



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Υποδομές Μεταφορών,  
Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



φορέας

**ΔΗΜΟΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ**

έργο

**ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΤΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ  
ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΝΕΑΣ ΠΕΝΤΕΛΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΕΝΤΕΛΗΣ»**

θέση

**17ης ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 10-ΜΕΛΙΣΣΙΑ & ΠΛΑΤΕΙΑ ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ-ΝΕΑ ΠΕ-  
ΝΤΕΛΗ**



μελέτη

**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ**

φάση μελέτης

**ΟΡΙΣΤΙΚΗ**

τίτλος τεύχους

**ΗΜ  
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

α/α τεύχους

**T-03**

Ημερομηνία

**ΜΑΙΟΣ 2022**

ομάδα μελέτης

Υπογραφή -σφραγίδα

θεωρήθηκε

## 1. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ Ε.Τ.Ε.Π. ΕΡΓΟΥ

Κατά την κατασκευή του έργου θα ληφθούν υπόψη υποχρεωτικά οι εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με την Αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Υπουργική απόφαση (ΦΕΚ 2221/30-07-2012) και την Αριθμ. Δ22/4193 Υπουργική απόφαση (ΦΕΚ 4607/13-12-2019) όπως ισχύουν σήμερα. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά για το συγκεκριμένο έργο αναφέρονται οι παρακάτω ΕΤΕΠ.

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ευκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01 Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών Αποβλήτων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01:2009 Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-02:2009 Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί Ατόμων με μειωμένη κινητικότητα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-03:2009 Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04-01:2009 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01:2009 Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτηρίου (ανοικτής ροής)
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02:2009 Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτηρίων, εντός φρεατίου
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-05-01-01:2009 Πυροσβεστικές φωλεές
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-05-06-01:2009 Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-05-07-01:2009 Αυτοδιειγξιόμενοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01:2009 Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-01:2009 Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01:2009 Χαλύβδινες Σωληνώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02:2009 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03:2009 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06:2009 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2009 Αγωγοί- καλώδια διανομής ενέργειας
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-02-00:2009 Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-02-02 Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με εργαλεία χειρός
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00 Μέτρα υγείας – ασφάλεια και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις – καθαίρεσεις

## 2.

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 Ικρίσματα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00 Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00 Τοίχοι από οπτόπλινθους
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00 Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-04-05-00 Σφράγιση αρμών κτιρίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-01 Στεγανοποίηση δωματίων και στεγών με ασφαλτικές μεμβράνες
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01 Θερμομονώσεις δωματίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-02 Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-03 Θερμομονώσεις κεραμοσκεπών στεγών
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-04 Συστήματα μόνωσης εξωτερικού κελύφους κτιρίου με διογκωμένη πολυστερίνη (EPS) και λεπτά οπλισμένα συνθετικά επιχρίσματα – ETICS
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-02-00 Επενδύσεις με κεραμικά πλακίδια, εσωτερικές και Εξωτερικές
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-01 Ψευδοροφές με γυψοσανίδες
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-02 Ηχοαπορροφητικές ψευδοροφές
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-10-03 Ψευδοροφές με ινοτσιμεντοσανίδες

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00 Πόρτες και παράθυρα αλουμινίου
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-04-00 Πόρτες και παράθυρα από συνθετικά υλικά
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-02 Διπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-01-00 Χρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-02-00 Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-02-01 Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με μηχανικά μέσα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-02-02-02 Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με εργαλεία χειρός

## **A. ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

### **A1. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ-ΔΙΚΤΥΑ**

#### **1. Κατασκευή δικτύου**

##### **1.1. Γενικά**

- α. Οι σωλήνες πρέπει να εγκατασταθούν σε ευθείες γραμμές παράλληλες προς τους κύριους άξονες του κτιρίου εκτός αν ειδικά προδιαγράφεται αλλιώς στα σχέδια.
- β. Όλες οι αλλαγές μεγέθους και διεύθυνσης των σωληνώσεων θα γίνουν με εξαρτήματα “Ταυ”, καμπύλες, σταυροί κλπ. πρέπει να είναι της ίδιας διαμέτρου με την σωλήνωση που θα συνδεθεί με αυτά.  
Συστολικοί εσωτερικοί δακτύλιοι δεν θα χρησιμοποιηθούν. Καμπύλες μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας θα χρησιμοποιηθούν όπου είναι δυνατόν, κατά προτίμηση έναντι γωνιών, αλλά δεν θα επιτραπούν καμπύλες οι οποίες έχουν γίνει από κομμάτια σωλήνα.
- γ. Άκρα τα οποία θα παραμένουν ανοικτά κατά την πρόοδο της εργασίας θα ταπώνονται με μεταλλικά πώματα ή με ταπωτικές φλάντζες. Προσεκτική παρακολούθηση της παραλληλότητας των γραμμών των τοίχων και των άλλων σωληνώσεων που γειτνιάζουν, είτε κατακόρυφων είτε οριζόντιων, απαιτείται εξ ολοκλήρου, προβλέποντας όμως πάντα ότι οι κλίσεις που προδιαγράφονται για την εκκένωση των κλάδων θα διατηρούνται.
- δ. Ενώσεις δεν θα γίνονται μέσα στο πάχος οποιουδήποτε τοίχου, δαπέδου ή οροφής και οι σωληνώσεις δεν θα ενσωματωθούν στην κατασκευή των δαπέδων, εκτός αν δείχνεται αλλιώς ή δοθούν τέτοιες οδηγίες από την επίβλεψη.
- ε. Όλοι οι κλάδοι των σωληνώσεων θα τοποθετηθούν γενικά σε συμφωνία με τις λεπτομέρειες που δείχνονται στα σχέδια και τους κανόνες της τέχνης. Επαρκής ευκολία θα πρέπει να προβλεφθεί στις τοποθετήσεις κλάδων σωληνώσεων για μελλοντική αφαίρεση τμημάτων σωλήνων, για επέκταση ή κανονική συντήρηση.
- στ. Οι σωλήνες και όλα τα μέρη του εξοπλισμού θα προσκομισθούν, θα αποθηκευθούν και θα διατηρηθούν καινούργια.
- ζ. Πριν οι εγκαταστάσεις παραδοθούν ή υποβληθούν σε επιθεώρηση και πριν τις απαιτούμενες δοκιμές, η όλη εγκατάσταση θα καθαριστεί εξ ολοκλήρου εσωτερικά και εξωτερικά.
- η. Βιδωτές συνδέσεις οι οποίες θα γίνουν στο εργοτάξιο θα είναι σύμφωνες με τους γερμανικούς κανονισμούς ή τους αντίστοιχους του ISO, θα γίνουν με PTFE ταινία στεγανοποιητική σπειρωμάτων ή άσπρο μίγμα σπειρωμάτων και κánaβι, το δε περίσσειμα του υλικού θα καθαριστεί και η ένωση θα παραμείνει καθαρή σε κάποιο ανεκτό βαθμό πριν από το βάψιμο ή την τοποθέτηση της μόνωσης.
- θ. Φλαντζωτοί σύνδεσμοι θα κοκλιωθούν χρησιμοποιώντας παρεμβύσματα με πτυχώσεις από μίγμα χαλκού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου, και εξάγωνα παξιμάδια και εξάγωνες κοκλίες, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς, θα χρησιμοποιηθούν δε με δύο ροδέλλες ανά κοκλία μια από κάθε πλευρά τους ζεύγους των φλαντζών.  
Οι κοκλίες θα εκτείνονται περισσότερο από 2 mm και λιγότερο από 7 mm από το αντίστοιχο παξιμάδι όταν βιδωθούν τελείως.

## 1.2. Στήριξη σωληνώσεων

- α. Οι σωληνώσεις κατακόρυφες και οριζόντιες θα στερεώνονται επί της οικοδομικής κατασκευής.
- β. Για την αποφυγή δημιουργίας βέλους κάμψης στις οριζόντιες σωλήνες αλλά και για την στήριξη των κατακόρυφων ισχύουν τα ακόλουθα :

Ονομαστική Διάμετρος		Μέγιστο διάστημα μεταξύ στηριγμάτων (μέτρα)			
		χαλκοσωλήνες			
mm	in	Κατακόρυφη αμόνωτη	οριζόντια αμόνωτη	οριζόντια μονωμένη	κατακόρυφη μονωμένη
10	3/8	2.2	1.2	1.0	1.2
15	1/2	2.2	1.2	1.4	1.2
20	3/4	3.0	1.4	1.4	1.4
25	1	3.0	1.7	1.5	1.7
32	1 1/4	3.3	1.7	1.5	1.9

- γ. Σε συνηθισμένες περιπτώσεις (εκτός αν προβλέπεται αλλιώς από τα σχέδια) οι διάμετροι των σιδηρών κυκλικών ράβδων ανάρτησης (αναρτήρων) είναι :

Ονομαστική διάμετρος	Διάμετρος αναρτήρα (mm)
10	6
15	6
20	6
25	6
32	6
40	10

- δ. Όταν η κατασκευή από σκυρόδεμα υπάρχει ήδη, τότε οι σιδερένιες ράβδοι θα στερεώνονται πάνω σε κατάλληλη σιδηροκατασκευή, η οποία στη συνέχεια θα στερεώνεται στο σκυρόδεμα με μεταλλικά βύσματα ή μπουλόνια. Αυτά θα εργάζονται πάντα σε διάτμηση, ποτέ όμως σε εφελκυσμό. Η διάμετρος των βυσμάτων θα είναι κατάλληλη για το φορτίο που θα αναρτηθεί μέσω αυτών. Όταν δεν είναι δυνατή (π.χ. μη ύπαρξη δοκών), τότε μπορούν τα στηρίγματα (ράβδοι) να στερεώνονται στον σιδηρό σπλισμό. Θα ερωτάται όμως ο εκάστοτε μηχανικός που επιβλέπει τα στατικά, στον οποίο θα δίνονται στοιχεία του υπό ανάρτηση φορτίου. Όπου απαιτείται, κατά την ανάρτηση των διαφόρων δικτύων, θα παρεμβάλλονται αντιδονητικά, για να αποφευχθεί η μετάδοση κραδασμών. Κατά την ανάρτηση των δικτύων και κατασκευή των στηριγμάτων, θα λαμβάνονται υπόψη οι συστολές και διαστολές των σωληνώσεων και θα προβλέπονται σημεία σταθερά και ελεύθερα που να επιτρέπουν την μετακίνηση των σωλήνων.

## 1.3. Διαστολή σωλήνων

- α. Κατά τη στήριξη των σωλήνων και κατά την διέλευσή τους διαμέσου οικοδομικών κατασκευών ή από αρμούς διαστολής, πρέπει να ληφθεί υπόψη η δυνατότητα διαστολής των σωληνώσεων, χωρίς παρεμβολή ειδικών διαστολικών εξαρτημάτων.
- β. Στα σημεία διέλευσης των σωλήνων δια μέσω τοίχων ή πατωμάτων, γενικά ο σωλήνας θα περιβάλλεται από άλλο σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου (περιλαίμιο) κατά 1/2" τουλάχιστον, από την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα που εξυπηρετεί. Τούτο γίνεται για την διαστολή με ευχέρεια και χωρίς φθορά του οικοδομικού στοιχείου ή τυχόν μελλοντική αντικατάσταση αυτού.
- γ. Οι διακλαδώσεις για σύνδεση με τα διάφορα μηχανήματα και συσκευές, τόσο από το κατακόρυφο δίκτυο, όσο και από το γενικό οριζόντιο, θα διομορφώνονται με τις απαιτούμενες κάμψεις των σωλήνων, για την δυνατότητα παραλαβής των διαστολών, τόσο των διακλαδώσεων, όσο και των κύριων δικτύων που συνδέονται με αυτό.
- δ. Οι σωληνώσεις θα εγκαθίστανται με τη βοήθεια των στηριγμάτων. Σε ορισμένα στηρίγματα η στερέωση θα είναι σταθερή και σε άλλα θα επιτρέπεται ολίσθηση, ανάλογα ως προς το που

θα απαιτηθούν σταθερά σημεία και που ελεύθερα, για την καλή κατανομή των συστολών και διαστολών.

#### **.4. Χιτώνια σωληνώσεων**

- α. Χιτώνια θα πρέπει να τοποθετηθούν στις σωληνώσεις σε όλα τα σημεία όπου οι σωλήνες περνάνε δια μέσου τοίχων, δαπέδων και οροφών. Τα χιτώνια θα πρέπει να είναι από γαλβανισμένο σωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται 25 μμ πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν αλλιώς δοθούν οδηγίες.
- β. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα πρέπει να στεγανοποιηθούν επαρκώς από τον εργολάβο έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- γ. Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων κι έτσι μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπόγειων υδάτων στο κτίριο, πρέπει να τοποθετηθούν φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή με χιτώνια υδατοστεγή.  
Ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πρέπει να γεμιστεί κατάλληλα, ώστε να δημιουργεί μια υδατοστεγή σύνδεση.
- δ. Όλα τα χιτώνια που απαιτούνται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τσιμεντένια τμήματα του σκελετού, θα τοποθετηθούν πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος, και κατάλληλα μέτρα πρέπει να ληφθούν ώστε να εξασφαλιστεί τα χιτώνια αυτά να παραμείνουν στη σωστή τους θέση κατά τη διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.

