενη ένταση βραχυκύκλωσης του διακόπτη πρέπει να ανέρχεται εις 60KA τουλάχιστον.

#### 4.12.3.5 Μικροαυτόματοι (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες)

Οι μικροαυτόματοι θα είναι σύμφωνα με του Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0641 τύπου "L" για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδότης και τύπου "G" για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων. Οι μικροαυτόματοι θα έχουν ονομαστική τάση 380 V (εναλλασσόμενη) ισχύ διακοπής τουλάχιστον 1,5 kA και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 3 - 5 φορές την ονομαστική, για τους τύπους "L" και 8 - 12 φορές την ονομαστική για τους τύπους "G". Το πλάτος του καλύμματός τους δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 17,5 mm ενώ η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μάνδαλου.

#### 4.12.3.6 Διακόπτες PACCO

Οι διακόπτες έως 100 A θα είναι τύπου "PACCO", περιστροφικοί, τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίση προς την αντίστοιχη στην ονομαστική ένταση συνεχούς ροής με τάση 220/380V, αριθμού χειρισμού κατ' ελάχιστο ίσο προς 40,000. Οι διακόπτες άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί, κατά VDE0660, τάσης 500V, μετά μοχλού χειρισμού.

#### 4.12.3.7 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες με θερμικό στοιχείο

Θα είναι τάσεως μονώσεως 400V. Η διάρκεια ζωής επαφών υπό τις ανωτέρω συνθήκες θα είναι τουλάχιστο 150,000-χειρισμοί. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα φέρουν επιπλέον τριφασικά θερμικά προστασίας κινητήρων καθυστέρησης έστω και εάν ο κινητήρας είναι μονοφασικός. Στην τελευταία περίπτωση η φάση του δικτύου θα συνδεθεί δύο φορές (εν σειρά) στο θερμικό ο δε ουδέτερος μία. Τα θερμικά θα διαθέτουν πλήκτρο επαναφοράς και μεταγωγικές επαφές. Επίσης θα είναι αντισταθμισμένα θερμοκρασιακά και θα είναι εφοδιασμένα με πλήκτρα εκκινήσεως στάσεως και ενδεικτικές λυχνίες. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα φέρουν τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τον τηλεχειρισμό, μανδάλωση και συναγερμό και επί πλέον ανά μία εφεδρική επαφή λειτουργίας και αναμονής. Πλήρως εγκατεστημένος και ρυθμισμένος στις απαιτήσεις του κάθε ανεμιστήρα συμπεριλαμβανομένων όλων των υλικών και μικρουλικών εγκατάστασης.

#### 4.12.3.8 Ενδεικτικές λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων δεν θα πρέπει να μαυρίζουν από την συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακιέρας) με τις φάσεις, που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.



#### 4.12.3.9 Ενδεικτικά όργανα (αμπερόμετρα - βολτόμετρα)

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου βιομηχανικού τύπου κατηγορία 1,5 σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE0410 κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση με τετράγωνη πλάκα πλευράς 144 x 144 mm. Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων αναγράφεται στα σχέδια. Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις). Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου.

#### **4.13 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΈΝΤΑΣΗΣ 1200W (DIMMER) ΓΙΑ ΦΩΤΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ**

Θα είναι κατάλληλος για λάμπες φθορισμού (rapid start), για χωνευτή τοποθέτηση. Η ρύθμιση της φωτεινής έντασης θα είναι ομαλή και συνεχής στην περιοχή 0-100%. Ο μηχανισμός του θα αποτελείται από ηλεκτρονικά στοιχεία που θα βρίσκονται μέσα σε έλυφος από πλαστική ύλη. Θα καλύπτεται με τετράγωνη πλαστική πλάκα. Η επιθυμητή φωτεινή ένταση θα επιτυγχάνεται με την περιστροφή μπουτόν που θα βρίσκεται στην μετωπική επιφάνεια της πλάκας. Από το ίδιο το μπουτόν, με πίεση ή με στρίψιμο, θα γίνεται και η διακοπή ή επανασύνδεση του κυκλώματος. Ο μηχανισμός θα έχει ασήμαντη αυτοκατανάλωση.

#### **4.14 ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΕΣ ΤΟΙΧΟΥ Ή ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ**

Είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε τοίχους ή παράθυρα, είναι αξονικού τύπου με πλαστική ή μεταλλική φτερωτή. Είναι διπλής ενεργείας (εισαγωγή - εξαγωγή) έχουν διάμετρο φτερωτής Φ250mm. Είναι με τριφασικοί σε τάση 380V/50Hz και διαθέτουν τρεις σκάλες ταχύτητας.

Οι παροχές του κάθε ανεμιστήρα και το αν είναι τοίχου ή παραθύρου φαίνονται στα σχέδια της μελέτης.

#### **4.15 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ**

##### **4.15.1 Λυχνίες φθορισμού**

Οι λαμπτήρες φθορισμού θα είναι ελάχιστης ζωής 7500-ωρών, των 18W, 36W σε χρώμα 830. Τα ballast θα είναι κατάλληλα για τέσσερις λυχνίες των 18W ή για δύο λυχνίες 36W και υψηλού συνφ, ελαχίστων απωλειών λειτουργίας και κατάλληλα για λαμπτήρες που χρησιμοποιούν εκκινητές. Οι υποδοχείς των λυχνιών φθορισμού θα έχουν το σύστημα στερέωσης λυχνίας με περιστροφή αυτής και ασφάλισης (Rotary Lock).

Όλοι οι λαμπτήρες φθορισμού θα συνδεθούν κατά τριφασική διάταξη ή ανά δύο 36W (ή ανά 4x18W) σε σύστημα δυο. Όλοι οι λαμπτήρες θα συνδεθούν ανά δύο εν σειρά, θα έχουν όμως ανεξάρτητο (ίδιο) εκκινητή. Όλοι οι πυκνωτές θα είναι τάσης 420V, κατάλληλοι για σύνδεση εν σειρά, χωρητικότητας 3,6μF με λυχνίες 2x18W ή 3x36W και 5,7μF με λυχνίες 58W. Οι εκκινητές θα είναι τύπου "αιγός" με αντιπαρασιτικό πυκνωτή τοποθετούμενο στο ίδιο κέλυφος και άριστης ποιότητας.

##### 4.15.2.1 Μονάδα αυτόνομης ηλεκτροδότησης σωλήνα φθορισμού

Η μονάδα έχει ενσωματωμένους σε ένα ή δύο κουτιά περιορισμένων διαστάσεων ένα μετατροπέα και συσσωρευτές Ni-Cd. Είναι κατάλληλη για συνεργασία με λάμπες φθορισμού 20-65W και επιτρέπει στον λαμπτήρα να λειτουργεί είτε με τάση 220V- 50Hz είτε με την συνεχή τάση των συσσωρευτών.

##### 4.15.2.2 Μετατροπέας

Με τον μετατροπέα συνδέονται όλα τα στοιχεία του κυκλώματος και δίνεται η δυνατότητα λειτουργίας του λαμπτήρα με συνεχές ρεύμα. Θα έχει δυνατότητα σύνδεσης διακόπτη ασφάλειας και θα είναι κατάλληλος για συνεργασία με την συστοιχία συσσωρευτών.

##### 4.15.2.3 Συσσωρευτές

Οι συσσωρευτές θα είναι Ni-Cd και θα διαταχθούν σε συστοιχία χωρητικότητας 4Ah/6Vdc. Θα επιτρέπεται αυτόνομη λειτουργία του φωτιστικού σωλήνα επί 1,5-ώρα.

#### **4.15.2 Λυχνίες υδραργύρου υψηλής πίεσης**

Θα είναι από σκληρό γυαλί με λυχνιολαβή E27, για λυχνίες μέχρι 125W και E40 για λυχνίες 125W και άνω, με εσωτερική επάλειψη με ειδικό φωσφορικό επίχρισμα, με σωλήνα εκκίνησης μέσω ατμών υδραργύρου από χαλαζία (quartz).

Οι λυχνίες θα είναι κατάλληλες για θερμοκρασίες μέχρι 350°C και οι λυχνιολαβές E40 για θερμοκρασίες μέχρι 250°C ή 200°C για μικρότερες λυχνιολαβές. Οι λυχνίες μέχρι και 1000W θα είναι κατάλληλες για σύνδεση σε δίκτυο 220Vac μέσω εκκινητών και στραγγαλιστικών πηνίων. Οι λυχνίες 2000W θα είναι κατάλληλες ομοίως για εκκίνηση μέσω εκκινητή και στραγγαλιστικών πηνίων για τους 380V (σύνδεση μεταξύ φάσεων). Οι λυχνίες μέχρι 1000W θα είναι κατάλληλες για τάση εκκινήσεως το λιγότερο 200V υπό θερμοκρασία -18oC ή 180V για θερμοκρασία 5°C. Οι λυχνίες ισχύος 2000W θα έχουν αντίστοιχα 340V και 270V. Ο χρόνος εκκίνησης δεν θα είναι μεγαλύτερος των 4min. Η τάση κανονικής λειτουργίας των λυχνιών θα είναι κάτω των 100V για λυχνίες 50W, κάτω των 130V για λυχνίες μέχρι 175W, κάτω των 140V για λυχνίες μέχρι 1000W, και κάτω των 270V για λυχνίες 2000W.

### **4.16 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΤΕΓΑΣΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ**

#### **4.16.1 Μεταλλικά μέρη**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υποστεί ειδική κατεργασία απέναντι στην σκουριά περιλαμβάνει απορρόπηση, αποβολή της σκουριάς, και επάλειψη με ειδικό υπόστρωμα βαφής. Η τελική βαφή θα είναι ομοιόμορφη χωρίς ελαττώματα ή ξένα σώματα και θα έχει ψηθεί στο φούρνο.

#### **4.16.2 Καλύμματα**

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

Τα πλαστικά καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι επίσης μονοκόμματα από διαφανές ή αδιαφανές γαλακτόχρωμο ακρυλικό ή πολυκαρβονικό με διαπερατότητα πάνω από 90% (για τα διαφανή καλύμματα) χωρίς φυσαλίδες ή γραμμές ή άλλα ελαττώματα.

#### **4.16.3 Ηλεκτρικά όργανα - εσωτερικές καλωδιώσεις**

Τα όργανα αφής προβλέπονται γενικά μέσα στα φωτιστικά σώματα σε ιδιαίτερο χώρο που πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος και ειδικά μελετημένος για την απαγωγή της εκλυόμενης θερμότητας.

Οι λυχνιολαβές θα είναι ευρείας κατασκευής από πορσελάνη ή κατάλληλο πλαστικό υλικό ανθεκτικό σε θερμοκρασία μέχρι 100°C.

Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι' αυτό προβλέπονται με αμιαντούχο ή πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γείωσης από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

#### **4.16.4 Φωτιστικά σώματα**

##### 4.16.4.1 Φωτιστικά σώματα οροφής με ηλεκτρονικό ballast

Φωτιστικά σώματα οροφής με ηλεκτρονικό ballast διαστάσεων 596\*596, 618\*618mm με λαμπτήρες φωτισμού 4x18W και οθόνη από ανοδευμένο μη ιριδίζων γυαλιστερό αλουμίνιο σύμφωνα με την μελέτη.

Φωτιστικά σώματα οροφής με ηλεκτρονικό ballast διαστάσεων 296\*596mm με λαμπτήρες φωτισμού 2x18W και οθόνη από ανοδευμένο μη ιριδίζων γυαλιστερό αλουμίνιο σύμφωνα με τη μελέτη.

Φωτιστικά σώματα οροφής με ηλεκτρονικό ballast διαστάσεων 196\*647mm με λαμπτήρες φωτισμού 2x18W PHILIPS TL-D και οθόνη από ανοδιωμένο μη ιριδίζων γυαλιστερό αλουμίνιο σύμφωνα με τη μελέτη.

Φωτιστικά σώματα με ηλεκτρονικό ballast ενσωματωμένα σε ψευδοροφή διαστάσεων 621\*1221 mm με λαμπτήρες φωτισμού 3x36W στεγανά IP54.

Στεγανά φωτιστικά με ηλεκτρονικό ballast IP65 κυκλικά διαμέτρου 360 mm λεύκα 1x55W.

#### 4.16.4.2 Φωτιστικό σώμα τύπου αρματούρας τοίχου ή οροφής

Είναι στεγανό φωτιστικό σώμα κατάλληλο για λαμπτήρα πυράκτωσης και για επίτοιχη ή επί οροφής τοποθέτηση. Προστασία IP-55 κατά DIN-40050/IEC-144. Η βάση του φωτιστικού σώματος είναι πορσελάνινη και φέρει λυχνιολαβή τύπου Edison E-27 κατάλληλη για την προσαρμογή λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι 100W.

Το κάλυμμα είναι κατασκευασμένο από αδιαφανές γαλακτόχρωμο γυαλί, έχει σφαιρικό σχήμα και είναι ανθεκτικό σε θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις. Η βάση και το κάλυμμα έχουν σπείρωμα για την προσαρμογή και η στεγανότητα εξασφαλίζεται με την μη παρεμβολή κατάλληλου στεγανοποιητικού δακτυλίου.

### **4.17 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

#### **4.17.1 Ιστός ύψους 12μ**

Ο ιστός θα ύψους 12μ με φωτιστικά τύπου προβολέων (έως 4 τεμάχια) τοποθετημένα επί δύο ευθύγραμμων βραχιόνων.

Ο ιστός θα είναι κωνικής κυκλικής διατομής συνεχώς μεταβαλλόμενης αποτελούμενος από τον κορμό και το έλασμα της βάσης με κατάλληλη διαμόρφωση στην κορυφή του για την υποδοχή των βραχιόνων στήριξης των προβολέων και θύρας επίσκεψης του κιβωτίου σύνδεσης των καλωδίων. Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα γαλβανισμένο κατά NFA 91121/2 ή B.S 729:7. Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένος κατά ELOT EN40 1-9 και δεν θα φέρει εγκάρσια ραφή.

##### 4.17.1.1 Υλικά - Διαστάσεις - Κατασκευή

Ο κορμός του ιστού αποτελείται από ένα μοναδιαίο τεμάχιο (χωρίς εγκάρσια ραφή) και είναι κωνικής κυκλικής διατομής και κατασκευάζεται από έλασμα 4χιλ. ποιότητας S355JR (St 52.3/DIN 17100) που προμηθεύεται με πιστοποιητικά κατά DIN 50049/2.2

Ύψος από το έδαφος	: 12000mm
Πάχος	: 4mm
Διάμετρος βάσης	: 244mm
Διάμετρος κορυφής	: 100mm
Βάρος (αγαλβάνιστο)	: 200kg

Η διαμήκης ραφή θα είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση σε λοξοτομημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Η μέθοδος συγκόλλησης αξιολογείται κατά ASME IX και CNR UNI 10011. Για την συγκόλληση αυτή δίδεται εγγύηση πλήρους διεξόδου κατά 80%.

Κάθε ιστός θα φέρει θυρίδα διαστάσεων 85X300 σε απόσταση 60 cm από την βάση. Για τη θυρίδα αυτή και το επιλεγέν πάχος δεν απαιτείται ειδική ενίσχυση του ιστού. Η θυρίδα κλείνει με κατάλληλο πορτάκι από έλασμα ίδιου πάχους 4mm και σχήματος, με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν εξέχει του ιστού. Η στερέωση του γίνεται με ειδικά τεμάχια που δεν εξέχουν του ιστού και ταυτόχρονα εξασφαλίζεται η στεγανότητα και στιβαρή και σταθερή στερέωση του.

Το έλασμα της βάσης έχει διαστάσεις 400X 400 X 200 και είναι κατασκευασμένο από υλικό ποιότητας Fe360 (St 37.2/DIN 17100) με πιστοποιητικά κατά DIN 50049/2.2.

Φέρει 4 οβάλ οπές για τη διεύθυνση των αγκυρίων που έχουν σπείρωμα M24. Η διάμετρος του κέντρου των οπών είναι 280mm. Στο κέντρο του φέρει οπή 202χιλ. για την συγκόλληση του κορμού. Το βάρος του ελάσματος (αγαλβάνιστο) είναι 21 kg.

Η μέθοδος συγκόλλησης του πέλματος της βάσης είναι ημιαυτόματη με σύρμα ποιότητας SG 2 πάχους 1-1,2mm.

Η συγκόλληση εκτελείται από συγκολλητές πιστοποιημένους κατά EN 287.

Η μέθοδος συγκόλλησης και οι συγκολλητές πιστοποιούνται από τρίτο ανεξάρτητο γραφείο ελέγχου.

Οι ανοχές κατασκευής του ιστού είναι κατά ΕΛΟΤ EN 40-2.

#### 4.17.1.2 Γαλβάνισμα εν θερμώ

Οι ιστοί μετά την συγκόλληση τους ελέγχονται οπτικά και διαστασιακά, διορθώνονται τυχόν οξείες ακμές με τρόχισμα και προωθούνται για γαλβάνισμα εν θερμώ κατά ISO 1461 (Hot Dip Galvanizing) εσωτερικά και εξωτερικά.

Ο ιστός γαλβανίζεται με διπλή εμβάπτιση. Μετά το γαλβάνισμα επιθεωρούνται 100% οπτικά για τυχόν επιφανειακά ελαττώματα και γίνεται δειγματοληπτικός έλεγχος του πάχους γαλβανίσματος το οποίο είναι κατά ISO 1461.

Ο ιστός θα βαφεί με δύο στρώσεις κατάλληλης αρχικής βαφής και δύο στρώσεις τελικής βαφής. Η τελική βαφή θα γίνει με μια στρώση wash primer και μια στρώση τελικής βαφής με αλκυδικές ρητίνες. Η βαφή θα γίνει σε όλα τα μέρη του ιστού, βραχίονες κλπ. Η απόχρωση της τελικής βαφής θα είναι RAL 9006 ή σύμφωνα με τις επιλογές της επίβλεψης.

Ο ιστός θα πρέπει να είναι ικανός να φέρει βάρος φωτιστικών 50kg και να υπολογιστεί με προβαλλόμενη επιφάνεια φωτιστικών στον άνεμο για ταχύτητα ανέμου 136 km/h 0,72 m<sup>2</sup> και για ταχύτητα ανέμου 161 km/h 0,45 m<sup>2</sup>.

#### 4.17.1.3 Βάσεις σιδηροιστών

Οι βάσεις των σιδηροιστών θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Πλησίον των βάσεων των ιστών προβλέπεται φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων.

#### 4.17.1.4 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων

Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40-1-2-3-4-5-6-7-8.

Οι βραχίονες αυτοί θα κατασκευάζονται από σιδηροσωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου d<sub>2</sub>=42 ή 60mm με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN 40-7 και την ισχύουσα παρατήρηση 1 του ίδιου προτύπου.

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 της απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/2.786(ΦΕΚ 573Β/9.9.86).

Η διάμετρος Φ του σιδηροσωλήνα του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων για διάφορα μήκη οριζόντιας προβολής d μεταξύ κέντρου φωτιστικού και άξονα ιστού θα είναι ως ακολούθως:

Για $d \leq 2,5-0 \text{ m}$	: διάμετρος σωλήνα Φ 2" με πάχος τοιχώματος 3,65mm
Για $2,5 < d \leq 3,00 \text{ m}$	: διάμετρος σωλήνα Φ 3" με πάχος τοιχώματος 4,05mm
Για $d > 3,00 \text{ m}$	: διάμετρος σωλήνα Φ 3" με πάχος τοιχώματος 4,05 mm και θα κατασκευάζεται και ελκυστήρας από σιδηρά ράβδο Φ 12mm

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού.

Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική υποδοχή για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος. Το μήκος και η διάμετρος υποδοχής θα κατασκευαστεί ώστε να δέχεται το φωτιστικό σώμα που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.

Ο βραχίονας μαζί με την χοάνη ή την συστολή, προ της εγκατάστασης θα προστατευθούν με θερμό βαθύ γαλβάνισμα. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς προ του γαλβανίσματος. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσοτέρων τμημάτων.

#### 4.17.1.5 Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 την Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/2.7.86,(ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως:

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος διαιρούμενο ποτήρι με τρεις τρύπες για καλώδιο μέχρι ΝΥΥ 4Χ10mm<sup>2</sup> στο πάνω δε μέρος θα φέρει τουλάχιστον δύο τρύπες για διέλευση καλωδίων ΝΥΥ 4Χ2,5mm<sup>2</sup> και μεταλλικούς στυπιοθλίπτες.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου προκειμένου να εξασφαλιστεί σταθερή επαφή των αγωγών. Οι διακλαδωτήρες θα είναι στηριγμένοι πάνω στην βάση και μεταξύ αυτών και του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση.

Επίσης θα υπάρχουν ασφάλειες, τύπου ταμπακιέρας πλήρεις, καθώς και κοχλίες ορειχάλκινοι, οι οποίοι θα κοχλιούνται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες, κλπ για την πρόσδεση του χαλκού γείωσης και του αγωγού γείωσης και του φωτιστικού σώματος.

Το όλο κιβώτιο στηρίζεται σε κατάλληλη βάση πάνω στον ιστό με την βοήθεια δύο κοχλιών και θα κλείνει με πώμα το οποίο θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με την βοήθεια δύο ορειχάλκινων κοχλιών. Το πώμα θα φέρει περιφερειακό στεγανοποιητικό θύλακα με ελαστική ταινία, σταθερά συγκολλημένη σ' αυτήν για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

### **4.17.2 Φωτιστικά σώματα υπαίθριας εγκατάστασης**

#### 4.17.2.1 Μεταλλικά μέρη

Το κράμα του αλουμινίου από το οποίο θα κατασκευασθούν τα διάφορα τμήματα των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν μικρή περιεκτικότητα σε χαλκό 9 κάτω από 0,05%) για εξασφαλίζεται η υψηλή αντοχή αυτού σε διαβρώσεις.

Όλα τα υπόλοιπα φωτιστικά τμήματα και εξαρτήματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι βαμμένα με δύο στρώσεις υποστρώματος υψηλής πρόσφυσης και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος που θα ψηθεί σε υψηλή θερμοκρασία (βαφή φούρνου). Ειδικά δε για τα μεταλλικά μέρη που θα συμμετέχουν έμμεσα ή άμεσα στην ανάκλαση του φωτός των λαμπτήρων η βαφή θα πρέπει να είναι λευκού χρώματος, στιλπνή και να μην αλλοιώνεται (κιτρινίζει) ούτε από την θερμότητα των λαμπτήρων ούτε από τις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου ή του ίδιου του φωτιστικού.

#### 4.17.2.2 Καλύμματα

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

Τα πλαστικά καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι επίσης μονοκόμματα από διαφανές ή αδιαφανές γαλακτόχρωμο ακρυλικό ή πολυκαρβονικό με διαπερατότητα πάνω από 90% (για τα διαφανή καλύμματα) χωρίς φυσαλίδες ή γραμμές ή άλλα ελαττώματα.

Η στερέωση των καλυμμάτων πάνω στο κέλυφος θα γίνεται με την βοήθεια κατάλληλων μανδάλων με ελατήριο ασφαλείας.

