

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ**

**Δ/ΝΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ - Η/Μ**

**ΕΡΓΟ : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ**

**47ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ – 14ο ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ  
Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**



## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

### **1.1 Αντικατάσταση Λέβητα-Καυστήρα**

#### **1.1.1 Σιδηροσωλήνες μαύροι με ραφή**

Θα είναι υπερβαρέως τύπου, πράσινη ετικέτα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή όλων των εσωτερικών δικτύων με διατομή μέχρι 2".

Οι σιδηροσωλήνες μαύροι με ραφή θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 2440, "υπερβαρέως τύπου", (πράσινη ετικέτα), με τα ακόλουθα πάχη τοιχωμάτων αναλόγως της ονομαστικής τους διαμέτρου.

<b>Διάμετρος (in)</b>	<b>Πάχος τοιχώματος (mm)</b>
1/2" - 3/4"	2,65
1" - 1.1/2"	3,25
2" - 2.1/2"	3,65
3"	4,05
4"	4,50

Οι συνδέσεις των σιδηροσωλήνων θα γίνονται με μαύρα εξαρτήματα από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) με ενισχυμένα χείλη ανάλογης αντοχής.

Τα εξαρτήματα των σιδηροσωλήνων θα είναι επίσης μαύρα με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα).

Οι συνδέσεις των σιδηροσωλήνων με ραφή θα γίνονται με εξαρτήματα από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) με ενισχυμένα χείλη αναλόγου αντοχής. Οι παραπάνω συνδέσεις των σωλήνων είναι κοχλιωτές και τα χρησιμοποιούμενα στις κοχλιώσεις υλικά στεγανότητας θα έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες του ρευστού που διοχετεύεται στην σωλήνα με τις αντίστοιχες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας αυτού μη υφιστάμενα οποιαδήποτε αλλοίωση ή διάλυση εντός του ρευστού κατά την λειτουργία. Οι συνδέσεις σωλήνων σε διαβάσεις τοίχων ή δαπέδων απαγορεύονται.

#### **1.1.2 Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή (MANESMAN)**

Θα είναι σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN 2448 και θα χρησιμοποιηθούν γενικά για την κατασκευή όλων των εξωτερικών δικτύων και των τμημάτων των εσωτερικών δικτύων με διατομή μεγαλύτερη των 2".

Τα εξαρτήματα των χαλυβδοσωλήνων θα είναι επίσης χαλύβδινα ανάλογης αντοχής.



Οι συνδέσεις των χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση ή οξυγονοκόλληση. Οι σε διακλάδωση συνδέσεις σωληνώσεων θα γίνονται γενικά με ειδικά εξαρτήματα. Ειδικότερα για τους χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή συνιστάται οι συνδέσεις αυτές να γίνονται χωρίς ειδικό εξάρτημα, αλλά με συγκόλλησή του σε διακλάδωση σωλήνα λοξά, υπό γωνία 45° με σύγχρονη ελαφρή καμπύλωση του κοντά στην σύνδεση άκρου του σωλήνα αυτού. Οι συνδέσεις σωλήνων σε διαβάσεις τοίχων ή δαπέδων απαγορεύονται.

### 1.1.3 Μονώσεις σωλήνων (ενδ. τύπου ARMAFLEX)

Οι σωληνώσεις θέρμανσης που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους καθώς και όλες οι σωληνώσεις κλιματισμού θα μονωθούν με κοχύλια μονωτικού υλικού από συνθετικό καουτσούκ. Το υλικό θα είναι εύκαμπτο, συνθετικό, με βάση το καουτσούκ, με κατασκευή κλειστού κυττάρου.

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

Όνομ. διάμετρος σωλήνα (in)	Πάχος κοχυλίων (mm)
1/2" έως και 2"	13 (κογχύλια)
άνω 2" έως και 5"	19 (φύλλα)
από 5" και άνω	16 (φύλλα)

Το μονωτικό υλικό θα έχει:

- Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \leq 0,038 \text{ W/m}^\circ\text{K}$  για θερμοκρασία νερού 0 °C κατά DIN 52612
- Αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες τουλάχιστον 105 °C

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

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

Η συγκόλληση της ραφής θα γίνεται με την ειδική για τον σκοπό αυτό κόλλα του εργοστασίου κατασκευής του μονωτικού υλικού και σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης.

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

Πριν μονωθούν, οι σωλήνες θα καθαρίζονται με επιμέλεια.

## 1.2 Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων

### 1.2.1 Γενικά



Όργανα διακοπής και ρύθμισης θα εγκατασταθούν σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων, τους δευτερεύοντες κλάδους και στήλες, τις παροχές και επιστροφές των μηχανημάτων, το μηχανοστάσιο. Τα όργανα διακοπής, συρταρωτές δικλείδες (gate valves) ή σφαιρικές δικλείδες (ball valves), τα όργανα ρύθμισης ρυθμιστικές δικλείδες (διακόπτες, globe valve), οι βαλβίδες αντεπιστροφής, οι κρουνοί κλπ. θα είναι όπως χρειάζονται για την καλή λειτουργία, ρύθμιση και ισορροπία των διάφορων συστημάτων.