### **1.5. Αναρτήσεις, στηρίγματα και αγκύρια**

Ο εργολάβος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλα τα αναγκαία στηρίγματα, οδηγούς (GUIDE POINTS) και αγκύρια (FIX POINTS), για τις σωληνώσεις, και άλλα συστήματα ή εξοπλισμό, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις οδηγίες των υπεύθυνων μηχανικών.

Οι σωληνώσεις θα αναρτηθούν ξεχωριστά. Δεν επιτρέπεται να στηριχθούν ή να κρεμαστούν σωλήνες από άλλους σωλήνες.

Τα σημεία από τα οποία διέρχονται οι σωλήνες διαμέσου τοίχων ή δαπέδων, και οι συνδέσεις στις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό, τους θερμοπομπούς, κλπ. δεν αποτελούν σημεία στήριξης των σωλήνων.

Το μέγεθος κάθε στηρίγματος θα είναι τέτοιο ώστε να στηρίζει όχι λιγότερο από 1,5 φορά το ολικό βάρος του σωλήνα και του νερού που μεταφέρει.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηριχθούν κατάλληλα για να φέρουν όλο το βάρος του σωλήνα και θα οδηγούνται με εγκεκριμένα στηρίγματα (CLAMPS) σωλήνων και κολάρων.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις με ελεύθερα άκρα θα στηρίζονται κοντά στο ελεύθερο άκρο και στα ενδιάμεσα σημεία, όπως απαιτείται.

Διακλαδώσεις από κατακόρυφες σωληνώσεις δεν θα χρησιμοποιηθούν σαν στήριγμα για την κατακόρυφη σωλήνωση.

Όλα τα στηρίγματα και τα αγκύρια θα κατασκευαστούν είτε από γαλβανισμένο χάλυβα είτε θα βαφούν με 2 στρώσεις εμπλουτισμένου μίνιου πριν από την εγκατάστασή τους.

Σε εξωτερικές ή εσωτερικές συνθήκες μεγάλης υγρασίας, όλες οι αναρτήσεις και τα στηρίγματα θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ μετά την κατασκευή, και σε περίπτωση που η γαλβανισμένη επιφάνεια καταστραφεί κατά την εγκατάσταση, η όλη επιφάνεια θα ξυστεί με σύρμα και θα βαφεί με 2 στρώσεις εγκεκριμένου εμπλουτισμένου μίνιου.

Εκτός από τις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται σαν σημεία πάκτωσης ή στηρίγματα για κατακόρυφες σωλήνες, τα στηρίγματα των σωλήνων θα εγκατασταθούν με σκοπό να επιτρέψουν την ελεύθερη κίνηση λόγω διαστολών και συστολών.

Τα στηρίγματα θα τοποθετηθούν δίπλα στις ενώσεις, αλλαγές διευθύνσεων και διακλαδώσεις.

Μονές σωληνώσεις που αναρτώνται από πλάκες ορόφων θα στηρίζονται με ράβδους ανάρτησης.

Όπου δύο ή περισσότερες σωλήνες εμπλέκονται, θα χρησιμοποιηθεί κοινό στήριγμα, η δε απόσταση στηριγμάτων των σωληνώσεων, καθορίζεται με βάση το μέγεθος του μικρότερου σωλήνα.

Πολλαπλοί σωλήνες που οδεύουν κατά μήκος τοίχων, θα στηρίζονται με ειδικά κατασκευασμένο σκελετό καναλιών, σταθερά προσδεδεμένα στο δάπεδο ή /και οροφή, όπως είναι αναγκαίο. Όλες οι σωλήνες θα διαταχθούν έτσι ώστε να ολισθαίνουν πάνω στα καλύβδινα στηρίγματα και θα προβλεφθούν μπουλόνια U.

Εξασθενητές κραδασμών (αντικραδασμικά) θα εγκατασταθούν εάν είναι αναγκαίο, για να περιορίζουν υπερβολικές μετακινήσεις, παλμικές κινήσεις ή κραδασμούς οποιουδήποτε σωλήνα.

Τα αντικραδασμικά θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Αγκύρια ράουλων ή ισοδύναμοι σφιγκτήρες θα χρησιμοποιηθούν για να στερεώσουν βραγχίονες και στηρίγματα σε κατασκευές σκυροδέματος.

Βραγχίονες και στηρίγματα προσαρμοσμένα σε μη τσιμεντένιους τοίχους, θα στερεωθούν με πώματα διαστολής ή άλλα κατάλληλα στηρίγματα.

Ξύλινα πώματα δεν θα χρησιμοποιηθούν.

Η στήριξη κοχλίων σε φύλλα υλικού ή κοίλα χωρίσματα, θα γίνει με συνδετικά μπουλόνια ή άλλη εγκεκριμένη μέθοδο.

Οι κοχλίες που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη εξαρτημάτων γαλβανισμένων ή εξαρτημάτων από κράμα αλουμινίου ή εξοπλισμού, θα έχουν το ίδιο τελείωμα.

## 2. Χαλκοσωλήνες

Το δίκτυο σωληνώσεων κατά DIN 1786 θα είναι χωρίς ραφή (solid drawn) και θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό κατά DIN 17671 φύλλο 1.

Τα εξαρτήματα θα είναι τριχοειδούς κόλλησης κατά DIN 12856 μέχρι DIN 12872 για μεγέθη μέχρι εξωτερική διάμετρο (OD) 54 mm .

Εξαρτήματα για μεγέθη OD 76 mm και μεγαλύτερα πρέπει να είναι καθαρά από ψευδάργυρο, ορειχάλκινα, συγκολλούμενα και εύκολα καθαριζόμενα και θα πρέπει να είναι από την ίδια διάμετρο και πάχους τοιχώματος με την χάλκινη σωλήνα.

ΜΕΓΕΘΗ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΧΗ (mm) DIN 1786	
OD (mm)	ΠΑΧΟΣ (mm)
15	1.0
18	1.0
22	1.0
28	1.5
35	1.5
42	1.5

## 3. Σωλήνες από σκληρό PVC

α. Οι σωλήνες θα είναι από σκληρό PVC (χλωριούχου πολυβινύλιου) τύπου PVC 100, κατά DIN 8061/8062 ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 ATU.

β. Όλοι οι σωλήνες από PVC, από διάμετρο Φ50 και άνω θα φέρουν στα διαμορφωμένα άκρα τους, ενσωματωμένο σύνδεσμο τύπου υποδοχής (κεφαλή), κατάλληλο για την τοποθέτηση ειδικού ελαστικού δακτύλιου στεγανότητας.

γ. Οι αναφερόμενοι στα σχέδια διαμέτροι των σωληνών PVC, αφορούν τις εξωτερικές διαμέτρους, όπως χαρακτηρίζονται στο εμπόριο.

δ. Τα ειδικά τεμάχια των σωληνών θα είναι είτε από το ίδιο υλικό, είτε χυτοσιδηρά, ανάλογα με την περίπτωση. Αυτά θα επικαλυφθούν με ειδικό ασφαλτικό υλικό που χρησιμοποιείται και για τους υπόγειους σιδηρούς σωλήνες.

### A2. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

#### 1. Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ)

α. Οι λυόμενοι σύνδεσμοι που παρεμβάλλονται στο δίκτυο σωληνώσεων θα είναι του τύπου ρακόρ με κωνική έδραση ή φλάντζα, κατασκευασμένοι από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) και γαλβανισμένοι.

β. Λυόμενοι σύνδεσμοι θα παρεμβάλλονται σε σωληνώσεις διατομής έως και 2" όπως πιο κάτω αναφέρεται :

(1) Στις συνδέσεις των σωληνώσεων με μηχανήματα ή συσκευές για την δυνατότητα ευχερούς αποσύνδεσης τούτων χωρίς ιδιαίτερη επέμβαση στο δίκτυο.

(2) Στην μια πλευρά κάθε δικλείδας, αφόσον αυτή συνδέεται με κοκλίωση στις σωληνώσεις.

(3) Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου που καθορίζονται κατόπιν έγκρισης της επίβλεψης, για την δυνατότητα ευχερούς αποσυναρμολόγησης αυτού.

Επίσης οι συνδέσεις των σιδηροσωληνών με τους αναμικτήρες των υδραυλικών υποδοχών, ή των στομιών των διαφόρων συσκευών (όπως ψύκτες νερού κλπ.) θα γίνονται μέσω



επιχρωμιωμένων χαλκοσωλήνων Φ 12 mm και ορειχάλκινων λυόμενων συνδέσμων του τύπου ρακόρ ανάλογης διαμέτρου.

- γ. Οι λυόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι για συνθήκες λειτουργίας νερού δικτύου:
- (1) πίεση λειτουργίας 16 atu
  - (2) Θερμοκρασία νερού 120° C.

## **2. Διακόπτες δικτύου ύδρευσης**

Στα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού χρήσης θα τοποθετηθούν ορειχάλκινοι διακόπτες μέχρι διαμέτρου 1".

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 Kg/cm<sup>2</sup>, ο δε δίσκος της βαλβίδας θα φέρει παρέμβυσμα στεγανότητας από φίμπερ ή ισοδύναμο υλικό.

Πίεση λειτουργίας 16 atu, για θερμοκρασία νερού 120°C.

Οι διακόπτες που συνοδεύονται με τους κρουούς των υποδοχέων θα είναι γωνιακού τύπου επιχρωμιωμένοι.

## **3. Βαλβίδες (VALVES) - Γενικά**

Η κατασκευή όλων των βανών θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN. Όλες οι βάνες θα πρέπει να τοποθετούνται σε επισκέψιμες θέσεις ούτως ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση για επισκευή ή αντικατάσταση.

Οι βάνες θα πρέπει να είναι του αυτού μεγέθους με το μέγεθος του σωλήνα που προσαρμόζεται.

Όλες οι βάνες με κοκλιωμένα τα άκρα πρέπει να τοποθετούνται με ρακόρ ούτως ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση της βάνας από την σωλήνωση.

Οι συρταρωτές βάνες διακοπής (gate valves) θα πρέπει να τοποθετούνται και στις δύο πλευρές κάθε εξοπλισμού για όλες τις συνδέσεις των συστημάτων των σωληνώσεων, εκτός αν αλλιώς εμφανίζεται στα σχέδια ή καθορίζεται.

Οι βαλβίδες για συστήματα νερού θα πρέπει να είναι σχεδιασμένες για πίεση των 16 bar (PN 16).

Όλες οι συρταρωτές (gate valves) και σφαιρικής έδρασης βάνες (globe valves) θα πρέπει να είναι σχεδιασμένες για επανατοποθέτηση παρεμβύσματος (packing) υπό πίεση όταν είναι πλήρως ανοιχτές και εφοδιασμένες με το κατάλληλο για την προβλεπόμενη χρήση του δικτύου παρέμβυσμα.

Οι επιλεγμένες βαλβίδες θα πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο σχεδιασμένες ώστε η οπίσθια έδρα της βάνας να προστατεύει το παρέμβυσμα και τα σπειρώματα του βάκτρου από την ροή όταν αυτή είναι τελείως ανοικτή και επίσης να είναι εφοδιασμένη με κάλυμμα στυπιοθλίπτου.

## **4. Εξαεριστικό σωλήνα (Vacuum breaker)**

α. Απλού τύπου εξαεριστικό (vacuum breaker) ND 15, ορειχάλκινο χρωμέ με επίτοιχες γωνίες σύνδεσης, με αποχέτευση και υπερχειλίση νερού, εγκεκριμένου τύπου. Όλα τα ορατά εξαρτήματα θα πρέπει να είναι επιχρωμιωμένα.

β. Διπλού τύπου εξαεριστικό (vacuum breaker) όπως καθορίζεται παραπάνω με αποχετευτικό στόμιο και σωλήνα για υπερχειλίση νερού.

### **A3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ - ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ**

#### **1. Νιπτήρες**

Θα είναι κατασκευασμένοι από λευκή πορσελάνη και θα συνοδεύονται από:

- α. Στηρίγματα τοίχου
- β. Σιφώνιο χρωμέ τύπου P ND 32 με το σωλήνα αποχέτευσης
- γ. Αναμικτήρα ζεστού-κρύου νερού επιχρωμιωμένο μιας οπής 1/2" για εγκατάσταση πάνω στον νιπτήρα
- δ. Ανυψούμενη βαλβίδα
- ε. Τεμάχια χαλκοσωλήνων σύνδεσης επιχρωμιωμένο
- ζ. Διακόπτες γωνιακούς επιχρωμιωμένους με ενδείξεις για ζεστό-κρύο νερό.

