

9/25-4-2018 (Συνοδεύει το υπ' αριθμ. 4-2-2018/2018/Π.Ε.Δ.Π. Διατάξης)
Συνοδεύει το υπ' αριθμ. 4-2-2018/2018/Π.Ε.Δ.Π. Διατάξης
Πρακτικό Τεχνικού Συμβουλίου
Δημοσίων Έργων
Περιφέρειας Πελοποννήσου

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΡΤΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ,
ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΟΠΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΟΔΟΣ ΕΠΙΣΚΟΠΟΥ ΒΡΕΣΘΕΝΗ ΚΑΙ
ΒΡΑΣΙΔΑ, ΔΗΜΟΣ ΣΠΑΡΤΗΣ
ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ
ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΣΠΑΡΤΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα παρακάτω κεφάλαια αναλύονται τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής των εγκαταστάσεων ανά εγκατάσταση.

Όταν αναγράφεται η λέξη «ενδεικτικού τύπου» τούτο υπονοεί ότι η ενδεικτικότητα δηλαδή ισοδυναμία υπάρχει ως προς τον τρόπο λειτουργίας, ως προς την ποιότητα, την εμφάνιση, την απόδοση και την αντοχή στο χρόνο.

Όλα τα υλικά και οι συσκευές θα πρέπει να διαθέτουν σήμανση CE και να συνοδεύονται με δήλωση πιστότητας CE.

2. ΥΔΡΕΥΣΗ

2.1 Σωληνώσεις

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00

2.2 Όργανα δικτύου ύδρευσης

2.2.1 Γενικά

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

2.2.2 Διακόπτες

Οι διαστάσεις και διατρήσεις όλων των εξαρτημάτων και των φλαντζών τους θα αντιστοιχούν με εκείνες των σωληνώσεων στις οποίες τοποθετούνται.

Η ονομαστική πίεση όλων των βαλβίδων θα είναι 10 Bar.

Όλες οι βαλβίδες μέχρι διαμέτρου 2" (συμπεριλαμβανομένης) θα είναι σφαιρικού τύπου (Ball valves) με στρεφόμενο στέλεχος, κατά DIN 3844-ND 16, κοχλιωτές, ορειχάλκινες, με έδρα από TEFLON κατάλληλες για θερμό νερό και πίεση λειτουργίας 10 at. Η κατασκευή του σώματος θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο , αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kg/cm² , επιχρωμιωμένο εξωτερικά , ενώ ο εσωτερικός μηχανισμός , δηλαδή το σφαιροειδές στρεπτό διάφραγμα, θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με επικάλυψη φιλμ εκ TEFLON . Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται με ειδικά παρεμβύσματα (δακτυλίους) από TEFLON , τα οποία θα είναι ικανά να εξασφαλίζουν την στεγανότητα σε θερμοκρασίες έως 120 ° C.

Από διάμετρο 2 1/2" και πάνω θα είναι χυτοσιδηρού σώματος με φλάντζες και συρταρωτό διάφραγμα με ορειχάλκινους δακτυλίους στεγανής έδρασης στο συρτή και την υποδοχή του. Οι βάνες και οι φλάντζες θα είναι κατάλληλες για θερμοκρασία νερού 100°0 και πίεση λειτουργίας 10 at.

Κατά το κλείσιμο η τελευταία στροφή του δίσκου θα ασφαλίσει τον συρτή ή το επιστόμιο πάνω στην έδρα του, ενώ κατά το άνοιγμα η πρώτη στροφή θα προκαλεί απασφάλιση.

Το παρέμβυσμα μέσα στον στυπιοθλίπτη θα είναι αντικαταστάσιμο με την πλήρη πίεση του δικτύου όταν η δικλείδα είναι τελείως ανοικτή.

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

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

Οι διακόπτες που τοποθετούνται πριν από κάθε είδος υγιεινής είναι "γωνιακοί" ή τύπου "καμπάνας", όπου δεν μπορούν να τοποθετηθούν γωνιακοί. Οι εν λόγω διακόπτες θα είναι ορειχάλκινοι , κοχλιωτού τύπου , και κατάλληλοι για επιτοίχια τοποθέτηση . Το σώμα τους θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο και εξωτερικά θα είναι επιχρωμιωμένο . Κατά την τοποθέτηση τους θα παρεμβάλλεται επί του τοίχου επιχρωμιωμένη ροζέτα .

Εσωτερικά θα φέρουν σφαιροειδές στρεπτό διάφραγμα κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 2000 Kgr/cm² με παρεμβύσματα στεγανότητας από TEFLON .

Η όλη κατασκευή θα είναι στιβαρή και θα εξασφαλίζει τέλεια και υδατοστεγή λειτουργία για πίεση λειτουργίας και διακοπής ίση με 10 Atm . και θερμοκρασία νερού έως και 120 °C .

Η σύνδεση τους με τον αντίστοιχο υποδοχέα θα γίνεται μέσω εύκαμπτου χαλκοσωλήνα Φ 10/12 , επιχρωμιωμένου , με ειδικούς συνδέσμους (τ. ρακόρ) στα άκρα για σύνδεση με αντίστοιχα σπειρώματα . Οι σύνδεσμοι θα φέρουν στεγανοποιητικά παρεμβύσματα (φίμπερ).

2.2.3 Βάνες

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

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

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό 2000kg/m³. Το συρταρωτό διάφραγμα θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του με τρόπο, ώστε πρακτικά να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνο όταν η δικλείδα κλείνει.

2.2.4 Δικλείδες

Στα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού χρήσης και πριν από κάθε υποδοχέα θα τοποθετηθούν αποφρακτικές δικλείδες, έστω και εάν δεν έχουν σημειωθεί στα σχέδια. Για διαμέτρους μέχρι Φ-1" θα τοποθετηθούν ορειχάλκινοι διακόπτες, ενώ για μεγαλύτερες - βάνες ορειχάλκινες.

2.2.5 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό 2000kg/cm², "βαρέως τύπου" με γλωπτίδα από ερυθρό φωσφορούχο ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα και "λυομένου πώματος" για την επιθεώρηση του εσωτερικού μηχανισμού της σύνδεσης, κοχλιωτές για τις διαμέτρους μέχρι Φ-2" και χυτοσιδηρές για τις πάνω από Φ-2" με έδρα και εσωτερικό μηχανισμό από φωσφορούχο ορείχαλκο.

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

Πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία 0 °C - 110°C.

Η πτώση πίεσεως του νερού διαμέσου της βαλβίδας κατά την φορά κατά την οποία αυτή επιτρέπει την δίοδο, δεν θα υπερβαίνει το πενταπλάσιο της πτώσεως πίεσεως της αυτής παροχής νερού μιας συνήθους συρταρωτής δικλείδας [GATE VALVE] της αυτής ονομαστικής διαμέτρου τελείως ανοικτής. Επίσης οι βαλβίδες θα εξασφαλίζουν τελείως υδατοστεγή διακοπή κατά την αντίθετη φορά ροής, για διαφορά πίεσεως εκατέρωθεν του δίσκου τους από 0,1-10 ατμόσφαιρες.

2.2.6 Φίλτρα νερού

Τα φίλτρα νερού θα είναι του τύπου αφαιρουμένου φυσιγγίου κατά DIN 2401-ND 10 ορειχάλκινα μέχρι 2" και κατά DIN 2401 ND 10 χυτοσίδηρο από 2 1/2" και άνω .

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από 2½" και άνω το φίλτρο θα είναι χυτοσίδηρο, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνό εκκένωσης Φ-¾" για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και ακαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός.

Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20mesh, ήτοι θα φέρει οπές Φ 0.84 mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5%.

Για διαμέτρους μέχρι 2" θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000kg/cm²), τύπου "γ", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκινο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται.

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

2.2.7 Μανόμετρα

Προβλέπονται ορειχάλκινα για περιοχή πιέσεων 0-10 bar, διαμέτρου δίσκου 100 mm περίπου, υποδοχή συνδέσεως ½ ".

Κάθε μανόμετρο θα συνοδεύεται από ορειχάλκινο κρουνό δύο διευθύνσεων.

2.3 Εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης

2.3.1 Ελαστικά αντικραδασμικά - συστολοδιαστολικά

Τα αντικραδασμικά θα είναι τύπου φούσκας με φλάντζες, κατάλληλα για χρήση σε πόσιμο νερό, αντοχής σε θερμοκρασία μέχρι 80°C. Τα αντικραδασμικά θα έχουν διάταξη περιορισμού της διαστολής του όπως επίσης και χαλύβδινο δακτύλιο σύσφιξης. Η πίεση λειτουργίας του θα είναι 10 bar. Για διαμέτρους μέχρι Φ-3" θα είναι κοχλιωτά, ενώ για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-3" θα είναι φλαντζωτά και θα συνοδεύονται και από το ζεύγος φλαντζών και επίσης από βίδες και παρεμβύσματα. Το ελαστικό αντικραδασμικό θα έχει, πιστοποιητικό έγκρισης του Γερμανικού Τεχνικού Συμβουλίου (German Technical Board) ή ανάλογου.

2.3.2 Αξονικά αντικραδασμικά - διαστολικά

Τα αξονικά θα είναι τύπου με φλάντζα, ορειχάλκινα, Cu Sn 6 (Sn Bz 6) και, θα έχουν εξωτερικό κάλυμμα. Τα αξονικά αντικραδασμικά θα είναι, κατάλληλα για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση, νοείται, δε ότι, θα συνοδεύονται, από ζεύγη φλαντζών, βίδες, παρεμβύσματα ή υλικά στεγανοποίησης. Επίσης τα αντικραδασμικά θα έχουν πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο DIN.