Τα όργανα διακοπής κλπ., θα είναι κατάλληλα για τις πιέσεις και θερμοκρασίες των δικτύων που εξυπηρετούν. Μέχρι διαμέτρου 2" θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούντζο (rot guss) ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) με σπείρωμα, κλάσεως πίεσης ND 10 κατά DIN 2401 και για μεγαλύτερους διαμέτρους από χυτοσίδηρο (grau guss) με φλάντζες, κλάσεως πίεσης ND 10 κατά DIN 2401.

### 1.2.2 Δικλείδες απομόνωσης τύπου "σφαιρικού κρουνού"

Οι δικλείδες απομόνωσης τύπου "σφαιρικού κρουνού" (BALL VALVE), έχουν σώμα κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, κεφαλή από κράμα χαλκού υψηλής ποιότητας και έδρα από TEFLON. Με περιστροφή της κεφαλής κατά 90° επιτυγχάνεται η μετάβαση από το πλήρες κλειστό στο πλήρες άνοιγμα.

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

### 1.2.3 Ρυθμιστικές Δικλείδες

Οι ρυθμιστικές δικλείδες (regulating globe valves) θα είναι κατάλληλες για την ρύθμιση της παροχής σε δίκτυα νερού, ατμού, λαδιού και άλλων ρευστών, και θα πληρούν τις εξής τεχνικές προδιαγραφές :

- Η ρύθμιση θα εξασφαλίζεται από έδρα παραβολοειδούς μορφής
- Η στεγανοποίηση του εσωτερικού της δικλείδας με τον εξωτερικό χώρο θα εξασφαλίζεται με εύκαμπτο μεταλλικό κυματοειδές έλασμα (bellows seal globe valve) έτσι ώστε να μην εμφανίζει διαρροή και να μην απαιτείται συντήρηση (maintenance-free)
- Άκρα φλαντζωτά κατά DIN 2501/1, DIN 2633
- Αποστάσεις φλαντζών κατά DIN 3202/F4
- Σώμα από χυτοσίδηρο GG25 DIN 1691/64
- Φυσούνα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304
- Άξονας - έδρα - δίσκος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 410
- Δακτύλιος στεγανότητας (παρέμβυσμα) μεταξύ φυσούνας και σώματος της βαλβίδας από γραφίτη
- Ονομαστική πίεση λειτουργίας 16 bar, PN 16 κατά DIN 2401
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 300°C σε πίεση 10 bar

### 1.2.4 Βαλβίδες Αντεπιστροφής

Αυτές έχουν σώμα είτε φωσφορούχο ορείχαλκο και φέρουν σπείρωμα για την κοχλίωση πάνω στην σωλήνωση (χρησιμοποιούνται όταν οι βάννες είναι ορειχάλκινες), είτε από τεφρό πρεσσαριστό χυτοσίδηρο και φέρουν φλάντζες για την προσαρμογή στις σωληνώσεις (χρησιμοποιούνται όταν οι βάννες είναι χυτοσιδηρές).



Οι βαλβίδες τοποθετούνται σε οριζόντια θέση, έχουν δε γλωπίδα από ανοξείδωτο χάλυβα.  
Πίεση λειτουργίας 10 atm για θερμοκρασία 300°C.

### 1.2.5 Διαστολικά Σωληνώσεων

Αυτά θα εγκατασταθούν σε όλα τα δίκτυα θερμού ή και ψυχρού νερού, όπως καθορίζεται σε προηγούμενη παράγραφο και σε όσες περιπτώσεις δεν είναι δυνατή η παραλαβή των διαστολών με κατάλληλη διαμόρφωση των δικτύων.

Τα διαστολικά θα είναι με φουσαρμόνικες διαστολής χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων, κοχλιωτά ή με φλάντζες.

Τα διαστολικά μέχρι 2" θα είναι βιδωτά, ενώ για μεγαλύτερες διατομές θα είναι φλαντζωτά.

### 1.2.6 Εξαεριστικά

Σε όλα τα ψηλά σημεία του δικτύου όπου είναι δυνατό να συγκεντρωθεί αέρας και να εμποδίσει την ροή θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά διαμέτρου 3/4". Ειδικότερα, μέσα στο μηχανοστάσιο λόγω των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα 1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκεντρώσεως που θα συνδέεται με την αποχέτευση. Ακριβώς πάνω από την λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1,5 m θα υπάρχουν βάννες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών. Ο σωλήνας εξαερισμού Φ 1/2" θα συνδέεται με τις κεντρικές σωληνώσεις μέσω τεμαχίου σιδηροσωλήνα Φ 1 1/2" μήκους 20 cm για την συγκέντρωση του αέρα μέσα στο τεμάχιο αυτό.

### 1.2.7 Λυόμενοι σύνδεσμοι

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι του τύπου των ρακόρ με κωνική έδραση είναι από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ).

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι του τύπου φλαντζών είναι χαλύδινι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 2632, με παρέμβυσμα στεγανότητας ανάλογο με το από την σωλήνωση διερχόμενο υγρό και συνδέονται επί των σωλήνων με συγκόλληση.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι των δικτύων από γαλβανισμένους σωλήνες θα είναι γαλβανισμένοι και η ραφή συγκολλησεως των τύπων φλαντζών θα υποστεί ψυχρό γαλβάνισμα για αποφυγή οξειδώσεως.