#### 4.17.2.3 Ηλεκτρικά όργανα - εσωτερικές καλωδιώσεις

Τα όργανα αφής προβλέπονται γενικά μέσα στα φωτιστικά σώματα σε ιδιαίτερο χώρο που πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος και ειδικά μελετημένος για την απαγωγή της εκλυόμενης θερμότητας.

Οι λυχνιολαβές θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη ή κατάλληλο αμιαντούχο υλικό. Οι λυχνιολαβές των λαμπτήρων που απαιτούν υψηλή τάση για το άναμμα τους πρέπει να έχουν ονομαστική τάση ίση τουλάχιστον με την τάση έναυσης.

Για την εσωτερική διανομή μέσα στα φωτιστικά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ακροδέκτης από πορσελάνη ή βακελίτη.

Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι' αυτό προβλέπονται με αμιαντούχο ή πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γείωσης από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Όσα φωτιστικά δε τέλος προβλέπονται με λαμπτήρες που απαιτούν υψηλή τάση έναυσης θα πρέπει να φέρουν ειδική διάταξη αυτόματης διακοπής της τροφοδοσίας αυτών μόλις ανοίξει οποιοδήποτε τμήμα τους (π.χ κάλυμμα κλπ).

#### 4.17.2.4 Είδη φωτιστικών

Προβολέας εξωτερικού φωτισμού με ηλεκτρονικό ballast ασύμμετρης δέσμης 250 W ευρείας δέσμης μαζί με τους λαμπτήρες τους αλογονιδίων μεταλλικών ατμών.

Προβολέας εξωτερικού φωτισμού ασύμμετρης δέσμης 400W μαζί με τους λαμπτήρες τους αλογονιδίων μεταλλικών ατμών.

## **5. ΗΜ-ΣΤΠ5: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

#### **5.1 ΓΕΝΙΚΑ**

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.

Οι γραμμές εσωτερικών και αστικών τηλεφωνικών συνδέσεων του κτιρίου θα κατασκευασθούν σύμφωνα προς τα αναπτυχθέντα σχέδια και την Τεχνική Περιγραφή, τα δε χρησιμοποιούμενα υλικά θα είναι όπως καθορίζεται στα παρακάτω.

#### **5.2 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ, ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΣΧΑΡΕΣ**

##### **5.2.1 Τηλεφωνικά καλώδια**

Τα καλώδια των τηλεφωνικών γραμμών στο εσωτερικό του κτιρίου θα είναι τύπου J-Y(St)Y κατά VDE 0815 με χάλκινους συνεστραμμένους αγωγούς σε ζεύγη διαμέτρου 0.8mm.

Το πλήθος των ζευγών από τον κεντρικό κατανεμητή μέχρι την λήψη κάθε συσκευής θα είναι διπλάσιο από τον αριθμό των άμεσα απαιτητών γραμμών για λόγους εφεδρείας και δυνατότητα επεκτάσεως.

##### **5.2.2 Καλώδια τύπου "Y"**

Οι τηλεφωνικές γραμμές θα είναι από αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση (PVC) τύπου "Y" με Φ-0.8mm συνεστραμμένους κατά ζεύγη με βήμα συστροφής 60mm. Σε κάθε ζεύγος το ένα καλώδιο θα είναι μπλε και το άλλο κόκκινο. Τα καλώδια θα είναι σύμφωνα με το VDE-0815.

Ο προβλεπόμενος αγωγός γείωσης αποτελείται από ένα ζεύγος (2x0.8) τηλεφωνικής γραμμής.

##### **5.2.3 Υπόγεια καλώδια**

Τα υπόγεια καλώδια θα είναι τύπου AZY (St) 2Y κατά VDE-0816.

##### **5.2.4 Σωληνώσεις**

Οι σωλήνες, όπου θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι πλαστικοί ή χαλύβδινοι με διαστάσεις που καθορίζει ο κανονισμός του ΟΤΕ.

##### **5.2.5 Κουτιά διακλάδωσης**

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι πλαστικά, τετράγωνο, με πλευρά 7,5cm για 1-10 ζεύγη και 10cm, για 11-20 ζεύγη.

##### **5.2.6 Σχάρες καλωδίων**

Οι σχάρες θα είναι γαλβανισμένες εν θερμώ από διάτρητη λαμαρίνα, ύψους 35mm και πλάτους 50mm, 100mm, 200mm ή 300mm ανάλογα με το πλήθος των καλωδίων.

#### **5.3 ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ**

##### **5.3.1 Γενικά**

Ο κεντρικός κατανεμητής θα είναι τύπου ερμαρίου με πόρτα στεγανότητας IP-50 κατά DIN-40050.

Το κιβώτιο θα είναι μεταλλικό σύμφωνα με τον κανονισμό με μεταλλική πόρτα από λαμαρίνα DKP πάχους 1,5mm.

Η πόρτα σε κάθε περίπτωση θα κλείνει με κλειδαριά ασφαλείας. Στην εσωτερική πλευρά της πόρτας θα υπάρχει καρτέλα προστατευμένη από διαφανές πλαστικό στην οποία θα αναγράφονται τα κυκλώματα του κατανεμητή.

Εξωτερικά θα είναι βαμμένος με δύο στρώσεις βερνικιών. Μέσα στον κατανεμητή θα τοποθετηθούν οριολωρίδες που επάνω τους θα συνδεθούν οι εισερχόμενες και απερχόμενες γραμμές. Η συρμάτωση θα είναι επιμελημένη και τα καλώδια θα διατάσσονται σε οριζόντιες και κατακόρυφες ομάδες. Οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν με κασσιτεροκόλληση. Για κάθε τηλεφωνικό ζεύγος προβλέπονται 3-οριολωρίδες. Η σύνδεση των ακροδεκτών των οριολωρίδων θα γίνεται με βίδες επιπικελωμένες.

Σε ξεχωριστό τμήμα του κιβωτίου θα τοποθετηθούν ξεχωριστές σειρές οριολωρίδων για την απευθείας σύνδεση ορισμένων συσκευών στο εξωτερικό δίκτυο. Οι συσκευές αυτές συμβολίζονται στα σχέδια με την ένδειξη "ΟΤΕ".

### **5.3.2 Κεντρικός κατανεμητής εσωτερικών τηλεφωνικών συνδέσεων**

Θα είναι τύπου ερμαρίου, μεταλλικός, καταλλήλων διαστάσεων ώστε να μπορεί να δεχθεί όλες τις εσωτερικές τηλεφωνικές συνδέσεις της εσωτερικής τηλεφωνικής εγκατάστασης.

Η ράχη θα κατασκευαστεί ανοξείδωτο χάλυβα. Η εμπρός όψη θα είναι μεταλλική πόρτα παρόμοιας κατασκευής με το ερμάριο, η οποία θα φέρει διάταξη ασφάλισης. Μέσα στον κατανεμητή θα τοποθετηθούν οι οριολωρίδες (ρεγκλέτες), από τις οποίες θα ξεκινάει το εσωτερικό τηλεφωνικό δίκτυο, τοποθετημένες σε απόσταση 15cm από την ράχη του ερμαρίου. Οι οριολωρίδες θα έχουν χωρητικότητα 20-ζευγών και από τη μία πλευρά τους θα συνδεθούν με συγκόλληση τα συνδρομητικά καλώδια, ενώ από την άλλη πλευρά (ελεύθερα όρια) θα έχουν βίδες για την σύνδεση των αγωγών μικτονόμησης. Από τον κεντρικό κατανεμητή θα ξεκινούν οι εσωτερικές τηλεφωνικές γραμμές μετά την μικτονόμηση και θα συνδεθούν στον κατανεμητή του τηλεφωνικού κέντρου.

### **5.4 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

Οι τηλεφωνικές συσκευές, θα είναι νεότατου τύπου, ψηφιακές και καλαίσθητης εμφάνισης με μικροτηλέφωνο, κομβίο γείωσης, καλώδιο σύνδεσης προς το δίκτυο και σπειροειδές καλώδιο σύνδεσης του μικροτηλεφώνου της συσκευής.

### **5.5 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ - ΓΡΑΜΜΑΤΕΑ**

Η διάταξη θα τροφοδοτείται από το δίκτυο χαμηλής τάσης 220V/50Hz. Θα αποτελείται από 2-συσκευές, μία για τον διευθυντή, μία για την γραμματέα του και τα απαραίτητα για τη λειτουργία της μέρη (τροφοδοτικό, κουτί ηλεκτρονόμων, Μεταξύ των δύο συσκευών θα υπάρχει μια απευθείας γραμμή που θα είναι πάντοτε ελεύθερη για επικοινωνία του διευθυντή με την γραμματέα του.

Η διάταξη θα είναι δύο γραμμών, δηλαδή θα δέχεται μια γραμμή πόλης και μια της δευτερεύουσας εγκατάστασης.

### **5.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΪΑΣ**

#### **5.6.0 Γενικά**

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.

#### **5.6.1 Κεραίες**

Η κεραία αποτελεί συγκρότημα που περιλαμβάνει:

- Την κεραία λήψης ραδιοφωνικών προγραμμάτων.
- Τις κεραίες λήψης τηλεοπτικών προγραμμάτων.
- Τον ιστό.

Όλα τα στοιχεία πρέπει να είναι κατά το δυνατόν του ίδιου εργοστασίου για την αρτιότερη προσαρμογή του συστήματος. Θα είναι σύμφωνα με τις νέες τάσεις της τεχνικής κατάλληλα για έγχρωμη τηλεόραση και στερεοφωνικά ραδιοφωνικά προγράμματα.

Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για σκληρές καιρικές συνθήκες και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στη στερέωσή τους.



Μετά την τελική εκλογή και εγκατάσταση θα μετρηθεί στους κεραιοδότες το σήμα και θα συνταχθεί πρακτικό, παρουσία της επίβλεψης.

#### 5.6.1.1 Κεραία λήψης ραδιοφωνικών προγραμμάτων

Η κεραία FM θα είναι κυκλικής λήψης και θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Σύνθετη αντίσταση: 75/300Ω.
- Ζώνη λήψης: 87,5-108MHz.
- Απολαβή:  $\geq -3\text{dB}$ .
- Λόγος μπρος / πίσω σήματος: 0dB.
- Φορτίο ανάμου:  $\geq 25\text{N}$ .

Στη βάση της θα έχει κιβώτιο για τη σύνδεση ομοαξονικού καλωδίου 75Ω και εξάρτημα για τη στερέωση της κεραίας στο άκρο του ιστού. Το κιβώτιο σύνδεσης θα περιέχει το κατάλληλο κύκλωμα διόρθωσης φάσης και μίκτη για τα AM και FM.

#### 5.6.1.2 Κεραίες λήψης τηλεοπτικών προγραμμάτων

Αυτές θα είναι κατάλληλες για λήψη τηλεοπτικών προγραμμάτων περιοχής VHF και UHF και θα είναι τύπου yagi 15 τουλάχιστον στοιχείων.

Θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Σύνθετη αντίσταση: 75/300Ω.
- Ζώνη λήψης: 216-223MHz.
- Απολαβή:  $+13\text{dB}$ .
- Λόγος μπρος / πίσω σήματος: 27dB.
- Φορτίο ανάμου:  $\geq 25\text{N}$ .

Στην κεραία θα περιέχεται και ενδιάμεσος σύνδεσμος (adapter) για την προσαρμογή του καλωδίου 75Ω στα 300Ω συμμετρικού καλωδίου.

#### 5.6.1.3 Ιστός ανάρτησης κεραιών

Ο ιστός των κεραιών θα είναι τηλεσκοπικός, από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα St.37, σύμφωνα με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Ολικό ύψος: 5m.
- Διάμετρος: 40/48mm.
- Επιτρεπόμενη ροπή κάμψης (4m ωφέλιμο ύψος): 500N/m<sup>2</sup>.

Θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα για την συναρμολόγηση, στεγανοποίηση και ανάρτηση κολάρα και άλλα μικροϋλικά.

### **5.6.2 Ενισχυτές**

Το όλο ενισχυτικό συγκρότημα θα τροφοδοτείται με τάση 30V από τροφοδοτική διάταξη 220Vac/30V, μέγιστης έντασης 500mA και ελαχίστης 70mA. Το ενισχυτικό συγκρότημα θα είναι προμήθειας του Αναδόχου και στην εγκατάστασή του περιλαμβάνεται η τοποθέτηση και στήριξή του, η σύνδεση με ομοαξονικό καλώδιο με τις κεραίες λήψης και με τους κατανεμητές (διακλαδωτήρες) προς διαμόρφωση περαιτέρω των αγωγών καθόδου, οι γειώσεις κλπ.

Ο ενισχυτής FM θα είναι σύμφωνα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ζώνη ενίσχυσης: 87,5-108MHz.
- Ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι: 34dB ανά έξοδο.
- Ύψιστο σημείο εξόδου:  $\geq 110\text{dB}$ .
- Δείκτης θορύβου:  $\geq 5\text{dB}$ .
- Ρεύμα τροφοδοσίας:  $<180\text{mA}$ .

Θα έχει δύο (2) ανεξάρτητες και ισοδύναμες εξόδους.

Ο ενισχυτής UHF-VHF θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ζώνη ενίσχυσης: 470-860MHz.
- Ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι: 50dB ανά έξοδο.
- Ύψιστο σημείο εξόδου:  $\geq 120\text{dB}$ .
- Δείκτης θορύβου:  $\geq 6\text{dB}$ .
- Ρεύμα τροφοδοσίας:  $<225\text{mA}$ .

Θα έχει δύο (2) ανεξάρτητες και ισοδύναμες εξόδους.

### **5.6.3 Κατανεμητές διακλαδωτήρες**

Οι αναγκαίες για τη διαμόρφωση των κατακόρυφων αγωγών καθόδου διακλαδώσεις των ομοαξονικών καλωδίων θα πραγματοποιούνται επί ειδικών κατανεμητών (διακλαδωτήρων διαμόρφωσης αγωγών καθόδου) κατάλληλων για τοποθέτηση εντός του κτιρίου. Αυτοί θα είναι μιας εισόδου του ομοαξονικού καλωδίου και 2,3,4 εξόδων και κατάλληλοι για συνδέσεις ομοαξονικών καλωδίων εξωτερικής διαμέτρου μέχρι 8.5mm.

Οι κατανεμητές (διακλαδωτήρες) των ομοαξονικών καλωδίων θα είναι προμήθειας του Αναδόχου και στην εγκατάστασή τους περιλαμβάνεται η τοποθέτησή τους σε πάσης φύσεως οικοδομική επιφάνεια, η οποία συμπεριλαμβάνει την τυχόν απαιτούμενη διάνοιξη οπής ως και την αποκατάσταση της επιφάνειας ("μερεμέτια") ως και η σύνδεση όλων των προσερχόμενων και απερχομένων γραμμών.

#### **5.6.3.1 Κατανεμητής 1:2**

Ο κατανεμητής 1:2 θα έχει μία (1) είσοδο και δύο (2) ισοδύναμες εξόδους και θα είναι κατάλληλος για εσωτερική εγκατάσταση.

Θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Απόσβεση ανά έξοδο: VHF 4dB, UHF 4,3dB.
- Σύνθετη αντίσταση: 75Ω.
- Απομόνωση:  $>20\text{dB}$ .
- Screening factor:  $>60\text{dB}$ .
- Συχνότητες λειτουργίας: 87,5-860MHz.

Ενδεικτικός τύπος: Kathrein EBC-21.

#### **5.6.3.2 Κατανεμητής 1:4**

Ο κατανεμητής 1:4 θα έχει μία (1) είσοδο και τέσσερις (4) ισοδύναμες εξόδους και θα είναι κατάλληλος για εσωτερική εγκατάσταση.

Θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Απόσβεση ανά έξοδο: VHF 6,5-7dB, UHF 7,5-8dB.
- Σύνθετη αντίσταση: 75Ω.
- Απομόνωση:  $>20\text{dB}$ .
- Screening factor:  $>60\text{dB}$ .
- Συχνότητες λειτουργίας: 87,5-860MHz.

Ενδεικτικός τύπος: Kathrein EBL-43.

### **5.6.4 Κεραιοδότες**

#### **5.6.4.1 Κεραιοδότες**

Ο κεραιοδότης διέλευσης 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: 12,5dB.
  - VHF: 13dB.
  - UHF: 13,5dB.
- β. απόσβεση διέλευσης:
- FM: 1dB.
  - VHF: 1dB.
  - UHF: 1,3dB.
- γ. σύνθετη αντίσταση: 75Ω.
- δ. απομόνωση: >20dB.
- ε. screening factor: >50dB.
- ζ. συχνότητες λήψης:
- FM: 87,5-108MHz.
  - TV: 125-860MHz.

#### **5.6.4.2 Τερματικός κεραιοδότης**

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.

#### **5.6.5 Ομοαξονικό καλώδιο σύνθετης αντίστασης 75Ω**

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

Η κατασκευή του καλωδίου θα είναι η εξής:

- Κεντρικός αγωγός από καθαρό, μαλακό, ανοπτημένο, 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.

### 5.6.6 Καλώδιο VGA

Σε κάθε αίθουσα διδασκαλίας και όπου αλλού φαίνεται στα σχέδια της μελέτης θα εγκατασταθεί καλώδιο VGA 15m (πιστοποιημένο για καλή λειτουργία σε αυτή την απόσταση) για μελλοντική σύνδεση projector.

## 5.7 DATA

### 5.7.1 Γενικά

#### 5.7.2 Οριζόντια καλωδίωση

Όλα τα καλώδια συστρεμμένων ζευγών πρέπει να είναι τεσσάρων συστρεμμένων ζευγών, UTP 100 Ohm balanced, διατομής 24AWG, κατηγορίας 6, με επίσημη πιστοποίηση EN50346 ή εναλλακτικά ISO/IEC 11801.

Σε κάθε πρίζα πρέπει να τερματίζονται δύο ανεξάρτητα καλώδια UTP cat 6 τεσσάρων ζευγών.

Το σχήμα τερματισμού που ακολουθείται είναι το TIA 568B:

- 1 Άσπρο/Πορτοκαλί
- 2 Πορτοκαλί
- 3 Άσπρο/Πράσινο
- 4 Μπλε
- 5 Άσπρο/Μπλε
- 6 Πράσινο
- 7 Άσπρο/Καφέ
- 8 Καφέ

#### 5.7.3 Καλώδια μεικτονόμησης

1. Πρέπει να παρασχεθούν καλώδια (patch cords) UTP κατηγορίας 6 αντίστοιχα σε ποσότητα με τον εγκατεστημένο αριθμό πριζών, που να καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες μεικτονόμησης όλων των κατανεμητών.

(α) Τυποποιημένα (όχι ιδιοκατασκευές) πιστοποιημένα από τον κατασκευαστή τους κατά EIA/TIA 568-B.

(β) Όλα τα καλώδια πρέπει να έχουν βύσματα τύπου RJ-45 και στις δύο άκρες τους.

(γ) Το μήκος τους να είναι 1m.

#### 5.7.4 Κατανεμητές - Κατανεμητές χαλκού

- Όλοι οι κατανεμητές και τα υλικά - εξαρτήματα μεικτονόμησης που αναφέρονται σε καλώδια UTP πρέπει να καλύπτουν τουλάχιστον τις προδιαγραφές EN 50173 ή εναλλακτικά ISO/IEC 11801.
- Οι κατανεμητές πρέπει να είναι patch panel 24 θέσεων με ομφαλούς τύπου RJ 45 κατηγορίας 5e.
- Στον κατανεμητή θα πρέπει να υπάρχει αρίθμηση των θέσεων στην οποία θα φαίνεται ο όροφος και ο αριθμός της πρίζας η οποία είναι τερματισμένη στη συγκεκριμένη θέση.

#### 5.7.5 Ικρίωμα (Rack)

Στο κτίριο δεν θα τοποθετηθεί Rack στην αίθουσα υπολογιστών. Το Rack θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

- Επιδαπέδιο ύψους 42U (2,12 μ). Το πλάτος και το βάθος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αφήνουν εύλογο περιθώριο μεταξύ των τοιχωμάτων και των διαφόρων εξαρτημάτων.
- Πόρτα με κλειδαριά.

- Κατά προτίμηση να είναι διαιρούμενου τύπου ώστε να εξασφαλίζει εύκολη πρόσβαση και στο πίσω μέρος των συσκευών.
- Με μεταλλικό πολύπριζο/α 5 θέσεων με διακόπτη, προστασία από αιχμές τάσης και φίλτρα εξομάλυνσης.
- Εξάρτημα διαχείρισης των καλωδιώσεων (wire manager).
- Πρέπει να υποστηρίζεται ανάρτηση εξαρτημάτων πλάτους 19 ιντσών οπωσδήποτε.
- Θα πρέπει να ηλεκτροδοτηθεί από πίνακα με ξεχωριστό ασφαλειοδιακόπτη 10 A.
- Θα πρέπει να γειωθεί με αγωγό γειώσεως 12 AWG.

#### 5.7.6 Κανάλια - Οδεύσεις

Τα κανάλια και οι οδεύσεις που θα τοποθετηθούν πρέπει να έχουν τα παρακάτω γενικά χαρακτηριστικά (βλ. επίσης σχετικές προδιαγραφές EN 50173 ή εναλλακτικά ISO/IEC 11801):

- Όλες οι καλωδιώσεις πρέπει να τοποθετηθούν σε κανάλια, ή στις ψευδοροφές σε ειδικές σωληνώσεις, στερεωμένες σε σταθερά σημεία (οροφή, κολώνες, δοκάρια).
- Οι καλωδιώσεις από όροφο σε όροφο πρέπει να διέρχονται από πλαστικούς σωλήνες επενδυμένους με μεταλλικά κανάλια κλειστού τύπου.
- Όλες οι κάθετες και οριζόντιες διατρήσεις πρέπει να επενδύονται με μεταλλικές κατασκευές και να φράσσονται με αντιπυρικό υλικό.
- Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί ώστε να προστατεύονται οι καλωδιώσεις που διέρχονται από μεταλλικές ακμές.
- Πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε οι καλωδιώσεις να έχουν τις απαιτούμενες βάσει αντίστοιχων διεθνών προτύπων αποστάσεις από καλωδιώσεις ισχύος.
- Όλα τα καλώδια πρέπει να είναι οργανωμένα με χρήση εξαρτημάτων συγκράτησης σε όλο το μήκος τους.
- Όλες οι καλωδιώσεις UTP στους εσωτερικούς χώρους να διέρχονται από κανάλια τα οποία θα εγκατασταθούν πάνω από το σοβατεπί με τρία τουλάχιστον στηρίγματα ανά μέτρο.
- Τα κανάλια, στις θέσεις εργασίας, πρέπει να τερματίζουν σε επίτοιχες πρίζες 40 εκατοστά περίπου πάνω από το πάτωμα.
- Όλες οι απολήξεις, διακλαδώσεις, γωνίες κλπ πρέπει να υλοποιούνται με τυποποιημένα εξαρτήματα και όχι ιδιοκατασκευές.

#### 5.7.7 Πρίζες

Οι πρίζες δεδομένων που θα εγκατασταθούν πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να είναι κατηγορίας 6ε τουλάχιστον με πιστοποίηση EN 50173 ή εναλλακτικά ISO/IEC 11801.
- Να έχουν υλοποίηση IDC.
- Να είναι επίτοιχες.
- Να είναι μίας ή δύο θέσεων, τύπου RJ-45, 8 επαφών.
- Να υπάρχουν προστατευτικά καπάκια σε κάθε υποδοχή RJ-45.