2.3.3 Αυτόματα εξαεριστικά

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

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

2.3.4 Συλλέκτες διανομής νερού

Θα είναι κατασκευασμένος από ορείχαλκο και θα φέρει υποδοχές για την σύνδεση των σωληνώσεων από τεμάχια χαλκοσωλήνα αντίστοιχων διαμέτρων με σπείρωμα. Τα τεμάχια αυτά θα είναι συγκολλημένα σε αντίστοιχες οπές πάνω στον συλλέκτη.

Ο συλλέκτης θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε πίεση μέχρι 10 ATU.

2.3.5 Ερμάριο συλλεκτών διανομής νερού

Ερμάριο για χωνευτή ή ορατή τοποθέτηση από επιψευδαργυρωμένο χαλυβδοέλασμα αποτελούμενο από:

Περίβλημα με δυνατότητα ρύθμισης ύψους και βάθους καθώς και με χαραγμένα ανοίγματα στα πλάγια για αριστερή ή δεξιά σύνδεση.

Αναμονή σωλήνα με δυνατότητα ρύθμισης και εξαγωγής.

Στηρίγματα συλλέκτη πολλαπλών θέσεων.

Διάφραγμα κάλυψης του δαπέδου κάτω από το συλλέκτη ρυθμιζόμενο.

Πλαίσιο με ένθετη πόρτα και μηχανισμό κλειδώματος.

2.3.6 Στηρίγματα σωληνώσεων

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

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από γαλβανισμένο μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλιών, περικοχλιών και γκρόβερ γαλβανισμένων. Τα στηρίγματα θα είναι ενδεικτικών τύπων AKO Tyrodur, MUPRO, BETTERBAN (βλ. και σχέδια λεπτομερειών). Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες.

Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράβδοι μεταλλικοί με σπείρωμα ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο αλλά πάντως όχι μικρότερης

"ισοδύναμης" διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

Όλα τα μεταλλικά υλικά στηρίξεως (σιδηροδοκοί, σιδηρογωνιές, στηρίγματα, κοχλίες, περικόχλια γκρόβερ) θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

2.4 Μονώσεις

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού, θα μονωθούν για αποφυγή απωλειών θερμότητας, με κατάλληλο πάχος του μονωτικού υλικού.

Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με προκατασκευασμένα κοχύλια μονωτικού υλικού, κλειστής κυτταρικής δομής, εύκαμπτου, συνθετικού με βάση το καουτσούκ, μαύρου χρώματος; πάχος αυξανόμενου ανάλογα με την τεχνική περιγραφή και τα σχέδια της μελέτης, ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX κατασκευής ARMSTRONG.

Το μονωτικό αυτό υλικό πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να καίγεται δύσκολα, να είναι αυτοοσβενόμενο και να μην λειώνει όταν καίγεται.
- Να είναι άοσμο, απρόσβλητο από έλαια, λίπη, βενζίνη και συνήθη οξέα.
- Δεν θα υφίσταται ξήρανση, θα έχει σταθερή μορφή και διαστάσεις ανεπηρέαστες από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και θα επιδέχεται βαφή της επιφάνειάς του.
- Θερμοκρασία εφαρμογής -45°C μέχρι $+105^{\circ}\text{C}$.
- Να έχει ειδικό βάρος περίπου 30 Kg/m^3 .
- Να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας τουλάχιστον $0,039\text{ w/m}$ κατά DIN 52612.
- Να έχει συντελεστή αντιστάσεως σε διείσδυση ατμών $\lambda = 3.000$ κατά DIN 52615.
- Απορροφητικότητα νερού 0.45 vol \% μετά από 28 ημέρες (κατά DIN 53428).
- Ανοχή διαστάσεων κατά το μήκος $1,5\%$ και κατά το πάχος 1 mm .
- Να μην δημιουργεί κινδύνους στη δημόσια υγεία.
- Συμπεριφορά κατά την καύση κατηγορίας B2 (DIN 4102).

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, θα πρέπει οι σωληνώσεις να έχουν υποστεί όλες τις δοκιμές πίεσης. Επίσης στα σημεία στήριξης ή ανάρτησης των σωλήνων πρέπει να έχουν τοποθετηθεί δακτύλιοι πάχους ίσου με το πάχος της μόνωσης, μήκους 60 mm περίπου, κατασκευασμένα από σκληρό ξύλο (π.χ. φουρνιστή οξιά) ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Πριν από την μόνωση οι σωλήνες πρέπει να καθαριστούν επιμελώς με βούρτσα και να απολιπανθούν.

Κατά την εγκατάσταση ο σωλήνας του μονωτικού υλικού τέμνεται κατά μήκος και τοποθετείται γύρω από τον σωλήνα του νερού. Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή, ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό, ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση, με κόλλα της υπόδειξης του κατασκευαστή του υλικού. Προκειμένου να συγκολληθεί αλείφονται και οι δύο προς συγκόλληση επιφάνειες με κόλλα και αφήνονται επ' ολίγο στον

αέρα να στεγνώσουν . Στη συνέχεια πιέζονται οι δύο άκρες σφικτά και συγκολλούνται . Για τα καμπύλα τμήματα προετοιμάζεται ο μονωτικός σωλήνας σε ευθύγραμμο τμήμα και αφού κολληθούν οι δύο άκρες του σπρώχνεται επάνω από την καμπύλη .

Για σιδηροσωλήνες με διάμετρο άνω των 2 " (ή χαλκοσωλήνες διαμέτρου άνω των 54 mm) και προκειμένου να επενδυθούν με μονωτικό σωλήνα , από ένα ολόκληρο (όχι κατά μήκος κομμένο) μονωτικό σωλήνα κόβονται 3...5 κομμάτια με αντίθετη φορά τομής. Αυτά κολλούνται σε καμπύλη μεταξύ τους . Στη συνέχεια ανοίγονται (κόβονται) και είναι έτοιμη μία καμπύλη μονωτικού σωλήνα για επένδυση . Για τις γωνιές , ένας ολόκληρος μονωτικός σωλήνας κόβεται σε γωνία 45 ° , συγκολλούνται τα δύο τεμάχια αντίθετα με κόλλα , ανοίγεται η εσωτερική πλευρά , η οποία επανακολλάται αφού περασθεί επάνω από τον σωλήνα σε σχήμα γωνιάς. Εν συνεχεία το γωνιακό τμήμα του μονωτικού σωλήνα κολλιέται με τον υπόλοιπο μονωτικό σωλήνα .

Οι εγκάρσιοι αρμοί συγκολλούνται με αυτοσυγκόλλητη μονωτική ταινία . Οι αρμοί θα καλύπτονται από τις δύο πλευρές με την ταινία κατά τουλάχιστον 2,5 cm γύρω από τον αρμό.

Ο ανάδοχος επίσης θα είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει για την ασφαλέστερη εφαρμογή του μονωτικού, ειδική κόλλα και ταινία σύμφωνα με τις υποδείξεις της επιβλέψεως αλλά και τις οδηγίες του κατασκευαστού του μονωτικού υλικού .

Η μόνωση των καμπύλων και λοιπών εξαρτημάτων, δικλείδων, ρυθμιστών κ.λ.π., θα γίνει με πάπλωμα από ίδιο υλικό ίδιου πάχους και ποιότητας με τα κοχύλια , κομμένα κατάλληλα και εφαρμοζόμενα στεγανά και καλαισθητά κατά τμήματα στα εξαρτήματα που μονώνονται, με κόλλα ειδική, σύμφωνα με τις υποδείξεις και προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής του μονωτικού.

Σε μικρές βαλβίδες και σε δύσκολα σημεία μπορεί να τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία πλάτους 3 mm και πάχους όπως των υπολοίπων μονωτικών κοχυλιών .

Η μόνωση αυτή που περιγράφεται πιο πάνω, θα εφαρμοσθεί σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων εσωτερικά και εξωτερικά των κτιρίων. Τα εσωτερικά δίκτυα μετά την εφαρμογή της μόνωσης θα βαφούν κατά τις οδηγίες της επίβλεψης.

Τα εξωτερικά τμήματα των δικτύων των σωληνώσεων που οδεύουν στα δώματα θα μονωθούν με τον ίδιο τρόπο, αλλά μετά την μόνωση θα καλυφθούν με ειδική αυτοκόλλητη ταινία, πάχους 2mm με διπλή αντιδιαβρωτική προστασία, φράγμα ατμού και πλαστικοποιημένη εξωτερική επιφάνεια. Μετά την αυτοκόλλητη αυτή ταινία θα καλυφθούν και οι δύο σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0,8mm, γι' αυτό πρέπει να προβλεφθούν στηρίγματα σχήματος Π, ανά 1m , στα οποία θα στερεωθεί η εξωτερική λαμαρίνα.

Στα σημεία στήριξης των σωληνώσεων η μόνωση θα προστατεύεται έναντι μηχανικών καταπονήσεων με την βοήθεια κυλίνδρου από σωλήνα PVC ανάλογης διαμέτρου και μήκους τουλάχιστον 15 cm εκατέρωθεν του στηρίγματος .