#### **2. Λεκάνες Χαμηλής πίεσης με καζανάκι**

Οι λεκάνες W.C. θα είναι ελληνικής κατασκευής ενδεικτικού τύπου IDEAL STANDARD από λευκή πορσελάνη και θα συνοδεύονται από :

- α. Διακόπτη χρωμέ
- β. Χαλκοσωλήνα σύνδεσης χρωμέ με ρακόρ
- γ. Κάθισμα λευκό με κάλυμμα βαρέος συμπαγούς τύπου πλαστικό
- δ. Εξαρτήματα στερέωσης και σύνδεσης με την αποχέτευση
- ε. Δοχείο πλύσης 12 lit με τα εξαρτήματά του από υαλώδη πορσελάνη

#### **3. Αναμικτήρες για νιπτήρες - νεροχύτες**

Θα είναι διαμέτρου 1/2" κατασκευασμένοι από ορείχαλκο, επιχρωμιωμένοι, τύπου εσωτερικής ανάμειξης, κατάλληλοι για εγκατάσταση επί του νιπτήρα ή επίτοιχοι ανάλογα.

Οι χειρολαβές των διακοπών θα φέρουν ενδεικτικό σήμα του προορισμού τους. Οι αναμικτήρες θα συνοδεύονται από ροζέττες επικάλυψης των θέσεων τοποθέτησής τους.

#### **4. Λοιπά εξαρτήματα χώρων WC**

- Καθρέπτες πάχους 4 mm διαστάσεων 36 x 48 cm ή 42 x 46 mm .
- Εταζέρες πορσελάνης 50 cm ή 60 cm .
- Ποτηροθήκη πορσελάνης 15 x 15 cm .
- Χαρτοθήκη πορσελάνης 15 x 15 cm .
- Πετσετοθήκη ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη σταθερή μονή.
- Σαπυνοθήκες πορσελάνης 7.5 x 15 cm .
- Σαπυνοσπογγοθήκη πορσελάνης 30 x 15 cm .
- Αγγιστρο ανάρτησης πορσελάνης απλό ή διπλό.

### **A4. ΔΙΑΦΟΡΑ**

#### **1. Καθαρισμός και αποστείρωση του δικτύου - Δοκιμές**

α. Μετά την συμπλήρωση της κατασκευής των εγκαταστάσεων, όλα τα τμήματα του δικτύου θα καθαριστούν πλήρως από κάθε ακαθαρσία και τυχόν υπολείματα από δοκιμές.

β. Μετά το πέρας των δοκιμών και προ της χρήσης τους, οι εγκαταστάσεις ύδρευσης θα αποστειρωθούν με διάλυμα χλωρίου αναλογίας 50 μερών ελεύθερου χλωρίου ανά εκατομμύριο μερών νερού.

γ. Το διάλυμα θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο. Κατά τη διάρκεια του χρονικού αυτού διαστήματος όλες οι δικλίδες, κρουνοί κλπ. θα ανοίγουν και να κλείνουν κατά διαστήματα, ώστε το διάλυμα να κυκλοφορήσει σε όλη την εγκατάσταση.

Μετά από 3 ώρες θα γίνει καλή έκπλυση των σωλήνων με νερό της πόλης.

δ. Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 σημεία αυτής, και από σημείο του δικτύου της πόλης, εκτός της νέας εγκατάστασης και κοντά στο σημείο τροφοδοσίας της.

Τα δείγματα αυτά θα υποβληθούν σε χημική εξέταση, μέσα σε δύο ώρες από τη λήψη τους, για να προσδιοριστεί το ποσοστό του ελεύθερου χλωρίου μέσα στο νερό.

Το εντός της εγκατάστασης ποσοστό ελεύθερου χλωρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης.

Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, πρέπει να γίνει νέα έκπλυση της όλης εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία έως ότου εκπληρωθούν οι παραπάνω απαιτήσεις.

ε. Η δοκιμή των σωληνώσεων του δικτύου ύδρευσης θα γίνει με πίεση νερού τουλάχιστον 12 atu επί ένα 5ωρο.

Δεν θα γίνει καμία επίκωση ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο κάλυψη των σωληνώσεων του συστήματος πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** : Όσοι σωλήνες ύδρευσης είναι εκτεθειμένοι στο περιβάλλον και κινδυνεύουν από τυχόν παγετό, θα προστατευτούν.

## **A5. ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ**

### **1. Εγκατάσταση Ανίχνευσης Πυρκαγιάς**

#### **1. Ανιχνευτής Καπνού**

Ο ανιχνευτής καπνού είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε υγρούς ή μη υγρούς ή μη χώρους και φέρει κατάλληλη βάση για τοποθέτηση σε οροφή ή ψευδοροφή.

Στη βάση έχει φωτεινό επαναλήπτη, που δίνει διακοπτόμενο φωτεινό σήμα σε περίπτωση διέγερσης του ανιχνευτή, καθώς και τη δυνατότητα σύνδεσης φωτεινού επαναλήπτη μακριά από τον ανιχνευτή.

Ο ανιχνευτής καπνού πρέπει να διεγείρεται από τα πρώτα φαινόμενα της φωτιάς, δηλ. από τα ορατά και αόρατα προϊόντα της καύσης.

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να μπορεί να καθαρίζεται και να συντηρείται απλά κι εύκολα, να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και να μην περιλαμβάνει μέρη που φθείρονται με το χρόνο.

Όταν υπάρχει ενδεχόμενο ψευδών συναγερμών (απο κάπνισμα ή άλλη αιτία), οι ανιχνευτές πρέπει να φέρουν εσωτερικά διάταξη καθυστέρησης της διέγερσης.

Ο τερματικός ανιχνευτής κάθε γραμμής αγγελίας θα έχει εσωτερικά την κατάλληλη διάταξη που θα εξασφαλίζει την συνεχή ροή ρεύματος ελέγχου.

Ενδεικτικά τεχνικά χαρακτηριστικά

Τάση λειτουργίας 20V περίπου

Ρεύμα ηρεμίας ~100 μΑ

Θερμοκρασία λειτουργίας -10°C x 60°C

#### **2. Φωτεινοί επαναλήπτες**

Οι φωτεινοί επαναλήπτες τοποθετούνται μακριά από τους ανιχνευτές στις περιπτώσεις που απαιτείται επανάληψη του σήματος διέγερσής τους.

Έχουν βάση στερέωσης στον τοίχο και λυχνία αφής - σβέσης που μπορεί να δείχνει την ενεργοποίηση 4 κατά μέγιστο ανιχνευτών.

Η τάση λειτουργίας της λυχνίας είναι περίπου 20V και συνδέεται με διπολικό καλώδιο με τη βάση του αντίστοιχου ανιχνευτή.

### **3. Πατητά Κομβία συναγερμού**

Τα κομβία συναγερμού θα έχουν βάση στερέωσης επί του τοίχου στο πλαίσιο της πυροσβεστικής φωλιάς και πιεστικό κομβίο καλυπτόμενο με υαλόφρακτη πόρτα.

Η πίεση του κομβίου θα γίνεται μετά από τη θραύση της γυάλινης επιφάνειας.

Πάνω στη γυάλινη επιφάνεια θα υπάρχει η ένδειξη "συναγερμός" ή παρόμοια.

Τα κομβία συναγερμού θα είναι κατάλληλα για λειτουργία περίπου σε 20V και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -30°C έως +70°C.

### **4. Ηλεκτρονική σειρά συναγερμού**

Η σειρά συναγερμού θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη εγκατάσταση, σε εσωτερικό χώρο, θα προστασία έναντι κτυπημάτων, θερμοπλαστικό κέλυφος, ενισχυτή, διαμορφωμένο ημιτονοειδή τόνο, υλικά στερέωσης και σύνδεσης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τάση λειτουργίας 24V DC

Στάθμη θορύβου 106 DB στο 1 M

Κατανάλωση 25mA

Ακουστικές συχνότητες τόνος γιόντελ 2,5 - 3 K Hz

συνεχής τόνος 2,5 kHz

διακοπτόμενος τόνος 2,5 kHz

Επιτρεπόμενη θερμοκρ.περιβάλ. -25° έως 55° C

ονάδα αυτή θα αποτελείται από μικρορελαί με κλειστές και ανοιχτές επαφές.

## **B. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ**

### **1. Κατασκευή δικτύων σωληνώσεων αποχέτευσης**

#### **1.1. Γενικά**

Τα δίκτυα σωληνώσεων αποχέτευσης-αερισμού λυμάτων θα κατασκευαστούν όπως φαίνεται στα σχέδια σύμφωνα με τον ελληνικό κανονισμό (Ε.Υ.Ε.), την αντίστοιχη ΤΟΤΕΕ και όπου χρειάζεται με το DIN 1986.

- α. Οι σωληνώσεις εντός του κτιρίου οριζόντιες ή κατακόρυφες θα κατασκευαστούν από PVC – U σύμφωνα με το DIN 19531 ή το DIN 19560 και θα συνδέονται μεταξύ τους ή εξαρτήματα με μούφα και ελαστικό δακτύλιο.
- β. Τα υπόγεια οριζόντια δίκτυα θα κατασκευαστούν από πλαστικούς σωλήνες κατά ΕΛΟΤ 476 Σειρά 41 και DIN 19534, αλλά εγκιβωτισμένους σε σκυρόδεμα.
- γ. Τα εξωτερικά υπόγεια, οριζόντια δίκτυα θα κατασκευαστούν επίσης από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 476 Σειρά 41DIN 19534.

Όλες οι οριζόντιες σωληνώσεις εντός κτιρίων θα τοποθετηθούν με κανονικότερη και ομοιόμορφη κλίση (βλέπε σχέδια) η οποία δεν θα είναι μικρότερη του 1%.

Ρητά απαγορεύεται η διάτρηση των πιο πάνω σωλήνων για να συνδεθούν ζωστήρες ή δακτύλιοι (σιδηρές επιφάνειες).

Τα ειδικά τεμάχια ταυ, ψι, καμπύλες θα είναι υπό γωνία 45° ή άλλη της έγκρισης της επίβλεψης.

Σε καμία όμως περίπτωση δεν επιτρέπονται ειδικά τεμάχια κατά ορθή γωνία.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής των δικτύων όλα τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων πρέπει να φράσσονται με προσωρινά κατάλληλα βύσματα έτσι ώστε να παρεμποδίζεται απόλυτα η είσοδος ξένων σωμάτων.

Γενικά ανάλογα με το είδος των σωληνώσεων που θα χρησιμοποιηθούν βασικό ρόλο θα έχουν στην κατασκευή οι οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής των.

#### **2. Δίκτυο αερισμού από σωλήνες PVC κατά ΕΛΟΤ 686 (ΤΥΠΟΣ Α')**

Θα κατασκευαστεί από σωλήνες PVC 4 atm (κατά DIN 19531), στα ορατά ή επισκέψιμα τμήματά του. Τα κεκλιμένα τμήματα του δικτύου αερισμού θα τοποθετούνται κατά το δυνατόν πλησιέστερα στην οροφή, ακολουθώντας τις διοδεύσεις που φαίνονται στα σχέδια, και κατά τρόπον ώστε να μη σχηματίζουν παγίδες.

Οι δευτερεύοντες σωλήνες αερισμού πρέπει να έχουν κλίση που να πλησιάζει όσο το δυνατόν τις 45° και πάντοτε προς το σωλήνα αποχέτευσης.

Οι ενώσεις κεκλιμένων σωλήνων εξαερισμού με άλλους όμοιους ή κατακόρυφους, θα γίνονται τουλάχιστον 1 m πάνω από τη στάθμη του δαπέδου.

#### **3. Σωλήνες αποχέτευσης από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 1256 (ΤΥΠΟΣ Β')**

- α. Οι σωλήνες του δικτύου αποχέτευσης θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό PVC κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 6 atm στους 20°C.
- β. Το πάχος των τοιχωμάτων θα είναι κατά DIN 8061/8062 ΕΛΟΤ 9 ως εξής :

Εξωτ. διαμ. (mm)	40	50	75	100	125	140	160
Πλάτος τοιχ. (mm)	1,8	1,8	2,2	3,0	3,7	4,1	4,7

- γ. Τα ειδικά τεμάχια θα είναι από το ίδιο υλικό.
- δ. Η σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους και με τα ειδικά τεμάχια θα γίνει με μούφα και ελαστικό δακτύλιο .
- ε. Τα εντός του κτιρίου δίκτυα σωληνώσεων αποχέτευσης κατακόρυφα ή οριζόντια πρέπει να στηρίζονται κατά πυκνά διαστήματα, ώστε να εξασφαλίζεται τέλεια σταθερότητά τους με κατάλληλα μεταλλικά στηρίγματα, που θα αγκυρώνονται στα δομικά στοιχεία του κτιρίου και ακόμα η στήριξη θα γίνει με τρόπο που να αποφεύγεται η καταπόνησή τους από συστολοδιαστολές.

#### **4. Τάπες καθαρισμού ορειχάλκινες ή PVC**

Για τον καθαρισμό του δικτύου θα προβλεφθούν τάπες καθαρισμού σύμφωνα με τα σχέδια ή όπου αλλού κριθεί από την επίβλεψη.