Οι πρίζες θα αριθμηθούν με ενιαίο τρόπο ανά όροφο.

Επιπλέον επιθυμητά χαρακτηριστικά:

Τα RJ45 jacks να είναι τύπου Tool less δηλ. να τερματίζονται χωρίς τη χρήση εργαλείου τερματισμού (crimp tool).

Να παρέχουν τη δυνατότητα επιθεώρησης και αποκατάστασης των συνδέσεων από το μπροστινό μέρος και χωρίς να χρειάζεται απεγκατάσταση της πρίζας.

#### 5.7.8 Τερματισμοί

- Όλες οι καλωδιώσεις πρέπει να τερματίζουν και στις δύο άκρες τους, σύμφωνα με T568B pin/pair assignment.
- Όλες οι καλωδιώσεις UTP και οι τερματισμοί να είναι τεσσάρων ζευγών.

- Όλα τα καλώδια, κατανεμητές, πρίζες κλπ θα έχουν ετικέτες ώστε να παρέχεται πλήρης τεκμηρίωση της εγκατάστασης. Οι ετικέτες θα είναι πλαστικοποιημένες και τυπωμένες με ειδικό εκτυπωτή και ανεξίτηλο μελάνι.
- Το σχήμα που θα χρησιμοποιηθεί στην τεκμηρίωση των εξαρτημάτων θα επιλεγεί σε συνεννόηση με την επιβλέπουσα υπηρεσία και τον διευθυντή του σχολείου και θα περιλαμβάνει όλη την εγκατάσταση.

#### **5.7.9 Έλεγχος του συστήματος**

- Πλήρη σχέδια του καλωδιακού συστήματος (κατόψεις στις οποίες θα φαίνεται η θέση των πριζών και η διαδρομή των καλωδιώσεων) σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή (με τη χρήση σχεδιαστικού λογισμικού που θα συμφωνηθεί) πρέπει να παραδοθούν στην επιβλέπουσα υπηρεσία και στον διευθυντή του σχολείου.
- Όλες οι καλωδιώσεις και τα ενδιάμεσα εξαρτήματα πρέπει να ελεγχθούν πλήρως με βάση τις διαδικασίες ελέγχου που προβλέπονται στη προδιαγραφή EN 50346 ή εναλλακτικά IEC 61935-1. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι κάθε πρίζα χαλκού θα πρέπει να ελεγχθεί με category 5 level II cable tester σε standard autotest. Οι μετρήσεις θα παραδοθούν στην επιβλέπουσα υπηρεσία και στον διευθυντή του σχολείου σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.
- Η τεκμηρίωση πρέπει να περιλαμβάνει και πίνακες αντιστοιχίσεων μεταξύ των πριζών και των θυρών των switches στη μορφή που θα καθοριστεί σε συνεργασία με την επιβλέπουσα υπηρεσία και τον διευθυντή του σχολείου και θα παραδοθεί σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.
- Όλα τα σφάλματα που τυχόν διαπιστωθούν πρέπει να διορθωθούν πριν προχωρήσουν οι δοκιμές.

## **6. ΗΜ-ΣΤΠ6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

### **6.0 ΓΕΝΙΚΑ**

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.

### **6.1 ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ**

Στήριγμα χαλύβδινο από έλασμα 20 x 3 mm θερμά επιψευδαργυρωμένο, αγωγού Φ8 ή Φ10 χαλύβδινου ή αλουμινίου, σε οριζόντια μη στεγανοποιημένη επιφάνεια ή κατακόρυφη επιφάνεια τοίχου ή σκυροδέματος, εφοδιασμένου με ροδέλα αποστάσεως. Το στήριγμα είναι διμερές και η σύσφιξη του αγωγού επιτυγχάνεται με δύο ανοξείδωτες (inox A2) βίδες με τραπεζοειδή κεφαλή M6 x 16, κατά DIN 84. Η στερέωση πραγματοποιείται με UPAT Φ8 και ξυλόβιδα ανοξείδωτη (inox A2). Το στήριγμα είναι δοκιμασμένο σύμφωνα με Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ή εν απουσία του κατά DIN 48805E και 48828Q.

Ροδέλα στεγανοποίησης από Neopren για τοποθέτησή της σε στηρίγματα που φέρουν ροδέλα αποστάσεως.

Στήριγμα συλλεκτήριου αγωγού για μονωμένα ή στεγανοποιημένα δώματα ή δώματα με επικάλυψη βότσαλου,. Με πλαστικό περίβλημα ανθεκτικό στις καιρικές μεταβολές, διμερές που το πάνω μέρος έχει μορφή κολουρου κώνου και το κάτω, η βάση επί της οποίας προσαρμόζεται το πάνω μέρος μετά το γέμισμά του με μπετόν (άμμος- τσιμέντο) χρησιμοποιούμενο για τη στήριξη αγωγού Φ8mm χαλύβδινο ή αλουμινίου ή χάλκινο.

Το στήριγμα σύσφιξης του αγωγού είναι διμερές, με βίδες ανοξείδωτες (inox A2) με τραπεζοειδή κεφαλή M6 x 16 κατά DIN 84. Το πάνω μέρος του στηρίγματος εδράζεται σε βάση ανοξείδωτου χάλυβα για στερέωση σε σκεπές ετερνίτη ή κυματοειδούς λαμαρίνας στις βίδες στερεώσεως της σκεπής. Το στήριγμα είναι δοκιμασμένο σύμφωνα με Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ή εν απουσία του κατά DIN 48805E.

### **6.2 ΣΦΙΚΤΗΡΕΣ**

Σφικτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως, κατασκευασμένος από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο, διαστάσεων 50x50x3mm για σύσφιξη αγωγών Φ8/10 χαλύβδινων ή αλουμινίου για χρησιμοποίηση μόνο πάνω από το έδαφος. Η σύσφιξη επιτυγχάνεται με τέσσερις βίδες M6 x 20mm κατά DIN 603 ανοξείδωτες (inox A2). Ο σφικτήρας είναι εφοδιασμένος υποχρεωτικά με ενδιάμεσο πλακίδιο ιδίου υλικού, πάχους 2mm ώστε κατά την σύσφιξη των αγωγών να παρεμβάλλεται το πλακίδιο και έτσι να αυξάνεται η επιφάνεια επαφής μεταξύ των.

Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Σύνδεσμος ευθείας συνδέσεως αγωγών χάλυβα ή αλουμινίου στρογγυλής διατομής Φ10- Φ10, από κράμα Zamang, διαστάσεων 20 x 20 x 60 mm. Η σύσφιξη των αγωγών επιτυγχάνεται με μία βίδα (καρόβιδα) M10x30mm κατά DIN 603 θερμά επιψευδαργυρωμένη, εφοδιασμένη με εξάγωνο περικόχλιο M10, κατά DIN 934, του ιδίου υλικού. Ο σύνδεσμος χρησιμοποιείται για επιμήκυνση των αγωγών που είναι εγκατεστημένοι εκτός εδάφους. Για χρήση εντός του εδάφους δεν συνιστάται. Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 – 1.

Σφικτήρας χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένος. Χάλκινος, σφικτήρας στρογγυλού αγωγού χάλκινου Φ8/10 κατασκευασμένος από χυτό κράμα χαλκού - ορείχαλκου Ms/eCu. Ο σφικτήρας σύσφιξη των αγωγών επιτυγχάνεται με δύο βίδες Ms/eCu M10 x 25 mm), δύο σημείων κατά DIN 48837B. Δοκιμασμένα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Σφικτήρας συνδέσεως στρογγυλού αγωγού Φ8/10 χαλύβδινου ή αλουμινίου, από χυτοχάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο. Η σύσφιξη του αγωγού επιτυγχάνεται με ειδική βίδα χαλύβδινη θερμά γαλβανισμένη M10 x 25, κατάλληλα διαμορφωμένη στην κεφαλή για υποδοχή του αγωγού όπως στο DIN 48837 και με εξάγωνο περικόχλιο M10 κατά DIN 934 θερμά γαλβανισμένο που συσφίγγει

τον αγωγό επί της βάσεως του σφικτήρα. Η επίπεδη μεταλλική επιφάνεια επί της οποίας συνδέεται ο αγωγός, παρεμβάλλεται μεταξύ της βάσεως του σφικτήρα και του περικοχλίου. Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Κοχλιωτός σφικτήρας Φ14 χυτός ορειχάλκινος, για σύνδεση αγωγού χαλκού 50 τ.χ πάνω σε ηλεκτρόδιο Φ14 x 1500mm ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένο. Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

### 6.3 ΑΚΙΔΕΣ

Ακίδα συλλήψεως διαστάσεων Φ16 x 1000mm ή Φ16 x 1500mm από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο για στήριξη σε κατακόρυφη επιφάνεια ή 6401215 στηριζόμενη με δύο στηρίγματα κατά και συνδεόμενη με τους συλλεκτήριους αγωγούς με σφικτήρα,. Δοκιμασμένη σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο prEN 50164 - 2.

### 6.4 ΔΙΑΦΟΡΑ

Εξάρτημα απορρόφησης συστολών - διαστολών συλλεκτηρίων αγωγών από χαλύβδινο έλασμα 20 x 3mm, θερμά επιψευδαργυρωμένο, τοποθετημένο ανά 10 μ. μήκους συλλεκτηρίου αγωγού, περίπου και σε όλα τα σημεία διασταύρωσης των συλλεκτηρίων αγωγών. Η σύνδεσή του με τον αγωγό πραγματοποιείται στα δύο του άκρα με δύο σφικτήρες, από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο. Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Σύνδεσμος μορφής γωνιακού ακροδέκτου, από χυτοσίδηρο θερμά επιψευδαργυρωμένος κατάλληλος για σύνδεση αγωγού χαλύβδινου ή αλουμινίου κυκλικής διατομής Φ8/10, με επίπεδη χαλύβδινη ή αλουμινίου επιφάνεια. Η σύσφιξη του αγωγού στον ακροδέκτη επιτυγχάνεται με ειδική βίδα χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη M10 x 25, κατάλληλα διαμορφωμένη στην κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού όπως στο DIN 48837, και με εξάγωνο περικόχλιο M10 κατά DIN 934 θερμά. Η σύνδεση με την μεταλλική επιφάνεια επιτυγχάνεται με δύο βίδες θερμά επιψευδαργυρωμένες M10 κατά DIN 933 και αντίστοιχο περικόχλιο M10 του ίδιου υλικού. Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Σύνδεσμος ευθύς, από χυτοσίδηρο θερμά επιψευδαργυρωμένος κατάλληλος για σύνδεση αγωγού χαλύβδινου ή αλουμινίου κυκλικής διατομής Φ8/10, με επίπεδη χαλύβδινη ή αλουμινίου επιφάνεια. Η σύσφιξη του αγωγού στον ακροδέκτη επιτυγχάνεται με ειδική βίδα χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη M10 x 25, κατάλληλα διαμορφωμένη στην κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού όπως στο DIN 48837, και με εξάγωνο περικόχλιο M10 κατά DIN 934 θερμά επιψευδαργυρωμένο. Η σύνδεση με την μεταλλική επιφάνεια επιτυγχάνεται με δύο βίδες θερμά επιψευδαργυρωμένες M10 κατά DIN 933 και αντίστοιχο περικόχλιο M10 του ίδιου υλικού. Δοκιμασμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.

Βελτιωτικό πρόσθετο γειώσεων. Πετυχαίνει βελτίωση της αγωγιμότητας του εδάφους εκεί όπου η ειδική του αντίσταση είναι πολύ μεγάλη και οι απαιτήσεις για χαμηλή αντίσταση διαχύσεως είναι πολύ υψηλές. Σε δοχεία των 12 λίτρων.

Περιλαίμιο - κολάρο, ενός ή δύο σημείων από χαλύβδινο έλασμα 40 x 3mm θερμά επιψευδαργυρωμένο, διμερές. Η σύσφιξή του επί του σωλήνα πραγματοποιείται με δύο βίδες εξάγωνες M8 x 20 DIN 933 και δύο περικόχλια M8 DIN 934 χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα. Η σύνδεση του περιλαίμιου με τον αγωγό Φ8/10mm, χαλύβδινο ή αλουμινίου ή χάλκινο με διμεταλλική επαφή, πραγματοποιείται με σφικτήρα.

Περιλαίμιο - κολάρο, ενός ή δύο σημείων από χαλύβδινο έλασμα 40 x 4mm θερμά επιψευδαργυρωμένο, διμερές. Η σύσφιξή του επί του σωλήνα πραγματοποιείται με δύο βίδες εξάγωνες M10 x 30 DIN 933 και δύο περικόχλια M10 DIN 934 χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα. Η σύνδεση του περιλαίμιου με τον αγωγό Φ8/10mm, χαλύβδινο ή αλουμινίου ή χάλκινο με διμεταλλική επαφή, πραγματοποιείται με σφικτήρα. Δοκιμασμένα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50164 - 1.



Εξισωτής δυναμικού 5 x 17 x 5 cm αποτελούμενος από πλαστική βάση με τέσσερις οπές στα τέσσερα άκρα της για την στήριξή της επί του τοίχου και κουμπωτό κάλυμμα. Ο εξισωτής είναι σύμφωνος με τα VDE 0190 και 0100 και φέρει τον ακόλουθο εξοπλισμό.

Ζυγό ορειχάλκινο επινικελωμένο, διαστάσεων 15 x 15 x 140mm που φέρει ακροδέκτη για αγωγό Φ8/10 που η σύσφιξή του επιτυγχάνεται μέσω μίας βίδας εξάγωνης χαλύβδινης επιψευδαργυρωμένης M8 x 20, DIN 933 επτά υποδοχών για αγωγούς διατομής 2,5 έως 25mm<sup>2</sup> η σύσφιξη των οποίων επιτυγχάνεται με δύο βίδες M4 x 10, DIN 84 χαλύβδινων επιψευδαργυρωμένων και μίας υποδοχής ταινίας μεγίστων διαστάσεων 30 x 3,5mm η σύσφιξη της οποίας πραγματοποιείται μέσω δύο χαλύβδινων κοχλιών εξαγώνων M6 x 20, DIN 933.

## 6.5 ΣΠΙΝΘΗΡΙΣΤΗΣ

Σπινθηριστής συνδεόμενος μεταξύ εξισωτού και άλλων γειώσεων ή συσκευών. Ο σπινθηριστής στα άκρα του έχει δύο ακροδέκτες κατάλληλους να δεχθούν συνδέσμους 6205100 ή 6225100 ή ισοδυνάμου. Το περίβλημά του είναι από πορσελάνη και έχει τα πιο κάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

- Τάση διασπάσεως σε εναλλασσόμενη τάση 50 Hz : 10 kV περίπου.
- Δυναμική τάση διασπάσεως μορφής 1,2/50 msec : 25 kV περίπου.

## 6.6 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΡΟΥΣΤΙΚΕΣ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ

Οι κρουστικές υπερτάσεις μπορούν να περάσουν μέσα στα ηλεκτρικά κυκλώματα είτε μέσα από την ηλεκτρική παροχή, συμπεριλαμβανομένου και του αγωγού γειώσεως, είτε μέσα από τις τηλεφωνικές γραμμές, τις γραμμές μεταφοράς δεδομένων και τις γραμμές μεταφοράς αναλογικών σημάτων (από κεραία τηλεόρασης, κάμερα παρακολούθησης κλπ) και γενικά μέσα από οποιοδήποτε ηλεκτρικά αγωγίμο δίκτυο. Οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (surge protection devices ή SPDs), είναι οι συσκευές αυτές που τοποθετούνται πριν από τα μηχανήματα που θέλουμε να προστατεύσουμε ή σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στο δίκτυο, με στόχο να μειώσουν το κρουστικό κύμα άμεσα σε μεγέθη ακίνδυνα.

### 6.6.1 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, για το Γενικό Πίνακα χαμηλής τάσης

Μονοφασικός απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων (68 08 150 ή ισοδυνάμου) κατάλληλος για ηλεκτρικά δίκτυα 220 / 380 V. Προσφέρει προστασία σε ηλεκτρικές συσκευές που ανήκουν στην class II σύμφωνα με το IEC 664. Κατάλληλα σχεδιασμένος προκειμένου να τοποθετηθεί στην είσοδο της εγκατάστασης παρέχοντας έτσι Πρωτεύουσα Προστασία. Ο απαγωγός είναι εφοδιασμένος με μη γραμμική μεταβαλλόμενη αντίσταση, φέρει μηχανική ένδειξη σφάλματος, κάνοντας έτσι εύκολο τον έλεγχο της κατάστασής του. Ο απαγωγός φέρει επίσης μία κανονικά ανοιχτή (NO) βοηθητική επαφή για τηλεένδειξη - τηλεχειρισμό. Μέσω ειδικής διάταξης απομονώνει τον απαγωγό, σε περίπτωση καταστροφής του, από το δίκτυο. Τοποθετείται μετά τον Γενικό Διακόπτη του πίνακα και πριν τις Γενικές Ασφάλειες, και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση $U_n$	240 V
Μέγιστη τάση λειτουργίας $U_m$	275 V ~ / 350 V dc
Ονομαστικό φορτίο	Απεριόριστο (παράλληλη σύνδεση ως προς γη)
Συχνότητα	Έως 50 Hz
$I_{ma}$ , σε κυματομορφή 8/20μs	150 kA
$I_{imp}$ , σε κυματομορφή 10/350μs	15 kA
$I_{sn}$ , σε κυματομορφή 8/20μs	70 kA
Παραμένουσα τάση υπό $I$ (8/20μs): 70 kA 5 kA	<1,6 kV <0,95 kV
Χρόνος απόκρισης	< 25 ns
Ένδειξη καλής λειτουργίας	Φέρει οπτική ένδειξη, στην περίπτωση βλάβης αλλαγής χρώματος σε κόκκινο Φέρει βοηθητική επαφή τηλεένδειξης NO

Αριθμός απαγωγών, Μονοφασική γραμμή, Τριφασική γραμμή	Ένας στην φάση και ένα στον ουδέτερο Ένας σε κάθε φάση και ένα στον ουδέτερο
Αγωγός σύνδεσης φάσεων, ουδέτερου, γείωσης	16 mm <sup>2</sup> Cu εύκαμπτο, 25 mm <sup>2</sup> Cu μονόκλωνο 35 mm <sup>2</sup> Cu εύκαμπτο, 50 mm <sup>2</sup> Cu μονόκλωνο
Τρόπος τοποθέτησης	Επί ράγας DIN
Αριθμός μερών που το αποτελούν	Δύο μέρη
	Απαγωγός
	Βοηθητικές επαφές
Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας	-200C έως +650C
Τρόπος τοποθέτησης	Επί ράγας DIN (Ηλεκτρολογική)
Μέγιστο ύψος λειτουργίας	3.000 m
Κωδικός	68 08 150

### 6.6.2 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, υποπίνακων γενικότερα

Διπολικός απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων (68 08 040 ή ισοδυνάμου) κατάλληλος για ηλεκτρικά δίκτυα 220/380 V. Προσφέρει προστασία σε ηλεκτρικές συσκευές που ανήκουν στην class II σύμφωνα με το IEC 664. Κατάλληλα σχεδιασμένος προκειμένου να τοποθετηθεί στην είσοδο της εγκατάστασης ή σε υποπίνακα παρέχοντας έτσι Πρωτεύουσα Προστασία για την πρώτη περίπτωση και δευτερεύουσα για την δεύτερη περίπτωση εγκατάστασής του. Ο τύπος αυτός του απαγωγού προστατεύει ταυτόχρονα δύο φάσεις τριφασικού δικτύου ή την φάση και τον ουδέτερο μονοφασικής παροχής. Ο απαγωγός είναι διμερής, αποτελείται από την βάση που στερεώνεται σε ράγα DIN, πάνω στην οποία κουμπώνει μαχαιρωτά η θήκη των απαγωγών, καθιστώντας έτσι εύκολη την αντικατάστασή της σε περίπτωση που παραστεί ανάγκη.

Ο απαγωγός είναι εφοδιασμένος με μη γραμμική μεταβαλλόμενη αντίσταση, φέρει οπτική ένδειξη σφάλματος, κάνοντας έτσι εύκολο τον έλεγχο της κατάστασής του. Ο απαγωγός φέρει επίσης μία κανονικά ανοιχτή (NO) βοηθητική επαφή για τηλεένδειξη - τηλεχειρισμό. Μέσω ειδικής διάταξης απομονώνει τον απαγωγό, σε περίπτωση καταστροφής του, από το δίκτυο. Τοποθετείται μετά τον Γενικό Διακόπτη του πίνακα και πριν τις Γενικές Ασφάλειες, και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση $U_n$	240 V
Μέγιστη τάση λειτουργίας $U_m$	275 V ~ / 350 V dc
Ονομαστικό φορτίο	Απεριόριστο (παράλληλη σύνδεση ως προς γη)
Συχνότητα	Έως 50 Hz
$I_{ma}$ , σε κυματομορφή 8/20μs	40 kA
$I_{sn}$ , σε κυματομορφή 8/20μs	15 kA
Παραμένουσα τάση υπό I (8/20μs):	
30 kA	<1,6 kV
5 kA	<0,95 kV
Χρόνος απόκρισης	< 25 ns
Ένδειξη καλής λειτουργίας	Φέρει οπτική ένδειξη, στην περίπτωση βλάβης
	αλλαγής χρώματος σε κόκκινο
	Φέρει βοηθητική επαφή τηλεένδειξης NO
	Ένας για L-N / G
Τριφασική γραμμή	Δύο, ένας L-L / G και ένας L-N / G
Αγωγός σύνδεσης	Φάσεων, ουδέτερου γείωσης 6 mm <sup>2</sup> Cu εύκαμπτο, 25 mm <sup>2</sup> Cu μονόκλωνο 6 mm <sup>2</sup> Cu

	εύκαμπτο, 25 mm <sup>2</sup> Cu μονόκλωνο
Τρόπος τοποθέτησης	Επί ράγας DIN
Αριθμός μερών που το αποτελούν	Τρία μέρη
	Βάση Απαγωγού
	Θήκη Απαγωγού
	Βοηθητική επαφή
Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας	-200C έως +650C
Τρόπος τοποθέτησης	Επί ράγας DIN (Ηλεκτρολογική)
Μέγιστο ύψος λειτουργίας	3.000 m
Κωδικός	

### 6.6.3 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, ομοαξονικών καλωδίων, κεραιών επικοινωνίας

Απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων (ενδεικτικά 68 10 350 ή ισοδυνάμου) ομοαξονικού καλωδίου. Η επιλογή του κατάλληλου απαγωγού γίνεται σε συνάρτηση της ισχύος του πομποδέκτη και της συχνότητας του σήματος. Απαγωγείς κατάλληλα σχεδιασμένοι για την προστασία πομποδεκτών που είναι συνδεδεμένοι με κεραίες UHF και VHF σε Ραδιοτηλεοπτικούς Σταθμούς, Σταθμούς κινητής τηλεφωνίας κλπ, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Κωδικός	68 10 200	68 10 350	68 10 500	68 10 950
Διάρκεια ζωής υπό κρουστικό ρεύμα κυμ/ρφής 10/1000 μs, 100 A	500 κρούσεις	250 κρούσεις	125 κρούσεις	125 κρούσεις
Συχνότητα (Hz)	Ισχύς (W)	Ισχύς (W)	Ισχύς (W)	Ισχύς (W)
104	≤ 200	≤ 600	≤ 1100	≤ 2900
105	≤ 180	≤ 500	≤ 1000	≤ 2400
106	≤ 140	≤ 400	≤ 800	≤ 2000
107	≤ 100	≤ 240	≤ 600	≤ 1400
108	≤ 40	≤ 140	≤ 240	≤ 600
109	≤ 18	≤ 40	≤ 80	≤ 200
Τάση έναυσης, υπό τάση				
Dc, 100 V/s	200 V ± 30 V	350 V ± 50 V	500 V ± 75 V	950 V ± 200 V
Τάση έναυσης, υπό Κρουστική τάση κυμ/ρφής				
100 V/μs	400 V	550 V	700 V	1250 V
10 kV/μs	600 V	750 V	950 V	1600 V
1 kV/ns	1100 V	1300 V	1500 V	3000 V
Κυματική αντίσταση	50 Ω			
Λόγος στάσιμων κυμάτων (VSWR)	< 1,2 : 1			
Απώλεια σήματος από Dc έως 1 GHz	< 0,2 dB			
Χωρητικότητα συμπεριλαμβανομένων και των ακροδεκτών	< 10 pF			
Θερμοκρασία λειτουργίας	-40°C έως +65 °C			
Διαστάσεις	94 x 46 x 32 mm			

Στην περίπτωση όπου το video (δέκτης) σε σχέση με την camera είναι απομακρυσμένοι τότε απαιτούνται δύο τεμάχια των απαγωγών που προαναφέρουμε, ένα στην κάθε άκρη.