Στα τέρματα των μόνωσης , πριν από αμόνωτα εξαρτήματα , θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λουρίδες αλουμινίου , πλάτους 10 - 15 mm και πάχους 0.6 mm με κατάλληλους σφικτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται .

2.5 Είδη Κρουνοποιίας

2.5.1 Αναμικτήρας (μπαταρία) νιπτήρα ή νεροχύτη

Θα είναι διαμέτρου $\frac{1}{2}$ " ή $\frac{3}{4}$ " , ορειχάλκινος , επιχρωμιωμένος , τύπου "εσωτερικής ανάμιξης " , κατάλληλος για εγκατάσταση επί του νιπτήρα ή επί του τοίχου . Οι διαστάσεις του στρεφόμενου ράμφους του αναμικτήρα πρέπει να είναι αντίστοιχες με τις διαστάσεις του νιπτήρα ή νεροχύτη που εξυπηρετεί. Οι χειρολαβές των διακοπών τύπου "σταυρός" θα φέρουν ενδεικτικό σήμα του προορισμού τους. Ο αναμικτήρας θα συνοδεύεται από ροζέτες επικάλυψης των θέσεων προκειμένου για επίτοιχη τοποθέτηση .

3. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

3.1 Γενικά

3.1.1 Προστασία των υλικών

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

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

3.1.2 Προστασία στιλβωμένων εξαρτημάτων

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

3.1.3 Προστασία εξαρτημάτων που υπόκεινται σε διάβρωση

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

3.1.4 Προστασία ειδών υγιεινής

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

3.1.5 Προστασία σωλήνων PVC

Θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο κατάλληλα συσκευασμένοι και θα αποθηκεύονται σε οριζόντια διάταξη , σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή , απαγορευόμενης οπωσδήποτε της υπό γωνία αποθήκευσης των που δημιουργεί βέλος κάμψης στο σωλήνα.

3.1.6 Προστασία τσιμέντου

Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί για τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης θα προσκομισθεί σε σακιά από αδιάβροχο υλικό που θα αναγράφουν κατασκευαστή και τύπο τσιμέντου.

Η αποθήκευση θα γίνει σε ξύλινο βάθρο ύψους 150mm από το έδαφος και σε χώρο ξηρό.

3.2 Σωλήνες δικτύου αποχέτευσης

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01

3.2.1 Σιφώνια δαπέδου

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04-01

3.2.2 Σιδηροσωλήνες γαλβανισμένοι

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-00

3.2.3 Φρεάτια ελέγχου και αλλαγής διεύθυνσης

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01

3.2.4 Είδη υγιεινής

Ισχύουν οι ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01 και 1501-04-04-03-02

3.2.5 Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-03

4. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

4.1 Σωληνώσεις

4.1.1 Χαλκοσωλήνες

Θα χρησιμοποιηθούν χαλκοσωλήνες με προδιαγραφές ψυκτικών εφαρμογών , έτσι ώστε να εξασφαλίζονται :

- Οι αναλλοίωτες μηχανικές ιδιότητες σε μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος ,
- Η χημική αδράνεια του υλικού των σωλήνων έναντι όλων των ψυκτικών μέσων ,
- Η υψηλή καθαρότητα της εσωτερικής επιφάνειας ,
- Η υψηλή στιλπνότητα της εσωτερικής επιφάνειας ώστε να εξασφαλίζεται η ελάχιστη πτώση πίεσης , και
- Η εξαιρετική διαμορφωσιμότητα ακόμη και εν ψυχρώ .

Οι σωλήνες παράγονται σε εύκαμπτη μορφή και ευθύγραμμη μορφή .

Στην εύκαμπτη μορφή το πάχος των σωλήνων είναι 0,80mm για εξωτ. Διάμετρο μέχρι και 12,70mm . Για μεγαλύτερες εξ. Διαμέτρους το πάχος είναι 1,00mm .

4.2 Μονώσεις

Όλοι οι σωλήνες , θα μονωθούν για αποφυγή απωλειών θερμότητας, με κατάλληλο πάχους του μονωτικού υλικού , σύμφωνα με τις απαιτήσεις της TOTEE 20701-1/2017 – Πίνακας 4.7 .

Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με προκατασκευασμένα κοχύλια μονωτικού υλικού, κλειστής κυτταρικής δομής, εύκαμπτου, συνθετικού με βάση το καουτσούκ, μαύρου χρώματος; πάχους αυξανόμενου ανάλογα με την τεχνική περιγραφή και τα σχέδια της μελέτης , ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX κατασκευής ARMSTRONG.

Το μονωτικό αυτό υλικό πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να καίγεται δύσκολα, να είναι αυτοοσβενόμενο
- και να μην λειώνει όταν καίγεται.
- Να είναι άοσμο , απρόσβλητο από έλαια , λίπη , βενζίνη και συνήθη οξέα.
- Δεν θα υφίσταται ξήρανση , θα έχει σταθερή μορφή και διαστάσεις ανεπηρέαστες από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και θα επιδέχεται βαφή της επιφάνειας του .
- Θερμοκρασία εφαρμογής -45 °C μέχρι +105 °C .
- Να έχει ειδικό βάρος περίπου 30 Kg/m³ .
- Να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας τουλάχιστον 0,039 w/m κατά DIN 52612.
- Να έχει συντελεστή αντιστάσεως σε διείσδυση ατμών >ή= 3.000 κατά DIN 52615.
- Απορροφητικότητα νερού 0.45 vol % μετά από 28 ημέρες (κατά DIN 53428) .
- Ανοχή διαστάσεων κατά το μήκος 1,5% και κατά το πάχος 1 mm .
- Να μην δημιουργεί κινδύνους στη δημόσια υγεία.
- Συμπεριφορά κατά την καύση κατηγορίας B2 (DIN 4102).

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης , θα πρέπει οι σωληνώσεις να έχουν υποστεί όλες τις δοκιμές πίεσης . Επίσης στα σημεία στήριξης ή ανάρτησης των σωλήνων πρέπει να έχουν τοποθετηθεί δακτύλιοι πάχους ίσου με το πάχος της μόνωσης , μήκους 60 mm περίπου , κατασκευασμένα από σκληρό ξύλο (π.χ. φουρνιστή οξιά) ή άλλο κατάλληλο υλικό .

Πριν από την μόνωση οι σωλήνες πρέπει θα καθαριστούν επιμελώς με βούρτσα και θα απολιπανθούν.

Κατά την εγκατάσταση ο σωλήνας του μονωτικού υλικού τέμνεται κατά μήκος και τοποθετείται γύρω από τον σωλήνα του νερού . Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή , ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό , ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση , με κόλλα της υπόδειξης του κατασκευαστή του υλικού . Προκειμένου να συγκολληθεί αλείφονται και οι δύο προς συγκόλληση επιφάνειες με κόλλα και αφήνονται επ' ολίγο στον αέρα να στεγνώσουν . Στη συνέχεια πιέζονται οι δύο άκρες σφικτά και συγκολλούνται . Για τα καμπύλα τμήματα προετοιμάζεται ο μονωτικός σωλήνας σε ευθύγραμμο τμήμα και αφού κολληθούν οι δύο άκρες του σπρώχνεται επάνω από την καμπύλη .

Για σιδηροσωλήνες με διάμετρο άνω των 2 " (ή χαλκοσωλήνες διαμέτρου άνω των 54 mm) και προκειμένου να επενδυθούν με μονωτικό σωλήνα , από ένα ολόκληρο (όχι κατά μήκος κομμένο) μονωτικό σωλήνα κόβονται 3...5 κομμάτια με αντίθετη φορά τομής. Αυτά κολλούνται σε καμπύλη μεταξύ τους . Στη συνέχεια ανοίγονται (κόβονται) και είναι έτοιμη μία καμπύλη μονωτικού σωλήνα για επένδυση . Για τις γωνιές , ένας ολόκληρος μονωτικός σωλήνας κόβεται σε γωνία 45 ° , συγκολλούνται τα δύο τεμάχια αντίθετα με κόλλα , ανοίγεται η εσωτερική πλευρά , η οποία επανακολλάται αφού περαστεί επάνω από τον σωλήνα σε σχήμα γωνιάς. Εν συνεχεία το γωνιακό τμήμα του μονωτικού σωλήνα κολλιέται με τον υπόλοιπο μονωτικό σωλήνα .

Οι εγκάρσιοι αρμοί συγκολλούνται με αυτοσυγκόλλητη μονωτική ταινία . Οι αρμοί θα καλύπτονται από τις δύο πλευρές με την ταινία κατά τουλάχιστον 2,5 cm γύρω από τον αρμό.

Ο ανάδοχος επίσης θα είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει για την ασφαλέστερη εφαρμογή του μονωτικού, ειδική κόλλα και ταινία σύμφωνα με τις υποδείξεις της επιβλέψεως αλλά και τις οδηγίες του κατασκευαστού του μονωτικού υλικού .

Η μόνωση των καμπύλων και λοιπών εξαρτημάτων, δικλείδων, ρυθμιστών κ.λ.π., θα γίνει με πάπλωμα από ίδιο υλικό ίδιου πάχους και ποιότητας με τα κοχύλια , κομμένα κατάλληλα και εφαρμοζόμενα στεγανά και καλαίσθητα κατά τμήματα στα εξαρτήματα που μονώνονται, με κόλλα ειδική, σύμφωνα με τις υποδείξεις και προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής του μονωτικού.