Λυόμενοι σύνδεσμοι θα τοποθετηθούν σε όλες τις προβλεπόμενες θέσεις στις συνδέσεις με μηχανήματα ή συσκευές, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αποσύνδεσης αυτών χωρίς παρέμβαση στις σωληνώσεις του δικτύου.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι μέχρι διαμέτρου 2" θα είναι τύπου ρακόρ με κωνική έδραση, ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι φλαντζωτοί.

Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ ή φλάντζες) θα παρεμβάλλονται:

- Στις συνδέσεις των σωληνώσεων μετά μηχανημάτων, δεξαμενών, αντλιών κ.λ.π. για την δυνατότητα ευχερούς αποσύνδεσης τους χωρίς ιδιαίτερη επέμβαση επί του δικτύου.



- Στην μία πλευρά κάθε δικλείδας απομόνωσης ή βαλβίδας αντεπιστροφής.
- Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου που θα καθορισθούν κατόπιν εγκρίσεως της επιβλέψεως, για την δυνατότητα ευχερούς αποσυναρμολογήσεως του.

### 1.2.8 Θερμόμετρα

Τα θερμόμετρα θα είναι υδραργυρικά βαθμολογημένα σε βαθμούς Κελσίου και μάλιστα έως 50°C για τα δίκτυα ψυχρού νερού και έως 150° για τα δίκτυα του ζεστού νερού.

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

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

### 1.2.9 Μανόμετρα

Θα είναι ορειχάλκινα, τύπου σωλήνα bourdon, περιοχής μετρήσεων 0-10 bar, διαμέτρου 4'', με ακρίβεια ενδείξεων 2%.

### 1.2.10 Αυτόματος πλήρωσης

Ο αυτόματος πλήρωσης προσαρμόζεται απευθείας και σταθερά στο δίκτυο. Θα έχει ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής και θα ρυθμίζεται από 1 έως 6 bar.

Θα είναι προϊόν σειράς εγκρίτου οίκου, με καλή φήμη διαστάσεων και αποδόσεων.

Θα είναι κατασκευασμένος με την μορφή πλήρους συγκροτήματος που περιέχει αποφρακτική βάννα, μειωτή πίεσης, φίλτρο, βαλβίδα αντεπιστροφής, διακόπτη εκκένωσης, μανόμετρα εισόδου - εξόδου και ρακόρ σύνδεσης.

Η αποφρακτική βάννα θα έχει χειρολαβή απο συνθετικό υλικό, ανταλλακτική έδραση, άξονα και εσωτερικό εξάρτημα απο MS 58.

Ο μειωτής πίεσης θα φέρει ειδική βαλβίδα εξισορροπήσεως και συγκρότημα φίλτρου τοποθετημένο ομοαξονικά, ενδιάμεσο τμήμα που μπορεί να αντικατασταθεί ολόκληρο από την πλευρά του βιδωτού καπακιού, ρύθμιση με ειδική περιστρεφόμενη χειρολαβή συγκράτησης, εσωτερικό τμήμα από συνθετικό υλικό υψηλής ποιότητας, άξονα και στεγανοποίηση από MS 58, μεμβράνη από ελαστικό συνθετικό υλικό ανθεκτικό στην θερμοκρασία με ενίσχυση πολυαμιδικών ινών, καπάκι και υποδοχή ελατηρίου από συνθετικό υλικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού, χειρολαβή ρύθμισης από συνθετικό υλικό υψηλής ποιότητας, υποδοχή μεμβράνης - περικόχλιο - άξονα ρύθμισης - κοχλία σταθεροποιήσεως από αντιδιαβρωτικό χάλυβα με ελεύθερη δίοδο πλέγματος 0,28 χιλ.

Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι ομοαξονική, με εσωτερικά μέρη από συνθετικό υλικό υψηλής ποιότητας ενισχυμένο με ίνες γυαλιού, ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα ελατηρίου, διακόπτη εκκένωσης από MS 58.



Το περίβλημα θα είναι από ορείχαλκο, με ρακόρ σύνδεσης από MS 58 και στοιχεία στεγανοποίησης από ελαστικό συνθετικό υλικό ανθεκτικό στη θερμοκρασία και την γήρανση.

Τα στόμια σύνδεσης των οργάνων ελέγχου και των δύο μανομέτρων θα είναι G 1/4".

### **1.2.11 Λέβητες Πετρελαίου**

Οι λέβητες θα είναι χαλύβδινοι ειδικόι για κεντρικές θερμάνσεις με νερό, αποδόσεων όπως στην μελέτη αναφέρονται.

Ο χώρος καύσεως του λέβητα θα διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να εμφανίζει τον απαιτούμενο όγκο για την τέλεια καύση της αναγκαίας ποσότητας φυσικού αερίου σε πλήρες φορτίο.

Ο λέβητας θα φέρει:

- Πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα χαλύβδινη ή χυτοσιδηρά με την αντίστοιχη οπή.
- Θυρίδα επιβλέψεως της φωτιάς και ασφάλειας έναντι υπερπίεσης στο χώρο καύσεως.
- Κρουνό εκκένωσης, στο κάτω μέρος, με σύστημα ταχείας εκκένωσης και ευχερούς χρήσεως.
- Στόμια λήψεως θερμού νερού και σύνδεσης της επιστροφής του θερμού νερού.
- Ειδικό μονωτικό περίβλημα από υαλοβάμβακα πάχους 1" τουλάχιστον.
- Ένα θερμόμετρο με ορειχάλκινη θήκη και ένα μανομετρικό δείκτη στήλης νερού για την παρακολούθηση της λειτουργίας του λέβητα.
- Βάση από σκυρόδεμα πάχους 20 cm
- Καπνοφράκτη και κάθε άλλο εξάρτημα για την κανονική και καλή λειτουργία και παρακολούθηση.