#### 6.6.4 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, ομοαξονικών καλωδίων 75 Ω

Αγωγός Κρουστικών Υπερτάσεων κατάλληλος για την προστασία πομποδεκτών που συνδέονται σε εξωτερική κεραία με ομοαξονικό καλώδιο των 75Ω. Παρουσιάζει πολύ μικρή απώλεια σήματος και επίσης πολύ μικρό λόγο στάσιμων κυμάτων (VSWR). Τα παραπάνω πλεονεκτήματα το καθιστούν κατάλληλο για συχνότητες μέχρι και 1,5 GHz. Κατάλληλα σχεδιασμένος για την προστασία απλών ή δορυφορικών τηλεοράσεων, κάμερες video, κλειστών συστημάτων τηλεόρασης, Ραδιοτηλεοπτικούς Σταθμούς, Σταθμούς κινητής τηλεφωνίας και γενικά για την προστασία πομπών ή δεκτών που επικοινωνούν με ομοαξονικό καλώδιο των 75 Ω και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Κωδικός	68 10 214	68 10 215
Κυματική αντίσταση		75 Ω
Μέγιστη συχνότητα λειτουργίας (Um)	1,5 GHz	
Λόγος στάσιμων κυμάτων (VSWR)		
0,5 GHz		< 1,3 : 1
1 GHz		< 1,4 : 1
1,5 GHz		< 1,5 : 1
Απώλεια σήματος		
0,5 GHz		< 0,1 dB
1 GHz		< 0,2 dB
1,5 GHz		< 0,4 dB
Μέγιστη τάση σήματος στα 1,5 GHz	32 Vpk	
Τάση διάσπασης, υπό τάση Dc 100 V/s	200 V	
Τάση διάσπασης, υπό κρουστική τάση κυμ/ρφής		
100 V/μs		< 400 V
10 kV/s		< 750 V
1 kV/ns		< 1200 V
Χωρητικότητα	< 10 pF	
Διάρκεια ζωής υπό κρουστικό ρεύμα κυμ/ρφής	125 κρούσεις	
10/1000 μs, 100 A		
8/20 μs		
10 kA, 8/20 μs	5 κρούσεις	
5 kA	10 κρούσεις	
Θερμοκρασία λειτουργίας	-40 οC έως +65 οC	
Διαστάσεις	94 46 29 mm	

#### 6.6.5 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, τηλεφωνικών γραμμών

Για την προστασία της συσκευής τηλεφώνου ή Fax πρέπει να τοποθετηθεί απαγωγός ατμοσφαιρικών κρουστικών υπερτάσεων, (68 05 810 ή ισοδυνάμου). Αυτό παρεμβάλλεται σε σειρά στη γραμμή και από έναν ειδικό ακροδέκτη συνδέεται με τη γείωση της πρίζας shucko από την οποία τροφοδοτείται και έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Τάση διάσπασης	< 2000 V/sec, 6,5 V dc
κρουστική κυμ/φής 100 V/μs	10 Vpk
Παραμένουσα τάση υπό κρουστική κυμ/φή	
10/1000 μs, 14 A	10 Vpk

8/20 $\mu$ s, 1kA	20 Vpk
8/20 $\mu$ s, 5 kA	45 Vpk
Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας	100 mA
Εξασθένηση σήματος	
1544 Mbits/s	0,6 dB
2048 Mbits/s	1,4 dB
Διάρκεια ζωής υπό κρουστική κυμ/φή, κρούσεις	
100 A, 10/1000 $\mu$ s	300
10 kA, 8/20 $\mu$ s	10
20 kA, 8/20 $\mu$ s	1
Χρόνος απόκρισης	< 1 ns
Χωρητικότητα στα 1 MHz	< 75 pF
Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας	-40οc έως 85οC
Διαστάσεις	83 x 19 x 45 mm (μαζί με την ράγα)
Εσωτερική αντίσταση	10 $\Omega$
Κωδικός	68 05 810

#### 6.6.6 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, σημάτων τηλεχειρισμού, αυτοματισμού, data

Απαγωγός Κρουστικών Υπερτάσεων (68 03 \*\*\* ή ισοδυνάμου) (ο τύπος διαμορφώνεται ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά) κατάλληλα σχεδιασμένος για την προστασία ευαίσθητων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Η εξαιρετικά γρήγορη απόκρισή τους και η χαμηλή προσφερόμενη παραμένουσα τάση ακόμη και στην περίπτωση ιδιαίτερα υψηλών κρουστικών ρευμάτων, τους κάνουν ιδιαίτερα κατάλληλους για την προστασία γραμμών σημάτων και δεδομένων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εξόδους RS - 232, RS - 422, RS - 423, RS - 485 Παρέχουν το ίδιο καλή προστασία τόσο Line to Line όσο και Line to Ground. Διαθέτουν δύο βαθμίδες προστασίας. Με την πρώτη αποκόπτουν την κορυφή του κρουστικού κύματος σε χρόνο λιγότερο από νανοδευτερόλεπτα (ns) και με τη δεύτερη απορροφούν το κεραυνικό ρεύμα μέχρι και 20.000 A μέσω απαγωγών Ευγενούς αερίου μέσα σε μικροδευτερόλεπτα ( $\mu$ s). Τόσο το εσωτερικό του περιβλήματος όσο και το περίβλημα είναι εμβαπτισμένο σε αντιπυρική ρητίνη. Διαθέτουν υποδοχή για την θωράκιση του καλωδίου. Χρησιμοποιούν βίδα αντιδονοτηκού τύπου. Τοποθετούνται στο τέλος κάθε γραμμής σήματος, στην γραμμή των data ή σε current loops. Απαιτείται ένας απαγωγός για κάθε ζεύγος καλωδίων (σήμα) ενώ τοποθετούνται δύο από τους παραπάνωαπαγωγούς στις άκρες του καλωδίου που συνδέει πομπό και δέκτη. Απαγωγός κατάλληλα σχεδιασμένος για την προστασία ευαίσθητων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων τα οποία βρίσκονται στην Βιομηχανία όπως PLC, Αισθητήρες μέτρησης (θερμοκρασίας κλπ), όργανα μέτρησης, στην Κινητή τηλεφωνία, σε Ραδιοφωνικούς σταθμούς, στη σηματοδότηση και σε πάρα πολλές άλλες εφαρμογές.

#### 6.7 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ 2 ΣΗΜΕΙΩΝ Φ16x2000 ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ

Προστατευτικός αγωγός καθόδου Φ16x2000mm κατά DIN 48850 από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο στηριζόμενος σε κατακόρυφη επιφάνεια μέσω δύο τουλάχιστον στηριγμάτων κατά DIN 48804 B3 - 48805E, και συνδεδεμένο με τον αγωγό καθόδου Φ8/10mm από χάλυβα ή αλουμίνιο με σφικτήρα κατά DIN 48837B και με την γείωση με αγωγό χαλύβδινο Φ10 με σφικτήρα κατά DIN 48837B. Ο προστατευτικός αγωγός καθόδου θα πρέπει στο σημείο εισόδου του στο έδαφος να προστατεύεται σε μήκος 20cm πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και 20cm κάτω, με αυτοκόλλητη ταινία PVC, προστασίας έναντι διαβρώσεων όπως προβλέπεται από το DIN 57185-1/4.3.2.4.

#### 6.8 ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ

Ηλεκτρόδιο γειώσεως σταυρού 50x2500 γαλβανιζέ Ηλεκτρόδιο γειώσεως κατά DIN 48852S μήκους 2500mm από μορφοσίδηρο κατά DIN 17100, διατομής σταυρού διαστάσεων 50x50mm με κυκλικό

άξονα συμμετρίας Φ9mm και πάχος πτερυγίων 3mm στο σημείο τομής με τον κυκλικό άξονα. συμμετρίας και 2,7mm στο άκρο των πτερυγίων. Το ηλεκτρόδιο είναι θερμά επιψευδαργυρωμένο και 90mm από το πάνω μέρος του φέρει ακροδέκτη από χαλύβδινο έλασμα διαστάσεων 60x44x4mm ηλεκτροσυγκολλημένο επί του ενός πτερυγίου και από τις δύο πλευρές. Ο ακροδέκτης έχει οπές όπως φαίνεται στα DIN 48852 για την υποδοχή σφικτήρα μορφής DIN 48837B.

## **6.9 Λοιπα ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ Σ.Α.Π.**

### **6.9.1 Ροδέλα στεγανοποίησης NEOPREN**

Ροδέλα από NEOPREN, κατάλληλη για ροδέλα αποστάσεως στηριγμάτων DIN 48805E. Η χρησιμοποίηση της ροδέλας είναι επιβεβλημένη για τοποθετήσεις στηριγμάτων σε οριζόντιες μη στεγανοποιημένες επιφάνειες. Με αυτόν τον τρόπο προστατεύεται η βίδα πακτώσεως από οξειδώσεις, ώστε να μη διογκωθεί και να προξενήσει ρωγμές στην επιφάνεια εδράσεως.

### **6.9.2 Αντιδιαβρωτική ταινία PVC**

Αντιδιαβρωτική ταινία PVC αυτοκόλλητη κατάλληλη για την προστασία αγωγών κατά την είσοδο του στο έδαφος, όπως επίσης και συνδέσεων εντός του εδάφους όταν απαιτείται αντιδιαβρωτική προστασία. Η ταινία πληρεί τις απαιτήσεις BS 3924 και έχει πλάτος 50mm και ελάχιστο πάχος 0,5mm.

## **6.10 ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

- Το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ 1197 ‘ Προστασία κατασκευών από κεραυνούς - Μέρος 1: Γενικές αρχές’, το οποίο είναι τεχνικά ισοδύναμο με το διεθνές πρότυπο IEC publication 1024-1 “Protection of structures against lightning, Part 1 : General principles”.
- Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ENV 61024-1 (αναφέρονται στον σχεδιασμό του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας) ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ 1412.
- Το πρότυπο ΕΛΟΤ 1412 ‘Προστασία κατασκευών από κεραυνούς - Οδηγία Α:Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας και επιλογή επιπέδου προστασίας συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ) το οποίο βασίζεται στο διεθνές πρότυπο IEC 61024-1-1 “Protection of structures against lightning, Part 1: General principles - Section 1: Guide A : Selection of protection levels for lightning protection systems”. (αναφέρεται στην εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας).

### **ΠΡΟΤΥΠΑ EN 50164-1, prEN50164-2**

- Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 50164-1.
- Το Ευρωπαϊκό προ Πρότυπο prEN 50164-2 (αναφέρονται στις προδιαγραφές των υλικών αντικαθιστώντας εθνικά πρότυπα όπως: Din (Γερμανίας), BS (Βρετανίας) κλπ) surge protective devices (SPDs)”.
- IEC 61312 -4 “ Protection against lightning electromagnetic impulse - Part 4: “ Protection of equipment in existing structures” (αναφέρονται στην προστασία ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών από κεραυνικά πλήγματα, προστασίας με απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων θεωρείται των ζωνών, θωρακίσεις κλπ).
- IEC 664.

Επίσης θα τοποθετηθούν:

- Σύστημα φωτισμού σκηνής που περιλαμβάνει 32 προβολείς PAR64LED RGB183τεμ/10mm DXM (ή ισοδύναμο) τις απαραίτητες καλωδιώσεις για χειρισμό από κονσόλα φωτισμού καθώς και την κονσόλα φωτισμού,πλήρως εγκατεστημένα (πάνω σε ράγες κλπ).
- Ηχητικό θεατρικό σύστημα πλήρως εγκατεστημένο με όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, ηχεία, ενισχυτές, mixer, μικρόφωνα, κονσόλα ήχου κλπ ώστε να καλύπτεται και η αίθουσα εκδηλώσεων και ο όλος ο χώρος του σχολείου ώστε να ακούγονται πιθανές ανακοινώσεις όλα θα γίνουν με την σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.
- Κουδούνι αναγγελίας διαλειμμάτων.
- Πλήρης σύστημα συναγερμού ο οποίος θα καλύπτει όλο το χώρο του σχολείου καθώς σημεία του περιβάλλοντα χώρου σύμφωνα με τις υποδείξεις της υπηρεσίας.

## **7. ΗΜ-ΣΤΠ7: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

### **7.0 ΓΕΝΙΚΑ**

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.

### **7.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Η εγκατάσταση θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς του Κράτους, τους όρους και τις απαιτήσεις της ΔΕΗ, τις περιγραφές και τα σχέδια της μελέτης, τους κανόνες της τέχνης και της τεχνικής και τις οδηγίες της επίβλεψης.

### **7.2 ΈΚΤΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 220/380V**

#### **7.2.1 Γενικά**

Η εγκατάσταση φωτισμού ασφαλείας αρχίζει από το γενικό πίνακα χαμηλής τάσης, ο οποίος τροφοδοτεί με τους υποπίνακες τα κυκλώματα φωτισμού ασφάλειας και το κέντρο πυρασφάλειας του κτιρίου.

#### **7.2.2 Φωτιστικά σώματα ασφάλειας**

Τα φωτιστικά σώματα ασφάλειας θα είναι εξοπλισμένα με συσσωρευτές ξηρού τύπου και με διάταξη αυτόματης επαναφόρτισης των συσσωρευτών. Τα φωτιστικά σώματα ασφάλειας θα ανάβουν αυτόματα σε περίπτωση που δεν θα υπάρχει τάση στο δίκτυο φωτισμού ασφάλειας και θα έχουν αυτονομία 2 ωρών.

Η ισχύς και τα lumen των φωτιστικών σωμάτων αναφέρονται στα σχέδια.

### **7.3 ΑΓΩΓΟΙ**

Ο τύπος των αγωγών και η διατομή των φαίνεται στα σχέδια και την περιγραφή.

Οι αγωγοί θερμοπλαστικής μόνωσης NYA (ονομαστικής τάσης 1000 V) θα είναι σύμφωνα είτε προς τον πιν. III, άρθρ.135 ΦΕΚ 59-B/55 Κατηγορία (I) (α) είτε προς VDE-0250/03869.

Τα πολυπολικά καλώδια ανθυγρής θερμοπλαστικής μόνωσης NYM (ονομαστικής τάσης 500 V) θα είναι σύμφωνα, είτε προς τον πιν. III άρθρ.135 ΦΕΚ 59-B/55 Κατηγορία (3) (α), είτε προς VDE-0250/369.

Τα υπόγεια πολυπολικά καλώδια θερμοπλαστικής μόνωσης NYY θα είναι σύμφωνα προς VDE-0271/369.

### **7.4 ΣΩΛΗΝΕΣ**

Οι τύποι των σωλήνων που χρησιμοποιούνται είναι:

- Σωλήνες πλαστικοί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.
- Οι ηλεκτρικοί χαλυβδοσωλήνες θα είναι συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι και σύμφωνα προς το άρθρ.16 παρ.4 ΦΕΚ 59/B/55 θα φέρουν δε εσωτερική μόνωση.
- Οι σιδηροσωλήνες θα είναι με ραφή, κοχλιοτομημένοι άνευ μονωτικής επένδυσης γαλβανισμένοι.
- Οι διάμετροι των σωλήνων είναι οι ονομαστικές. Τα πάχη των τοιχωμάτων θα είναι σύμφωνα αφενός με την τεχνική μελέτη και αφετέρου με τους κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων ΦΕΚ-270/α/23.6.36 πιν. II.

### **7.5 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ**

#### **7.5.1 Ανιχνευτές καπνού τύπου ιονισμού**

Ο ανιχνευτής ιονισμού θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τους κανονισμούς NFPA εξ' ολοκλήρου solid state, κατάλληλος να ανιχνεύσει τα προϊόντα καύσης (ορατά ή μη ορατά) οιοδήποτε καιόμενου υλικού.

Η ευαισθησία του ανιχνευτή θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενη για την προσαρμογή στις ανάγκες των διαφόρων προστατευόμενων χώρων. Η ρύθμιση αυτή δεν θα απαιτεί τη χρήση ειδικών οργάνων.

Ο θάλαμος μέτρησης θα είναι αποσυναρμολογούμενος για τον εύκολο περιοδικό καθαρισμό του ανιχνευτή, ώστε να μην απαιτείται η αποστολή του ανιχνευτή στο εργοστάσιο κατασκευής για την εργασία αυτή. Όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα του ανιχνευτή θα προστατεύονται με στεγανό περίβλημα ώστε να μη λερωθούν από σκόνες, υγρασία ή διαβρωτικό περιβάλλον.

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να μην επηρεάζεται από οριζόντια ρεύματα αέρος ταχύτητας μέχρι 10 m/s.

Η βάση του ανιχνευτή θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση στην οροφή. Θα φέρει ενσωματωμένη φωτοδίοδο ενδεικτική λυχνία που θα ανάβει όταν ο ανιχνευτής διεγείρεται, καθώς και ηλεκτρονικό κύκλωμα βοηθητικής εντολής για τη διαβίβαση ανεξάρτητου σήματος προς απομακρυσμένο φωτεινό επαναλήπτη με λυχνία πυράκτσης ισχύος τουλάχιστον 3 W.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ομαδοποίηση των ατομικών επαναλήψεων πολλών ανιχνευτών σε ένα κοινό φωτεινό επαναλήπτη χωρίς αλλοεπιδράσεις.

#### **Λειτουργία και τεχνικά χαρακτηριστικά:**

Έχει δύο (2) θαλάμους ιονισμού: ο ένας επικοινωνεί με το περιβάλλον (θάλαμος μέτρησης) και ο άλλος είναι κλειστός (θάλαμος αναφοράς, τύπου unipolar για αυξημένη ευαισθησία σε φωτιές βραδείας καύσης). Όταν το ρεύμα ιονισμού στον θάλαμο μέτρησης κατέβει κάτω από μία ορισμένη τιμή, λόγω της μεταβολής της αγωγιμότητας του αέρα από εισχώρηση σωματιδίων, ο πυρανιχνευτής διεγείρεται. Η διέγερση του πυρανιχνευτή επισημαίνεται στον πίνακα πυρανίχνευσης, ενώ ταυτόχρονα ανάβει φωτοεκπέμπουσα δίοδος (LED), τοποθετημένη στον πυρανιχνευτή. Ο ανιχνευτής δεν πρέπει να επηρεάζεται από διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας της ατμόσφαιρας.

Ο πυρανιχνευτής συνδέεται με διπολικό καλώδιο. Τοποθετείται σε βάση και στερεώνεται με πίεση και περιστροφή. Η αφαίρεση του πυρανιχνευτή από τη βάση του επισημαίνεται στον πίνακα πυρανίχνευσης.

Περιμετρικές θυρίδες επιτρέπουν την είσοδο του καπνού από κάθε διεύθυνση. Εσωτερικό πλέγμα απαγορεύει την είσοδο εντόμων ή άλλων μεγάλων διαστάσεων σωματιδίων.

Ο ακραίος πυρανιχνευτής κάθε γραμμής πυρανίχνευσης θα φέρει αντίσταση ελέγχου της γραμμής.

#### **Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά:**

- Ραδιενέργεια: max 1μCi.
- Τάση λειτουργίας: από 12 μέχρι 30Vdc +/-15%.

Ο ανιχνευτής νοείται συνοδευόμενος από την ειδική βάση του. Σε υγρούς χώρους μεταξύ της βάσης και της οροφής παρεμβάλλεται ειδική πρόσθετη βάση που καθιστά ανθυγρά την εγκατάσταση.

Ο πυρανιχνευτής θα είναι εγκεκριμένος από αρμόδιο επίσημο οργανισμό σε σχέση με την εκπνευόμενη ραδιενέργεια και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του (BSI, VDS, UL κλπ).

#### **7.5.2 Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής πυρκαγιάς**

Ο πυρανιχνευτής έχει διαφορικό σωλήνα με υδραργυρική επαφή, που θα ανοίγει όταν, ανεξάρτητα από την αρχική θερμοκρασία, ανυψώνεται η θερμοκρασία του χώρου με ρυθμό μέχρι 6°C/min.

Ο ανιχνευτής θα φέρει επαφή μέσα σε θάλαμο που θα κλείνει από μια μεμβράνη με την βοήθεια του αέρα του θαλάμου που διαστέλλεται. Επίσης θα έχει σύστημα μέγιστης θερμοκρασίας με διμεταλλικό στοιχείο, που θα ανοίγει επαφή και θα προκαλεί συναγερμό, όταν η θερμοκρασία φτάσει στους 60°C (ή 88°C) περίπου.



Τοποθετείται σε κατάλληλη βάση που φέρει φωτεινό δείκτη, ο οποίος σε περίπτωση διέγερσης του πυραυλικού δίνει διακοπτόμενο φωτεινό σήμα. Η βάση δίνει επίσης τη δυνατότητα σύνδεσης απομακρυσμένου φωτεινού επαναλήπτη.

Η βάση είναι ίδια με τις βάσεις των άλλων τύπων πυραυλικών έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η εναλλαξιμότητα στην τοποθέτησή τους.

Τάση λειτουργίας: 24 Vdc.

### **7.5.3 Πυραυλικός οπτικός καπνός με διμεταλλικό στοιχείο ορίου**

Ένας θάλαμος μέσα στον οποίο είναι τοποθετημένη φωτοεκπέμπουσα δίοδος και φωτοευαίσθητο στοιχείο. Ο θάλαμος επικοινωνεί με τον αέρα διαμέσου ενός λαβυρίνθου, που επιτρέπει την είσοδο καπνού και απαγορεύει την είσοδο φωτός.