Σε μικρές βαλβίδες και σε δύσκολα σημεία μπορεί να τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία πλάτους 3 mm και πάχους όπως των υπολοίπων μονωτικών κοχυλιών .

Η μόνωση αυτή που περιγράφεται πιο πάνω, θα εφαρμοσθεί σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων εσωτερικά και εξωτερικά των κτιρίων. Τα εσωτερικά δίκτυα μετά την εφαρμογή της μόνωσης θα βαφούν κατά τις οδηγίες της επίβλεψης.

Τα εξωτερικά τμήματα των δικτύων των σωληνώσεων που οδεύουν στα δώματα θα μονωθούν με τον ίδιο τρόπο, αλλά μετά την μόνωση θα καλυφθούν με ειδική αυτοκόλλητη ταινία, πάχους 2mm με διπλή αντιδιαβρωτική προστασία, φράγμα ατμού και πλαστικοποιημένη εξωτερική επιφάνεια. Μετά την αυτοκόλλητη αυτή ταινία θα καλυφθούν και οι δύο σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0,8mm, γι' αυτό πρέπει να προβλεφθούν στηρίγματα σχήματος Π, ανά 1m, στα οποία θα στερεωθεί η εξωτερική λαμαρίνα.

Στα σημεία στήριξης των σωληνώσεων η μόνωση θα προστατεύεται έναντι μηχανικών καταπονήσεων με την βοήθεια κυλίνδρου από σωλήνα PVC ανάλογης διαμέτρου και μήκους τουλάχιστον 15 cm εκατέρωθεν του στηρίγματος.

Στα τέρματα των μονώσεων, πριν από αμόνωτα εξαρτήματα, θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λουρίδες αλουμινίου, πλάτους 10 - 15 mm και πάχους 0.6 mm με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

4.3 Αεραγωγοί

Για τα δίκτυα αεραγωγών μεταλλικά φύλλα ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01.

Ομοίως για την μόνωση των δικτύων αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-02

4.4 Στόμια αέρα

4.4.1 Γενικά

Τα στόμια προσαγωγής αέρα, τοίχου ή οροφής, θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμούς, ντάμπερ, ρύθμισης της ποσότητας του αέρα που διέρχεται μέσω αυτών και ομοιόμορφης κατανομής του αέρα στην επιφάνεια του στομίου ή του τεμαχίου του αεραγωγού που οδηγεί προς το στόμιο.

4.4.2 Στόμια προσαγωγής αέρα αεραγωγού

Τα στόμια προσαγωγής αέρα θα είναι κυκλικού σχήματος, τύπου στροβιλισμού, με αυτορυθμιζόμενη γωνία πτερυγίων, ονομαστικών διαστάσεων, δηλαδή διαστάσεων του ανοίγματος του λαιμού του αεραγωγού, όπου συνδέεται το στόμιο, όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Θα είναι κατασκευασμένα.

Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση επί οριζόντιων οικοδομικών στοιχείων, ή πάνω στους αεραγωγούς. Η στερέωση θα γίνει με επιχρωμιωμένες βίδες, ειδικής μορφής της κεφαλής, η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος, που θα διαθέτει το στόμιο.

Τα στόμια θα είναι ανοδειωμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου, ή του καφέ, ή θα έχουν υποστεί ειδική προεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου, όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις προαναφερόμενες.

4.4.3 Στόμια επιστροφής αέρα

Τα στόμια προσαγωγής αέρα θα είναι ορθογωνικού σχήματος, ονομαστικών διαστάσεων, δηλαδή διαστάσεων του ανοίγματος του λαιμού του αεραγωγού, όπου συνδέεται το στόμιο , όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης .

Θα είναι εξ' ολοκλήρου από αλουμίνιο, με δυνατότητα να έχουν εξωτερικά μία σειρά ευθύγραμμων κινητών πτερυγίων και εσωτερικά ρυθμιζόμενο πολύφυλλο διάφραγμα . Το κάθε πτερύγιο περιστρέφεται περί άξονα ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα . Εξωτερικά η σειρά τοποθετείται με οριζόντια ή κατακόρυφα πτερύγια , σύμφωνα με την προτίμηση της Επίβλεψης . Τα πτερύγια του διαφράγματος κινούνται με ενιαίο μηχανισμό, που χειρίζεται απ' έξω με κλειδί , κάθε δε πτερύγιο περιστρέφεται αντίστροφα από τα δύο εκατέρωθεν.

Θα είναι δε κατάλληλα για τοποθέτηση επί κατακόρυφων οικοδομικών στοιχείων , ή πάνω στους αεραγωγούς . Η στερέωση θα γίνει με επιχρωμιωμένες βίδες, ειδικής μορφής της κεφαλής , η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος , που θα διαθέτει το στόμιο . Τα στόμια θα είναι ανοδισμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου , ή του καφέ , ή θα έχουν υποστεί ειδική προεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου , όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις προαναφερόμενες.

4.5 Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα

4.5.1 Γενική περιγραφή

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα θα είναι διώροφου τύπου, προ-καλωδιωμένη εργοστασιακά (με αισθητήρια, παροχές ρεύματος ανεμιστήρων, οδήγηση βανών κλπ) και θα διαθέτει εργοστασιακά εγκατεστημένο ελεγκτή για τον πλήρη έλεγχο της. Επίσης θα διαθέτει εναλλάκτη θερμότητας αέρα-αέρα για εξοικονόμηση ενέργειας και υποστήριξη λειτουργίας free-cooling. Οι διαστάσεις της μονάδος δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τις (ΜΧΠΧΥ 5330 X 2128 X 2420 mm). Η κεντρική κλιματιστική μονάδα επεξεργασίας αέρα θα είναι πιστοποιημένη κατά EUROVENT, ενεργειακής κλάσης A . Η μονάδα θα παραδίδεται σε συσκευασία από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα αλουμινίου για να διασφαλίζεται η προστασία της μονάδας από φως, αέρα, υγρασία και υδρατμούς και να αποφεύγεται η εσωτερική διάβρωσή της. Η μονάδα θα περιέχει όλα τα τμήματα όπως περιγράφονται παρακάτω :

4.5.2. Κατασκευή

4.5.2.1. Σκελετός

Ο σκελετός θα είναι κατασκευασμένος υποχρεωτικά από **προφίλ ανοδισμένου αλουμινίου που προσφέρει εξαιρετική προστασία από διάβρωση.** Επίσης το εσωτερικό προφίλ θα πρέπει να είναι κυκλικού τύπου (round flow) έτσι ώστε να διασφαλίζονται, η μείωση των διαρροών, η ελάχιστη πτώση πίεσης και η καθαρότητα του εσωτερικού αέρα σε αντίθεση με το γωνιακό προφίλ το οποίο δεν προσφέρει αυτά τα πλεονεκτήματα .

Η στερέωση των τοιχωμάτων θα γίνεται μέσω προφίλ αλουμινίου ασφάλισης τοιχωμάτων ,για την αποφυγή εσωτερικών βιδών και σημείων όπου μπορεί να συσσωρευτεί σκόνη και φλάντζα διπλού τοιχώματος. Εξωτερικά του προφίλ στις γωνίες θα πρέπει να υπάρχει επικάλυψη με ειδικό νάιλον το οποίο θα προσφέρει επιπλέον προστασία από διαρροές αέρα, βελτιώνοντας έτσι τη συνολική κατάταξη της μονάδος στην κατηγορία L1, τη βέλτιστη σύμφωνα με το πρότυπο EN1886.

Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχει θερμοδιακοπή στις ενώσεις του προφίλ της μονάδας με μπάρες πολυαμιδίου πάχους 24mm στο προφίλ των 40mm.

Ο σκελετός της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας θα εδράζεται σε βάση αλουμινίου, ύψους 100mm η οποία θα είναι μονοκόμματη και θα διατρέχει περιμετρικά όλη τη μονάδα.

4.5.2.2. Κέλυφος (πάνελ)

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι **εσωτερικά** προστατευμένο με ειδική αντιδιαβρωτική επίστρωση Aluzinc έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αντοχή σε διαβρωτικά περιβάλλοντα κατηγορίας RC4 σύμφωνα με το πρότυπο EN10169.

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο **εξωτερικά** από προβαμμένο φύλλο χάλυβα για αντιδιαβρωτική προστασία κλάσης RC5 σύμφωνα με το πρότυπο EN10169 και επιπλέον για προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία (UV protection) κατηγορίας RUV 4 σύμφωνα με το πρότυπο EN 10169 διασφαλίζοντας έτσι την βέλτιστη ποιότητα της εξωτερικής επιφάνειας και του χρώματος της μονάδας στο πέρασμα των ετών.

Τα πλευρικά πάνελ θα είναι διπλά τύπου Sandwich, πάχους κατ' ελάχιστον 45 mm.

Η μόνωση της μονάδας θα είναι από αφρό πολυουρεθάνης πυκνότητας 40kg/m³ .

Η κατασκευή των μονάδων πρέπει να γίνεται χωρίς τη χρήση συγκολλήσεων , ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος οξειδωσης των μεταλλικών τμημάτων.

Τα πάνελ θα φέρουν ανάμεσα ειδική αφρώδη φλάντζα στεγάνωσης με ειδική εφαρμογή αποφυγής των κοχλιών σύνδεσης ("the skip" technology), εξασφαλίζοντας έτσι στο βέλτιστο βαθμό τη μηχανική αντοχή (δοκιμασμένη για βάρος τουλάχιστον 260kg/m²) και την αποφυγή διαρροών (κάτι που συμβαίνει στην μέθοδο της υπερκάλυψης των γωνιών).