Οι τάπες ελέγχου των εξωτερικών δικτύων θα είναι βαρέως τύπου χυτοσίδηρες, επασφαλωμένες, με τετράγωνο κάλυμμα επιχρωμιωμένο, χυτοσίδηρο ή Nickel – Bronze.

Οι τάπες ελέγχου των εσωτερικών δικτύων θα είναι πλαστικές (PVC) κατάλληλες για τοποθέτηση σε πλαστικούς σωλήνες.

#### **5. Τύποι σιφωνιών δαπέδου**

α. Τα σιφώνια δαπέδου των λουτρών θα είναι εξ ολοκλήρου πλαστικά με σχάρα ανοξείδωτη, 150 x 150 mm, Νο 27190.

β. Τα σιφώνια σε μηχανοστάσια και παρόμοιας χρήσης χώρους θα είναι εξ ολοκλήρου από χυτοσίδηρο, διαμέτρου απορροής 100 mm, με σχάρα διαστάσεων περίπου 200 x 200 χmm και θα έχουν ελαιοπαγίδα κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο με άνοιγμα καθαρισμού.

#### **6. Κεφαλή αερισμού**

Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των στηλών αποχέτευσης, πάνω από το δώμα, θα προστατεύονται με κεφαλή από πλέγμα γαλβανισμένου σύρματος ή καπέλο PVC. Επίσης η κατασκευή των απολήξεων αερισμού στα δώματα θα γίνει κατά τρόπο που να αποκλείει την είσοδο βρόχινων νερών στο κτίριο.

## Γ. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

### Γ1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

#### 1. Διάνοιξη οπών

Ο ανάδοχος υποχρεώνεται στην διάνοιξη των οπών που απαιτούνται για την διέλευση των αεραγωγών και σωληνώσεων, όπου απαιτείται, όπως και στην αποκατάσταση των μερεμετιών.

Πριν από την διάνοιξη κάποιας οπής, ο εργολάβος θα παίρνει την συγκατάθεση της επίβλεψης.

Προκειμένου για οριζόντιους αεραγωγούς και σωλήνες που διέρχονται μέσω τοίχων, ο εργολάβος, με δικές του δαπάνες, θα προβαίνει στην διάνοιξη των οπών που απαιτούνται. Η διάνοιξη οπών θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και στο απαιτούμενο μέγεθος, ώστε να μην επέρχεται βλάβη στην υπόλοιπη κατασκευή.

Η επαναφορά στην αρχική τους κατάσταση των διαφόρων οπών μετά την εγκατάσταση των αεραγωγών και σωληνώσεων, θα γίνεται με δαπάνες του εργολάβου της παρούσας εργολαβίας.

Σε περίπτωση κατά την οποία ο εργολάβος δεν ήθελε να επαναφέρει έγκαιρα τις πιο πάνω οπές στην αρχική τους κατάσταση και έτσι δημιουργήσει καθυστερήσεις σε άλλα συνεργεία, ο εργοδότης δύναται να προβεί στις επανορθώσεις και να χρεώσει τον υπαίτιο εργολάβο. Κατά την διάνοιξη των οπών ο εργολάβος θα παίρνει όλα τα μέτρα για την αποφυγή ζημιών ή ατυχημάτων, για τα οποία θα είναι υπεύθυνος.

### Γ2. ΔΙΚΤΥΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

#### 1. Δίκτυα Αεραγωγών χαμηλής πίεσης

##### 1.1 Γενικά

Τα δίκτυα αεραγωγών χαμηλής πίεσης θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ASHRAE και τα δεδομένα (STANDARDS) κατασκευής αεραγωγών της SMACNA (SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION INC) U.S.A.

##### 1.2 Αεραγωγοί κυκλικής διατομής χαμηλής πίεσης

Αυτοί θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα καλυβδόφυλλα, των οποίων το πάχος θα καθορίζεται από την μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος αεραγωγού, όπως πιο κάτω.

<u>Μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού</u>	<u>Πάχος λαμαρίνας</u>
Μέχρι 30 cm	0.60 mm
31 cm μέχρι 75 cm	0.80 mm
76 cm μέχρι 135 cm	1.00 mm
136 cm μέχρι 150 cm	1.25 mm

Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων των αεραγωγών μεταξύ τους θα κατασκευάζονται όπως αναφέρεται πιο κάτω :

- Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού μέχρι 75 cm με αναδίπλωση ("θηλυκωτοί") και μάλιστα με παρεμβολή ιδιαίτερου ενισχυτικού - συνδετικού τεμαχίου απο γαλβανισμένη λαμαρίνα με χείλος ανυψωμένο κατα 25 mm (σύνδεσμος split ή rocket lock). Ειδικά για την μικρότερη πλευρά του αεραγωγού μόνο και διάστασης μέχρι 45 cm ή για μεγαλύτερη πλευρά μέχρι 60 cm , μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδετικό τεμάχιο χωρίς χείλος (συρτάρι).

Οι αεραγωγοί με μεγαλύτερη πλευρά από 61 εκατ. μέχρι 75 cm θα φέρουν για ενίσχυση τελλάρο από σιδηρογωνίες 25 x 25 x 3 mm .

- Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού άνω των 76 cm, με ζεύγη φλαντζών απο σιδηρογωνίες και κοχλίες Φ 1/4", με περικόχλια και ασφαλιστικούς παρακύκλους (γκρόβερ) όλων γαλβανισμένων, σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 15 cm.

Οι σιδηρογωνίες θα είναι :

<u>Για μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού</u>	<u>Σιδηρογωνίες</u>
76 cm μέχρι 100 cm	25 x 25 x 3 mm
101 cm μέχρι 160 cm	30 x 30 x 3 mm
161 cm μέχρι 225 cm	40x40 x 4 mm
226 cm και άνω	50x50 x 4 mm

Για ενίσχυση της ακαμψίας των αεραγωγών, αυτοί θα "στραντζάρονται" χιαστί σε όλες τις πλευρές τους, εκτός από τα τμήματα των οποίων η μεγαλύτερη διάσταση δεν υπερβαίνει τα 45 cm.

Αεραγωγοί μεγαλύτερης πλευράς 76 cm και άνω δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μήκους μεγαλύτερα του 1.2m.

### 1.3 Προστασία έναντι των διαβρώσεων

Τα τμήματα της κατασκευής από μορφοσίδηρο των αεραγωγών και των στηριγμάτων τους θα προστατεύονται καλά από διάβρωση με διπλή στρώση γραφιτούχου μινίου.

Η επίστρωση αυτή θα εκτελείται μετά από πλήρη και επιμελημένο καθαρισμό των επιφανειών των τεμαχίων και πριν από την τελική συναρμογή με τους αεραγωγούς, για προστασία και των επιφανειών που καλύπτονται από τα ελάσματα των αεραγωγών μετά την συναρμογή.

### 1.4 Ειδικές διατάξεις

- Σε μερικές θέσεις του δικτύου αεραγωγών (όπως στα σχέδια ή όπως εδώ καθορίζεται), προβλέπεται η εγκατάσταση διαφραγμάτων ρύθμισης ποσότητας αέρα ή διαχωρισμού.  
Αυτά θα κατασκευασθούν από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας, πάχους 1.25 mm , θα είναι μονόφυλλα για ύψος αεραγωγού μέχρι 20cm και πολύφυλλα για μεγαλύτερο ύψος αεραγωγού, και θα φέρουν μοχλό χειρισμού από τα έξω, με διάταξη ακινητοποίησης.
- Τμήματα στροφής (γωνίες) των αεραγωγών, θα κατασκευασθούν κατ' αρχήν καμπύλα με ακτίνα καμπυλότητας της εσωτερικής επιφάνειας της καμπύλης ίσης προς τη διάσταση του αεραγωγού κατά την ακτίνα καμπυλότητας της εσωτερικής επιφάνειας της καμπύλης ίσης προς τη διάσταση του αεραγωγού κατά την ακτίνα κάμψης.  
Όπου για λόγους αρχιτεκτονικούς δεν είναι αυτό δυνατό, επιτρέπεται η εφαρμογή μικρότερης ή και μηδενικής ακτίνας καμπυλότητας, τότε όμως θα τοποθετηθούν περσίδες στροφής (vanes) διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος).
- Σε όλες τις θέσεις του δικτύου αεραγωγών που επιβάλλεται από τους κανονισμούς θα εγκατασταθούν διαφράγματα πυρασφάλειας (fire dampers), κατασκευασμένα κατά τα προβλεπόμενα από τον Κανονισμό NBFU 90A των Η.Π.Α.  
Τα διαφράγματα πυρασφάλειας θα είναι γενικά μονόφυλλα, με περιστρεφόμενη λεπίδα, που θα ενεργοποιείται είτε ηλεκτρικά με μαγνήτη και ελατήριο κράτησης στη θέση "κλειστό" (εντολή από το κέντρο πυρασφάλειας), είτε με τήξη του κατάλληλου συνδέσμου.
- Παρέκκλιση των διαστάσεων των αεραγωγών που καθορίζονται στα σχέδια επιτρέπεται σε θέσεις όπου το επιβάλλουν αρχιτεκτονικοί λόγοι, αλλά μόνο με την προϋπόθεση ότι η ισοδύναμη διατομή του αγωγού θα μείνει αμετάβλητη, της ισοδυναμίας νοούμενης από άποψη τριβών και πάντα μετά από έγκριση της Επίβλεψης.

### 1.5 Στήριξη των αεραγωγών

Οι αεραγωγοί κατά τις οριζόντιες διαδρομές τους θα αναρτώνται με κοχλιωτές ράβδους από τις οροφές, με εγκάρσιες σιδηρογωνιές.

Τα μεγέθη των εγκάρσιων σιδηρογωνιών και των ράβδων ανάρτησης θα είναι :



Για μεγαλύτερη διάσταση αεραγωγού	Ράβδοι Ανάρτησης	Εγκάρσιες σιδηρογωνιές	Απόσταση
Μέχρι 40 cm	6 mm	30 x 30 x 3 mm	2.40m
από 41 cm μέχρι 100 cm	6 mm	40 x 40 x 3 mm	1.80m
από 101 cm μέχρι 160 cm	6 mm	40 x 40 x 4 mm	1.80m
από 161 cm μέχρι 200 cm	8 mm	40 x 40 x 4 mm	1.80m
από 201 cm μέχρι 225 cm	8 mm	50 x 50 x 5 mm	1.80m
από 226 cm και άνω	10 mm	50 x 50 x 5 mm	1.80m

Για αεραγωγούς κατακόρυφων διαδρομών, η στήριξη θα γίνεται με σιδηρογωνιές 40x40x4 mm .

### 1.6 Εύκαμπτοι Αεραγωγοί

Οι συνδέσεις των κιβωτίων των στομιών με τα δίκτυα αεραγωγών, θα κατασκευασθούν με εύκαμπτους αεραγωγούς που υπάρχουν στο εμπόριο σε βιομηχανοποιημένη και τυποποιημένη μορφή.

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από συνθετικές ύλες, π.χ. ίνες υαλοβάμβακα και βινίλιου, που θα φέρονται σε σκελετό από χαλύβδινο σπειροειδές σύρμα ή από αλουμίνιο, με εξωτερικό στεγανό περίβλημα και θερμοηχομονωτική επένδυση ισοδύναμη με υαλοβάμβακα πάχους 13 mm τουλάχιστον.

Η σύνδεση των εύκαμπτων αεραγωγών από τις δύο πλευρές θα γίνεται με συγκόλληση, με ειδικές συνθετικές συγκολλητικές ουσίες.

### 2. Εύκαμπτες συνδέσεις

Εύκαμπτες συνδέσεις θα προβλεφθούν στις εισόδους και εξόδους των ανεμιστήρων των μονάδων αερισμού. Θα είναι διατομής ίσης με την αντίστοιχη διατομή εισόδου-εξόδου του ανεμιστήρα, η του τμήματος του αεραγωγού. Τα άκρα των αεραγωγών η του αεραγωγού και της φλάντζας του ανεμιστήρα θα είναι ευθυγραμμισμένα.

Οι εύκαμπτες συνδέσεις θα αποτελούνται η θα προστατεύονται από υλικό που θα έχει χρόνο πυρασφάλειας τουλάχιστον δεκαπέντε (15) λεπτών. Το υλικό θα είναι τύπου υαλοϋφάσματος η καμβά. Το πλάτος των συνδέσεων από μεταλλικό άκρο σε μεταλλικό άκρο δεν θα είναι μικρότερο από 75 χλστ. και όχι περισσότερο από 250 mm.

Όλες οι εύκαμπτες συνδέσεις, εκτός εκείνων των συνδέσεων εισόδου του ανεμιστήρα, θα είναι μεταξύ φλαντζωτών άκρων. Το εύκαμπτο υλικό θα υποστηρίζεται από σιδερένια φλάντζα από γωνιά η λάμα και η εύκαμπτη σύνδεση θα κρατιέται με ασφάλεια των δύο μεταλλικών φλαντζών . Οι σιδηρολάμες που θα χρησιμοποιηθούν στις εισόδους του ανεμιστήρα θα είναι πάχους τουλάχιστον 5 mm.