Κατά τα υπόλοιπα ισχύει η παρ. "Πυραυλικός οπτικός καπνός για αεραγωγό.

### **7.5.4 Ανιχνευτής εκρηκτικών αερίων**

#### **Τοποθέτηση - Σύνδεση:**

- Τοποθετείται χαμηλά στον προς κάλυψη χώρο.
- Στην κλέμα που υπάρχει στο εσωτερικό του ανιχνευτή με τα στοιχεία +12-24V συνδέουμε τάση 12 έως 24V ανάλογα με το είδος του πίνακα.
- Η σύνδεση γίνεται είτε από μόνιμη πηγή είτε από την μπαταρία του πίνακα.
- Την κλέμα με τα στοιχεία OUT συνδέουμε σε κάποια ζώνη του πίνακα.

#### **Λειτουργία:**

Μετά την σύνδεση του ανιχνευτή απαιτούνται περίπου 30sec για προσαρμογή της συσκευής στο περιβάλλον. Μετά από αυτό το διάστημα ο ανιχνευτής μπορεί να μπει σε λειτουργία.

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά:**

- Τάση τροφοδοσίας: 12 έως 24V.
- Ένταση ρεύματος: 200 mA.
- Η επαφή ρελέ είναι ανοιχτή σε κατάσταση ηρεμίας.
- Η επαφή ρελέ είναι κλειστή σε κατάσταση διέγερσης.
- Μνήμη για την ένδειξη συναγερμού.
- Μηδενισμός μνήμης γίνεται με την διακοπή της τάσεως τροφοδοσίας του ανιχνευτή.

### **7.6 ΣΕΙΡΗΝΕΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ**

Η σειρήνα θα είναι κατάλληλη και εγκεκριμένη για χρήση σε συστήματα πυροπροστασίας και θα συνοδεύεται από βάση εγκατάστασης. Η σειρήνα θα είναι κατάλληλη για σήμανση αναγγελίας πυρκαγιάς και για σήμανση συναγερμού ή εκκένωσης κτιρίων ή προστατευμένων χώρων, με διακεκριμένη σήμανση για κάθε περίπτωση. Θα είναι δε κατάλληλη για εσωτερική ή εξωτερική τοποθέτηση.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της σειρήνας είναι:

Τάση λειτουργίας: 24 Vdc.

Στάθμη ήχου: 110 dB σε απόσταση 30 cm.

Κατηγορία: διτονική, σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς.

Συχνότητα: 1200 Hz.

### **7.7 ΚΟΥΜΠΙΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ**

Το κουμπί συναγερμού βρίσκεται σε κουτί κόκκινου χρώματος και είναι κατάλληλο για χωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση, κατασκευασμένο από μονωτική πλαστική ύλη, αδιάβρωτη.

Έχει γυάλινο ή πλαστικό κάλυμμα, που προστατεύει το κουμπί από λανθασμένους συναγερμούς. Στην πρόσοψη γράφει με ελληνικούς χαρακτήρες "ΦΩΤΙΑ". Το κουμπί συνοδεύεται με σφυράκι κρεμασμένο με αλυσίδα. Προβλέπεται για επίτοιχη τοποθέτηση σε ύψος 1,50 m από το τελειωμένο δάπεδο.

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά:**

- Τάση λειτουργίας: 24 Vdc.
- Θερμοκρασία λειτουργίας: μέχρι 130°C.

### **7.8 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΊΧΝΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΓΕΛΊΑΣ ΠΥΡΚΑΓΊΑΣ**

#### **7.8.1 Γενικά**

Ο κεντρικός πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα στο οποίο θα συνδέονται και από το οποίο θα ελέγχονται όλες οι λειτουργίες των διαφόρων κυκλωμάτων κατά τρόπο ώστε το συνολικό σύστημα να λειτουργεί όπως καθορίζεται στην τεχνική περιγραφή.

Ο κεντρικός πίνακας θα φέρει στη πρόσοψή του τα εξής:

- Λυχνία κανονικής λειτουργίας.
- Λυχνία γενικής ενδείξεως πυρκαγιάς.
- Λυχνία γενικής ενδείξεως βλάβης.
- Διακόπτη σιγήσεως του συναγερμού πυρκαγιάς.
- Διακόπτη σιγήσεως του βομβητού βλάβης.
- Διακόπτη σιγήσεως του βομβητή αναγγελίας διακοπής της τροφοδοσίας από ρεύμα της πόλης.
- Διακόπτη αυτόματης επανάταξης.
- Μπουτόν ελέγχου μπαταρίας με βολτόμετρο.
- Μπουτόν επανατάξεως.
- Ενδεικτική φωτοδίοδο λυχνία συναγερμού κατά περιοχή.
- Διακόπτη απομόνωσης περιοχής.
- Διακόπτη δοκιμής συναγερμού.
- Επιλογικό διακόπτη αναζήτησης περιοχής βλάβης.

Ο πίνακας θα χρησιμοποιεί κυρίως συμπαγή ηλεκτρονικά στοιχεία τυπωμένα κυκλώματα. Για την εξασφάλιση μεγάλης αξιοπιστίας, εύκολου ελέγχου και συντήρησης, τα κύρια συγκροτήματα του πίνακα θα αποτελούν χωριστές κασέτες και θα συνδέονται βυσματικά. Ονομαστική τάση λειτουργίας του πίνακα θα είναι 24 βολτ συνεχές.

Με κανονικές συνθήκες ο πίνακας θα τροφοδοτείται από το δίκτυο πόλης 220V/50Hz. Σε περίπτωση διακοπής ή τροφοδότηση του συστήματος θα συνεχίζεται από τους εφεδρικούς συσσωρευτές. Η μεταγωγή του φορτίου θα γίνεται αυτόματα και θα είναι προοδευτική χωρίς την παρεμβολή ηλεκτρονόμων για την αποφυγή δημιουργίας ηλεκτρικών θορύβων και ενδεχομένων επακόλουθων ψευδών συναγερμών.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει στοιχεία αυτόματης φόρτισης των συσσωρευτών με ρεύμα το οποίο θα ρυθμίζεται αυτόματα ανάλογα προς την τάση των συσσωρευτών. Ο πίνακας θα αποτελεί ένα στιβαρό μεταλλικό έπιπλο. Η πρόσθια όψη του πίνακα στην οποία θα βρίσκονται τοποθετημένα όλα τα όργανα ένδειξης και χειρισμού θα ανοίγει περιστροφικά ώστε να είναι ευχερής η πρόσβαση στα εσωτερικά στοιχεία και τους ακροδέκτες σύνδεσης των εξωτερικών γραμμών. Για να αποκλείεται η επέμβαση αναρμόδιων προσώπων στον πίνακα, η πρόσοψή του θα κλείνει με στρεφόμενη υαλόφρακτη πόρτα με κλειδί.

#### **7.8.2 Κέντρο πυρανίχνευσης**

Το κέντρο πυρανίχνευσης αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

#### **α. Πίνακας πυρανίχνευσης**

Ο πίνακας βρίσκεται μέσα σε ερμάριο από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης, στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση. Μέσα στο ερμάριο θα υπάρχει μετωπική μεταλλική πλάκα για τα όργανα του πίνακα. Πάνω στην πλάκα θα υπάρχουν πινακίδες για την αναγραφή των οργάνων και κυκλωμάτων. Η μετωπική πλάκα στην μια της πλευρά θα έχει μεντεσέδες και στην άλλη θα στερεώνεται στο μεταλλικό πλαίσιο. Έτσι η μετωπική πλάκα θα μπορεί να ανοίγει σαν πόρτα για την επίσκεψη του εσωτερικού του πίνακα από το μπροστινό μέρος. Το ερμάριο θα κλείνει με πόρτα κατασκευασμένη από μεταλλικό πλαίσιο και τζάμι και θα ασφαρίζεται με κλειδαριά ασφάλειας. Το πάχος της λαμαρίνας του ερμαρίου και της πόρτας θα είναι 1.5 mm. Όλη η μεταλλική κατασκευή θα βαφεί με αντιοξειδωτικό χρώμα και χρώμα φούρνου της αρεσκείας της επίβλεψης.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Μονάδα κύριας τροφοδότησης: Μέσω αυτής ο πίνακας συνδέεται με το δίκτυο πόλης (220V/50Hz) με ισχύ ανάλογη προς το μέγεθος του κέντρου. Η μονάδα περιέχει:
  - Γενικό διακόπτη και γενικές ασφάλειες.
  - Φωτεινή ένδειξη λειτουργίας.
  - Βολτόμετρο και λοιπά όργανα μέτρησης.
  - Μερικές ασφάλειες και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους.
  - Σταθεροποιητή τάσης.
  - Διατάξεις (μετασχηματιστές, ανορθωτές, ταλαντωτές κλπ) για την παραγωγή διαφόρων τάσεων, που απαιτεί η λειτουργία των στοιχείων της εγκατάστασης πυρανίχνευσης.
- Μονάδα εφεδρικής τροφοδότησης: Τροφοδοτεί αυτόματα το κέντρο με ηλεκτρική ενέργεια εάν διακοπεί η ηλεκτροδότηση ή πέσει η τάση κάτω από το 80% της ονομαστικής της τιμής. Η απόζευξη της μονάδας γίνεται όταν επανέλθει η τάση. Η μονάδα περιλαμβάνει:
  - Συσσωρευτές, που εξασφαλίζουν αυτόνομη κανονική λειτουργία τουλάχιστον για 20 ώρες ή λειτουργία σε κατάσταση συναγερμού για 30 min.
  - Διακόπτες, ασφάλειες και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους.
  - Βολτόμετρο και λοιπά όργανα μέτρησης.
  - Διάταξη παραγωγής εναλλασσόμενου ρεύματος, που διοχετεύεται στην μονάδα κύριας τροφοδότησης.
- Μονάδα αυτόματης φόρτισης των συσσωρευτών: Μέσω της μονάδας φορτίζονται αυτόματα οι συσσωρευτές από το δίκτυο πόλης. Η μονάδα περιέχει:
  - Διακόπτες, ασφάλειες και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους.
  - Φωτεινή ένδειξη λειτουργίας.
  - Βολτόμετρο και λοιπά όργανα μέτρησης.
  - Αυτόματη διάταξη της λειτουργίας φόρτισης, ανάλογα με την τάση των συσσωρευτών.
- Κεντρική μονάδα ελέγχου: Στη μονάδα ελέγχου συγκεντρώνονται οι ενδείξεις και χειρισμοί όλου του συστήματος πυροπροστασίας. Οι λειτουργίες που κατ' ελάχιστον θα πρέπει να επιτελεί η μονάδα είναι οι ακόλουθες:
  - Συνεχής μέτρηση και έλεγχος των σπουδαιότερων καταστάσεων λειτουργίας (τάση γραμμών, διαρροή προς γη, εικονική αγγελία συναγερμού ή βλάβης).
  - Επανάληψη σήματος συναγερμού (οπτικό ή ηχητικό) σε περίπτωση ανίχνευσης νέας αγγελίας.
  - Διάκριση διαφόρων ειδών αγγελιών βλάβης (βλάβη στο δίκτυο τροφοδότησης βλάβη στο βρόγχο του κυρίου αγγελτήρα, βλάβη στο σύστημα τροφοδοσίας σταθεροποιημένης τάσης, βλάβη στους συσσωρευτές εφεδρικής τροφοδότησης ή την μονάδα φόρτισής των κλπ).
  - Δυνατότητα μεταβίβασης της αγγελίας σε άλλες επιθυμητές θέσεις και απομόνωση των ηχητικών σημάτων.

Κάθε αλλαγή κατάστασης του συστήματος πυροπροστασίας αναφέρεται στην κεντρική μονάδα ελέγχου, η οποία επεξεργάζεται την πληροφορία και την προωθεί προς τις κατάλληλες μονάδες για την εκτέλεση των απαραίτητων λειτουργιών.

- Μονάδα τηλεμετάδοσης: Η μονάδα συνδέει τον κεντρικό πίνακα ελέγχου με απομακρυσμένο σταθμό υποδοχής σημάτων (π.χ. αστυνομία, Π.Υ. κλπ). Είναι εφοδιασμένη με λυχνία βλάβης και διακόπτη ελέγχου και απομόνωσης.

- Μονάδα περιοχής: Θα προβλεφθούν τόσες μονάδες περιοχής, όσες απαιτούνται για τον έλεγχο:
  - Των ζωνών πυρανίχνευτών.
  - Των ζωνών κουμπιών συναγερμού.
  - Των ζωνών άμεσης εφεδρείας.
  - Των διακοπών αγγελίας πυρκαγιάς.
  - Των ζωνών ελέγχου αυτόνομων - αυτόματων μονάδων κατάσβεσης.

Κάθε μονάδα περιοχής, για κάθε ζώνη που μπορεί να ελέγξει, θα περιλαμβάνει ενδεικτική λυχνία συναγερμού, που αναβοσβήνει σε περίπτωση συναγερμού και λυχνία βλάβης συνέχειας της γραμμής, διακόπτη απομόνωσης ηχητικών σημάτων, ηλεκτρονόμο σήματος αναγγελίας πυρκαγιάς ή του σήματος εκκένωσης του κτιρίου και της απαραίτητης ασφάλειας. Με χειρισμό του διακόπτη απομόνωσης ηχητικών σημάτων στην κεντρική μονάδα ελέγχου η ενδεικτική λυχνία συναγερμού παύει να αναβοσβήνει και παραμένει μόνιμα αναμμένη μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης.

- Μονάδα εκτέλεσης εντολών: Τα λαμβανόμενα σήματα συναγερμού στον πίνακα πυρανίχνευσης από κάθε ζώνη ενεργοποιούν και μεταβιβάζουν εντολή στον αυτόματο διακόπτη του ηλεκτρικού πίνακα, που τροφοδοτεί με ρεύμα το μηχάνημα, του οποίου η ομαλή λειτουργία ελέγχεται από την υπ' όψιν ζώνη πυρανίχνευσης.
- Γεννήτρια σημάτων συναγερμού. Αυτή θα δίδει τα παρακάτω σήματα συναγερμού:
  - Διακεκομμένο σήμα αναγγελίας πυρκαγιάς.
  - Συνεχές σήμα εκκένωσης του κτιρίου.

### **β. Σύστημα μετάδοσης σημάτων συναγερμού - μηνυμάτων**

Αυτό το σύστημα θα εγκατασταθεί στο κέντρο ελέγχου εντός μεταλλικού ερμαρίου στιβαρής κατασκευής και διπλής βαφής φούρνου και θα περιλαμβάνει:

- Επιτραπέζιο μικρόφωνο: Το μικρόφωνο θα είναι ενσωματωμένο σε μεταλλικό εύκαμπτο βραχίονα, που θα στηρίζεται σε επιτραπέζια βάση καλής εμφάνισης. Η βάση θα φέρει διακόπτη που θέτει το μικρόφωνο on/off και διεγείρει την μονάδα προειδοποιητικού σήματος (dig-dog), που θα βρίσκεται στον κεντρικό προενισχυτή. Επίσης θα φέρει κόκκινο πιεστικό διακόπτη, που θα ενεργοποιεί τους αυτοματισμούς συναγερμού.

Το μικρόφωνο θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τύπος	: δυναμικό, καρδιοειδές
Απόκριση	: 150Hz-16KHz +/-3dB
Ευαισθησία	: 2.3mV/Pa (-73dB)
Αντίσταση	: 200Ω-700Ω
Max SPL για 1% THD	: 128dB SPL
Θόρυβος εξόδου	: 0.7 Weighted
Ευαισθησία HUM	: 60μV/5μt (50Hz)
Ενδεικτικός τύπος	: AUDIO BRAIN TM1

- Αυτόματο κασετόφωνο τριών (3) κασετών: Θα φέρεται σε μεταλλικό "σασί" κατάλληλο για τοποθέτηση σε rack 19" και θα δέχεται (3) κασέτες, με σύστημα "autoreveres" για κάθε μία. Θα περιλαμβάνει αυτοματισμό μέσω του οποίου οι τρεις κασέτες θα παίζονται σε κυκλική διαδοχή 1-2-3-1 χωρίς την μεσολάβηση του χειριστή και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Απόκριση	: 80Hz-14KHz
Θόρυβος	: -55dB
Low/Flutter	: =<0.25%
Έλεγχος	: Fast Forward/Rewind/Stop/Eject
Τροφοδοσία	: 220V +/-10%/50Hz

- Συγκρότημα ενισχυτών: Το συγκρότημα αυτό θα περιλαμβάνει τις παρακάτω συσκευές που θα έχουν την απαιτούμενη ισχύ για να εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία του όλου συστήματος μετάδοσης σημάτων συναγερμού - μηνυμάτων:
- Προενισχυτή με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - Θα διαθέτει τον απαιτούμενο αριθμό εξόδων.

- Μία είσοδο μικροφώνου.
- Μία είσοδο κασετοφώνου.
- Μία είσοδο ραδιοφώνου.
- Μία είσοδο για την γεννήτρια σημάτων.
- Συντελεστής παραμόρφωσης :  $\leq 0.5\%$ .
- Σήμα / Θόρυβο :  $\leq 60\text{dB}$ .
- Τροφοδοσία :  $220\text{V} \pm 10\%/50\text{Hz}$ .
- Προστασία από βραχυκύκλωμα και υπερθέρμανση.
- Πίνακας ελέγχου ζωνών και αυτοματισμών. Θα έχει τον απαιτούμενο αριθμό ζωνών και για κάθε ζώνη θα φέρει διακόπτη on/off με ενδεικτική λυχνία και επιλογή. Θα περιλαμβάνει τους αυτοματισμούς μεταγωγής σε κατάσταση συναγερμού και επανένταξης, ώστε όλες οι ζώνες να συνδέονται αυτόματα. Επίσης θα παρέχει τις δυνατότητες απρόσκοπτης λειτουργίας του πίνακα πυρανίχνευσης.
- Τελικός ενισχυτής: Θα μπορεί να τίθεται σε κατάσταση "on" και σε προκαθορισμένη στάθμη έντασης μέσω σήματος ελέγχου και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:  
 Παραμόρφωση :  $0.5\%$   
 Περιοχή συχνοτήτων :  $50-20.000\text{Hz} \pm 3\text{dB}$   
 Τροφοδοσία :  $220\text{V} \pm 10\%/50\text{Hz}$   
 Προστασία από βραχυκύκλωμα και υπερθέρμανση.
- Μονάδες τροφοδοσίας: Το σύστημα μετάδοσης σημάτων συναγερμού - μηνυμάτων θα φέρει τις απαραίτητες μονάδες τροφοδοσίας για την τροφοδότηση όλων των συσκευών του.

## 7.9 ΦΩΤΙΝΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ

### 7.9.1 Γενικά

Οι φωτεινές πινακίδες θα εγκατασταθούν στα απαραίτητα σημεία του κτιρίου. Είναι φωτιζόμενες εσωτερικά με λυχνίες πυράκτωσης και τροφοδοτούμενες από τους πίνακες φωτισμού ασφάλειας με ιδιαίτερες ηλεκτρικές γραμμές. Οι ηλεκτρικές γραμμές θα είναι εξοπλισμένες με ρελέ που θα διεγείρεται από τον πίνακα πυρανίχνευσης, έτσι ώστε όταν σημάνει πυρκαγιά να ανάβουν αυτόματα οι πινακίδες. Οι πινακίδες θα έχουν μήκος 25 cm και ύψος 17 cm περίπου πλάτος δε ανάλογο και θα φέρουν πλαστικό κάλυμμα χρώματος λευκού "ματ" με κόκκινα γράμματα και σήματα, όπως σημειώνονται στα σχέδια. Το κάλυμμα θα αφαιρείται εύκολα για τον έλεγχο του φωτιστικού.

Οι πινακίδες θα τοποθετηθούν επίτοιχες ή θα αναρτηθούν από την οροφή σε ύψος 20 cm πάνω από τις θύρες ή 30 cm κάτω από την οροφή αντίστοιχα.

Οι ενδεικτικές πινακίδες θα είναι φωτιστικά σώματα ασφάλειας με φωτεινή πλάκα μονή ή διπλή, η οποία φωτίζεται από το δίκτυο αλλά παραμένει φωτισμένη, με τη βοήθεια συσσωρευτή και μετά από τη διακοπή του ρεύματος.

Τεχνικά χαρακτηριστικά φωτεινής πινακίδας:

- Τάση τροφοδοσίας ρεύματος : 220V
- Ισχύς φωτεινής πλάκας συσσωρευτή : 6W
- Ισχύς φωτεινής πλάκας δικτύου : 14W
- Χωρητικότητα συσσωρευτή : 3Ah
- Μέγιστος χρόνος φωτισμού σε ώρες : 2
- Τύπος συσσωρευτή : ξηρός
- Μήκος x ύψος : 25x17cm
- Lumens φωτεινής πλάκας συσσωρευτή : 80
- Lumens φωτεινής πλάκας δικτύου : 170

### 7.9.2 Φωτεινός επαναλήπτης

Ο φωτεινός επαναλήπτης τοποθετείται μακριά από τον πυρανιχνευτή στις περιπτώσεις όπου απαιτείται επανάληψη του σήματος συναγερμού.

Θα είναι σχήματος τετραγωνικού μέσα σε κουτί από βακελίτη, διαστάσεων 80x80 mm τουλάχιστον και θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση.

Θα φέρει κόκκινη λυχνία αίγλης που συνδέεται παράλληλα με την λυχνία της βάσης του ανιχνευτή για ταυτόχρονη φωτεινή ένδειξη του συναγερμού.

## **7.10 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ**

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

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

### **7.10.2 Πυροσβεστήρας ξερής σκόνης**

Θα είναι κατασκευασμένος 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 10,5 bar. Θα φέρει 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 φέρει δε σκόνη τύπου B-C-E (150 kV) με αντίστοιχη ένδειξη.

## **7.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗΣ ΜΕ AEROSOL UNIMARSAFE**

### **7.11.1 Προδιαγραφές συστήματος**

#### **Κανονισμοί**

Ο σχεδιασμός η εγκατάσταση και η συντήρηση του παραπάνω συστήματος ακολουθεί τις προδιαγραφές κατά:

- NFPA 2010.
- IMO MSC/Circ. 1007.
- EN 54 part 1 & 2.
- BS 7273.
- MANUFACTURER'S TECHNICAL MANUAL.

Από τι αποτελείται το σύστημα Aerosol Unimarsafe: Το σύστημα κατάσβεσης με Aerosol Unimarsafe αποτελείται από:

- Πίνακας ελέγχου πυρανίχνευσης - κατάσβεσης.
- Ανιχνευτές καπνού και θερμότητας.
- Μπουτόν χειροκίνητης αναγγελίας.
- Φωτεινές ενδείξεις, σειρήνες, φαροσειρήνες.
- Γεννήτριες aerosol.
- Μηχανισμούς εκκίνησης (Ενεργοποιητές).
- Modules πυρόσβεσης.
- Κουτιά διακλάδωσης, πυράντοχο καλώδιο.