### **1.2.12 Καυστήρας πετρελαίου**

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση πετρελαίου και κατάλληλος για την λειτουργία επί του προσφερομένου λέβητα. Θα είναι ηλεκτροκίνητος, κατάλληλος για ρεύμα 230/400V-50Hz, δύο βαθμίδων λειτουργίας, πλήρως εξοπλισμένος για τελείως αυτόματη λειτουργία και έναυση, συνοδευόμενος από όλα τα απαιτούμενα πρόσθετα όργανα αυτοματισμού (υγροστάτες εμβαπτίσεως κ.λπ.) για τον σκοπό αυτό.

Η ικανότητα καύσεως του θα είναι τέτοια ώστε συνεργαζόμενος με τον προσφερόμενο λέβητα να λειτουργεί στο μέσον περίπου της καμπύλης αποδόσεώς του.

Ο καυστήρας θα συναρμολογηθεί επί του λέβητα. Θα έχει ληφθεί τέτοια πρόνοια, ώστε να μπορεί να "εξαχθεί" από τον λέβητα χωρίς αποσύνδεση των σωληνώσεων και συρματώσεων.

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

### **1.2.13 Κυκλοφορητές Inverter**



Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν inverter για την προσαρμογή στο επιθυμητό σημείο λειτουργίας και θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία, απευθείας συνεζευγμένη μέσω ελαστικού συνδέσμου προς τον ηλεκτροκινητήρα, που θα λειτουργούν με εναλλασσόμενο ρεύμα 230V/400V-50Hz, κατάλληλοι για νερό θερμοκρασίας έως 120 °C.

Οι κυκλοφορητές θα πρέπει να είναι πρακτικά αθόρυβης λειτουργίας και να συνοδεύονται από τα απαιτούμενα πρόσθετα στοιχεία (φλάντζες, κοχλίες, παρεμβύσματα κ.λ.π.) για την απευθείας επί των σωλήνων προσαρμογή τους.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα προς τους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους που ισχύουν και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο πίνακα κίνησης. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδοτήσεως.

### **1.3 Εγκατάσταση Θερμοστατικών Βαλβίδων**

Οι θερμοστατικές κεφαλές θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Τύπος ρύθμισης κεφαλής: Χειροκίνητη
- Εύρος ρύθμισης θερμοκρασίας: 1 ° C έως 28 ° C
- Προστασία πάγου
- Λειτουργία ON/OFF
- Χρώμα: Λευκό
- Παξιμάδι: M30x1,5mm

### **1.4 Φωτιστικά σώματα**

#### **1.4.1 Γενικά:**

Τα φωτιστικά σώματα είναι αυτά που προβλέπονται είναι τύπου LED. Τα φωτιστικά θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 ωρών και εγγύηση καλής λειτουργίας 5 ετών.

Όλα τα μεταλλικά τμήματα των φωτιστικών σωμάτων θα φέρουν αντιδιαβρωτική προστασία.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα φέρουν κατάλληλη λήψη για την σύνδεση των αγωγών γείωσης.

Οι χρωματισμοί των φωτιστικών θα είναι της εκλογής της επίβλεψης. Η ξήρανση των βαφών θα γίνει σε φούρνο.

Θα παραδοθούν στην επίβλεψη τεχνικά στοιχεία για τα φωτιστικά, δηλαδή κατασκευαστικά σχέδια προσπέκτους, πιστοποίηση κατά ISO και ότι άλλο είναι απαραίτητο για να σχηματισθεί αντίληψη για την ποιότητα και την λειτουργία των φωτιστικών.

Τα φωτιστικά νοούνται πλήρη, δηλ. με συρματώσεις, τροφοδοτικά και ότι άλλο απαιτείται για να συνδεθούν και να λειτουργήσουν κανονικά.

Οι ακροδέκτες σύνδεσης των αγωγών θα είναι χωρίς συγκόλληση.





#### 1.4.2 Φωτιστικό σώμα 49W LED – οροφής (αναρτώμενο) ή ψευδοροφής

##### Περιγραφή

Γραμμικό φωτιστικό οροφής ή ψευδοροφής, LED, ρυθμιζόμενης φωτεινότητας (dimmable), με αντιθαμβωτικό ημιδιαφανές κάλυμμα, IP54 (min), 49W/7.350lm, 4.000οK, 230Vac, ελάχιστης φωτεινής απόδοσης 150lm/W, εγγυημένης λειτουργίας 50.000h, κατάλληλο για έλεγχο και ρυθμιζόμενο μέσω αισθητήρα φυσικού φωτισμού-κίνησης, οποιασδήποτε συνδεσμολογίας (master-slave, Dali, 0-10V κλπ.)