Τα πάνελ θα φέρουν χαρακτηριστικά αυτοκόλλητα για τον εύκολο και ακριβή προσδιορισμό των μερών που αντιπροσωπεύουν σύμφωνα με το πρότυπο VDI 6022.

4.5.2.3. Θύρες

Οι θύρες επισκέψεως θα είναι κατασκευασμένες και αυτές από διπλά τοιχώματα τύπου Sandwich. Το αεροστεγές κλείσιμο των θυρών στον σκελετό θα εξασφαλίζεται από ειδικά σχεδιασμένες λαβές σε συνδυασμό με το ειδικό στεγανοποιητικό ελαστικό, το οποίο χρησιμοποιείται. Οι θύρες των μονάδων θα είναι ανοιγόμενες με διπλούς πλαστικούς μεντεσέδες, εφοδιασμένες με χερούλια και θα εφαρμόζουν στο πλαίσιο, εξασφαλίζοντας την στεγάνωση του τμήματος και την εύκολη επισκεψιμότητα. Στα τμήμα της ανάμιξης και ανάκτησης θερμότητας η πρόσβαση θα εξασφαλίζεται από αφαιρετά καπάκια. Στις θέσεις διελεύσεως σωληνώσεων από τα πάνελ των τοιχωμάτων , στα

τμήματα των ανεμιστήρων, των φίλτρων και στα κενά τμήματα η πρόσβαση θα εξασφαλίζεται μέσω πλαϊνών θυρών.

4.5.3. Τμήματα ανεμιστήρων προσαγωγής - επιστροφής

Κάθε ανεμιστήρας προσαγωγής και επιστροφής θα είναι απευθείας οδήγησης τεχνολογίας EC plug fan χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης σύμφωνα με τον κανονισμό ErP 1253/2015. Θα διαθέτει ενσωματωμένο inverter για την αναλογική οδήγησή του, ανάδραση του σημείου λειτουργίας του και βοηθητικές επαφές βλάβης. Η επιλογή των ανεμιστήρων θα γίνει ώστε να εξασφαλίζεται εξωτερική στατική πίεση που απαιτείται για την εγκατάσταση. Σαν πρόσθετος εξοπλισμός και σε περίπτωση που οι μονάδες είναι τοποθετημένες σε διαβρωτικά περιβάλλοντα οι ανεμιστήρες θα πρέπει φέρουν ειδική αντιδιαβρωτική προστασία τύπου black coating για την καλύτερη προστασία έναντι spray άλατος. Οι ανεμιστήρες μαζί με τον άξονά τους, θα είναι εργοστασιακά, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένοι για εξασφάλιση αθόρυβης λειτουργίας χωρίς κραδασμούς . Επίσης οι ανεμιστήρες θα είναι εργοστασιακά προ-καλωδιωμένοι και θα υπάρχει ελεγκτής διαφορικής πίεσης για την αντιστάθμιση της πτώσης πίεσης (μεγαλύτερη στατική πίεση) από την επικάθιση σωματιδίων στα φίλτρα. Η παροχή και η διαθέσιμη στατική πίεση θα μπορεί να παραμετροποιηθεί μέσω του εγκατεστημένου ελεγκτή, δίνοντας την δυνατότητα για συνθήκες υπερπίεσης , υποπίεσης ή αλλαγής της ονομαστικής παροχής και/ή διαθέσιμης στατικής.

4.5.4. Τμήμα στοιχείων

Κύριο στοιχείο (ψύξης/θέρμανσης)

Στοιχείο απευθείας εκτόνωσης :

Το τμήμα στοιχείων θα αποτελείται από ψυκτικό/θερμαντικό στοιχείο απευθείας εκτόνωσης (R410A) κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες, με πτερύγια από αλουμίνιο (κατά DIN 1725-1784-1788), που στερεώνονται πάνω στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση. Οι σωλήνες καταλήγουν σε χάλκινους συλλέκτες. Η μετωπική επιφάνεια του στοιχείου θα είναι αρκετή ώστε ολόκληρη η παροχή αέρα να περνάει απ' αυτήν με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 2,5 m/sec . Σε περίπτωση που το στοιχείο αποτελείται από περισσότερα του ενός κυκλώματα τότε τα κυκλώματα αυτά θα είναι πλεγμένα μεταξύ τους και όχι χτισμένα για την ομοιόμορφη εξάτμιση του ψυκτικού μέσου και την ομοιόμορφη κατανομή φορτίου στο στοιχείο . Οι εκτονωτικές βαλβίδες θα είναι υποχρεωτικά ηλεκτρονικές και όχι θερμο-εκτονωτικές για τον βέλτιστο έλεγχο της υπερθέρμανσης του στοιχείου (λειτουργία ψύξης). Επίσης οι εκτονωτικές καθώς και οι ελεγκτές τους θα πρέπει να είναι εργοστασιακά προεγκατεστημένες εντός της μονάδας και συνδεδεμένες με τον κεντρικό ελεγκτή της μονάδας. Έτσι διασφαλίζεται :

1. Η σωστή επιλογή του στοιχείου και της αντίστοιχης εκτονωτικής βαλβίδας για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας
2. Η αποφυγή οπών στο κέλυφος της μονάδας που έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της αεροστεγανότητάς της.

3. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας από τον κεντρικό ελεγκτή της μονάδας.

4.5.5. Τμήμα κιβωτίου ανάμιξης

Στην κεντρική κλιματιστική μονάδα προβλέπεται κιβώτιο ανάμιξης τριών κατευθύνσεων, με στόμια για τον αέρα ανακυκλοφορίας και τον νωπό αέρα. Κάθε στόμιο θα είναι εφοδιασμένο με ρυθμιστικά διαφράγματα (ντάμπερς). Τα διαφράγματα θα είναι τοποθετημένα σε τέτοια απόσταση ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη ανάμιξη των δυο ροών. Τα ρυθμιστικά διαφράγματα θα είναι πολύφυλλα με πτερύγια αλουμινίου, και φινίρισμα από λάστιχο για την βέλτιστη εφαρμογή, κινούμενα προς αντίθετες διευθύνσεις ανά δύο. Η κίνηση των διαφραγμάτων θα επιτυγχάνεται μέσω τριών ανεξάρτητων κινητήρων με γρανάζα από ενισχυμένο πλαστικό χωρίς απαίτηση λίπανσης. Η διάταξη μετάδοσης της κίνησης θα είναι τοποθετημένη εντός προστατευτικού προφίλ αλουμινίου. Η λειτουργία θα είναι απλή, αθόρυβη και ακριβής ώστε να επιτρέπει γραμμική ρύθμιση της παροχής του αέρα. Η ελάχιστη ή μέγιστη παροχή του αέρα σε κάθε διάφραγμα θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά την εκκίνηση μέσω των ηλεκτροκινητήρων των διαφραγμάτων (ελάχιστος νωπός αέρας, ελάχιστη ανακυκλοφορία αέρα). Οι ηλεκτροκινητήρες θα ελέγχονται από τον κεντρικό ελεγκτή της Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας. Κατά την πρώτη εκκίνηση της μονάδας θα επιτρέπεται η 100% ανακυκλοφορία για τη διασφάλιση της ελάχιστης θερμοκρασίας αναρρόφησης του στοιχείου.

4.5.6. Τμήμα φίλτρων

Αέρας προσαγωγής :

Ο αέρας προσαγωγής θα φιλτράρεται με διάταξη φίλτρων (πρόφιλτρο και σακόφιλτρο)

A. Προφίλτρο: Η χρήση του προφίλτρου προβλέπεται για την αναρρόφηση του αέρα προσαγωγής. Το παραπάνω φίλτρο θα είναι τύπου σακόφιλτρο, επίπεδο (FLAT PANEL) κλάσης G3.

B. Σακόφιλτρο: Η χρήση του σακόφίλτρου προβλέπεται επίσης για την αναρρόφηση του αέρα προσαγωγής κλάσης F7 / ενεργειακής κατηγορίας A και τοποθετείται μετά το κιβώτιο μίξης στην είσοδο του στοιχείου . Κατασκευαστικά τα συγκεκριμένα φίλτρα είναι λεπτά (FINE FILTERS), τύπου σάκου (BAG ή POCKET FILTERS).

Αέρας επιστροφής :

Προφίλτρο: Η χρήση του προφίλτρου προβλέπεται για την αναρρόφηση του αέρα προσαγωγής. Το παραπάνω φίλτρο θα είναι επίπεδο (τύπου FLAT PANEL) κλάσης G3 .

Όλα τα παραπάνω φίλτρα τοποθετούνται σε διάταξη επίπεδης συστοιχίας, η δε αφαίρεσή τους μπορεί να γίνει από το πλάι της μονάδος μέσω κατάλληλων θυρών επίσκεψης. Όλα τα φίλτρα συγκρατούνται πάνω σε συγκολλητό μεταλλικό σκελετό, που στηρίζεται πάνω στον σκελετό της μονάδος, ώστε να μην υπάρξει παραμόρφωση κάτω από συνθήκες μέγιστης πτώσεως πίεσεως. Η

ικανότητα των φίλτρων αυτών θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN779 και μετράται με την μέση συγκράτηση συνθετικής σκόνης.