### **7.11.2 Λειτουργία συστήματος**

#### **Πυρανίχνευση**

Η λειτουργία και ο έλεγχος του συστήματος πυρανίχνευσης καθώς και η ενεργοποίηση του συστήματος κατάσβεσης θα γίνεται μέσω τοπικού πίνακα ο οποίος θα τοποθετείται εκτός του προστατευόμενου χώρου. Το σύστημα πυρανίχνευσης θα έχει 2 ζώνες πυρανίχνευσης ώστε η ύπαρξη φωτιάς στον προστατευόμενο χώρο να επιβεβαιώνεται ταυτόχρονα από 2 ανεξάρτητους ανιχνευτές (Cross Zoning). Αν κάποια ζώνη από ένα συγκεκριμένο ζεύγος δυο διαδοχικών ζωνών δώσει σήμα συναγερμού, θα ενεργοποιείται η σειρήνα που εκπέμπει συνεχόμενο προειδοποιητικό

ηχητικό σήμα αναγγελίας συναγερμού (PREALARM). Όταν και η άλλη ζώνη του ίδιου ζεύγους ζωνών δώσει σήμα συναγερμού θα ενεργοποιείται και η φαροσειρήνα εκπέμποντας διαδοχικό προειδοποιητικό ηχητικό σήμα αναγγελίας συναγερμού και επικείμενης κατάσβεσης (ALARM). Ταυτόχρονα, πριν δοθεί εντολή κατάσβεσης ενεργοποιούνται οι φωτεινές ενδείξεις (NO ENTRY/EVACUATE LOCAL) που αποτρέπουν την είσοδο ατόμων στον προστατευόμενο χώρο ή προειδοποιούν για την εκκένωση του χώρου. Σε εμφανή και προσιτά σημεία του χώρου τοποθετούνται μπουτόν (Call Point) για τη χειροκίνητη αναγγελία συναγερμού.

### **Κατάσβεση**

Το κύκλωμα κατάσβεσης ενεργοποιείται μετά την προεπιλεγμένη ρυθμιζόμενη χρονοκαθυστέρηση. Η ενεργοποίηση των γεννητριών θα δύναται να γίνει και χειροκίνητα μέσω ειδικού μπουτόν του πίνακα (Extinguishant Release). Τέλος, θα υπάρχει δυνατότητα ακύρωσης οποιασδήποτε ενέργειας κατάσβεσης μέσω του μπουτόν ακύρωσης (Abort) του πίνακα. Πριν την ενεργοποίηση των γεννητριών θα απενεργοποιείται το σύστημα εξαερισμού ή κλιματισμού του προστατευόμενου χώρου. Ο πίνακας θα διαθέτει λειτουργία αυτοδιάγνωσης και επιτήρησης σφάλματος. Με αυτό τον τρόπο θα γίνεται συνεχής έλεγχος της ακεραιότητας του κυκλώματος και θα εντοπίζονται αυτόματα βλάβες ή σφάλματα.

### **7.11.3 Περιγραφή κατασβεστικού υλικού**

#### **Χημική σύσταση**

Το aerosol είναι μια διασπορά από στερεά σωματίδια της τάξεως των 0,2μ και το οποίο αποτελείται από οξείδια και άλατα αλκαλικών μετάλλων, αλκαλικές γαίες, καθώς και άλλα αέρια μη τοξικά προϊόντα. Η κατάσβεση επιτυγχάνεται διακόπτοντας την αλυσιδωτή αντίδραση που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της φωτιάς δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες χωρίς να ελαττώνεται η συγκέντρωση του οξυγόνου στο χώρο.

#### **Τύποι φωτιάς**

Το aerosol έχει δοκιμασμένη κατασβεστική ικανότητα για φωτιές τύπου:

- Α: στερεά καύσιμα.
- Β: υγρά και αέρια.
- C: υπό ηλεκτρική τάση έως 40KV.

#### **Αυτο-ενεργοποίηση**

Σε περίπτωση αστοχίας, οι γεννήτριες aerosol φέρουν δύο εφεδρικούς τρόπους ενεργοποίησης:

- Ορίου ασφαλείας: με αυτό-ενεργοποίηση του μηχανισμού εκκίνησης της γεννήτριας όταν η θερμοκρασία μέσα στον προστατευόμενο χώρο υπερβεί τους 270°C.
- Θερμοχημική: αυτο-ενεργοποίηση του κατασβεστικού υλικού στους 711°C.

#### **Συντήρηση**

Οι γεννήτριες aerosol δεν θα χρειάζονται αναγόμωση, έλεγχο πίεσης και γενικά καμία συντήρηση μέχρι το πέρας της διάρκειας ζωής τους. Κατά την τακτική συντήρηση θα ελέγχεται το κύκλωμα πυρανίχνευσης - κατάσβεσης και η κατάσταση του ενεργοποιητή.

#### **Διάρκεια ζωής**

Η διάρκεια ζωής των γεννητριών aerosol θα είναι τουλάχιστον 10 έτη υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας και θα συνοδεύονται από 5ετή εγγύηση.

#### **Πιστοποιήσεις**

Το υλικό είναι πιστοποιημένο από τις αρμόδιες ελληνικές αρχές όσον αφορά:

- Αποδοχή ως κατασβεστικό υλικό (Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος).
- Βεβαίωση ως προς τη μη τοξικότητα (Γενικό Χημείο του Κράτους).
- Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ποιότητας (ISO 9001:2000).

### **Δοκιμές**

Το υλικό έχει δοκιμαστεί από ελληνικό και διεθνή φορέα ως προς την κατασβεστική του ικανότητα:

- EBETAM (Ελλάδα).
- TNO (Ολλανδία - αναγνωρισμένο από τον ΕΛΟΤ).

#### **7.11.4 Γεννήτριες aerosol**

Το Aerosol Unimarsafe περιέχεται σε στερεή μορφή σε κατάλληλα διαμορφωμένο κύλινδρο μικρών διαστάσεων που ονομάζεται γεννήτρια aerosol. Οι γεννήτριες Aerosol Unimarsafe δεν τελούν υπό πίεση, η εγκατάστασή τους δεν απαιτεί χωριστές φιάλες αποθήκευσης του κατασβεστικού υλικού, ούτε δίκτυο με υδραυλικές σωληνώσεις. Η απελευθέρωση του aerosol μέσα στο χώρο γίνεται από ειδικές οπές της γεννήτριας με περιμετρική ή κατευθυνόμενη εκτόνωση.

#### **7.11.5 Μηχανισμοί εκκίνησης (ενεργοποιητές)**

Η ενεργοποίηση της γεννήτριας επιτυγχάνεται μέσω του ειδικού μηχανισμού εκκίνησης, που προκαλείται έναρξη της χημικής αντίδρασης στο εσωτερικό της γεννήτριας απ' όπου παράγεται το aerosol, και είναι είτε ενσωματωμένος είτε προσαρτάται στο ειδικό σπείρωμα της γεννήτριας.

ESD Ηλεκτρικός ενεργοποιητής

Αριθμός συνδεόμενων γεννητριών : 3

Για τύπους γεννητριών : AGS 11

Θερμοκρασία αυτανάφλεξης : 270°C

#### **ACTIVATION MODULES (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)**

Το module πυρόσβεσης εξασφαλίζει την ενεργοποίηση της γεννήτριας, ελέγχει την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον μηχανισμό εκκίνησης της γεννήτριας και επιτρέπει την ενεργοποίηση περισσότερων γεννητριών στην ίδια ζώνη κατάσβεσης.

UM 1-4 A

Τάση ενεργοποίησης : 24 V DC

Max ρεύμα εξόδου : 1 ÷ 2 A

Διάρκεια ενεργοποίησης : 1 ÷ 2 sec

Χρονοκαθυστέρηση : 1,5 ÷ 9,5 sec

#### **7.11.6 Πίνακας ελέγχου**

Πίνακας τεσσάρων πλήρως ελεγχόμενων ζωνών με ανεξάρτητη δυνατότητα λειτουργίας (test - disable) ανά ζώνη. Δύο πλήρως ελεγχόμενες γραμμές σειρήνων με δυνατότητα ανεξάρτητης απενεργοποίησης (disable) ανά ζώνη. 24V/800mA τροφοδοτικό με μπαταρία εφεδρείας 12V/7,2 Ah. Δυνατότητα επιλογής μεταξύ τριών καταστάσεων λειτουργίας. Διαφοροποίηση ένδειξης ανοιχτής/ βραχυκυκλωμένης γραμμής στις ζώνες γραμμές σειρήνων. Δυνατότητα προγραμματισμού καθυστέρησης ενεργοποίησης σειρήνων έως 1min.

- Συμβατικός πίνακας πυρανίχνευσης 4 ζωνών.
- Αυτονομία 24h.
- Εγγύηση 3 χρόνια.
- Διαστάσεις 250mm x 250mm x 60mm.
- Αριθμός ζωνών 4.
- Αριθμός γραμμών σειρήνων 4 2.
- Τάση ζώνης 30V DC.
- Τάση γραμμών σειρήνων 24V DC.
- Παροχή τάσης δικτύου 230V +10%-15%.
- Τροφοδοτικό 18V/50VA.
- Τερμ. Αντ. Ζωνών-γρ. Σειρήνων 18V/50VA 12KΩ.
- Ανιχνευτές ανα ζώνη 12KΩ 20.
- Μεγ. Φορτίο γραμ. Σειρήνων 400mA /γραμμή 800mA σύνολο.
- Μέγ. Φορτίο βοηθ. τροφοδοσίας 800mA max.
- Βοηθ. Έξοδος σφάλματος 50mA 0V.



- Βοηθ. Έξοδος σήματος φωτιάς Έξοδος relay.
- Βοηθ. Έξοδοι σημ. Φωτιάς/ ζώνη Προγραμματιζόμενη.
- Εφεδρική τροφοδοσία (μπαταρία) 1x7,2Ah.
- Χρόνος φόρτισης 24h

## **7.12 ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

### **7.12.1 Αυτόματη κεφαλή καταιονισμού (sprinkler)**

Η αυτόματη κεφαλή καταιονισμού θα είναι ορειχάλκινη, διαμέτρου σπειρώματος και θερμοκρασίας λειτουργίας όπως αναφέρεται στα σχέδια και την τεχνική περιγραφή. Η διάμετρος του ακροφυσίου θα είναι Φ-3/4".

Για ιδιαίτερη εξωτερική προστασία θα είναι επιχρωμιωμένη. Η λειτουργία της κεφαλής θα εξασφαλίζεται με ένα μηχανισμό εύτηκτου κράματος. Το εύτηκτο κράμα θα περιέχεται σ' ένα κυλινδρικό εξάρτημα με δύο (2) ανοξείδωτες σφαίρες στα δύο του άκρα. Εφόσον η θερμοκρασία του κράματος ανεβεί στην προκαθορισμένη τιμή, οι δύο σφαίρες βυθίζονται, απομανδαλώνεται ο μηχανισμός και ελευθερώνεται η ροή του νερού.

### **7.12.2 Πυροσβεστική Φωλιά (ΠΦ)**

Η πυροσβεστική φωλιά θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο με θύρα μεταλλική, κατάλληλο για εντοιχισμένη ή επίτοιχη τοποθέτηση, ανάλογα με τις υποδείξεις της επίβλεψης. Το ερμάριο θα κατασκευαστεί από λαμαρίνα DKP πάχους 1,5 mm με τις αναγκαίες ενισχύσεις στις θέσεις στήριξης των διαφόρων εξαρτημάτων, πόρτας κλπ. Το ερμάριο θα βαφτεί με δύο (2) στρώσεις μίνιου και δύο (2) στρώσεις εποξειδικής βαφής ερυθρού χρώματος.

Στο εσωτερικό κάθε φωλιάς θα βρίσκονται:

- Ειδική αποφρακτική δικλείδα με κεκλιμένη έδρα και επιστόμιο χειρισμού τύπου πυροσβεστικής υπηρεσίας, διαμέτρου Φ-2".
- Εύκαμπτος σωλήνας Φ-1 1/2" από ειδικό υλικό (trevira) μήκους 20 m.
- Διπλωτήρας για να δέχεται διπλωμένο τον εύκαμπτο σωλήνα.
- Αυλός (ακροφύσιο) ορειχάλκινο με ρυθμιζόμενη διάμετρο της οπής εξόδου του νερού.
- Φορητός πυροσβεστήρας 6kgf ξηρής σκόνης ή αφρού ή CO<sub>2</sub> σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης και ανάλογα με την θέση τοποθέτησης στο κτίριο της αντίστοιχης ΠΦ.

Στο εσωτερικό μέρος της ΠΦ (κατά προτίμηση αναρτημένο στο πίσω μέρος της πόρτας) θα υπάρχει πλαστικοποιημένο φύλλο με οδηγίες χρήσης, κατά τρόπο σαφή και ευδιάκριτο.

### **7.12.3 Πυροσβεστικό Πιεστικό Συγκρότημα (ΠΠΣ)**

#### Γενικά

Το ΠΠΣ θα περιλαμβάνει:

- Δύο (2) αντλητικά συγκροτήματα.
- Ένα (1) πιεστικό δοχείο μεμβράνης.
- Αυτοματισμούς.
- Δεξαμενή νηζελοκινήτρια.

#### 7.12.3.1 Αντλίες πυρόσβεσης

Θα είναι δύο, μία (1) νηζελοκίνητη και μία (1) ηλεκτροκίνητη με παροχές και μανομετρικά όπως φαίνονται στα σχέδια.

#### **Νηζελοκίνητη αντλία**

##### Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η μηχανή ντήζελ θα είναι τετράχρονη, αερόψυκτη, 2900-3000 rpm με

- Αριθμός κυλίνδρων: 2 ή 4.

- β. Ισχύς μηχανής: θα είναι ικανή για την κίνηση της αντίστοιχης αντλίας και λειτουργία σε κλειστό χώρο (θερμοκρασία περιβάλλοντος 45oC).

#### Εξαρτήματα και παρελκόμενα:

Η μηχανή ντήζελ θα είναι εφοδιασμένη με τα παρακάτω:

- α. Φίλτρο λαδιού.
- β. Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών.
- γ. Φίλτρο αέρα.
- δ. Αντλία καυσίμου.
- ε. Φίλτρο καυσίμου.
- ζ. Λεκάνη λαδιού.
- η. Ηλεκτρικό εκκινητή 24 Vdc κατάλληλης ισχύος.
- θ. Σιγαστήρα καυσαερίων (15dB) με φλάντζες, παρεμβύσματα και κοχλίες σύνδεσης.

Η μηχανή ντήζελ, η αντλία και τα υπόλοιπα εξαρτήματα του συγκροτήματος θα είναι συναρμολογημένα πάνω σε κοινή βάση στήριξης, που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Η εκκίνηση του συγκροτήματος θα γίνεται αυτόματα με την βοήθεια κατάλληλου πιεζοστάτη όταν η πίεση του δικτύου πυρόσβεσης κατέλθει κάτω από ένα όριο, που θα ρυθμίζεται. Η διάταξη αυτόματης εκκίνησης θα έχει την δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό.

#### 7.12.3.2 Δεξαμενή ντηζελοκινητήρα

Η δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα 500 lit, θα κατασκευαστεί από μαύρη λαμαρίνα πάχους 2,5 mm με ενισχύσεις από γωνιακά 40x4 mm. Η δεξαμενή θα έχει δική της βάση, που το ύψος θα καθοριστεί από την επίβλεψη, από μορφοσίδηρο "Π" ή γωνιακά. Όλη η κατασκευή (δεξαμενή - ενισχύσεις - βάση) θα ελαιοχρωματιστεί με δύο (2) στρώσεις μίνιου και δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος της επιλογής της επίβλεψης.

Η δεξαμενή θα έχει σωλήνα τροφοδοσίας του κινητήρα Φ-22 (χαλκοσωλήνα) με σφαιρική βαλβίδα Φ-1", κρουνό εκκένωσης Φ-1 1/2", σωλήνα πλήρωσης με τάπα που κλειδώνει Φ-2 1/2" σε σημείο προσιτό, που θα υποδειχθεί από την επίβλεψη, σωλήνα εξαερισμού Φ-2" και δείκτη στάθμης.

#### **7.13 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ**

Το δίκτυο καλωδιώσεων του συστήματος πυρανιχνεύσεως θα γίνει με ειδικό καλώδιο με μόνωση από PVC και μανδύα προστασίας από αλουμίνιο. Οι διάμετροι των αγωγών θα είναι 0,6 και 0,8 mm.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση λειτουργίας ονομαστική:	175 V
Τάση δοκιμής	: 800 V
Αντίσταση	: 130 OHM/KM
Χωρητικότητα	: 120 μF/KM
Θερμοκρασία	: -50°C έως +70oC

Θα τηρεί τις προδιαγραφές VDE 0815.

Ενδεικτικού τύπου : LAPP J-Y(ST)Y

#### **7.14 ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΟ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ**

Εξωτερικά του κτιρίου θα τοποθετηθεί δίδυμος πυροσβεστικός κρουνός για τροφοδοσία της εγκαταστάσεως πυροσβέσεως από πυροσβεστικό όχημα της Π.Υ. Τα υδροστόμια θα έχουν διάμετρο συνδέσεως Φ 63, θα φέρουν βαλβίδα για την αυτόματη αποστράγγιση και θα συνδέονται με σωλήνα 4". Στην βάση κάθε υδροστομίου θα υπάρχει ανεπίστροφη βαλβίδα 4". Το υδροστόμιο μετά την τοποθέτηση θα βαφτεί με κόκκινο χρώμα.

## 7.15 ΦΡΑΓΜΟΙ ΠΥΡΟΣ

### **Φραγμοί πυρός - Γενικές πληροφορίες**

Σε διάφορες περιπτώσεις έχει διαπιστωθεί ότι, άσχετα με την αιτία έναρξης της πυρκαϊάς, η εξάπλωσή της από χώρο σε χώρο, πραγματοποιείται ή διευκολύνεται μέσω των οχητών, σιδηρόδρομων οδών, καλωδίων, αεραγωγών κλπ.

Οι παραπάνω αναφερόμενες οδούσεις καλωδίων και σωλήνων και τα συναφή ανοίγματα διέλευσής τους, διευκολύνουν σε σύντομο χρόνο την εξάπλωση καυσαερίων και καπνών, ακόμα και σε χώρους όπου δεν έχει προσεγγίσει ακόμα η πυρκαϊά.

Έτσι δημιουργείται σύγχυση και δυσκολεύεται η σωστή αναγνώριση της θέσεως της εστίας πυρκαϊάς και κατά συνέπεια και η κατάσβεσή της.

Για την αντιμετώπιση περιπτώσεων όπως οι παραπάνω, έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι κατασκευής ειδικών φραγμών, για την διακοπή ή έστω την σοβαρά καθυστέρηση της εξάπλωσης της φωτιάς.

Οι φραγμοί κατασκευάζονται από υλικά πυράντοχα και τοποθετούνται σε επίκαιρες θέσεις για την μην εξάπλωση της φωτιάς.

Φραγμοί φωτιάς θα τοποθετηθούν:

1. Κατά την είσοδο / έξοδο καλωδίων από χώρο σε χώρο.
2. Σε κάθε είδους μορφής και προορισμού ανοίγματα δαπέδου τοίχου μεταξύ χώρων.

Οι φραγμοί φωτιάς γενικά πρέπει να είναι τέτοιοι που να μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα και χωρίς τραυματισμό ή άλλη ζημιά των καλωδίων ή των σωληνώσεων που προστατεύουν, ώστε να μπορεί να πραγματοποιείται μία ενδεχόμενη αντικατάσταση ή προσθήκη.

Στα κατασκευαστικά σχέδια, τα οποία θα υποβληθούν από τον εργολάβο στην επιχείρηση για έγκριση, θα φαίνονται οι θέσεις των απαιτούμενων φραγμών φωτιάς, καθώς και όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες των.

Η αντοχή του φραγμού σε φωτιά, όπως ορίζεται στα πρότυπα ISO 834, DIN 4102, BS 478 ή παρόμοιο, πρέπει να είναι τουλάχιστον 60 λεπτά ή όπως άλλως αναφέρεται στα σχέδια. Ο τρόπος και τα υλικά κατασκευής του φραγμού πρέπει να έχουν ελεγχθεί και εγκριθεί από επίσημο εργαστήριο δοκιμών. Η αντοχή του φραγμού σε φωτιά πρέπει να βεβαιώνεται από επίσημο πιστοποιητικό.

### **Κατασκευή πυροφραγμάτων**

Ενδεικτικά αναφέρουμε ένα τρόπο κατασκευής πυροφραγμάτων όπου χρησιμοποιείται το υλικό FLAMMASTIK της χημικής εταιρείας GRUENAU. Ο τρόπος αυτός είναι ενδεικτικός, ο Εργολάβος έχει το δικαίωμα να χρησιμοποιήσει άλλο τρόπο και υλικά αφού υποβάλλει σχετική αίτηση και λάβει τη σχετική έγκριση από την Επιχείρηση.

### **Υλικά**

- FLAMMASTIK A, υλικό επικάλυψης, επιβραδυντικό της φωτιάς.
- FLAMMASTIK K, μαστίχη, επιβραδυντική της φωτιάς.
- Πλάκες ορυκτοβάμβακα, πάχους τουλάχιστον 5 cm, πυκνότητας τουλάχιστον 120 Kgr/m<sup>2</sup>.

### **Κατασκευή**

Οι πλάκες ορυκτοβάμβακα κόβονται έτσι ώστε να φράσσονται όλα τα ανοίγματα μεταξύ τοίχων και καλωδίων, σωλήνων, αγωγών κλπ. Οι πλάκες πρέπει να προσαρμόζονται σφιχτά και να παραμένουν στη θέση τους χωρίς άλλα υποστηρίγματα.

Πριν από την τοποθέτηση των πλακών, οι επιφάνειες των τοίχων, καλωδίων, σωλήνων κλπ όπου θα εφαρμόζονται οι πλάκες, καθώς και τα σόκορα των πλακών επικαλύπτονται με FLAM. A.

Μετά την τοποθέτηση των πλακών σφραγίζονται οι αρμοί μεταξύ τοίχου και πλακών, πλακών και καλωδίων, σωλήνων κλπ και των διαφόρων τμημάτων των πλακών μεταξύ τους με FLAM. A ή K.

Μικρότερα ανοίγματα γεμίζονται προηγουμένως με άμορφο ορυκτοβάμβακα.

Όταν τα ανοίγματα στα δομικά στοιχεία είναι μεγαλύτερα από τις διαστάσεις της πλάκας ορυκτοβάμβακα (100X50 cm), στις ενώσεις των πλακών τοποθετούνται μεταλλικά υποστηρίγματα (σίδηρος T ή παρόμοια).

Επικαλύπτονται και οι δύο πλευρές του πυροφραγμού με FLAMMASTIK A (3 kg/m<sup>2</sup>, πάχος υγρής στρώσης 3 mm).

Όλα τα καλώδια επικαλύπτονται σε μήκος 50 cm και από δύο πλευρές του πυροφραγμού, με FLAMMASTIK A (7kg/mm<sup>2</sup> πάχος υγρής στρώσης τουλάχιστον 5 mm). Οι σωλήνες επικαλύπτονται με FLAMMASTIK A σε μήκος 25 cm, και από τις δύο πλευρές του πυροφραγμού και στην συνέχεια περιβάλλονται με κοχύλια ορυκτοβάμβακα πάχους 5 cm επικαλυμμένα με FLAMMASTIK A.