### 3. Διαφράγματα ρύθμισης ροής

Επαρκή διαφράγματα ρύθμισης ροής πρέπει να τοποθετηθούν για να ρυθμίζουν και να ισορροπούν το σύστημα. Διαφράγματα σε στόμια προσαγωγής ή απαγωγής αέρα θα χρησιμοποιηθούν για μικρές ρυθμίσεις ή δευτερεύοντα έλεγχο. Όλα τα διαφράγματα θα είναι επαρκώς άκαμπτα για να αποφευχθεί το φτερούγισμα. Η διαφυγή αέρα μέσα από τα διαφράγματα όταν είναι στην πλήρως κλειστή θέση δεν θα ξεπερνά το 5% της μέγιστης υπολογισμένης ποσότητας αέρα στον αεραγωγό. Όλα τα διαφράγματα των αεραγωγών θα είναι εφοδιασμένα με σύστημα σταθεροποίησης της θέσης ανοίγματος και με δείκτη της θέσης τους.

Τα διαφράγματα με κινητήριους μηχανισμούς θα είναι εφοδιασμένα με ηλεκτροκινητήρα.

#### 3.1 Πολύφυλλα διαφράγματα

Πολύφυλλα διαφράγματα θα χρησιμοποιούνται σε ορθογωνικούς αεραγωγούς. Όλα τα πολύφυλλα διαφράγματα θα κατασκευάζονται σε εύκολα αποσυνδεδεμένα τμήματα αεραγωγών, τα οποία θα εκτείνονται πέρα από τον χώρο κίνησης των φύλλων. Τα φύλλα του διαφράγματος θα λειτουργούν με την αρχή των αντίθετων φύλλων εκτός αν χρειάζονται μόνο για απομόνωση στην οποία περίπτωση μπορούν να διαταχθούν για παράλληλη λειτουργία.

Κάθε ένα φύλλο διαφραγμάτων δεν θα υπερβαίνει τα 250 mm σε ύψος.

Κάθε φύλλο πολύφυλλου διαφράγματος θα αποτελείται από μια ή δύο πλάκες υλικού του ίδιου πάχους όπως ο σχετικός αεραγωγός και θα προσαρμόζεται άκαμπτα σε κάθε πλευρά σε ένα άξονα λειτουργίας, τα άκρα του οποίου θα παίρνουν ρουλεμάν.

Τα άκρα των αξόνων θα συνδέονται έτσι ώστε μια κίνηση της χειρολαβής λειτουργίας θα κινεί ταυτόχρονα όλα τα φύλλα κατά τον ίδιο βαθμό.

Δίπλα σε κάθε πολύφυλλο διάφραγμα θα υπάρχει μια πόρτα επιθεώρησης.

### **3.2 Διαφράγματα μιας πτέρυγας**

Σε σύστημα αεραγωγών πλάτους μέχρι 400 mm μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφράγματα μιας πτέρυγας. Η πτέρυγα θα είναι κατασκευασμένη από ένα έλασμα τουλάχιστον 1,6 mm πάχους και κατάλληλα άκαμπτη. Το ένα άκρο του άξονα του διαφράγματος θα περιστρέφεται σε ρουλεμάν. Το άλλο άκρο θα εκτείνεται έξω από το περίβλημα του διαφράγματος με μια χειρολαβή λειτουργίας και ένα τεταρτοκύκλιο.

Τα τεταρτοκύκλια και οι χειρολαβές λειτουργίας θα είναι από σκληρό χυτό αλουμίνιο.

Τα τεταρτοκύκλια θα είναι ασφαλώς προσαρμοσμένα στους άξονες των διαφραγμάτων, θα είναι δε καλά προσαρμοσμένοι στους σωλήνες υποδοχής των τεταρτοκυκλίων ώστε να εμποδίζουν οποιαδήποτε κίνηση των διαφραγμάτων όταν οι πτέρυγες τους είναι ασφαλισμένες.

### **4. Χαρακτηρισμός αεραγωγών με έγχρωμους δακτύλιους**

Όλοι οι αεραγωγοί θα σημειωθούν με γράμματα και βέλη ώστε να φαίνεται καθαρά η λειτουργία τους (προσαγωγής - επιστροφής - νωπός, κλπ.) και η φορά κίνησης του αέρα.

Οι αεραγωγοί θα φέρουν εξωτερικά και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 4 m μεταξύ τους, έγχρωμους δακτύλιους πλάτους 25 mm, για το χαρακτηρισμό του διερχόμενου αέρα μέσω των αγωγών (νωπός, ανακυκλοφορίας, κλπ.). Για διακλαδώσεις μήκους μικρότερου των 6 m, θα υπάρχει μια τουλάχιστον ένδειξη.

Ο χρωματικός κώδικας που θα ακολουθηθεί, θα καθορισθεί από την επίβλεψη.

## **Γ3. ΜΟΝΩΣΕΙΣ**

### **1. Μονώσεις σωληνώσεων**

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

Το υλικό θα είναι καινούργιο, άριστης ποιότητας για την αντίστοιχη κλάση και κατάλληλο για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση.

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

Η μόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από ειδικευμένους τεχνίτες.

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

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

Η μόνωση θα είναι συνεχής διαμέσου αναρτήσεων σωλήνων.

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

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

### **1.1 Ειδικές διατάξεις**

Όλες οι σωληνώσεις ψυκτικού μέσου, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές τους.

Η μόνωση θα κατασκευασθεί με προκατασκευασμένα τεμάχια μονωτικού υλικού μορφής εύκαμπτου σωλήνα, από αφρώδες πλαστικό (ελαστομερές), υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda=0.026 \text{ Kcal/m}^2\text{H}^\circ\text{C}$  σε  $0^\circ\text{C}$  κατάλληλο για θερμοκρασίες από  $-75^\circ\text{C}$  μέχρι  $+105^\circ\text{C}$ .

Η μόνωση θα εκτελείται με τις συστάσεις της Εταιρείας κατασκευής της, "περαστή" ή μέσω διαμήκους ανοίγματος των τεμαχίων της μόνωσης. Πριν από τη μόνωση οι σωλήνες θα καθαρίζονται με επιμέλεια μέχρι να απομακρυνθεί τελείως κάθε ξένο υλικό από την επιφάνειά τους και θα απολιπαίνονται πλήρως. Επιπλέον οι μη γαλβανισμένοι σωλήνες θα βάζονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου μίνιου.

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

Η μόνωση θα περιλαμβάνει και όλα τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και συσκευές, όπως καμπύλες, ταύ, κλπ., με χρήση τεμαχίων μονώσεων σωλήνων μεγαλύτερης διαμέτρου και μονωτικών φύλλων του ίδιου υλικού. Ειδικά για το τμήμα των σωληνώσεων που διέρχεται εξωτερικά, πέρα από την παραπάνω κανονική μόνωση κάθε σωλήνα, προβλέπεται και ειδική κατασκευή. Σε αυτή την περιοχή οι σωλήνες καλύπτονται με κατασκευή από γαλβανισμένη λαμαρίνα η αλουμίνιο πάχους 0.6 MM.

## 1.2 Μόνωση Αεραγωγών

Όλοι οι αεραγωγοί προσαγωγής και ανακυκλοφορίας κλιματισμένου αέρα, θα μονωθούν προς αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές των επιφανειών τους κατά την θερινή λειτουργία.

Η μόνωση θα γίνει με Armaflex 19 mm.

## Γ4 ΣΤΟΜΙΑ

### 1. Στόμια Προσαγωγής - Γενικά

Προβλέπεται η εγκατάσταση των πιά κάτω τύπων στομίων προσαγωγής αέρα :

- Στόμια οροφής τετραγωνικά ή ορθογωνικά, που εκτοξεύουν αέρα προς μία, δύο, τρεις ή τέσσερις κατευθύνσεις, με τετράγωνο ή ορθογωνικό λαιμό.
- Στόμια τοίχου ή αεραγωγού ορθογωνικά.
- Στόμια απαγωγής αέρα τύπου δισκοβαλβίδας.

Τα στόμια θα είναι από αλουμίνιο, ανοδικά οξειδωμένα σε χρώμα εκλογής της επίβλεψης.

### 2. Στόμια Προσαγωγής Οροφής Τετραγωνικά, Ορθογωνικά

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

Κάθε στόμιο θα είναι εφοδιασμένο με τετραγωνικό ή ορθογωνικό "λαιμό" εισόδου του αέρα, με διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα, σχήματος τετραγωνικού με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο (OPPOSED BLADE DAMPER), όπως και περσιδωτή σχάρα ισοκατανομής του αέρα σε όλη την επιφάνεια του στομίου (EQUALIZING GRID), με ρυθμιζόμενες περσίδες.

Η θέση των περσίδων της σχάρας θα ρυθμίζεται κατά την τοποθέτησή της και το άνοιγμα του διαφράγματος θα ρυθμίζεται από μπροστά μέσω προεξόχοντος στρεπτού άξονα.

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

### 3. Στόμια Προσαγωγής Ορθογωνικά κατάλληλα για τοποθέτηση στον Τοίχο ή Αεραγωγό

Αυτά θα έχουν σχήμα ορθογωνικό από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με δύο σειρές ρυθμιζόμενες περσίδες, από τις οποίες η μία (εμπρόσθια) από κατακόρυφες περσίδες και η άλλη (οπίσθια) από οριζόντιες και με ρυθμιστικό διάφραγμα πίσω από τις περσίδες, πολύφυλλο, με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο (OPPOSED BLADE DAMPER).

Τόσο η κλίση των περσίδων, όσο και το άνοιγμα του διαφράγματος, πρέπει να μπορούν να ρυθμίζονται από τις εμπρόσθιες περσίδες με ειδικούς μοχλούς που θα συνοδεύουν τα στόμια.

Κάθε στόμιο θα φέρει το αναγκαίο πλαίσιο για κρυφή στήριξη.

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

#### **4. Στόμια Λήψης Νωπού Αέρα ή Απόρριψης Αέρα στο Ύπαιθρο**

Αυτά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικούς τοίχους για την λήψη νωπού αέρα ή απόρριψης αέρα στο ύπαιθρο. Τα στόμια αυτά θα έχουν μία σειρά σταθερών οριζοντίων περυγιών με κλίση 45ο και θα είναι διαμορφωμένα κατά τρόπο που θα αποκλείει την είσοδο βρόχινων νερών.

Τα στόμια λήψης νωπού αέρα θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και θα φέρουν εσωτερικό μεταλλικό πλέγμα.

### **Γ5. Σύστημα VRV (Variable Refrigerant Volume)**

#### **1. Γενικά**

Το σύστημα κλιματισμού (VRV - INVERTER) θα είναι απ'ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών (Variable Refrigerant Volume, Inverter Type). Το σύστημα θα αποτελείται από μια εξωτερική μονάδα (αντλία θερμότητας) και πολλαπλές εσωτερικές μονάδες από τις οποίες κάθε μια θα έχει την δυνατότητα αυτονομίας με τις απαιτήσεις των χώρων .

#### **2. Εξωτερική μονάδα**

Η μονάδα θα χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο R-410a, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προ-συναρμολογημένες και ελεγμένες από το εργοστάσιο κατασκευής.

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 μέγιστης απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία.

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 1000m, η μέγιστη απόσταση μεταξύ της εξωτερικής και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής μονάδας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 165m (195m ισοδύναμου μήκους). Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών και των

εσωτερικών μονάδων θα μπορεί να φτάσει έως και τα 90m χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης ελαιοπαγίδων. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να είναι έως 30m.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους  $-5^{\circ}\text{CDB}$  έως  $+43^{\circ}\text{CDB}$  κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους  $-20^{\circ}\text{CWB}$  έως τους  $+15,5^{\circ}\text{CWB}$  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.

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε ψύξη, όσο και σε θέρμανση σε όλο το εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι εποχιακοί βαθμοί απόδοσης των μονάδων (SEER & SCOP) βάσει prEN14825, πρέπει να είναι υψηλοί και πιο συγκεκριμένα  $\text{SEER} \geq 5,0$  &  $\text{SCOP} \geq 3,6$  (Μέσο κλίμα).

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.

Η εξωτερική μονάδα θα έχει κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή  $400\text{V}/50\text{Hz}$ . Η ηλεκτρολογική ασφάλιση της θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς.

Η ηχητική ισχύς της μονάδας δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 88 dBA στην ψύξη και 68.5 dBA στη θέρμανση. Η ηχητική ισχύς της μονάδας αναφέρεται στον πίνακα δεδομένων του Ecodesign σύμφωνα με τον κανονισμό 2281/2016.

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξειδωτού 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 ανοξειδωτού χάλυβα για αντιστοιχιστική προστασία.

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: ένας συμπιεστής, αξονικός ανεμιστήρας οδηγούμενος από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτος εναλλάκτης 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 ψύξη των ηλεκτρονικών πλακετών θα επιτυγχάνεται μέσω της γραμμής υγρού του συμπιεστή και όχι αερόψυκτες έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος. Όλες οι συνδέσεις στο ψυκτικό δίκτυο θα πρέπει να είναι συγκολλητές. Μηχανικές συνδέσεις όπως φλάντζες, σύνδεσμοι και παρεμβύσματα δεν επιτρέπονται.