##### Κατασκευαστικά-Τεχνικά στοιχεία

- Σώμα από ανοδιωμένο αλουμινίο ηλεκτροστατικά βαμμένο σε λευκό χρώμα.
- Κάλυμμα από πολυκαρβονικό πλαστικό με ειδική προστασία ενάντια στη UV ακτινοβολία.
- Εύρος Dimming 1-100%
- Θερμοκρασία χρώματος: 3.800K-4.200K
- Γωνία φωτισμού: Συμμετρική 120°
- CRI>80
- MacAdam 3
- Συνολική αρμονική παραμόρφωση <9%
- Ενδεικτικές διαστάσεις (+-5%): 1.200 x 190 x 60mm

#### 1.4.3 Φωτιστικό σώμα LED – οροφής (αναρτώμενο) ή ψευδοροφής

##### Περιγραφή

Τετράγωνο φωτιστικό οροφής ή ψευδοροφής, LED, ρυθμιζόμενης φωτεινότητας (dimmable), με αντιθαμβωτικό ημιδιαφανές κάλυμμα, IP54 (min), 36W/5.400lm, 4.000οK, 230Vac, ελάχιστης φωτεινής απόδοσης 150lm/W, εγγυημένης λειτουργίας 50.000h, κατάλληλο για έλεγχο και ρυθμιζόμενο μέσω αισθητήρα φυσικού φωτισμού-κίνησης, οποιασδήποτε συνδεσμολογίας (master-slave, Dali, 0-10V κλπ.).

##### Κατασκευαστικά-Τεχνικά στοιχεία

- Σώμα από χαλυβδοέλασμα πάχους 0.9mm ηλεκτροστατικά βαμμένο σε λευκό χρώμα.
- Κάλυμμα από πλαστικό με ειδική προστασία ενάντια στη UV ακτινοβολία.
- Εύρος Dimming 1-100%
- Θερμοκρασία χρώματος: 3.800K-4.200K
- Γωνία φωτισμού: Συμμετρική 150°
- CRI>80
- MacAdam 4
- Συνολική αρμονική παραμόρφωση <9%
- Ενδεικτικές διαστάσεις (+-5%): 610 x 610 x 70mm

#### 1.4.4 Φωτιστικό σώμα LED – τύπου «χελώνα»

##### Περιγραφή

Φωτιστικό σώμα LED 15W/1.350lm με οπάλ αντιθαμβωτικό κάλυμμα κατάλληλο για ανάρτηση από την οροφή, ενεργειακής κλάσης A.



## Κατασκευαστικά-Τεχνικά στοιχεία

- Σώμα από πολυκαρβονικό πλαστικό
- Κάλυμμα από πολυκαρβονικό πλαστικό με ειδική προστασία ενάντια στη UV ακτινοβολία.
- Μεταλλική βάση εγκατάστασης
- Τουλάχιστον IP65
- Θερμοκρασία χρώματος: 3.800K-4.200K
- Γωνία φωτισμού: Συμμετρική 120°
- CRI>80
- Μηχανική κρούση τουλάχιστον IK08
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -15° έως +50° C
- Ενδεικτικές διαστάσεις (+-5%): Φ168 x 65mm

### 1.5 Ελεγκτής έντασης φωτισμού (σύμφωνα με το επίπεδο του φυσικού φωτός) και ανιχνευτής κίνησης για αυτόνομη λειτουργία των φωτιστικών 1.4.2 & 1.4.3

Οι ελεγκτές θα είναι ολοκληρωμένα συστήματα και θα περιλαμβάνουν τυχόν επιμέρους εξαρτήματα ή συσκευές (αισθητήρες κλπ.) και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση στην οροφή του χώρου ή εντός του φωτιστικού σώματος (στην περίπτωση χρήσης master-slaves φωτιστικών) ή στον ηλεκτρικό πίνακα και θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά λειτουργίας :

- Τροφοδοσία : 220 - 240VAC
- Εύρος Ανίχνευσης : 360°
- Συχνότητα : 50/60Hz
- Απόσταση Ανίχνευσης : 7m max
- Ονομαστική Τιμή Φορτίου : 500W
- Δυνατότητα διαχείρισης τουλάχιστον 10 φωτιστικών
- DALI compatible
- Ρύθμιση Φωτεινότητας : <10 – 650Lux (ρυθμιζόμενο)
- Ύψος Εγκατάστασης : 1.7 – 5m
- Δυνατότητα τοποθέτησης κλειστρου για μείωση της περιοχής ανίχνευσης κίνησης από 360 ° έως 240 °
- Δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης μέσω ειδικού ελεγκτή ή λογισμικού
- Δυνατότητα απενεργοποίησης της λειτουργίας ανίχνευσης κίνησης και ελέγχου έντασης φωτισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας 5 ετών

Οι ελεγκτές θα τοποθετηθούν σε κάθε χώρο της παρέμβασης ώστε να επιτυγχάνεται ο ανεξάρτητος και αυτόνομος έλεγχος του επιπέδου φωτισμού του χώρου σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).

Το όλο σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί αυτόνομα σύμφωνα με το σενάριο λειτουργίας που θα προγραμματισθεί, αλλά θα παρέχεται και η δυνατότητα παράκαμψης και σβέσης του φωτισμού μέσω τοπικού διακόπτη ανά αίθουσα. Στο κόστος του ελεγκτή περιλαμβάνεται ο διακόπτης και τα υλικά εγκατάστασης και σύνδεσης του, σύμφωνα με τις υποδείξεις της υπηρεσίας και της επίβλεψης.