#### **Αντοχή στη φωτιά**

- Για αντοχή μέχρι 90 λεπτά τοποθετείται μια πλάκα ορυκτοβάμβακα.
- Για αντοχή μέχρι 180 λεπτά τοποθετούνται δύο πλάκες ορυκτοβάμβακα σε απόσταση περίπου 6 cm η μία από την άλλη.

#### **Γενικά**

Ο κατασκευαστής φροντίζει ώστε τα άκρα των επιφανειών που έχουν επικαλυφθεί να είναι ευθείες γραμμές. Ο κατασκευαστής φροντίζει ώστε να προφυλαχθούν από τον ψεκασμό με FLAMMASTIK γειτονικές επιφάνειες, μηχανήματα κλπ. Οι επικαλυμμένες επιφάνειες πρέπει να είναι στρωτές και ομοιογενείς. Δεν πρέπει να φαίνονται γυμνά σημεία ορυκτοβάμβακα, καλωδίων κλπ.

Χρόνος στεγνώματος FLAMMASTIK: (Θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C - σχετική υγρασία 65%)		
πάχος επικαλ.	στεγνό στην αφή	τελείως στεγνό
5 mm	20 ώρες	48 ώρες
3 mm	10 ώρες	24 ώρες

#### **7.16 ΔΕΞΑΜΕΝΉ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Η δεξαμενή πυρόσβεσης εγκαθίσταται στο υπόγειο πλησίον του αντλιοστασίου. Η δεξαμενή είναι εξολοκλήρου κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα και τα τοιχώματα τις καλύπτονται από πατιτή τσιμεντοκονία για την στεγάνωσή της. Η δεξαμενή στην περίπτωση που κατασκευαστεί από αλλά υλικά.

Όπως πλαστικό η λαμαρίνα θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση δεξαμενής πυρόσβεσης.

#### **7.17 ΠΑΡΑΛΑΒΉ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Όλα τα συστήματα πυρόσβεσης θα παραλειφθούν μετά από δοκιμές και μετρήσεις που θα γίνουν με μέριμνα και έξοδα του Εργολάβου.

#### **7.18 ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ ½"**

Οι κεφαλές καταιονισμού είναι ουσιαστικά θερμική βαλβίδες οι οποίες όταν ενεργοποιηθούν ανοίγουν και διασκορπίζουν το νερό.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τύποι:

- α. Αμπούλας: Από γυαλί που περιέχει υγρό το οποίο διαστέλλεται εύκολα σε προκαθορισμένη θερμοκρασία με αποτέλεσμα να εκσφενδονισθεί το νερό κατάσβεσης.
- β. Ευτήκτου κράματος: Έχουν σύστημα μοχλού το οποίο συγκρατείται από εύτηκτο κράμα, το οποίο στην προκαθορισμένη θερμοκρασία λιώνει και ελευθερώνει τη δίοδο του νερού πυρόσβεσης.
- γ. Ευτήκτου κρυστάλλου άλατος: Στον τύπο αυτόν όταν φθάσει στην προκαθορισμένη θερμοκρασία λιώνει ο κρύσταλλος οπότε ελευθερώνεται η δίοδος του νερού. Από πλευράς κατηγορίας διακρίνουμε του εξής τύπους SPRINKLER:
  - i) Συμβατικός τύπος: Οι καταιονιστήρες αυτού δημιουργούν εκτόξευση σφαιρικού τύπου και ένα μέρος του νερού κατευθύνεται στην οροφή. Συνήθως περιέχουν δίσκο εκτροπής γενικού τύπου για τοποθέτηση είτε σε όρθια είτε σε ανεστραμμένη θέση.
  - ii) Τύπος ομπρέλας: Δημιουργεί ημισφαιρική εκτόξευση κάτω από το επίπεδο του δίσκου εκτροπής με ελάχιστη ή καθόλου εκτόξευσης του νερού προς την οροφή κατασκευάζονται σε δύο είδη: ένας κατάλληλος για τοποθέτηση σε όρθια θέση και ένας για ανεστραμμένη θέση.
  - iii) Τύπος οροφής: Χρησιμοποιούνται όταν οι σωληνώσεις που τους τροφοδοτούν είναι μέσα σε ψευδοροφή και τοποθετούνται σε αντιστραμμένη θέση με τη βάση τους στο επίπεδο οροφής. Κατασκευάζονται με δίσκο εκτροπής που είναι δυνατόν να είναι είτε σταθερός είτε κινητός.
  - iv) Πλευρικός τύπος: Τοποθετούνται συνήθως κατά μήκος του τοίχου ενός δωματίου και κοντά στην οροφή, ο δίσκος εκτροπής κατευθύνει το περισσότερο νερό προς τη μια πλευρά, ενώ μόνο μια μικρή ποσότητα κατευθύνεται στον τοίχο, πίσω από τον καταιονιστήρα. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται καταιονιστήρες τύπου ομπρέλας ανεστραμμένης θέσης και όρθιας θέσης.

Γενικά, η θερμοκρασία λειτουργίας ενός SPRINKLER είναι συνήθως 68°C (υπερβαίνει τη θερμοκρασία του χώρου κατά 45-50°C).

Η απόσταση του δίσκου εκτροπής από την οροφή πρέπει να είναι συνήθως 120-150 mm και οπωσδήποτε όχι μικρότερη των 70 mm, ούτε μεγαλύτερη των 250 mm.

#### 7.19 ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΟΡΙΚΟΙ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ

Ένα σύγχρονο σύστημα πυροπροστασίας περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον ένα επαρκές δίκτυο πυρανιχνευτών, που θα είναι κατάλληλοι για την κάθε περίπτωση και θα εξασφαλίζουν επαρκή αξιοπιστία. Η πυρανίχνευση (δηλαδή η διέγερση ενός κατάλληλου αισθητηρίου συστήματος), θα έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα τη σήμανση (οπτική, ακουστική κλπ) και παράλληλα, αν υπάρχει σχετική εγκατάσταση, θα θέσει σε λειτουργία τον μηχανισμό κατασβέσεως.

Η πυρανίχνευση βασίζεται σε ειδικούς ανιχνευτές (ιονισμού, θερμοκρασίας, φλόγας, ορατού καπνού ή θερμοδιαφορικούς) και τα κομβία (μπουτόν) που τοποθετημένα σε επίκαιρα σημεία θα επιτρέπουν τόσο την αυτόματη όσο και την ημιαυτόματη λειτουργία του συστήματος.

Οι θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές αντιδρούν όταν η θερμοκρασία μέσα σε προκαθορισμένα χρονικά όρια ανεβαίνει π.χ. 10°C. Και εδώ συναντώνται τα ίδιο μειονεκτήματα όπως στους ανιχνευτές μέγιστης θερμοκρασίας. Χρειάζεται δηλαδή φωτιά σχετικά μεγάλων διαστάσεων. Χρησιμοποιούνται μόνον εκεί που ένας ανιχνευτής ταχείας αντίδρασης δεν ενδείκνυται, για λόγους που σχετίζονται με τη χρήση του χώρου και τις συνθήκες λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Οι θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές χρησιμοποιούνται όμως συχνά σε συνδυασμό με ανιχνευτές ιονισμού, για να θέτουν σε λειτουργία αυτόματες εγκαταστάσεις κατασβέσεως.

#### 7.20 ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑ ΞΗΡΑΣ ΣΚΟΝΗΣ 12Kg, 25Kg ΚΑΙ 50Kg - ΠΥΡΟΚΡΟΤΗΤΗ - ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΚΑΠΝΟΥ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Το Μόνιμο Σύστημα Κατάσβεσης μπορεί να λειτουργήσει είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα και ο αυτόματος έλεγχος μπορεί να επιτευχθεί μηχανικά και πνευματικά ή ηλεκτρονικά ή από τον συνδυασμό αυτών σε συνάρτηση με τις οποιασδήποτε συνθήκες.

Το Διοξειδίο του Άνθρακα αποθηκεύεται σε θερμοκρασία δωματίου σε χαλύβδινες φιάλες. Μπορεί να κατασκευαστεί πολλαπλή συστοιχία φιαλών.

### **Περιγραφή συστήματος**

Το Βασικό σύστημα αποτελείται κατ' ελάχιστον από:

- Χαλύβδινες Φιάλες Υψηλής Πίεσης, χωρίς ραφή διαφόρων χωρητικοτήτων με ηλεκτροστατική βαφή κόκκινη με γκρι λαιμό. Οι φιάλες είναι πιστοποιημένες κατά την 99/36 EC και EN 1964 - 1 (π).
- Κλείστρο πνευματικό - χειροκίνητο με δυνατότητα τοποθέτησης πυροκροτητή. Είναι επίσης δυνατή η τοποθέτηση κλείστρου ενεργοποιημένου ηλεκτρικά ανάλογα με την απαίτηση του χρήστη. Χαλύβδινη φιάλη πιλότο χωρητικότητας 3 λίτρων, πλήρης αζώτου, με κλείστρο χειροκίνητο με πυροκροτητή ή κλείστρο ενεργοποιούμενο ηλεκτρικά ανάλογα με την απαίτηση του χρήστη (πιλότος χρησιμοποιείται όταν ο αριθμός των φιαλών είναι από δυο και άνω). Η φιάλη είναι πιστοποιημένη κατά CE σύμφωνα με 97/23/EC από TUV (CE 0036).
- Συλλέκτη υψηλής πίεσης, 300bar, γαλβανιζέ διαμέτρου ανάλογα με τον αριθμό των φιαλών από 1 1/4" έως 3", με εισόδους 3/4" και έξοδο ανάλογα από 3/4" έως 3". Ο Συλλέκτης συνοδεύεται από Ανεπίστροφες Βαλβίδες 3/4" - 3/4" και βάσεις στήριξης του στον τοίχο. Επίσης Διατίθενται: Βάσεις στήριξης φιαλών και πιλότου, σωληνώσεις υψηλής πίεσης για τη σύνδεση του πιλότου με τις φιάλες μεταξύ τους και των φιαλών με τον συλλέκτη, ακροφύσια διαφόρων διαστάσεων ανάλογα με τη σχετική μελέτη.

## 8. ΗΜ-ΣΤΠ8: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΜΕΑ

Στο κτίριο χωροθετούνται δύο (2) ανελκυστήρες υδραυλικοί, ήτοι:

- ένας (1) με διαστάσεις θαλάμου 1,4X1,6 m, δυο στάσεων, χωρίς μηχανοστάσιο
- ένας (1) διαστάσεις θαλάμου 1,4X2,3 m, δύο ποτών, τριών στάσεων .

Οι εν λόγω ανελκυστήρες θα εξυπηρετούν το κτίριο με προδιαγραφές για Α.Με.Α. Ο θάλαμος, οι πόρτες, και τα υπόλοιπα μέρη του θα είναι από inox . Οι πόρτες θα είναι αυτόματες, τηλεσκοπικές.

### Υπολογισμός στοιχείων υδραυλικού ανελκυστήρα

#### Κατασκευαστικά δεδομένα

Είδος ανελκυστήρα: ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

<b>Q</b> : Ωφέλιμο φορτίο	Q = 1410 kg
Αριθμός στάσεων:	3
<b>D<sub>x</sub></b> : Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση x	D <sub>x</sub> = 1400.00 mm
<b>D<sub>y</sub></b> : Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση y	D <sub>y</sub> = 2300.00 mm
<b>I<sub>g</sub></b> : Διαδρομή θαλάμου	I <sub>g</sub> = 6.95 m
<b>V<sub>c</sub></b> : Ταχύτητα ανόδου θαλάμου	V <sub>c</sub> = 0.50 m/sec
<b>V'<sub>c</sub></b> : Ταχύτητα καθόδου θαλάμου	V' <sub>c</sub> = 0.50 m/sec
<b>P</b> : Ιδίο Βάρος Θαλάμου $P = P_{καμπ} + P_{πλ} + P_{T1} + P_{T2}$	P = 783 kg
<b>C<sub>m</sub></b> : Λόγος ανάρτησης θαλάμου: Έμμεση(2:1) Άμεση(1:1)	C <sub>m</sub> = 2
<b>N<sub>e</sub></b> : Αριθμός εμβόλων	N <sub>e</sub> = 1
<b>P<sub>rh</sub></b> : Βάρος τροχαλίας	P <sub>rh</sub> = 82 kg
<b>P<sub>συρμ</sub></b> : Βάρος συρματοσχοινίων	P <sub>συρμ</sub> = 31.20 kg

#### **Τύπος εμβόλου:**

120x6

#### **Υλικό εμβόλου:**

St52

<b>P<sub>el</sub></b> : Βάρος εμβόλου / m μήκους	P <sub>el</sub> = 16.86 kg/m
<b>L</b> : Μήκος εμβόλου	L = 3.97 m
<b>P<sub>e</sub></b> : Βάρος εμβόλου $P_e = P_{el} * L$	P <sub>e</sub> = 71.72 kg
<b>d<sub>r</sub></b> : Εξωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου	d <sub>r</sub> = 120.0 mm
<b>d<sub>ri</sub></b> : Εσωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου	d <sub>ri</sub> = 108.0 mm
<b>e<sub>r</sub></b> : Πάχος τοιχώματος σωλήνα εμβόλου	e <sub>r</sub> = 6.0 mm

#### **Υλικό κυλίνδρου:**

St52

<b>D<sub>k</sub></b> : Εξωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου	D <sub>k</sub> = 159.0 mm
<b>D<sub>ki</sub></b> : Εσωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου	D <sub>ki</sub> = 149.0 mm
<b>e<sub>k</sub></b> : Πάχος τοιχώματος σωλήνα κυλίνδρου	e <sub>k</sub> = 5.0 mm
<b>e<sub>1</sub></b> : Πάχος πιάτου κυλίνδρου	e <sub>1</sub> = 25.00 mm

#### **Υλικό σωλήνα τροφοδοσίας:**

ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ

<b>D<sub>σ</sub></b> : Εξωτερική διάμετρος σωλήνα τροφοδοσίας	D <sub>σ</sub> = 30.2 mm
<b>ε<sub>σ</sub></b> : Πάχος τοιχώματος σωλήνα τροφοδοσίας	ε <sub>σ</sub> = 5.6 mm
<b>Q<sub>α</sub></b> : Παροχή αντλίας	Q <sub>α</sub> = 210.00 l/min
<b>A</b> : Συντελεστής α αντλίας	α = 1.07
<b>B</b> : Συντελεστής β αντλίας	β = 1.03 Nt/mm <sup>2</sup>
<b>N<sub>ov</sub></b> : Ονομαστική ισχύς κινητήρα	N <sub>ov</sub> = 26.8 HP
<b>N</b> : Αριθμός συρματοσχοινίων	n = 4
<b>D</b> : Διάμετρος συρματοσχοινίων	d = 13.0 mm
<b>F<sub>g</sub></b> : Φορτίο θραύσεως συρματοσχοινίων	F <sub>g</sub> = 7450 kg
<b>D</b> : Διάμετρος τροχαλίων.	D = 520.0 mm
<b>d<sub>a</sub></b> : Διάμετρος άξονα τροχαλίας	d <sub>a</sub> = 45.0 mm
<b>W</b> : Ροπή αντίστασης άξονα τροχαλίας	W = 8950 mm <sup>3</sup>
<b>C</b> : Απόσταση στήριξης άξονα τροχαλίας	C = 35 mm

**Τύπος οδηγών:**  
**N<sub>r</sub>** : Αριθμός οδηγών

ΟΔΗΓΟΙ ΤΥΠΟΥ Α & Β  
**N<sub>r</sub>** = 4

Από πίνακες κατασκευαστή επιλέγεται κινητήρας με ονομαστική ισχύ  
**N<sub>ov</sub> = 26.82 HP ή 19.9 KW**

Από πίνακες κατασκευαστή επιλέγεται αντλία με παροχή  
**Q=210 lt/min**

Επιλέγονται 4 συσκευές αρπάγης τύπου: Προοδευτικής πέδησης

ΜΟΝΑΔΕΣ: 1 KW = 1.341 \* HP Joule = Ntm

### **Υπολογισμός στοιχείων υδραυλικού ανελκυστήρα - Ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο**

#### **Κατασκευαστικά δεδομένα**

**Είδος ανελκυστήρα: ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΤΟΜΩΝ**

**Άτομα:**

**Q** : Ωφέλιμο φορτίο (75 \* άτομα)  
Αριθμός στάσεων:

**D<sub>x</sub>** : Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση x

**D<sub>y</sub>** : Μέγεθος θαλάμου κατά την διεύθυνση y

**I<sub>g</sub>** : Διαδρομή θαλάμου

**V<sub>c</sub>** : Ταχύτητα ανόδου θαλάμου

**V'<sub>c</sub>** : Ταχύτητα καθόδου θαλάμου

**P** : Ιδίο Βάρος Θαλάμου  $P = P_{καμπ} + P_{πλ} + P_{T1} + P_{T2}$

**C<sub>m</sub>** : Λόγος ανάρτησης θαλάμου: Έμμεση(2:1) Άμεση(1:1)

**N<sub>e</sub>** : Αριθμός εμβόλων

**P<sub>rh</sub>** : Βάρος τροχαλίας

**P<sub>συρμ</sub>**: Βάρος συρματοσχοίνων

4

**Q** = 300 kg

2

**D<sub>x</sub>** = 1400.00 mm

**D<sub>y</sub>** = 1600.00 mm

**I<sub>g</sub>** = 3.65 m

**V<sub>c</sub>** = 0.50 m/sec

**V'<sub>c</sub>** = 0.50 m/sec

**P** = 300 kg

**C<sub>m</sub>** = 2

**N<sub>e</sub>** = 1

**P<sub>rh</sub>** = 45 kg

**P<sub>συρμ</sub>** = 8.61 kg

**Τύπος εμβόλου:**

**Υλικό εμβόλου:**

**P<sub>el</sub>** : Βάρος εμβόλου / m μήκους

**L** : Μήκος εμβόλου

**P<sub>e</sub>** : Βάρος εμβόλου  $P_e = P_{el} * L$

**d<sub>r</sub>** : Εξωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου

**d<sub>ri</sub>** : Εσωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου

**e<sub>r</sub>** : Πάχος τοιχώματος σωλήνα εμβόλου

70x5

St52

**P<sub>el</sub>** = 8.01 kg/m

**L** = 2.33 m

**P<sub>e</sub>** = 20.22 kg

**d<sub>r</sub>** = 70.0 mm

**d<sub>ri</sub>** = 60.0 mm

**e<sub>r</sub>** = 5.0 mm

**Υλικό κυλίνδρου:**

**D<sub>k</sub>** : Εξωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου

**D<sub>ki</sub>** : Εσωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου

**e<sub>k</sub>** : Πάχος τοιχώματος σωλήνα κυλίνδρου

**e<sub>1</sub>** : Πάχος πάτου κυλίνδρου

St52

**D<sub>k</sub>** = 101.6 mm

**D<sub>ki</sub>** = 94.4 mm

**e<sub>k</sub>** = 3.6 mm

**e<sub>1</sub>** = 15.00 mm

**Υλικό σωλήνα τροφοδοσίας:**

**D<sub>σ</sub>** : Εξωτερική διάμετρος σωλήνα τροφοδοσίας

**e<sub>σ</sub>** : Πάχος τοιχώματος σωλήνα τροφοδοσίας

**Q<sub>α</sub>** : Παροχή αντλίας

**A** : Συντελεστής α αντλίας

**B** : Συντελεστής β αντλίας

**N<sub>ov</sub>** : Ονομαστική ισχύς κινητήρα

**N** : Αριθμός συρματοσχοινών

**D** : Διάμετρος συρματοσχοινών

ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ

**D<sub>σ</sub>** = 30.2 mm

**e<sub>σ</sub>** = 5.6 mm

**Q<sub>α</sub>** = 100.00 l/min

**α** = 1.11

**β** = 1.16 Nt/mm<sup>2</sup>

**N<sub>ov</sub>** = 11.4 HP

**n** = 4

**d** = 8.0 mm



$F_g$  : Φορτίο θραύσεως συρματόσχοινων  
 $D$  : Διάμετρος τροχαλιών.  
 $d_a$  : Διάμετρος άξονα τροχαλίας  
 $W$  : Ροπή αντίστασης άξονα τροχαλίας  
 $C$  : Απόσταση στήριξης άξονα τροχαλίας

$F_g = 2816 \text{ kg}$   
 $D = 320.0 \text{ mm}$   
 $d_a = 40.0 \text{ mm}$   
 $W = 6280 \text{ mm}^3$   
 $C = 35 \text{ mm}$

#### Τύπος οδηγών:

$N_r$  : Αριθμός οδηγών

ΟΔΗΓΟΙ ΤΥΠΟΥ A & B

$N_r = 2$

Από πίνακες κατασκευαστή επιλέγεται κινητήρας με ονομαστική ισχύ

**$N_{ov} = 11.4 \text{ HP}$  ή  $8.5 \text{ KW}$**

Από πίνακες κατασκευαστή επιλέγεται αντλία με παροχή

**$Q=100 \text{ lt/min}$**

Επιλέγονται 2 συσκευές αρπάγης τύπου: Προοδευτικής πέδησης

ΜΟΝΑΔΕΣ:  $1 \text{ KW} = 1.341 * \text{HP}$   $\text{Joule} = \text{Ntm}$

Θα τηρηθούν οι αντίστοιχοι κανονισμοί για την εγκατάσταση και λειτουργία ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων και ειδικότερα τις Αποφ-3899/253/Φ.9.2/02 "Ανελκυστήρες, εγκατάσταση, λειτουργία, συντήρηση και Ασφάλεια" (ΦΕΚ 291/Β/8-3-02) και Αποφ-Φ.9.2/32803/1308/97 "Κατασκευή και λειτουργία Ανελκυστήρων" (ΦΕΚ 815/Β/11-9-97) καθώς και τα πρότυπα "ΕΛΟΤ EN 81.2: Κανόνες ασφάλειας για την κατασκευή και εγκατάσταση ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων μέρος 2 : ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ".

#### Έμβολο

Το έμβολο είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ενισχυμένου τοιχώματος, για αντοχή στις διάφορες καταπονήσεις που δέχεται καθώς επίσης και στη πίεση του λαδιού. Είναι τορνιαρισμένο και ρεκτιφιαρισμένο, παρουσιάζει απόλυτα λεία επιφάνεια, για την καλή λειτουργία των στεγανοποιητικών στοιχείων καθώς και εκείνων της έδρασης (κουζινέτων). Εναλλακτικά χρησιμοποιούμε και άξονες massif αντί χαλυβδοσωλήνα, για υψηλότερες αντοχές με μικρότερες διατομές.

Προδιαγραφές εμβόλου: Είναι σωλήνας άνευ ραφής, υλικού ST37 κατά DIN 2448/1629 με βεβαίωση χυτηρίου όσον αφορά την σύσταση κατά DIN 50049/2.2, βεβαίωση δοκιμής εμβόλου 100 Bar και ανοχές διαμέτρου το πολύ 75 μικρά, που κατά περίπτωση μεταβάλλονται.