Η εξωτερική μονάδα θα έχει τεχνολογία «ομαλής έναρξης – soft start», έτσι ώστε να απορροφά λιγότερο ρεύμα κατά την εκκίνηση, να μειώνεται 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  $-7^{\circ}\text{C}$  έως  $+7^{\circ}\text{C}$  (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 καθ' όλη 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 αντιπαγωγτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωγτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή θα χρησιμοποιηθεί για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη.

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «Hot Start» στη θέρμανση για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα στις εσωτερικές μονάδες κατά την εκκίνηση του συστήματος. Στην λειτουργία αυτή τα πτερύγια 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 ανακάτται 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.

Η εξωτερική μονάδα 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 την σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγίας F-Gas. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων των συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους.

## **2.1 Συμπιεστής**

Η μονάδα θα έχει ένα συμπιεστή.

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, ο συμπιεστής θα πρέπει να είναι σπειροειδής ερμητικά κλειστός με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα. Θα οδηγείται από κινητήρα μεταβλητών στροφών “DC INVERTER” δίνοντας έτσι την δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα. Έτσι θα ανταποκρίνεται 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 μέρων 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 μέρων 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.

Ο συμπιεστής θα επιβραδύνει 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.

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

## 2.2 Ανεμιστήρας

Η μονάδα θα έχει ένα ανεμιστήρα

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα 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. Ο ανεμιστήρας θα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να επιτυγχάνει διαθέσιμη εξωτερική στατική πίεση τουλάχιστον 78 Pa.

## 2.3 Τοπικοί ελεγκτές

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

Τα τοπικά ενσύρματα χειριστήρια θα είναι κομψού σχεδιασμού με δυνατότητα επιλογής λευκού, μαύρου ή ασημί χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 85x85cm ώστε να ενσωματώνεται εύκολα στα συνήθη ηλεκτρικά κουτιά εγκατάστασης. Ο τελικός χρήστης καθώς και ο εγκαταστάτης θα έχει την δυνατότητα να συνδεθεί ασύρματα στα τοπικά χειριστήρια μέσω τεχνολογίας Bluetooth Low Energy και να πραγματοποιήσει όλες τις ρυθμίσεις.

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 δημιούργησε την 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.

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

## 3. Εσωτερική μονάδα

Η εσωτερική μονάδα του συστήματος VRV θα είναι κρυφού τύπου τοποθέτησης “κασσέτα” 60x60. Οι μονάδες θα πρέπει να είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγχμένες 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 μηχανολογικού εξοπλισμού 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 μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο γαλβανισμένου χάλυβα και θα είναι πλήρως μονωμένο. Η χρήση μόνωσης πολυστερενίου στο εξωτερικό μέρος του σώματος της μονάδας δεν θα είναι αποδεκτή.

Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα προσαγωγής του αέρα στο χώρο σε 4 κατευθύνσεις. Θα διαθέτουν εργοστασιακά τοποθετημένα φίλτρα καθαρισμού του αέρα και θα έχουν ενσωματωμένη αντλία συμπυκνωμάτων με δυνατότητα ανύψωσής 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 26 εκ.

Η μονάδα θα έχει διαστάσεις 57,5x57,5 cm έτσι ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί σε κάναβο 60x60 cm.

Η διακοσμητική μάσκα θα πρέπει να εξέχει 8 mm από την ψευδοροφή.

Θα είναι κατάλληλες για μονοφασική ηλεκτρική τροφοδότηση 220V/50Hz με ανοχή 610%.

Η ηλεκτρική κατανάλωση των μονάδων δεν θα ξεπερνά τα 92 W.

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.

Η μονάδα 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 43 dB(A). 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 92W) 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 μπορούν να ρυθμίζονται ανεξάρτητα, ώστε να αποφεύγεται η έκθεση του ανθρώπου σε ρεύματα αέρα.

Η μονάδα θα έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει αισθητήρα παρουσίας για τον περιορισμό της λειτουργίας της όταν δεν υπάρχει παρουσία στον χώρο σύμφωνα με τον Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Η μονάδα θα έχει ενσωματωμένη ψυχρή επαφή για τον απομακρυσμένο χειρισμό της ή την σύνδεση με παγίδα παραθύρου.

Τέλος η μονάδα θα έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει αισθητήρα θερμοκρασίας για την συνεχή μέτρηση της θερμοκρασίας δαπέδου κατά την λειτουργία της θέρμανσης και την ανεξάρτητη κίνηση των πτερυγίων. Με αυτόν το τρόπο εξασφαλίζεται ομοιόμορφη θέρμανση κοντά στο δάπεδο του κτιρίου.

Η μονάδα θα συνοδεύεται από ενσύρματο χειριστήριο με φωτιζόμενη οθόνη και δυνατότητα επιλογής ελληνικής γλώσσας στο μενού των ρυθμίσεων. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα περιορισμού



τους ενός από τα τέσσερα πτερύγια από το χειριστήριο για την προσαρμογή της ροής του αέρα στο χώρο εγκατάστασης.

#### **4. Επίτοιχο χειριστήριο (Remote Controller) και Πίνακας Κεντρικού Ελέγχου**

Κάθε εσωτερική μονάδα θα συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου .

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

Οι δυνατότητες του remote controller θα είναι τουλάχιστον οι ακόλουθες :

- Λειτουργία (ψύξη, θέρμανση, αφύγρανση, ανεμιστήρας, ένδειξη απόψυξης)
- Ένδειξη ταχύτητας (υψηλή-χαμηλή)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 1° C
- Χρονοδιακόπτη ρύθμισης λειτουργίας με διαβαθμίσεις ανά ώρα
- Ένδειξη ρύπανσης φίλτρου
- Διακόπτη ελέγχου - δοκιμών
- Ένδειξη βλάβης με κωδικό αριθμό για εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της .
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου και αντίστοιχη ένδειξη εφόσον υπάρχει κεντρική σύνδεση .

#### **5. Εναλλάκτης θερμότητας τύπου VAM**

##### **5.1 Γενικά**

Η μονάδα αερισμού με ολικό συντελεστή ανάκτησης θερμότητας (έως και 90%) 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 άμβλυση του προβλήματος ξήρανσης του αέρα του χώρου που προκαλείται από τη θέρμανση.

##### **5.2 Χαρακτηριστικά**

Η μονάδα θα πρέπει να είναι προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένη για την ασφάλεια της σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής της θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN60335-2-40 με τήρηση των διατάξεων μηχανολογικού εξοπλισμού 2006/42/EC και συμβατότητας ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 2004/108/EC.

Οι μονάδες θα είναι συμβατές με την ευρωπαϊκή οδηγία 1253/2014 σύμφωνα με τις απαιτήσεις Lot 6 Ecodesign.

Η μονάδα θα λειτουργεί με μονοφασική τροφοδοσία 220-240 V AC, με ρεύμα εκκίνησης όχι περισσότερο από 5 A.

- Ο θερμοκρασιακός βαθμός απόδοσης θα είναι μεγαλύτερος από 86% και ο ενθαλπιακός βαθμός απόδοσης μεγαλύτερος από 73% στην ψύξη και 77% στη θέρμανση (στη χαμηλή σκάλα σύμφωνα με το πρότυπο JIS B 8628-2003)

- Ο θερμοκρασιακός βαθμός απόδοσης θα είναι μεγαλύτερος από 73% σύμφωνα με το πρότυπο EN 308:1997 (1253/2014)

Η μονάδα θα έχει εύρος λειτουργίας -10C έως 46C και 0-80% σχετική υγρασία.

Οι ανεμιστήρες στον εναλλάκτη θα πρέπει να είναι DC inverter με δυνατότητα λειτουργίας σε 45 ρυθμίσεις στατικής πίεσης για την προσαρμογή του εναλλάκτη σύμφωνα με τις ανάγκες του κτιρίου και για εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση.

Η μονάδα αερισμού θα έχει τη δυνατότητα οριζόντιας και κάθετης τοποθέτησης για την μεγαλύτερη ευελιξία και την εξοικονόμηση χώρου στην εγκατάσταση.

Θα έχει την δυνατότητα συνεργασίας με αισθητήρα CO<sub>2</sub> για την διασφάλιση της απαιτούμενης ποιότητας εσωτερικού αέρα και να εξοικονομεί ενέργεια. Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα να επιλέγει διαθέσιμες καμπύλες στους ανεμιστήρες τη ροή του αέρα σύμφωνα με την συγκέντρωση CO<sub>2</sub> που εντοπίζεται ανά πάσα στιγμή. Ο αισθητήρας CO<sub>2</sub> θα έχει την δυνατότητα εγκατάστασης εντός την μονάδας για την αντικειμενική μέτρηση της ποιότητας του αέρα.

Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει φίλτρα μέσης και υψηλής απόδοσης φιλτραρίσματος εντός τις μονάδας έτσι ώστε να αποφεύγεται η εγκατάσταση εξωτερικού φιλτροθεσίου στην έξοδο ή είσοδο της μονάδας για προστασία του εναλλάκτη και διασφάλιση της εσωτερικής ποιότητας του αέρα.

### **5.3 Παρακολούθηση της καθαρότητας των φίλτρων**

Η καθαρότητα των φίλτρων θα παρακολουθείτε συνεχώς πιεσοστατικά έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο έγκαιρος καθαρισμός, σύμφωνα με την πραγματική κατάσταση και όχι μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

### **5.4 Αυτόματη ρύθμιση της στατικής του ανεμιστήρα**

Η οδήγησή του ανεμιστήρα θα γίνεται μέσω κινητήρα DC inverter για καλύτερη προσαρμογή της απόδοσης της μονάδας στις απαιτήσεις του χώρου αλλά και για εξοικονόμηση ενέργειας. Θα είναι δυνατή η ρύθμιση της καμπύλης λειτουργίας του ανεμιστήρα προσαγωγής και του του ανεμιστήρα επιστροφής (παροχή αέρα – εξωτερική στατική πίεση) σε δεκαπέντε (15) τουλάχιστον διαφορετικά σημεία. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η ρύθμιση της παροχής του αέρα της μονάδας και κατ' επέκταση της ταχύτητας του αέρα από τα στόμια, ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του δικτύου των αεραγωγών για την βέλτιστη κατανομή του φρέσκου αέρα στο χώρο. Επίσης η μονάδα θα έχει λειτουργία αυτόματης επιλογής της καμπύλης λειτουργίας (σε προσαγωγή και απαγωγή) εξασφαλίζοντας την βέλτιστη ροή αέρα στο δίκτυο των αεραγωγών.

### **5.5 Δωρεάν ψύξη**

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).

### **5.6 Νυχτερινή αποφόρτιση του κτιρίου**

Εφόσον ο κλιματισμός και ο εξαερισμός του κτιρίου είναι απενεργοποιημένα και η εσωτερική θερμοκρασία αυξηθεί (λειτουργία ψύξης) πάνω από την επιθυμητή. Τότε ο εναλλάκτης θα έχει την

δυνατότητα να ελέγξει την εξωτερική θερμοκρασία του αέρα και εφόσον είναι πιο χαμηλή να επιτρέψει την εισροή του εξωτερικού αέρα εντός του κτιρίου μειώνοντας έτσι την εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου (κυρίως κατά την διάρκεια της νύχτας) έτσι ώστε να μειώσει την απαιτούμενη ενέργεια για κλιματισμό όταν το κτίριο επανέλθει σε λειτουργία.

### **5.7 Λειτουργία υπερπίεσης - υποπίεσης**

Η μονάδα εξαερισμού θα έχει την δυνατότητα επιλογής διαφορετικής ταχύτητας στους ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής δημιουργώντας συνθήκες υπερπίεσης ή υποπίεσης στον εσωτερικό χώρο για την ορθή λειτουργία και συνεργασία του εναλλάκτη με άλλες εγκατεστημένες μονάδες εξαερισμού στο κτίριο.

### **5.8 24ωρος εξαερισμός**

Ο εναλλάκτης θα έχει την δυνατότητα 24 ώρης λειτουργίας εξαερισμού εφαρμόζοντας διακοπτόμενη λειτουργία του εξαερισμού ανά τακτά χρονικά διαστήματα μέσω χρονοπρογραμματισμού.

### **5.9 Συνδυασμένη λειτουργία**

Η μονάδα αερισμού (Heat reclaim ventilation) έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί είτε αυτόνομα είτε σε συνεργασία με άλλες εσωτερικές μονάδες κλιματισμού της DAIKIN 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 rcbs), 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).

## **Γ6. ΔΙΑΦΟΡΑ**

### **1. Κατασκευές από μορφοσίδηρο**

Οι παρασκευαστήρες νερού, οι σωληνώσεις ή καλώδια τα οποία έχουν την ίδια όδευση κλπ., θα τοποθετηθούν σε σιδηροκατασκευές από μορφοσίδηρο, οι οποίες θα κατασκευασθούν ηλεκτροσυγκολλητές ή οξυγονοκολλητές, τελικά δε θα βαφούν με μια στρώση μινίου και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος.