- Το κιβώτιο των φίλτρων θα φέρει εργοστασιακά τοποθετημένο διακόπτη διαφορικής πίεσης για την ένδειξη καθαρισμού των φίλτρων

4.5.7. Τμήμα εναλλάκτη αέρα - αέρα

Η διάταξη ανάκτησης θερμότητας θα είναι του τύπου "αέρα-αέρα", με εναλλάκτη υψηλής απόδοσης και ελάχιστη απόδοση 67% στην εναλλαγή θερμοκρασίας σύμφωνα με τον κανονισμό ErP 1253/2015. Ο τύπος του εναλλάκτη θα είναι περιστροφικός εναλλάκτης (wheel) σταθερής περιστροφής υψηλής απόδοσης με δυνατότητα ανάκτησης **αισθητού** και **λανθάνοντος** φορτίου.

Ο έλεγχος του εναλλάκτη θα γίνεται από τον κεντρικό ελεγκτή της μονάδας.

9. Τμήμα τροφοδοσίας και ελέγχου

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένο ξεχωριστό πίνακα ισχυρών και ξεχωριστό ασθενών ρευμάτων καθώς επίσης και ελεγκτή για όλα τα επιμέρους τμήματα της επεξεργασίας του αέρα. Όλη η καλωδίωση της μονάδας θα είναι εσωτερική και εργοστασιακά προ-εγκατεστημένη ενώ τα επιμέρους τμήματα της μονάδας θα ενώνονται με πολυφίσες για την άμεση εκκίνηση και την ελαχιστοποίηση σφαλμάτων κατά την εγκατάσταση. Έτσι κατά την εγκατάσταση θα πρέπει να διατίθεται μόνο ένα κεντρικό παροχικό καλώδιο ρεύματος. Με τα παραπάνω διασφαλίζεται ότι η μονάδα δεν θα τρυπηθεί σε κανένα σημείο της επομένως η αεροστεγανότητά της θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η μονάδα θα είναι δυνατό να προγραμματιστεί είτε για έλεγχο της θερμοκρασίας, προσαγωγής, επιστροφής ή δωματίου. Η μονάδα θα διαχειρίζεται συστήματα CAV, VAV και επίσης θα κάνει διαχείριση CO₂. Τα διαθέσιμα πρωτόκολλα επικοινωνίας θα είναι Modbus, Bacnet. Επίσης η μονάδα θα δύναται να συνδεθεί σε intelligent Touch Manager (ITM).

Η μονάδα θα διαθέτει τα εξής :

- ./ Αισθητήρα υγρασίας (Water humidifier supply) ,
- ./ Αισθητήρες διαφορικής πίεσης στα φίλτρα ,
- ./ Ρυθμιστές στροφών κινητήρων ανεμιστήρων
- ./ Απομακρυσμένο χειριστήριο με ενδείξεις / ρυθμίσεις θερμοκρασίας προσαγωγής , θερμοκρασία επιστροφής , εξωτερική θερμοκρασία , θερμοκρασία αέρα απορριπτόμενου , αισθητήρα ποιότητα αέρα χώρου (ανίχνευση CO₂) , αισθητήρα υγρασίας .

Η μονάδα θα συνεργαστεί με συγκρότημα αντλιών θερμότητας (όπως αναλύεται στην επόμενη παράγραφο) . Για λόγους απλής , άρτιας και αρμονικής συνεργασίας θα πρέπει η κλιματιστική μονάδα και η/οι αντλίες θερμότητας να είναι προϊόντα εργοστασιακά του ίδιου κατασκευαστή και η

λειτουργία τους να συνδυάζεται με έναν κοινό πίνακα αυτοματισμού και ένα κοινό χειριστήριο . Το συγκρότημα θα είναι εργοστασιακά προκαλωδιωμένο και δοκιμασμένο σε λειτουργία και η συνεργασία των μηχανημάτων που συνθέτουν το συγκρότημα εγγυημένα (από τον κατασκευαστή) αρμονική και αποδοτική . Θα πρέπει ο χρήστης να μην ασχολείται με κάθε μηχανήμα χωριστά αλλά να λειτουργεί το σύνολο ενιαία με απλό χειρισμό .

4.6 Αντλίες θερμότητας

4.6.1 Σύντομη περιγραφή πολυδαιρούμενου – πολυζωνικού συστήματος κλιματισμού VRV - INVERTER

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

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

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

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

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

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

Τα στοιχεία της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας που τροφοδοτούνται από τις αντλίες θερμότητας θα μπορούν να ελέγχονται από κοινό κέντρο ελέγχου με τις αντλίες θερμότητας . Τα στοιχεία θα συνδέονται με την εξωτερική μονάδα με δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων καθώς και καλωδίωση

επικοινωνίας. Το καλώδιο επικοινωνίας **δεν** απαιτείται να είναι οπλισμένο εφόσον ο εγκαταστάτης οδεύσει την καλωδίωση τουλάχιστον 5 cm μακριά από τα ισχυρά καλώδια της εγκατάστασης.

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

Εν γένει οι μονάδες θα διαθέτουν δυνατότητα σύνδεσης έως και 64 εσωτερικών μονάδων διαφορετικού τύπου και μεγέθους σε ένα ψυκτικό δίκτυο, οι οποίες θα ελέγχονται ανεξάρτητα, με απώτερο σκοπό την μέγιστη εκμετάλλευση του ετεροχρονισμού στο κτίριο, την μείωση της εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος των εξωτερικών μονάδων και τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας . Επίσης το σύστημα θα μπορεί να συνεργαστεί με μονάδες επεξεργασίας νωπού αέρα όπως Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης καθώς και με μονάδες εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα παραγωγής κρύου ή ζεστού νερού για την κάλυψη διαφορετικών εφαρμογών (π.χ. ΚΚΜ με στοιχείο νερού, ενδοδαπέδια θέρμανση και δροσισμός).

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

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

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

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

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους - 5° CDB έως + 43° CDB κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους - 20°

CWB έως τους +15,5° CWB κατά την λειτουργία της θέρμανσης. Το σύστημα θα μπορεί να λειτουργεί και εκτός των παραπάνω ορίων μέχρι τη διακοπή της λειτουργίας από τις διατάξεις ασφαλείας του συστήματος.

Θα υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η λειτουργία αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

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

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

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

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

4.6.2 Εξωτερικές Μονάδες (αντλία θερμότητας)

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

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

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

αντιοξειδωτική προστασία. Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχημένα τις παρακάτω αξιολογήσεις

1. VDA Wechseltest
2. Kesternich test

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: ένας ή δύο συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος, έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικό ανεμιστήρα (εξ) οδηγούμενο από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και αυτοματισμοί. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προεγκατεστημένα : ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτής (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του Inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου, χρονοδιακόπτες και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη, και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

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

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

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

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

Η αντιπαγωτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπακνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή θα χρησιμοποιηθεί για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη. Η εξωτερική μονάδα θα έχει έναν ειδικό εναλλάκτη ο οποίος θα χρησιμοποιείται σας εξατμιστής κατά την αντιπαγωτική λειτουργία. Σε περίπτωση συστήματος με

παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες η αντιπαγωτική λειτουργία θα γίνεται με τα τέτοιο τρόπο ώστε να ξεπαγώνουν η μια εξωτερική μετά την άλλη και όχι ταυτόχρονα. Η προτεινόμενη τεχνολογία για τον ειδικό εναλλάκτη θερμότητας θα χρησιμοποιεί ειδικό υλικό αλλαγής φάσης. Αυτό το υλικό θα παρέχει την απαιτούμενη θερμότητα για την αντιπαγωτική λειτουργία του συστήματος, ενώ θα διασφαλίζει την παροχή της υπολειπόμενης θερμότητας στις εσωτερικές μονάδες για συνεχόμενη θέρμανση του χώρου. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυάται αδιάκοπη λειτουργία και συνεχόμενη άνεση καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας σε όλες της συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος.

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

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

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

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

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

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων το συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους. Προτείνεται η ύπαρξη οθόνης 7 ψηφίων έτσι ώστε να απεικονίζεται ο κωδικός σφάλματος, στάδιο της διαδικασίας και δεδομένα λειτουργίας του συστήματος. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα το περιορισμό του ανθρωπίνου λάθους.

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

ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

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

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

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων 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.

Οι συμπιεστές θα επιβραδύνουν την ταχύτητα περιστροφής τους γραμμικά και ανάλογα με την ζήτηση του φορτίου σε ψύξη και θέρμανση, διασφαλίζοντας έτσι την αυτόνομη λειτουργία και τον έλεγχο της θερμοκρασίας σε κάθε εσωτερικό χώρο. Οι δύο συμπιεστές μεταβλητών στροφών θα μπορούν να δουλεύουν ταυτόχρονα με ανεξάρτητη λειτουργία, ελέγχοντας έτσι με μεγαλύτερη ακρίβεια την παροχή του ψυκτικού μέσου, έχοντας χαμηλή κατανάλωση ρεύματος και επιτυγχάνοντας υψηλή απόδοση, ανεξαρτήτου φορτίου ζήτησης ή ποσοστού συνδεσιμότητας.

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

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

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

Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από πλαστικό, διασφαλίζοντας μέγιστη παροχή αέρα και χαμηλά επίπεδα στάθμης θορύβου. Οι ανεμιστήρες στις εξωτερικές μονάδες θα έχουν προστατευτικό

κάλυμμα, έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος αντικειμένων μέσα στην μονάδα. Το κάλυμμα θα έχει ειδικό σχεδιασμό και κατασκευή για την μείωση της εξωτερικής στατικής πίεσης.