#### Κύλινδρος

Ο κύλινδρος είναι και αυτός κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ικανού πάχους για την αντοχή σε πίεση και τις λοιπές συνθήκες λειτουργίας. Το κάτω άκρο του εμβόλου είναι ταπωμένο με σιδηρά φλάντζα και έχει συγκολλημένο σιδερένιο δακτύλιο για να μην είναι δυνατή η έξοδος του από τον κύλινδρο.

Το κάτω άκρο του κυλίνδρου είναι κλειστό με σιδερένια φλάντζα και έχει προσαρμοσμένη κωνική προεξοχή για το σωστό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Στο πάνω άκρο του κυλίνδρου είναι προσαρμοσμένη δια κοχλιώσεως η κεφαλή η οποία φέρει 2 δακτυλίους οδηγήσεως για το έμβολο. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με μια τσιμούχα υψηλής πίεσης, η δε είσοδος ξένων σωμάτων κατά την επιστροφή του εμβόλου εμποδίζεται με μια ξύστρα.

Στο πάνω μέρος του κυλίνδρου υπάρχει ένας εξαεριστήρας για περιοδική εξαέρωση και επιπλέον για τη συλλογή του λαδιού που στραγγίζεται από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του η διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας, υπάρχει ειδική λεκάνη περισυλλογής λαδιού. Το συλλεγόμενο λάδι με πλαστική σωλήνα οδηγείται στη δεξαμενή λαδιού. Στο σημείο τροφοδοσίας του κυλίνδρου, που είναι ταυτοχρόνως η είσοδος και η έξοδος λαδιού σε περίπτωση υπερτάχυνσης

του θαλάμου κατά την κάθοδο, π.χ. διαρροές στο σωλήνα τροφοδοσίας η και θραύση. Μεταξύ κυλίνδρου και εμβόλου υπάρχει αρκετό διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού.

Οι προδιαγραφές του υλικού του κυλίνδρου είναι όμοιες με του εμβόλου. Εσωτερικά είναι καθαρισμένος αλλά όχι τορνιρισμένος η ρεκτιφιαρισμένος.

Προδιαγραφές μεταλλικών εξαρτημάτων : Υλικό ST37 DIN 2449/1629.

Προδιαγραφές δακτυλίων οδήγησης : Υλικά PTFE / Bronze

### **Ηλεκτρολογικός πίνακας**

Ο Γενικός Πίνακας κινήσεως θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο κοντά στην είσοδο και θα συνοδεύεται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

Ο πίνακας φωτισμού θα τοποθετηθεί δίπλα στον Γενικό Πίνακα με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα. Θα έχει μετασχηματιστή 220/42 για τον φωτισμό του θαλάμου. Ο πίνακας χειρισμού θα τοποθετηθεί σε κλειστό μεταλλικό κιβώτιο και θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα όργανα. Τα χειριστήρια θα έχουν τις κατάλληλες επαφές και όλες τις απαιτούμενες φωτεινές ενδείξεις.

Ο θάλαμος θα είναι κατασκευασμένος στο εσωτερικό του ώστε να εξυπηρετεί πλήρως τις ανάγκες ατόμων ΑΜΕΑ.

**Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ, 08/11/2023**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ**

**Παναγιώτα Θερगीού  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Π.Ε.**

**Ιωάννης Ελευθερούδης  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**

## Κατάλογος περιεχομένων

1. ΗΜ-ΣΤΠ1: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	2
1.0 Γενικά.....	2
1.1 Θερμαντικά Σώματα.....	2
1.1.1 Θερμαντικά σώματα συνήθη, χαλύβδινα.....	2
1.1.2 Εξαεριστικά θερμαντικών σωμάτων.....	2
1.1.3 Διακόπτες θερμαντικών σωμάτων.....	2
1.1.4 Μονάδες fan coil.....	2
1.2 Σωληνώσεις - Εύκαμπτοι Σύνδεσμοι Σωλήνων.....	3
1.2.1 Διαστολικοί σύνδεσμοι.....	3
1.2.2 Αντικραδασμικοί σύνδεσμοι.....	3
1.3 Εξοπλισμός Δικτύων Σωληνώσεων.....	3
1.3.1 Βάνες.....	3
1.3.1.1 Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves).....	3
1.3.1.2 Βάνες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς.....	4
1.3.1.3 Βάνες χυτοσιδηρές τύπου "πεταλούδας".....	4
1.3.1.4 Βάνες χυτοχαλύβδινες.....	4
1.3.1.5 Ρυθμιστικές δικλείδες (globe valves).....	5
1.3.2 Κρουνοί εκκένωσης.....	5
1.3.3 Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα".....	5
1.3.3.1 Γενικά.....	5
1.3.3.2 Εξαεριστικά μηχανοστασίου.....	6
1.3.4 Βαλβίδα αντεπιστροφής.....	6
1.3.5 Φίλτρα νερού.....	7
1.4 Εξαρτήματα Δικτύου Σωληνώσεων .....	7
1.4.1 Ρακόρ.....	7
1.4.2 Φλάντζες.....	7
1.4.3 Διαστολικοί σύνδεσμοι.....	7
1.4.3.1 Αξονικά.....	8
1.4.3.2 Μηχανικής σύζευξης.....	8
1.4.4 Χιτώνια σωλήνων.....	8
1.5 Όργανα Ελέγχου Ροής.....	8
1.5.1 Τρίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες αναλογικής δράσης. (three-way modulating valves).....	8
1.5.2 Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων.....	9
1.5.3 Δικλείδα ρύθμισης διαφορικής πίεσης.....	9
1.5.4 Μανόμετρα.....	10
1.5.5 Θερμόμετρα.....	10
1.6 Αντλίες θερμότητας .....	10
1.6.1 Υδρόψυκτη αντλία θερμότητας VRV.....	10
1.6.1.1 Εξωτερική μονάδα.....	12
1.6.1.2 Συμπιεστής.....	13

1.6.1.3 Εναλλάκτης.....	13
1.6.1.4 Εξαρτήματα.....	14
1.6.1.5 Τοπικό χειριστήριο.....	14
1.6.1.6 Συντήρηση κυκλώματος νερού.....	14
1.6.2 Αερόψυκτη αντλία θερμότητας VRV.....	15
1.6.2.1 Εξωτερικές μονάδες.....	17
1.6.2.2 Συμπιεστής.....	19
1.6.2.3 Ανεμιστήρας.....	20
1.6.2.4 Τοπικοί ελεγκτές.....	20
1.7 Γεωθερμικός Εναλλάκτης.....	20
1.8 Κυκλοφορητής.....	21
1.9 Κλειστό Δοχείο Διαστολής.....	22
1.10 Μονάδες Αερισμού.....	23
1.11 Αεραγωγοί .....	24
1.11.1 Γαλβανισμένοι Αεραγωγοί .....	24
1.11.2 Πλένουμ για μηχανήμα .....	24
1.11.3 Εύκαμπτοι Αεραγωγοί .....	24
1.12 Σωληνώσεις Κλιματισμού VRV .....	25
1.12.1 Γενικά.....	25
1.12.2 Μονώσεις σωλήνων.....	25
1.13 Τερματικές Μονάδες Κυκλώματος VRV.....	26
1.13.1 Εσωτερική μονάδα ημι - εμφανούς τοποθέτησης κυκλικής ροής (360°) συστήματος VRV.....	26
1.13.2 Εσωτερικής μονάδα VRV κρυφής τοποθέτησης κατάλληλη για σύνδεση με δίκτυο αεραγωγών. 27	
1.14 Αντλία Θερμότητας για Παραγωγή Ζεστού Νερού.....	29
2. ΗΜ-ΣΤΠ2: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	30
2.0 Γενικά.....	30
2.1 Σωληνώσεις.....	30
2.1.1 Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου (κόκκινη ετικέτα).....	30
2.1.2 Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες AQUATHERM τύπου FASER από PP-R 80 (βελτιωμένο Type 3) ή ισοδύναμο.....	30
2.1.2.1 Συνδέσεις.....	30
2.1.2.2 Αλλαγές διευθύνσεως.....	30
2.1.2.3 Αποσύνδεση σωληνώσεων.....	30
2.1.2.4 Θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνων.....	31
2.2 Όργανα Δικτύου Ύδρευσης.....	31
2.2.1 Γενικές βάνες σύνδεσης με την παροχή.....	31
2.2.2 Βάνες μηχανοστασίου.....	31
2.2.3 Κρουνός πλήσης δαπέδου.....	31
2.2.4 Βαλβίδα ασφάλειας.....	31
2.2.5 Είδη δικλείδων.....	32
2.2.5.1 Διακόπτες.....	32

2.2.5.2 Βάνες.....	32
2.2.6 Σφαιρικές βάνες από πλαστικό PVC.....	32
2.2.7 Σφαιρικός κρουνός ορειχάλκινος με κλείσιμο 1/4 στροφής.....	32
2.2.8 Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων.....	33
2.2.9 Ηλεκτρικοί διακόπτες ροής (flow switches).....	33
2.2.10 Βαλβίδες αντεπιστροφής.....	33
2.2.10.1 Βαλβίδες αντεπιστροφής.....	33
2.2.10.2 Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου HYDRO-STOP.....	33
2.2.11 Φίλτρα νερού.....	33
2.2.11.1 Κεντρικό φίλτρο εγκατάστασης.....	33
2.2.11.2 Φίλτρο νερού.....	34
2.3 Εξαρτήματα Δικτύου Ύδρευσης.....	34
2.3.1 Λυόμενοι σύνδεσμοι.....	34
2.3.2 Συστολοδιαστολικά.....	34
2.3.3 Αυτόματα εξαεριστικά.....	34
2.3.4 Αποσβεστήρες υδραυλικού πλήγματος (shock absorber).....	34
2.3.5 Συλλέκτες διανομής νερού.....	35
2.3.6 Μανόμετρο.....	35
2.3.7 Θερμόμετρο.....	35
2.4 Μονώσεις.....	35
2.4.1 Μόνωση σωληνώσεων με αφρώδες πολυαιθυλένιο.....	35
2.4.2 Μόνωση εξαρτημάτων.....	35
2.5 Πιεστικό Δοχείο.....	35
2.6 Είδη Κρουνοποιίας και Συσκευές του Δικτύου Ύδρευσης.....	36
2.6.1 Κρουνός με ρακόρ.....	36
2.6.2 Αναμικτήρας (μπαταρία) νιπτήρων.....	36
2.6.3 Αναμικτήρας (μπαταρία) λουτήρων και "ντους".....	36
2.7 Γούρνα Ποσίμου Νερού.....	36
3. ΗΜ-ΣΤΠ3: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	37
3.0 Γενικά.....	37
3.1 Γενικά.....	37
3.1.1 Σκοπός.....	37
3.1.2 Προστασία υλικών.....	37
3.1.2.1 Προστασία στιλβωμένων εξαρτημάτων.....	37
3.1.2.2 Προστασία εξαρτημάτων που υπόκεινται σε διάβρωση.....	37
3.1.2.3 Προστασία ειδών υγιεινής.....	37
3.1.2.4 Προστασία σωλήνων PVC.....	37
3.2 Σωλήνες Δικτύου Αποχέτευσης.....	37
3.2.1 Δευτερεύοντες σωλήνες των υποδοχέων ή σιφωνίων δαπέδων.....	37
3.2.2 Προστασία σωλήνων που διέρχονται από το αντλιοστάσιο.....	37
3.2.3 Συσκευή υδροθεραπείας Butterfly - Aquacontrol.....	38

3.3 Αναρτήσεις - Στηρίγματα.....	38
3.4 Λεκάνες Παραλαβής Ομβρίων του Δώματος.....	38
3.5 Αποχέτευση των Courangle.....	38
3.6 Απομάκρυνση Υδάτων Αντλιοστασίου.....	38
3.7 Αισθητήρας Στάθμης Βόθρου.....	39
3.8 Δίκτυα Αποχέτευσης Ομβρίων.....	39
3.8.1 Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένοι.....	39
3.8.2 Σωληνώσεις δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων περιβάλλοντος χώρου.....	39
3.9 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων με τη Μέθοδο SBR.....	39
3.9.1 Γενικά.....	39
3.9.2 Περιγραφή του συστήματος - Εγκατάσταση και εφαρμογές.....	39
3.9.3 Περιγραφή λειτουργίας.....	40
3.9.4 Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.....	40
3.9.5 Χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα του συστήματος.....	40
4. ΗΜ-ΣΤΠ4: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	42
4.0 Γενικά.....	42
4.1 Κανονισμοί.....	42
4.2 Τροφοδοσία ΔΕΗ - Μετρητές.....	42
4.3 Προσωρινή Παροχή.....	42
4.4 Στοιχεία Προστασίας.....	42
4.5 Διακόπτης Διαρροής.....	42
4.6 Διακλαδώσεις.....	42
4.6.1 Εσωτερικά Κουτιά Διακλάδωσης.....	42
4.6.2 Φρεάτια διακλάδωσης εξωτερικού φωτισμού.....	43
4.6.3 Φρεάτια έλξης καλωδίων.....	44
4.7 Έλεγχος Φωτισμού.....	44
4.8 Διακόπτες Κυκλωμάτων Φωτισμού.....	44
4.9 Ρευματοδότες.....	44
4.10 Κυκλώματα Φωτισμού.....	44
4.11 Θέσεις Ρευματοδοτών.....	45
4.12 Πίνακες.....	45
4.12.1 Γενικά.....	45
4.12.1.1 Μεταλλικός σκελετός.....	45
4.12.1.1 Γενικός πίνακας.....	46
4.12.2 Γενικές οδηγίες κατασκευής και διαμορφώσεως των πινάκων.....	47
4.12.3 Όργανα πινάκων διανομής.....	47
4.12.3.1 Κοχλιωτές ασφάλειες.....	47
4.12.3.2 Μαχαιρωτές ασφάλειες.....	47
4.12.3.3 Ραγοδιακόπτες.....	47
4.12.3.4 Μαχαιρωτοί διακόπτες.....	48
4.12.3.5 Μικροαυτόματοι (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες).....	48

4.12.3.6 Διακόπτες PACCO .....	48
4.12.3.7 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες με θερμικό στοιχείο.....	48
4.12.3.8 Ενδεικτικές λυχνίες.....	48
4.12.3.9 Ενδεικτικά όργανα (αμπερόμετρα - βολτόμετρα) .....	49
4.13 Ρυθμιστής Έντασης 1200w (Dimmer) για Φώτα Φθορισμού.....	49
4.14 Εξαεριστήρες Τοίχου ή Παραθύρου.....	49
4.15 Λαμπτήρες.....	49
4.15.1 Λυχνίες φθορισμού.....	49
4.15.2.1 Μονάδα αυτόνομης ηλεκτροδότησης σωλήνα φθορισμού.....	49
4.15.2.2 Μετατροπέας.....	49
4.15.2.3 Συσσωρευτές.....	49
4.15.2 Λυχνίες υδραργύρου υψηλής πίεσης.....	50
4.16 Φωτιστικά Σώματα Εσωτερικών Στεγασμένων Χώρων.....	50
4.16.1 Μεταλλικά μέρη.....	50
4.16.2 Καλύμματα .....	50
4.16.3 Ηλεκτρικά όργανα - εσωτερικές καλωδιώσεις.....	50
4.16.4 Φωτιστικά σώματα.....	50
4.16.4.1 Φωτιστικά σώματα οροφής με ηλεκτρονικό ballast.....	50
4.16.4.2 Φωτιστικό σώμα τύπου αρματούρας τοίχου ή οροφής.....	51
4.17 Προδιαγραφές Εξωτερικού Φωτισμού.....	51
4.17.1 Ιστός ύψους 12μ.....	51
4.17.1.1 Υλικά - Διαστάσεις - Κατασκευή.....	51
4.17.1.2 Γαλβάνισμα εν θερμώ.....	52
4.17.1.3 Βάσεις σιδηροιστών .....	52
4.17.1.4 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων.....	52
4.17.1.5 Ακρικιβώτια ιστών.....	53
4.17.2 Φωτιστικά σώματα υπαίθριας εγκατάστασης.....	53
4.17.2.1 Μεταλλικά μέρη.....	53
4.17.2.2 Καλύμματα.....	53
4.17.2.3 Ηλεκτρικά όργανα - εσωτερικές καλωδιώσεις.....	54
4.17.2.4 Είδη φωτιστικών.....	54
5. ΗΜ-ΣΤΠ5: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	55
5.1 Γενικά.....	55
5.2 Τηλεφωνικά Καλώδια, Σωλήνες και Σχάρες.....	55
5.2.1 Τηλεφωνικά καλώδια.....	55
5.2.2 Καλώδια τύπου "Υ" .....	55
5.2.3 Υπόγεια καλώδια.....	55
5.2.4 Σωληνώσεις.....	55
5.2.5 Κουτιά διακλάδωσης.....	55
5.2.6 Σχάρες καλωδίων.....	55
5.3 Κατανεμητές.....	55

5.3.1 Γενικά.....	55
5.3.2 Κεντρικός καταμεμητής εσωτερικών τηλεφωνικών συνδέσεων.....	56
5.4 Τηλεφωνικές Συσκευές.....	56
5.5 Τηλεφωνική Διάταξη Διευθυντή - Γραμματέα.....	56
5.6 Εγκατάσταση Κεντρικής Κεραίας.....	56
5.6.0 Γενικά.....	56
5.6.1 Κεραίες.....	56
5.6.1.1 Κεραία λήψης ραδιοφωνικών προγραμμάτων.....	57
5.6.1.2 Κεραίες λήψης τηλεοπτικών προγραμμάτων.....	57
5.6.1.3 Ιστός ανάρτησης κεραιών.....	57
5.6.2 Ενισχυτές.....	57
5.6.3 Καταμεμητές διακλαδωτήρες.....	58
5.6.3.1 Καταμεμητής 1:2.....	58
5.6.3.2 Καταμεμητής 1:4.....	58
5.6.4 Κεραιοδότες.....	58
5.6.4.1 Κεραιοδότες.....	58
5.6.4.2 Τερματικός κεραιοδότης.....	59
5.6.5 Ομοαξονικό καλώδιο σύνθετης αντίστασης 75Ω.....	59
5.6.6 Καλώδιο VGA .....	60
5.7 Data.....	60
5.7.1 Γενικά.....	60
5.7.2 Οριζόντια καλωδίωση.....	60
5.7.3 Καλώδια μεικτονόμησης.....	60
5.7.4 Καταμεμητές - Καταμεμητές χαλκού.....	60
5.7.5 Ικρίωμα (Rack) .....	60
5.7.6 Κανάλια - Οδεύσεις.....	61
5.7.7 Πρίζες.....	61
5.7.8 Τερματισμοί.....	61
5.7.9 Έλεγχος του συστήματος.....	62
6. ΗΜ-ΣΤΠ6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	63
6.0 Γενικά.....	63
6.1 Στηρίγματα.....	63
6.2 Σφικτήρες.....	63
6.3 Ακίδες.....	64
6.4 Διάφορα.....	64
6.5 Σπινθηριστής.....	65
6.6 Προστασία από Κρουστικές Υπερτάσεις.....	65
6.6.1 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, για το Γενικό Πίνακα χαμηλής τάσης.....	65
6.6.2 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, υποπίνακων γενικότερα.....	66
6.6.3 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, ομοαξονικών καλωδίων, κεραιών επικοινωνίας.....	67
6.6.4 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, ομοαξονικών καλωδίων 75 Ω.....	68



6.6.5 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, τηλεφωνικών γραμμών.....	68
6.6.6 Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις, σημάτων τηλεχειρισμού, αυτοματισμού, data.....	69
6.7 Προστατευτικός Αγωγός 2 Σημείων Φ16x2000 Γαλβανιζέ.....	69
6.8 Ηλεκτρόδια Περιμετρικής.....	69
6.9 Λοιπά Εξαρτήματα Σ.Α.Π.....	70
6.9.1 Ροδέλα στεγανοποίησης NEOPREN.....	70
6.9.2 Αντιδιαβρωτική ταινία PVC .....	70
6.10 Ισχύοντα πρότυπα Αντικεραυνικής Προστασίας.....	70
7. ΗΜ-ΣΤΠ7: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	71
7.0 Γενικά.....	71
7.1 Κανονισμοί.....	71
7.2 Έκταση Εγκατάστασης Φωτισμού Ασφάλειας 220/380V.....	71
7.2.1 Γενικά.....	71
7.2.2 Φωτιστικά σώματα ασφάλειας.....	71
7.3 Αγωγοί.....	71
7.4 Σωλήνες.....	71
7.5 Ανιχνευτές.....	71
7.5.1 Ανιχνευτές καπνού τύπου ιονισμού.....	71
7.5.2 Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής πυρκαγιάς.....	72
7.5.3 Πυρανιχνευτής οπτικός καπνού με διμεταλλικό στοιχείο ορίου.....	73
7.5.4 Ανιχνευτής εκρηκτικών αερίων.....	73
7.6 Σειρήνες Συναγερμού.....	73
7.7 Κουμπιά Συναγερμού.....	73
7.8 Κεντρικός Πίνακας Ανίχνευσης και Αναγγελίας Πυρκαγιάς.....	74
7.8.1 Γενικά.....	74
7.8.2 Κέντρο πυρανίχνευσης.....	74
7.9 Φωτεινές Πινακίδες.....	77
7.9.1 Γενικά.....	77
7.9.2 Φωτεινός επαναλήπτης.....	77
7.10 Πυροσβεστήρες.....	78
7.10.1 Πυροσβεστήρας CO2.....	78
7.10.2 Πυροσβεστήρας ξερής σκόνης.....	78
7.11 Σύστημα Ολικής Κατάκλισης με Aerosol unimarsafe .....	78
7.11.1 Προδιαγραφές συστήματος.....	78
7.11.2 Λειτουργία συστήματος.....	78
7.11.3 Περιγραφή κατασβεστικού υλικού.....	79
7.11.4 Γεννήτριες aerosol.....	80
7.11.5 Μηχανισμοί εκκίνησης (ενεργοποιητές).....	80
7.11.6 Πίνακας ελέγχου.....	80
7.12 Υδροδοτικό Σύστημα Πυρόσβεσης.....	81
7.12.1 Αυτόματη κεφαλή καταιωνισμού (sprinkler).....	81

7.12.2 Πυροσβεστική Φωλιά (ΠΦ).....	81
7.12.3 Πυροσβεστικό Πιεστικό Συγκρότημα (ΠΠΣ).....	81
7.12.3.1 Αντλίες πυρόσβεσης.....	81
7.12.3.2 Δεξαμενή ντηζελοκινητήρα.....	82
7.13 Ηλεκτρικές Καλωδιώσεις.....	82
7.14 Υδροστόμιο Συνδέσεως Πυροσβεστικού Οχήματος.....	82
7.15 Φραγμοί Πυρός.....	83
7.16 Δεξαμενή Πυρόσβεσης.....	84
7.17 Παραλαβή των Συστημάτων.....	84
7.18 Κεφαλές καταιονισμού ½".....	84
7.19 Θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές.....	85
7.20 Σύστημα ολικής κατάκλισης αποτελούμενο από πυροσβεστήρα ξηράς σκόνης 12Kg, 25Kg και 50Kg - πυροκροτητή - ανιχνευτές καπνού - θερμοκρασίας - σωληνώσεις.....	85
8. ΗΜ-ΣΤΠ8: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΑΜΕΑ.....	87