## **Γ7. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ**

### **1. Γενικά**

Κατά την διάρκεια κατασκευής της εγκατάστασης, καθώς και μετά την αποπεράτωσή της, θα εκτελεσθούν οι δοκιμές που καθορίζονται στις πιο κάτω παραγράφους και τα προηγούμενα κεφάλαια, με παρόντες εκπροσώπους της Επίβλεψης και θα συντάσσονται σχετικά πρωτόκολλα.

Σε περίπτωση αποτυχίας, ο Εργολήπτης θα προβαίνει σε άρση των αιτίων που προκάλεσαν την αποτυχία και οι δοκιμές θα επαναλαμβάνονται μέχρι να καλυφθούν οι απαιτήσεις των εκάστοτε προδιαγραφών.

Για την εκτέλεση των δοκιμών, ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέτει το αναγκαίο προσωπικό και κάθε ειδικό και μη όργανο, συσκευή και διάταξη και να εκτελεί τις απαιτούμενες για αυτές πρόσθετες εργασίες χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, η οποία θεωρείται ότι περιλαμβάνεται στις συμβατικές τιμές μονάδας εργασιών.

Οι δαπάνες για την εκτέλεση των δοκιμών σε καύσιμο, ηλεκτρική ενέργεια και νερό, βαρύνουν τον Εργοδότη.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να επισκευάζει με έξοδά του κάθε φορά, τις ζημιές στις εγκαταστάσεις ή τις οικοδομικές κατασκευές που προκλήθηκαν κατά τις δοκιμές ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να επαναλάβει τις δοκιμές και μπροστά στην Επιτροπή Παραλαβής, αν αυτή (η Επιτροπή) το ζητήσει.

## **2. Δοκιμές Αεραγωγών**

### **2.1 Δοκιμή διανομής του αέρα**

Μετά την ρύθμιση της διανομής του αέρα, με επίδραση στα διαφράγματα (ντάμπερ), θα εκτελεσθεί έλεγχος της παροχής αέρα σε κάθε στόμιο (προσαγωγής, επιστροφής ή αναρρόφησης νωπού αέρα).

Θα εκτελεσθεί μέτρηση της ταχύτητας του αέρα σε κάθε στόμιο και υπολογισμός της αντίστοιχης παροχής αέρα, κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του στομίου. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να διαφέρουν πάνω από 5% από τις καθοριζόμενες στα σχέδια.

### **2.2 Δοκιμές συστημάτων οργάνων αυτοματισμού**

Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων κλιματισμού - θέρμανσης - αερισμού, θα εκτελεσθούν δοκιμές για τον έλεγχο της πειθαρχίας τους στις επιταγές του συστήματος οργάνων αυτοματισμού.

Για τον σκοπό αυτό, θα τεθούν σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις και θα καθορισθούν οι περιοχές δράσης των διαφόρων οργάνων αυτοματισμού

## **Δ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **Δ1. ΑΓΩΓΟΙ-ΣΩΛΗΝΕΣ**

#### **1. Αγωγοί - Σωλήνες**

##### **1.1 Τύποι αγωγών και σωλήνων**

- Αγωγοί μετά θερμοπλαστικής μονώσεως H07V-U ή H07V-R (NYA) συμφώνως προς τον Πίνακα III άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55 κατηγορία (I) (α), ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5, VDE 0281.
- Πολυπολικά αδιάβρωτα καλώδια μετά θερμοπλαστικής επενδύσεως H05VV-Un ή H05VV-R (NYM), συμφώνως προς Πίνακα III, άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία (III) (α), VDE 0281, ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5.
- Υπόγεια πολυπολικά καλώδια (NYY) μονώσεως θερμοπλαστικής και μανδύα θερμοπλαστικού συμφώνως προς VDE 0271, ΕΛΟΤ 843/85.
- Σωλήνες πλαστικοί εγκεκριμένου τύπου από του Υπουργείου Βιομηχανίας σπирάλ ή ευθείς.
- Χαλυβδοσωλήνες συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι μετά μονωτικής επενδύσεως, όπως στο άρθρο 146, παραγρ. 4, ΦΕΚ 59B/55.
- Σιδηροσωλήνες συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι χωρίς μονωτική επένδυση, γαλβανισμένοι. Οι διδόμενες διαστάσεις των σωλήνων αυτών αναφέρονται στην ονομαστική διάμετρό τους. Πάχος τοιχωμάτων συμφώνως προς τους κανονισμούς εσωτερικών Υδραυλικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 270A/23.6.1936, Β.Δ. 13.5.36) Πίνακας II.
- Πλαστικοί σωλήνες τύπου Heliflex για ενσωμάτωση στο μπετόν.
- Σωλήνες πλαστικοί από σκληρό PVC, άκαυστοι, για στεγανή ορατή εγκατάσταση, μεγάλης μηχανικής αντοχής σε κρούση, τύπου ELECTRODUR - ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ, με όλα τα ειδικά εξαρτήματα.

##### **1.2. Συρματώσεις, σωληνώσεις, εξαρτήματα**

###### **1.2.1 Γενικά**

- Ο τύπος και η διατομή σωλήνων και αγωγών κάθε κυκλώματος αναγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή και σχέδια.
- Ο ουδέτερος και ο αγωγός γείωσης κάθε κυκλώματος θα έχουν την ίδια μόνωση με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς εκτός αν διαφορετικά σημειώνεται στα σχέδια.
- Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφαλίσεως.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι  $\Phi$  13,5 mm ή 1/2".
- Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι 1,5 mm<sup>2</sup> και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης 2,5 mm<sup>2</sup> εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.
- Οι αγωγοί πάνω από 4 mm<sup>2</sup> θα είναι πολύκλωνοι.
- Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς την μεσολάβηση κουτιών διακλάδωσης θα είναι κατά ανώτατο όριο τρείς (3).
- Οι σωληνώσεις θα συναντούν κάθετα τα κουτιά διακλάδωσης στα σημεία εισόδου τους.
- Όλες οι σωληνώσεις ανεξάρτητα με την τάση της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και θα είναι απαλλαγμένες σιφωνιών, ώστε να αποφεύγεται ενδεχόμενη συσσώρευση νερού.
- Σωληνώσεις μεταξύ κουτιών θα έχουν το πολύ δύο (2) ενώσεις ανά τρία (3) μέτρα και δεν έχουν ένωση για απόσταση κουτιών μικρότερη από ένα (1) μέτρο. Απαγορεύεται η ένωση σε τμήματα σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο πάχος τοίχων ή οροφών.
- Όλοι οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα φέρουν σαφώς τους χρωματισμούς των φάσεων ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με το ΦΕΚ/Β/61/2.2.77.  
Η ένωση και διακλάδωση μέσα στα κουτιά θα γίνεται με διακλαδωτήρες "καψ" ή ακροδέκτες στα κουτιά για σχετικά μεγάλες διατομές, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστροφή των άκρων των αγωγών.
- Προσοχή θα δίνεται στην απογύμνωση των άκρων των αγωγών, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς με αποτέλεσμα την ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.

- Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την Τεχνική Έκθεση, σχέδια και την επίβλεψη.
- Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε 70 mm
- Η ελάχιστη απόσταση των ηλεκτρικών γραμμών από γραμμές ζεστού ή κρύου νερού ορίζεται σε 30 cm.
- Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 3 cm τουλάχιστον , εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες.

### 1.2.2 Εντοιχισμένες σωληνώσεις

- Η διάταξη των σωληνώσεων θα ακολουθήσει κατά το δυνατόν τους τυχόν προδιαμορφωμένους με ξύλινους πήχεις αύλακες των τοίχων και οροφών και τις διευθύνσεις των οροφωπλήξεων (σε περίπτωση που υπάρχουν). Πάντως θα αποφευχθεί διασταύρωση των σωληνώσεων με τους σιδερένιους οπλισμούς του σκυροδέματος, απαγορευμένης αυστηρά της κοπής ή παραμορφώσεως των σιδηρών οπλισμών χωρίς την άδεια της Επιβλέψεως. Σε περίπτωση οροφών από εμφανές μπετόν, οι σωλήνες θα προσαρμοστούν στον ξυλότυπο.
- Όπου λόγω ανάγκης τμήματα των εντοιχισμένων σωληνών τοποθετούνται όχι κατακόρυφα, τα τμήματα αυτά θα κατασκευάζονται όπως οι σωληνώσεις σε υγρούς χώρους (με χαλυβδοσωλήνες).
- Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης αυτών, τα κουτιά διακοπών κλπ., θα τοποθετούνται μετά την ξήρανση της δεύτερης στρώσης των επιχρισμάτων, οι μεν σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 6 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου, τα δε κουτιά διακοπών, διακλαδώσεων κλπ. να εξέχουν τόσο, ώστε τα χείλη τους να βρίσκονται στο επίπεδο της τελικής επιφάνειας.
- Οι προς εντοίχιση των σωληνών αύλακες, όπου δεν προδιαμορφώθηκαν, θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Λάξευση κατασκευών από μπετόν αρμέ, χωρίς άδεια του επιβλέποντος το έργο Μηχανικού, απαγορεύεται.
- Η στερέωση των σωληνών επί των τοίχων θα γίνεται με τσιμέντο απαγορευμένης κατά το δυνατόν της χρήσης γύψου
- Τα ημίκυρτα προστόμια θα εξέχουν από την τελευταία στρώση των επιχρισμάτων 2mm.
- Τα εντοιχισμένα καλώδια σε οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν την φορά του οπλισμού, αν δεν τοποθετηθούν κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

### 1.2.3 Ορατές σωληνώσεις - Καλωδιώσεις

α. Στήριξη απ' ευθείας επί τοίχων ή οροφών

- Καλωδιώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 20 εκατ. το πολύ.
- Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1,0 μέτρο το πολύ.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων επί των επιφανειών του κτιρίου όπως στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά, εγκεκριμένου τύπου και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα στερεωθούν επί τοιχοποιίας με διάκενο με κοχλίες με εγκάρσια στελέχη συγκράτησης, επί επιφανειών σκυροδέματος ή τοιχοποιίας από πλίνθους με κοχλίες αγκυρούμενους δια διαστολής, επί μεταλλικών επιφανειών με βίδες μετάλλου και επί ξυλείας με ξυλόβιδες.

## β. Στήριξη μέσω σιδηροτροχιών

Οι καλωδιώσεις και σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά 25 εκατ. το πολύ στις σιδηροτροχιές.

### (1) Στηρίγματα Καλωδίων

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή ισχυρά κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές. Οι κοχλίες σύσφιξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης θα είναι επικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

### (2) Σιδηροτροχιές στήριξης (ράγες)

Οι σιδηροτροχιές θα έχουν κατάλληλη διατομή από έλασμα πάχους 1 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες ηλεκτρολυτικά.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με γαλβανισμένους κοχλίες εκτόνωσης και πλαστικό UPAT.

## 1.2.4 Καλωδιώσεις επί εσχάρων.

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από διάτρητα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με πλευρικό ύψος τουλάχιστον 50 mm .

Θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοελάσματα γαλβανισμένα εν θερμώ κατά την εξέλαση με επικάλυψη ψευδαργύρου Z 270 gr/m<sup>2</sup> για πάχη ελασμάτων έως 1,5 mm, ενώ για μεγαλύτερα πάχη ελασμάτων οι εσχάρες θα γαλβανίζονται εν θερμώ μετά την κατεργασία με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 30 μικρά (μm).

Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξης τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης, ταυ, υλικά σύνδεσης και στερέωσης, κλπ.) επίσης γαλβανισμένων. Γενικά θα παρουσιασθεί ένα ενιαίο σύστημα αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών.

Οι σχάρες και τα στηρίγματά τους θα έχουν ελάχιστο πάχος ελάσματος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα :

ΕΣΧΑΡΕΣ	ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ			ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ
	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Μέγιστη απόσταση μεταξύ τους	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Ελάχιστο πάχος ελάσματος
mm	mm	mm	mm	mm
100	1,00	1000	2,0	2,0
200	1,25	1500	2,0	2,0
300	1,50	1500	2,0	2,0
400	1,50	1500	2,0	2,0
500	2,00	1500	2.5	2.5
600	2,00	1500	2.5	2.5

Εάν τα βάρη των καλωδίων ύστερα από υπολογισμό απαιτήσουν μεγαλύτερα πάχη ελασμάτων τότε οι εσχάρες θα κατασκευαστούν με τα πάχη αυτά.

Οι εσχάρες πλέον του βάρους των καλωδίων - εσχάρων θα υπολογιστούν με πρόσθετο φορτίο 70 kg.

Για τη στήριξη των ορθοστατών θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικά βύσματα με τις κατάλληλες βίδες διαμέτρου όχι μικρότερης των 10 mm .