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

ΤΟΠΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα , που έχει περιγραφεί στην προηγούμενη παράγραφο , θα μπορεί να ελέγχεται με επιτοίχιο ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500 m. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εγκατάσταση των χειριστηρίων σε οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία. Το ίδιο χειριστήριο θα ελέγχει και την λειτουργία της αντλίας θερμότητας .

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

4.7 Κεντρικό σύστημα θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού έως 80 °C με ανάκτηση θερμότητας

Το σύστημα θέρμανσης/παραγωγής ζεστού νερού θα είναι αερόψυκτο, απευθείας εκτόνωσης, πολυδαιρούμενο, πολλαπλών ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type) με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a. Θα έχει τη δυνατότητα ανάκτησης θερμότητας, ώστε να είναι δυνατή η ταυτόχρονη λειτουργία τόσο σε θέρμανση όσο και σε ψύξη χωρίς κανένα περιορισμό.

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

Το σύστημα θα αποτελείται από μία αυτόνομη εξωτερική μονάδα θερμικής απόδοσης 33,60 KW (με δυνατότητα να δεχτεί εσωτερικές μονάδες ισχύος έως και 30% μεγαλύτερης) , υπολογισμένης σε συνθήκες:

- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 7°C DB / 6°C WB.
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.
- Υψομετρική διαφορά: 0m.

Για παραγωγή ζεστού νερού το θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας θα είναι από -15°C έως $+35^{\circ}\text{C}$.

Για την παραγωγή του ζεστού νερού θα χρησιμοποιεί εσωτερικές μονάδες - υδροδοχεία (hydroboxes) , που θα συνδέονται στο σύστημα και θα έχουν τη δυνατότητα αυτόνομης - ανεξάρτητης λειτουργίας και ελέγχου ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων. Θα συνδέονται στην εξωτερική μονάδα μέσω δικτύου ψυκτικών σωληνώσεων και καλωδίου αυτοματισμού. Το καλώδιο αυτοματισμού δεν απαιτείται να είναι θωρακισμένο, αλλά θα διασφαλίζεται ότι καθ' όλη τη «διαδρομή» του δεν θα οδεύει πλησίον καλωδίων ισχυρών ρευμάτων (ελάχιστη απόσταση 5εκ).

Η διανομή και ο καταμερισμός της απαραίτητης ποσότητας ψυκτικού μέσου στους επιμέρους κλάδους, θα γίνεται μέσω ψυκτικών εξαρτημάτων / διακλαδωτήρων που θα κατασκευάζει και θα πιστοποιεί ο οίκος κατασκευής και των υπολοίπων μερών του συστήματος.

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

Κάθε εξωτερική μονάδα θα μπορεί να συνδεθεί με εσωτερικές μονάδες hydroboxes διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα, με στόχο τη μέγιστη εκμετάλλευση φαινομένων ετεροχρονισμού και τη μείωση κατά το αντίστοιχο ποσοστό της ισχύος της εξωτερικής μονάδας και της κατανάλωσης ενέργειας.

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

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

Το συνολικό πραγματικό μήκος των ψυκτικών σωληνώσεων θα έχει την δυνατότητα να φτάσει μέχρι και τα 300 μέτρα, η μέγιστη απόσταση μεταξύ εξωτερικής μονάδας και πιο απομακρυσμένης εσωτερικής θα πρέπει να ξεπερνά τα 100 μέτρα και η υψομετρική απόσταση μεταξύ της εξωτερικής

μονάδας και της «δυσμενέστερης» εσωτερικής να είναι τουλάχιστον 40 μέτρα χωρίς την ανάγκη για εγκατάσταση ελαιοπαγίδων .

Τα εξωτερικά μηχανήματα θα έχουν την δυνατότητα απρόσκοπτης και συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος από **-15 °CDB** έως και **+35 °CDB** για την παραγωγή ζεστού νερού, από **-15 °CWB** έως και **+20 °CWB** στη θέρμανση και στην ψύξη έως **+43 °CDB**.

Στη λειτουργία θέρμανσης η θερμοκρασία προσαγωγής νερού είναι 35°C-80°C.

Στη λειτουργία ζεστού νερού χρήσης η θερμοκρασία αποθήκευσης εντός του δοχείου μπορεί να φτάσει έως τους 80°C (χωρίς χρήση ηλεκτρικής αντίστασης).

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε θέρμανση όσο και σε ζεστά νερά και σε όλο το εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι κατάλληλες για τροφοδότηση από τριφασικό δίκτυο 380 V / 50Hz, ενώ η στάθμη θορύβου τους - ηχητική πίεση - δεν θα ξεπερνά τα 63 dB(A), σε εργαστηριακές συνθήκες και σε οριζόντια απόσταση 1 μέτρου από την μονάδα και 1,5 μέτρου ύψους από τη βάση.

Η εξωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για υπαίθρια τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από επισμαλτωμένα φύλλα χάλυβα με θερμική βαφή πολυεστερικής πούδρας (70μ) για υψηλή προστασία της, σε περιβάλλον κοντά σε θάλασσα. Ο αερόψυκτος εναλλάκτης θερμότητας της εξωτερικής μονάδας, θα έχει υποστεί κατάλληλη επεξεργασία για την προστασία από την ατμοσφαιρική διάβρωση. Πιο συγκεκριμένα τα πτερύγια αλουμινίου θα έχουν επιστρωθεί με ένα στρώμα ακρυλικής ρητίνης τελικά καλυμμένο με υδρόφιλο φιλμ ή με οποιοδήποτε άλλο υλικό το οποίο θα εξασφαλίζει 5 έως 6 φορές μεγαλύτερη αντοχή σε όξινη βροχή και διάβρωση από άλατα (π.χ. από άνεμο σε παραθαλάσσιες περιοχές). Το κάτω μέρος της μονάδας θα διαθέτει φύλλο από ανοξείδωτο χάλυβα για περαιτέρω προστασία από την οξειδωση. Η εξωτερική μονάδα θα έχει περάσει με επιτυχία, τουλάχιστον τους παρακάτω ελέγχους:

- VDA Wechseltest
- Kesternich test

Θα αποτελείται από έναν ή δύο συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος (ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός να μην χρειάζεται αντικατάσταση όλων), αξονικούς ανεμιστήρες με κινητήρα inverter, εναλλάκτη θερμότητας, σωληνώσεις, καλωδιώσεις και αυτοματισμούς.

Η εξωτερική μονάδα – και κατ' επέκταση όλο το σύστημα – θα μπορεί να λειτουργεί ακόμη κι αν ο ένας συμπιεστής τεθεί εκτός λειτουργίας (emergency operation. Κατ' αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η συνεχής θέρμανση/παραγωγή ζεστού νερού μέχρι την αποκατάσταση του όποιου προβλήματος.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν εργοστασιακά τοποθετημένα ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες, διαχωριστή λαδιού, πιεσοστάτες υψηλής πίεσης, κινητήρες inverter για τους ανεμιστήρες, θερμοστάτες ασφαλείας, συλλέκτη ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση, ρελέ προστασίας από υπερένταση, προστασία από την υπερφόρτωση του inverter, ασφάλειες, βάνες απομόνωσης υγρού και αερίου, απαραίτητες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, χρονοδιακόπτη προστασίας και όλα τα απαραίτητα αισθητήρια και ασφαλιστικά για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία.

Όλες οι συνδέσεις των ψυκτικών σωληνώσεων θα πρέπει να είναι συγκολλημένες εν θερμώ. Μηχανικές συνδέσεις όπως με μούφες ή φλάντζες δε θα γίνονται αποδεκτές.

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

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί συνεχώς χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία του στη θέρμανση για απόψυξη. Η απαραίτητη διαδικασία απόψυξης θα πρέπει να γίνεται τμηματικά. Γι' αυτόν τον λόγο θα πρέπει ο εναλλάκτης να είναι διπλός έτσι ώστε η απόψυξη να λαμβάνει χώρα τμηματικά στα δύο μέρη του εναλλάκτη. Έτσι εξασφαλίζεται συνεχής θέρμανση των εσωτερικών χώρων/συνεχής παραγωγή ζεστού νερού, πάρα πολύ υψηλός εποχιακός βαθμός απόδοσης και διασφαλίζεται η εξοικονόμηση ενέργειας.

Η ανάκτηση του λαδιού επιτυγχάνεται με την βοήθεια μικροεπεξεργαστή. Το σύστημα θα διαθέτει ειδική λειτουργία **ανάκτησης του λαδιού** η οποία θα λαμβάνει θά ενεργοποιείται το αργότερο **κάθε οκτώ ώρες**, ενώ η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει ειδική διάταξη που δεν θα επιτρέπει να διαφεύγει στο κύκλωμα ποσότητα λαδιού μεγαλύτερη του 5% κ.ο.