Επισημαίνεται ότι το κόστος των ελεγκτών φωτισμού κάθε χώρου έχει ενσωματωθεί κατ' αναλογία στο κόστος των φωτιστικών και δεν θα πληρωθούν ξεχωριστά.

## **1.6 Καλωδιώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών ρευμάτων**

### **1.6.1 Αγωγοί τύπου NYA (HO7V)**

- Ονομαστική τάση : 450 / 750 V
- Προδιαγραφή : Ε.Λ.Ο.Τ. 563.3
- Αγωγός : Μαλακός ανοπτημένος χαλκός
- Μόνωση : PVC

### **1.6.2 Καλώδια τύπου NYM (HO5VV)**

- Ονομαστική τάση : 300 / 500 V
- Προδιαγραφή : Ε.Λ.Ο.Τ. 563.4
- Αγωγός : Μονόκλωνος ή πολύκλωνος από συρματίδια ανοπτημένου χαλκού
- Μόνωση : PVC
- Εσωτερική επένδυση : Ελαστικό
- Εξωτερική επένδυση : PVC

### **1.6.3 Καλώδια τύπου NYY (J1VV)**

- Ονομαστική τάση : 600 / 1000 V
- Προδιαγραφή : Ε.Λ.Ο.Τ. 843/85
- Αγωγός : Μονόκλωνος ή πολύκλωνος από συρματίδια ανοπτημένου χαλκού
- Μόνωση : Θερμοπλαστική ύλη PVC
- Εσωτερική επένδυση : Για αγωγούς κυκλικής διατομής : Ελαστικό  
Για αγωγούς διατομής κυκλικού τομέα : Ταινία από θερμοπλαστική ύλη PVC ελικοειδώς τυλιγμένη πάνω από τους στριμμένους αγωγούς, με επικάλυψη
- Εξωτερική επένδυση : Θερμοπλαστική ύλη PVC

## **1.7 Υλικά διέλευσης & διακλάδωσης καλωδιώσεων**

### **1.7.1 Στηρίγματα καλωδίων**

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή, ισχυρής κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές (ράγες) ή και απ'ευθείας στον τοίχο (μόνο για καλώδια μικρής διαμέτρου). Οι κοχλίες σύσφιγξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης, θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.



## 1.7.2 Σωλήνες

### Πλαστικοί Σωλήνες

Οι πλαστικοί σωλήνες ηλεκτρικών γραμμών θα είναι κατασκευασμένοι από U-PVC, αυτοσβενούμενοι, με ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50086-2-1.

Θα χρησιμοποιηθούν δύο τύποι πλαστικών σωλήνων ελαφρού και βαρέως τύπου.

Οι πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου θα χρησιμοποιηθούν μόνο για χωνευτή εγκατάσταση σε οπτοπλινθοδομές και γυψοσανίδες.

Οι πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου θα χρησιμοποιηθούν για επιφανειακή τοποθέτηση σε τοίχους και οροφές, καθώς και σε περιπτώσεις ενσωμάτωσης αυτών στο σκυρόδεμα και στο δάπεδο.

Τα συστήματα των δικτύων σωληνώσεων σε όλες τις περιπτώσεις θα είναι πλήρη, δηλαδή σε όλη τους την έκταση θα περιλαμβάνουν κουτιά διακλάδωσης, καμπύλες, κολλάρια στήριξης, μούφες ή ρακόρ διασύνδεσης σωλήνων. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι επίσης ελαφρού ή βαρέως τύπου αντίστοιχα με τις σωληνώσεις και θα είναι του ίδιου κατασκευαστή και σειράς.

### Χαλυβδοσωλήνες

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

### Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

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

### Σωλήνες PVC σκληροί

Πρόκειται για υδραυλικούς σωλήνες και χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια κ.λ.π.

Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό PVC-υ με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1256 (ΤΥΠΟΣ Β), χρώματος γκρι ανοικτό (RAL 7032) για πίεση λειτουργίας 6 atm.

Οι σωλήνες θα έχουν κατάλληλα διαμορφωμένο το ένα άκρο (κεφαλή), για σύνδεση είτε με κόλλα είτε με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας.

Θερμοκρασία λειτουργίας 20 °C.

### Τοποθέτηση ηλεκτρολογικών σωλήνων

#### Χωνευτή τοποθέτηση

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



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

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

Οι σωληνώσεις που θα εντοιχίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν την φορά του οπλισμού, εκτός αν τοποθετηθούν κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

### **Ορατή τοποθέτηση**

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

### **Γενικά**

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

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

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

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

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

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

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

### **1.7.3 Κουτιά διακλάδωσης**

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι κυκλικά ή τετράγωνα ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για το οποίο χρησιμοποιούνται. Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με κουτιά θα εκτελεσθεί με βίδωμα του σωλήνα στα κουτιά. Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν μέχρι το πολύ τεσσάρων διευθύνσεων. Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά με διάμετρο μικρότερη των 70 mm.



#### 1.7.4 Φρεάτια

Τα φρεάτια επιθεωρήσεως ή αλλαγής κατευθύνσεως του δικτύου θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα.

Ο πυθμένας τους, θα διαστρωθεί με σκυρόδεμα 200 Kg τσιμέντου πάχους 10 cm.

Οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα 300 Kg τσιμέντου, πάχους τουλάχιστον 10 cm.