Οι εσχάρες θα υπολογισθούν ώστε να έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια 20% σε βάρος καλωδίων και ελεύθερο χώρο σχάρας.

Οι εσχάρες ασθενών ρευμάτων θα είναι κλειστού τύπου, (χωρίς τρύπες) με καπάκι που θα στερεώνεται με κλίπς σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες του 1 m.

Τα διαχωριστικά σχαρών θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα στο ύψος των 50 mm

Οι εσχάρες θα γειώνονται στην αρχή και στο τέλος της διαδρομής τους με αγωγό γης κατ' ελάχιστο 16 mm<sup>2</sup>.

Τα καλώδια θα προσδένονται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε ευθεία γραμμή, με σφικτήρες ενδεικτικού τύπου Legrand σε απόσταση το πολύ 2 m μεταξύ τους.

## **2. Κουτιά διακλάδωσης**

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή τετραγωνικά ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με τα κουτιά θα εκτελεσθεί με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί. Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσα και όχι με τέμνον εργαλείο.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν για τέσσερις (4) διευθύνσεις το πολύ.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 70 mm. Τα κουτιά τροφοδότησης των φωτιστικών θα έχουν επίπεδη επιφάνεια και θα τοποθετηθούν πίσω από τα φωτιστικά, ώστε να είναι κατά το δυνατό αθέατα, θα βαφούν δε σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα.

Τα πλαστικά κουτιά θα είναι από άκαυστο υλικό.

## **3. Διακόπτες**

### **3.1 Ορατή εγκατάσταση**

Προβλέπονται διακόπτες και μονοφασικοί ρευματοδότες στεγανοί, κατάλληλοι για επίτοιχη χρήση με κέλυφος από μονωτική ύλη με αντοχή σε μεγάλες μηχανικές καταπονήσεις και σε κρούσεις.

#### **α. Διακόπτες**

Θα είναι διμερείς τύπου τάμπλερ, χρώματος λευκού, 10A/250V ενδεικτικού τύπου 5TA4 SIEMENS, σειρά DELTA.

### **3.2 Χωνευτή εγκατάσταση**

#### **α. Διακόπτες**

Οι μη στεγανοί διακόπτες θα είναι διμερείς, τύπου χωνευτού με μοχλίσκο (τάμπλερ), βάσης πορσελάνης 10A/250V με τετράγωνο κάλυμμα χρώματος λευκού, κατά DIN 49200.

Οι στεγανοί διακόπτες θα πληρούν την προδιαγραφή για ορατή εγκατάσταση.



## Δ2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

### 1. Διακόπτες

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά με πλήκτρο, και θα είναι ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 10 A και βαθμού στεγανότητας όπως καθορίζεται στους Πίνακες Τεχνικών Απαιτήσεων. Δηλαδή στους χώρους που ανήκουν κατά τους κανονισμούς στην κατηγορία των ξηρών, οι διακόπτες θα είναι χωνευτοί, λευκοί, τετράγωνοι, και στους χώρους της κατηγορίας των πρόσκαιρα ή μόνιμα υγρών, οι διακόπτες θα είναι στεγανοί, (με πλήκτρο επίσης).

Γενικά οι τύποι των διακοπών, κλπ. που θα εγκατασταθούν, θα εκλεγούν από την επίβλεψη, στην οποία ο ανάδοχος θα υποβάλλει σειρές δειγμάτων, τριών τουλάχιστον κατασκευαστών.

Τα ύψη που θα εγκατασταθούν οι διακόπτες από το τελειωμένο δάπεδο ύστερα από συμφωνία με τον Αρχιτέκτονα θα είναι :

- Οι διακόπτες σε ύψος  $h = 1,20$  m

Στις περιπτώσεις που σε μια χωνευτή εγκατάσταση πρέπει να τοποθετηθεί στεγανός διακόπτης ή ρευματοδότης, τότε η βάση του οργάνου θα χωνευτεί στο τοίχο.

Οι ρευματοδότες και διακόπτες γειτονικών δωματίων θα αποφεύγεται να εγκατασταθούν σε διαμπερείς αποστάσεις μικρότερες των 30 cm, για λόγους ακουστικής μόνωσης.

## Δ3. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

### 1. Ασφάλειες

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 63A από πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πώματος, κατά DIN 49360 και 49515.

Οι ασφάλειες αυτές θα είναι ταχείας τήξεως εκτός εάν άλλως ρητώς αναφέρεται.

Οι ασφάλειες άνω των 80 A όπου υπάρχουν θα είναι μαχαιρωτές με αφαιρούμενη λαβή, με τριπολική υποδοχή ή 3 μονοπολικές, βραδείας τήξεως κατά VDE 0660 και DIN 43620.

### 2. Μικροαυτόματοι

Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραγχυκυκλώματα.

Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόζευξης θα είναι τύπου L εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ονομαστικό ρεύμα IN	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος L ή H	μέχρι 10A	1.5 IN	1.9 IN	3XIN (H)
VDE 0641CEE PUBL.19	πάνω από 10A	1.4 IN	1.75IN	5XIN (I)
CEE PUBL.19 G.	6 έως 32A	1.05IN	1.35IN	10XIN

Επεξηγήσεις

- α. Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.
- β. Μέγιστο ρεύμα δοκιμής Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση από τη στάθμη βραγχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραγχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά από τον παρακάτω πίνακα (Θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιές ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτομάτων).

- γ. Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων

Στάθμη βραγχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτομάτου, σύμφωνα με VDE 0641				
A	1.5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
≤ 1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
≤ 3.000	35 A				
≤ 5.000		50 A			
≤ 7.000			63 A		
≤ 10.000				80 A	
> 10.000					100 A

- δ. Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτομάτων και ασφαλειών  
Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτομάτους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

- (1) Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραγχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
- (2) Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραγχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

#### Δ4. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ

##### 1. Φωτιστικά σώματα – Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση και συνεχή λειτουργία σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κατά περίπτωση και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή τοποθέτησης επί οροφής ή τοίχου ή χωνευτής τοποθέτησης.

Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 230V/50/60 Hz.

##### 2. Ηλεκτρονικά όργανα λειτουργίας – Module (Πλακέτα L.E.D.)

###### 2.1 Direct current electronic drivers (όργανα λειτουργίας)

Το driver οδήγησης θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 61547.

Κατά τα λοιπά θα πληρούνται οι προδιαγραφές VDE 0710 – T14. Το electronic driver θα πρέπει να έχει ονομαστικό εύρος λειτουργίας από -20 °C....+ 50 °C, λ max. Power Factor 0.95, απόδοση η>87%,

ονομαστική διάρκεια ζωής  $\geq 100000$  ώρες λειτουργίας και θα είναι κατάλληλα για την ομαλή λειτουργία πλακετών LED MODULE. Θα είναι κατασκευασμένα κατά πιστοποίηση ENEC.

## 2.2 MODULE πλακέτες / COB (Chip On Board)

Τα L.E.D. CHIP ισχύος της κάθε πλακέτας θα πρέπει να έχει CRI > 80, LM70 > 50000 ώρες λειτουργίας, 4000K, φωτεινή απόδοση τουλάχιστον 132 lm/W.

Το τεχνολογίας COB (Chip On Board) LED, θα πρέπει να έχει CRI > 80, LM70 > 50000 ώρες λειτουργίας, 4000K, φωτεινή απόδοση τουλάχιστον 175 lm/W.

## 2.3 Συρματώσεις

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα έχουν μόνωση ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες (150°C).

## 3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

**Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατασκευασμένα κατάλληλα ώστε να ικανοποιούν φωτιστικά το πρότυπο EN 12464-1:2011 Light and Lighting. Lighting of works places. Indoor work places.**

### 3.1. Φωτιστικό σώμα LED ψευδοροφής 60X60cm , 22watt IP40

Φωτιστικό σώμα διαστάσεων 60x60cm θα είναι κατάλληλο για ψευδοροφή με ορατό σκελετό από ατσάλινο σώμα, χρώματος λευκού, βαμμένο ηλεκτροστατικά. Η οθόνη θα αποτελείται από καλύμματα υψηλής απόδοσης ορατό ακρυλικό satin υλικό (PMMA). Θα είναι τεχνολογίας LED, με πλακέτες υψηλής απόδοσης τελευταίας γενιάς οι οποίες θα καλύπτονται από 5ετή τουλάχιστον εγγύηση και θα διασφαλίζεται ότι στις 50000 ώρες λειτουργίας θα διατηρούν τουλάχιστον το 80% της αρχικής φωτεινής ροής. Η φωτεινή ροή της πηγής θα είναι στα 3498 lumen από την οποία τουλάχιστον το 70% θα εξέρχεται από το φωτιστικό ( L.O.R. > 70%). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 159 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K (Neutral) και ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI>80, MacAdam 3. Τα φωτιστικά θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικά CE και η κατασκευάστρια εταιρία να είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008.

Ενδεικτικός τύπος FOGLIO Q, 22W, 4000K, 3498 lumen, IP 40, CRI>80 της εταιρείας Πετρίδης Φωτισμός Α.Β.Ε.Ε.

### 3.2 Φωτιστικό σώμα τύπου spot LED Φ 175mm 19 watt IP 43

Φωτιστικό σώμα τύπου spot θα έχει διάμετρο 175mm και βάθος 140mm max, θα είναι χωνευτής τοποθέτησης σε ψευδοροφή γυψοσανίδας, θα είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου, χρώματος λευκού, βαμμένο ηλεκτροστατικά, με εσωτερικό πρισματικό προστατευτικό γυαλί. Θα είναι CHIP LED τεχνολογίας COB υψηλής απόδοσης τελευταίας γενιάς, θα καλύπτεται από 5ετή τουλάχιστον εγγύηση και θα διασφαλίζεται ότι στις 50000 ώρες λειτουργίας θα διατηρεί τουλάχιστον το 80% της αρχικής φωτεινής ροής. Η φωτεινή ροή της πηγής θα είναι στα 2964 lumen από την οποία τουλάχιστον το 70% θα εξέρχεται από το φωτιστικό (L.O.R > 73%). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 156 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K (Neutral) και ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI>80, MacAdam 3. Τα φωτιστικά θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικά CE και η κατασκευάστρια εταιρία να είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008.

Ενδεικτικός τύπος Luna Round 175, 19W, 4000K, 2964 lumen, IP 43, CRI>80 της εταιρείας Πετρίδης Φωτισμός Α.Β.Ε.Ε.

### 3.3 Φωτιστικό σώμα τύπου spot LED Φ 175mm 19 watt IP 54

Φωτιστικό σώμα τύπου spot θα έχει διάμετρο 175mm και βάθος 140mm max, θα είναι χωνευτής τοποθέτησης σε ψευδοροφή γυψοσανίδας, θα είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου, χρώματος λευκού, βαμμένο ηλεκτροστατικά, με εσωτερικό πρισματικό προστατευτικό γυαλί. Θα είναι CHIP LED τεχνολογίας COB υψηλής απόδοσης τελευταίας γενιάς, θα καλύπτεται από 5ετή τουλάχιστον εγγύηση και θα διασφαλίζεται ότι στις 50000 ώρες λειτουργίας θα διατηρεί τουλάχιστον το 80% της αρχικής φωτεινής ροής. Η φωτεινή ροή της πηγής θα είναι στα 2964 lumen από την οποία τουλάχιστον το 70% θα εξέρχεται από το φωτιστικό (L.O.R > 73%). Η φωτεινή απόδοση της πηγής θα είναι τουλάχιστον 156 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K (Neutral) και ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI>80, MacAdam 3. Τα φωτιστικά θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικά CE και η κατασκευάστρια εταιρεία να είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008.

Ενδεικτικός τύπος Luna Round 175, 19W, 4000K, 2964 lumen, IP 54, CRI>80 της εταιρείας Πετρίδης Φωτισμός Α.Β.Ε.Ε.

### 3.4 Φωτιστικά ασφαλείας με LED

Φωτιστικό σώμα σήμανσης κατεύθυνσης διπλής όψης, LED, σχέσης λειτουργίας αυτονομίας 3 ωρών σχεδιασμένο βάσει προδιαγραφών EN 60598-2-22 και EN 1838 με λαμπτήρα LED 6,2 Watt προσδόκιμης ζωής 50.000 ωρών, βαθμού στεγανότητας IP30 ή 40 και μέγιστη απόσταση θέσης 30m. Κατασκευασμένο από γκρι πολυκαρβονικό υλικό και εφοδιασμένο με μπαταρίες Li-Ion υψηλής θερμοκρασίας.

<b>Ο Συντάξας Μηχανικός</b>	<b>Ο Προϊστάμενος Δ/νσης Τ. Υ. Δήμου Πεντέλης</b>
<b>ΚΟΥΤΙΒΑ ΞΑΝΘΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛ. ΜΗΧ. Π.Ε.5 Με Β΄ Βαθμό</b>	<b>ΧΡΙΣΤΙΔΗΣ Α. ΑΡΧ/ΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.4 Με Α΄ Βαθμό</b>