Τέλος ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων θα επιχριστούν με τσιμεντοκονία των 600 kg τσιμέντου.

Τα φρεάτια θα καλύπτονται με χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου (ομάδα 4 - D400 κατά ΕΛΟΤ EN 124) και στις αυλακώσεις του περιθωρίου θα τοποθετείται λίπος πριν από την τοποθέτηση του καλύμματος.

#### 1.7.5 Σχάρες καλωδίων

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι κατασκευασμένες από διάτρητη λαμαρίνα γαλβανισμένη, πλευρικά δε θα έχουν χείλη για αύξηση της ακαμψίας τους. Η διάτρηση θα είναι εγκάρσια και διαμήκης για να διευκολύνει την πρόσδεση των καλωδίων αλλά και την στήριξη ή ανάρτηση της σχάρας. Το πάχος της λαμαρίνας για πλάτος σχάρας 100 mm, 200 mm, 300 mm θα είναι 1 mm, ενώ για πλάτος σχάρας 400 mm, 500 mm, 600 mm θα είναι 1.25 mm κατ' ελάχιστον. Το πλευρικό ύψος της σχάρας θα είναι 60 mm κατ' ελάχιστον. Η σύνδεση των σχαρών γίνεται με ειδικούς συνδέσμους που θα εξασφαλίζουν μεγάλη αντοχή και γρήγορη συναρμολόγηση, ενώ θα συνοδεύεται και από τα κατάλληλα, αναγκαία εξαρτήματα διακλάδωσης (τάφ, στροφές, συστολές κ.λ.π.), στερέωσης (πρόβολοι, αναρτήσεις κ.λ.π.), καθώς και με κουμπωτά καλύμματα όπου αναφέρεται στα σχέδια της μελέτης. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι επίσης γαλβανισμένα εν θερμώ.

### 1.8 Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Συγκροτήματος

#### 1.8.1 Γενικά

Το Φ/Β σύστημα θα εγκατασταθεί επί του δώματος ή της στέγης του κτιρίου. Το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των Φ/Β συστημάτων θα κυμαίνεται κατά περίπτωση από 5KWp-20KWp..

Ηλεκτρολογικά το σύστημα Φ/Β θα είναι διαιρεμένο σε περισσότερα ανεξάρτητα τμήματα, όπου κάθε τμήμα θα συνδέεται μέσω ενός ή περισσότερων μετατροπέων με το δίκτυο εναλλασσόμενης τάσης.

Κάθε ανεξάρτητη ηλεκτρικά μονάδα θα χρησιμοποιεί έναν ή περισσότερους μετατροπείς, και η έξοδος κάθε μονάδας θα συνδέεται στην ηλεκτρική παροχή μετά τον μετρητή της ΔΕΗ προς την πλευρά του καταναλωτή, στον χώρο των μετρητών στο υπόγειο. Όσον αφορά την στήριξη των Φ/Β πλαισίων, αυτά θα τοποθετηθούν επί κατάλληλων βάσεων σταθερής κλίσης περίπου 30 μοιρών και Νότιου προσανατολισμού ή επί της κεκλιμένης στέγης, με επιτρεπτή απόκλιση  $\pm 30$  μοίρες από τον Νότο.

Η στήριξη των πλαισίων μπορεί να γίνει είτε σε ενιαίες βάσεις, διαταγμένες σε σειρές με κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους όταν αυτό απαιτείται, είτε και σε μικρότερες μονάδες



ανεξάρτητες μεταξύ τους αν αυτό υπαγορεύεται από περιορισμούς χώρου και σκιασμών, καθώς αυτό διευκολύνεται και από τον ηλεκτρολογικό σχεδιασμό.

Η ακριβής χωροθέτηση θα πρέπει να προκύψει μετά τις επεμβάσεις που θα γίνουν και την τελική διαμόρφωση του χώρου του δώματος ή της στέγης του κτιρίου, με την απομάκρυνση ή μετακίνηση εμποδίων που δημιουργούν περιορισμούς και σκιασμούς για τα Φ/Β πλαίσια. Σε κάθε περίπτωση η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε για όλα τα Φ/Β πλαίσια να μην υπάρχουν σκιασμοί τουλάχιστον για 3 ώρες πριν και 3 ώρες μετά το ηλιακό μεσημέρι, καθ' όλη την διάρκεια του έτους.

Η επιλογή των υλικών και της διάταξης των Φ/Β συστημάτων θα πρέπει να εγκριθεί από την Επίβλεψη.

Ειδικότερα για τα Φ/Β πλαίσια και τους μετατροπείς ισχύουν οι κάτωθι προδιαγραφές.

### 1.8.2 Φ/Β πλαίσια

- Φωτοβολταϊκά στοιχεία τεχνολογίας κρυσταλλικού πυριτίου.
- Ο βαθμός απόδοσης των Φ/Β πλαισίων θα είναι τουλάχιστον 15%.
- Η συνολική ισχύς της Φ/Β συστοιχίας που θα εγκατασταθεί θα είναι στο εύρος 5-20KWp.
- Τα Φ/Β πλαίσια θα διαθέτουν πιστοποίηση (από πιστοποιημένο οργανισμό) κατά IEC 61215 ή ισοδύναμο. Επιπλέον θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα κατά IEC 61730 και χαρακτηρισμένα κατάλληλα για κατηγορία εφαρμογών application class A, ή ισοδύναμο.
- Ελάχιστος χρόνος εγγύησης ισχύος, Ρονομαστική>80% για τουλάχιστον 20 χρόνια
- Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια να είναι εξοπλισμένα με καλώδια για γρήγορη διασύνδεση.
- Κάθε Φ/Β πλαίσιο να έχει κατάλληλες διόδους "παράκαμψης" (bypass diodes).

### 1.8.3 Μετατροπέας Ισχύος Δικτύου (Inverter)

Προτιμώνται μετατροπείς με μετασχηματιστή. Οι προδιαγραφές των μετατροπέων ισχύος δικτύου θα πρέπει να καλύπτουν τις πιστοποιήσεις που ακολουθούν :

- Οι μετατροπείς θα πρέπει να φέρουν τις σύμφωνες με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα σημάνσεις, απαραίτητα δε το σήμα πιστότητας 'CE'.
- Θα πρέπει να πληρούν τα σχετικά πρότυπα της σειράς EN61000 για Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC).
- Θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό για προστασία έναντι του φαινομένου της νησιδοποίησης (islanding) κατά VDE 0126-1-1.

Οι μετατροπείς θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

- Κατάλληλοι για εξωτερική χρήση, με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP55.
- να έχουν εισόδους για γρήγορη ηλεκτρική σύνδεση αντίστοιχες των Φ/Β γεννητριών.
- προστασίες λειτουργίας για την περίπτωση υπέρβασης των ελαχίστων και μεγίστων ορίων τάσης και συχνότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ
- εσωτερική κατανάλωση κατά την λειτουργία σε θέση "stand-by" ή κατά την διάρκεια της νύκτας <0.5% της ονομαστικής ισχύος





- ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος εξόδου (THD – Total Harmonic Distortion) <5%
- συντελεστή ισχύος >99%
- αν οι μετατροπείς δεν διαθέτουν μετασχηματιστή απομόνωσης, θα πρέπει το DC ρεύμα έγχυσης προς το δίκτυο να μην ξεπερνά το 0,5% του ονομαστικού ρεύματος του μετατροπέα και απαιτείται η χρήση διάταξης ανίχνευσης των ρευμάτων διαρροής και δυνατότητα ενεργοποίησης διακοπής λειτουργίας.
- θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον από -10 μέχρι 45°C
- Απόδοση μετατροπέα μεγαλύτερη από 93% (κατά τον Συντελεστή Ευρωπαϊκής απόδοσης).
- εγγύηση λειτουργίας άνω των 5 ετών

#### 1.8.4 Σύστημα καταγραφής ενεργειακών καταναλώσεων

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος καταγραφής των ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου, των εσωτερικών και εξωτερικών συνθηκών, της τοπικής προβολής τους και της απομακρυσμένης μετάδοσής τους για κεντρική καταγραφή, σύγκριση και έλεγχο, με όλο το απαραίτητο υλικό και λογισμικό, σύμφωνα με τις οδηγίες που θα δοθούν από την Επίβλεψη στη φάση της κατασκευής, το οποίο θα αποτελείται κατ' ελάχιστο από :

- τους αισθητήρες των εσωτερικών χώρων (αίθουσες διδασκαλίας, γραφεία, διάδρομοι) και εξωτερικών θερμοκρασιών, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας
- τον μετρητή λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης και κατανάλωσης καυσίμου (πετρέλαιου)
- τον κεντρικό μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας εγκατεστημένου στον Γενικό Ηλεκτρικό Πίνακα του κτιρίου
- το σύστημα τοπικής καταγραφής (κάρτες επικοινωνίας, μονάδα διεπαφής-interface) ή/και απομακρυσμένης μετάδοσης (π.χ. cloud) των μετρήσεων και δεδομένων
- του λογισμικού παραγωγής αναφορών και συγκριτικών διαγραμμάτων των ενεργειακών καταναλώσεων, εφόσον απαιτείται για την τοπική λειτουργία
- τα μέσα (οθόνη προβολής LCD-TV τουλάχιστον 32"- HD, και υπολογιστή τελευταίας γενιάς - CPU i5 ή καλύτερο, 1TB HDD, 8GB μνήμη) για την τοπική ενημέρωση των χρηστών σχετικά με την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου
- την πλατφόρμα (λογισμικό) για τον συγκριτικό έλεγχο της ενεργειακής συμπεριφοράς ομοειδών κτιρίων (π.χ. σχολικών συγκροτημάτων), εφόσον απαιτείται για τοπική λειτουργία
- το λογισμικό για την δημιουργία καμπύλων βάσης
- πλήρες εξελληνισμένο περιβάλλον

Το σύστημα αυτό θα αποτελεί τμήμα του ευρύτερου δικτύου, αντίστοιχων εγκαταστάσεων που θα καλύπτουν τα Σχολικά κτίρια του Δήμου και θα πρέπει να είναι συμβατό με το υφιστάμενο κεντρικό σύστημα συλλογής δεδομένων, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.





Στο κόστος του συστήματος περιλαμβάνεται και η προμήθεια και εγκατάσταση των απαιτούμενων συστημάτων ελέγχου έντασης φωτισμού κάθε χώρου, σύμφωνα με την παράγραφο 1.5