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

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

ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Οι συμπιεστές θα είναι σπειροειδείς (scroll) ερμητικού τύπου, με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχομονωτικό περίβλημα. Ο ένας τουλάχιστον θα έχει κινητήρα DC inverter ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα συνεχούς μεταβολής της συχνότητάς του με αποτέλεσμα τη μεταβολή του παρεχόμενου ψυκτικού όγκου από τον συμπιεστή, για την ακριβέστερη και ταχύτερη ανταπόκριση στο απαιτούμενο φορτίο. Η μεταβολή της συχνότητας θα πρέπει να γίνεται βηματικά, αλλά σε τόσα βήματα ώστε η μεταβολή της θερμικής/ψυκτικής απόδοσης να μπορεί να προσεγγιστεί και ως γραμμική. Για το προτεινόμενο μηχάνημα των 12HP τουλάχιστον 37 βήματα .

Τα τυλίγματα των κινητήρων θα είναι ειδικά κατασκευασμένα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία για την αποφυγή κινδύνων λόγω της συνεχούς μεταβαλλόμενης συχνότητας και τάσης. Οι συμπιεστές θα περιλαμβάνουν ηλεκτρικό θερμαντήρα (αντίσταση) στροφαλοθαλάμου για την αποφυγή συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Το λάδι στο συμπιεστή θα βρίσκεται στην πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτόν τον τρόπο δεν θα απαιτείται ξεχωριστή διάταξη λίπανσης των κινούμενων μερών του συμπιεστή, αφού το λάδι μέσω αγωγού στο κέντρο του στροφαλοφόρου άξονα θα μεταφέρεται σε όλη την επιφάνεια των περιστρεφόμενων μερών με κατεύθυνση από το κέντρο προς την περίμετρο. Έτσι βελτιστοποιείται η απόδοση του συμπιεστή και ελαχιστοποιείται η καταπόνηση και φθορά του.

Οι κινητήρες των συμπιεστών θα διαθέτουν σύστημα ψύξης μέσω συμπιεσμένου αερίου, ώστε να αποφεύγονται απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία με συνέπεια τις σημαντικές καταπονήσεις της περιέλιξης και των εδράνων. Επιπλέον δεν θα είναι απαραίτητη η παρουσία διαχωριστή υγρών.

Οι συμπιεστές μεταβάλλουν την ταχύτητα περιστροφής των γραμμικά, με ανάλογη κατανάλωση ισχύος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών και θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση θερμοκρασίας σε κάθε χώρο. Αναλυτικότερα, η ύπαρξη δύο μικρότερων (σε ισχύ) συμπιεστών, έναντι ενός, αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος, αφού για παρακολούθηση του φορτίου από 9% έως 50% λειτουργεί μόνο ο ένας (INVERTER) συμπιεστής και μάλιστα σε συνθήκες σχεδιασμού βελτιστοποίησης απόδοσης (Optimized Design Conditions) με άριστη συμπεριφορά κατά την λειτουργία (C.O.P.).

Για την προστασία των συμπιεστών από συχνές επανεκκινήσεις και παύσεις λειτουργίας θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλο χρονικό.

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

Ο **κινητήρας των ανεμιστήρων** της εξωτερικής μονάδας θα είναι **DC inverter** με στόχο την περαιτέρω εξοικονόμηση ενέργειας, την ακριβέστερη ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα και τη μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας των ανεμιστήρων θα έχει ως αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει οι DC inverter κινητήρες των ανεμιστήρων να ρυθμίζουν αυτόματα τις στροφές τους – και κατά συνέπεια την παροχή του αέρα – σε τουλάχιστον οκτώ (8) διαφορετικά βήματα.

Οι φτερωτές των ανεμιστήρων θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό και θα είναι ειδικής διαμόρφωσης για την επίτευξη αυξημένης ροής αέρα με πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου. Θα υπάρχει κάλυμμα προστασίας από ατυχήματα και αποφυγής εισχώρησης ξένων αντικειμένων στο εσωτερικό χώρο των μονάδων, το οποίο θα είναι κατάλληλα κατασκευασμένο ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πτώση της εξωτερικής στατικής πίεσης του ανεμιστήρα.

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής **εξωτερικής στατικής πίεσης** με δυνατότητα επίτευξης τιμής **78 Pa**. Έτσι θα είναι δυνατή η τοποθέτηση, κατόπιν μελέτης, της εξωτερικής μονάδας σε εσωτερικό χώρο και/ή σύνδεση αεραγωγού απόρριψης ή αλλαγής της ροής του αέρα.

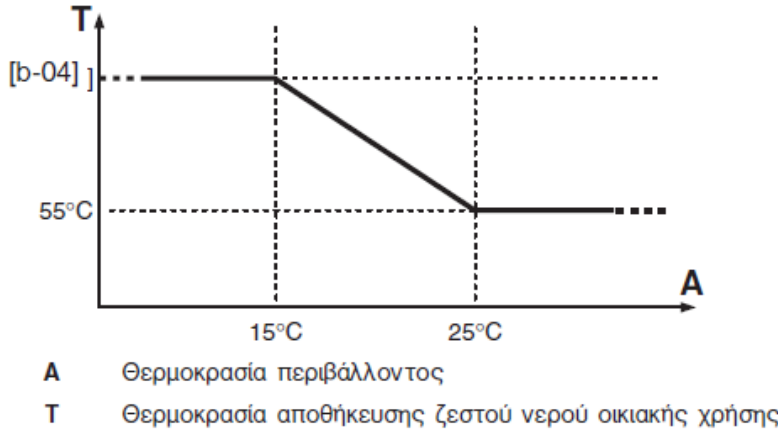
ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Το σύστημα θα συνδεθεί με 3 εσωτερικές μονάδες (hydroboxes) σε αποδόσεις θέρμανσης 14kW (2 τεμάχια) και 16kW (ένα τεμάχιο).

Η εσωτερική μονάδα θα επιτυγχάνει την επιθυμητή θερμοκρασία μέσω διβάθμιας συμπίεσης R410a & R134a. Το ψυκτικό κύκλωμα του R134a θα είναι εργοστασιακά προπληρωμένο. Η εσωτερική μονάδα θα έχει ολοκληρωμένο υδραυλικό δίκτυο (βαλβίδα ασφαλείας, δοχείο διαστολής, μανόμετρα, αισθητήρες θερμοκρασίες κ.α.). **Ο κυκλοφορητής θα είναι εργοστασιακά προεγκατεστημένος εντός του κελύφους της εσωτερικής μονάδος, μεταβλητών στροφών (Inverter)** για την προσαρμογή της παροχής και του μανομετρικού σύμφωνα με τις ανάγκες του δικτύου, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας αλλά και εξισορροπώντας το υδραυλικό δίκτυο.

Παράλληλα ο κυκλοφορητής θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης από τον εγκαταστάτη ΔΤ προσαγωγής-επιστροφής από 5°C έως 15°C (στην περίπτωση μας 10°C) .

Οι βάνες υδραυλικής σύνδεσης θα είναι 1". Θα υπάρχει δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε σχέση με την εξωτερική θερμοκρασία (Αντιστάθμιση) για την λειτουργία της θέρμανσης και των ζεστών νερών χρήσης. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα προρυθμισμένης καμπύλης αντιστάθμισης με δυνατότητα επιλογής της μέγιστης θερμοκρασίας αποθήκευσης για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης όπως παρακάτω:



Για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη παράλληλα με τη επιθυμητή θερμοκρασία αποθήκευσης και την τρέχουσα θερμοκρασία του δοχείου. Συγκεκριμένα, η θερμοκρασία προσαγωγής νερού προσαρμόζεται ώστε να είναι 10°C υψηλότερη από τη θερμοκρασία του δοχείου για να εξασφαλιστεί η μέγιστη απόδοση του συστήματος.

Η μονάδα θα έχει την δυνατότητα χρονοπρογραμματισμού για τον περιορισμό της κατανάλωσης τόσο στην λειτουργία θέρμανσης όσο και στην παραγωγή ΖΝΧ.

Εντός της εσωτερικής μονάδας υπάρχει αυτοματισμός για ενσωμάτωση ηλεκτρικής εξωτερικής αντίστασης 6kW ή οποία ελέγχεται αυτόματα και παρέχει επικουρικά ενέργεια όταν και εφόσον αυτό χρειαστεί. Παράλληλα αποτελεί εφεδρεία της λειτουργίας θέρμανσης και επιλεκτικά μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση βλάβης του ψυκτικού μέρους ώστε αυτόνομα και με παράλληλη λειτουργία του κυκλοφορητή να αποδίδει τη θερμική της ισχύ στο δίκτυο.

Ο ίδιος αυτοματισμός δύναται να ελέγχει και επικουρικό λέβητα.

Η ενεργοποίηση του εφεδρικού συστήματος (πχ λέβητας) γίνεται με βάση την έλλειψη ισχύος και όχι με βάση την εξωτερική θερμοκρασία ή τη θερμοκρασία χώρου.

Συγκεκριμένα το σύστημα ελέγχει εάν ο συμπιεστής δουλεύει στη μέγιστη ισχύ, ομοίως και ο κυκλοφορητής, δίνει τον απαραίτητο χρόνο αντίδρασης (20 λεπτά) και εφόσον οι στόχοι προσαγωγής/επιστροφής δεν πληρούνται, δίνεται εντολή ενεργοποίησης του εφεδρικού συστήματος.

Ο χειρισμός του συστήματος γίνεται από το χρήστη μέσω του απομακρυσμένου χειριστηρίου που μπορεί να εγκατασταθεί ενσύρματα σε απόσταση έως και 500 μέτρων. Έχει τη δυνατότητα σύνδεσης

θερμοστάτη χώρου ή πίνακα αυτονομίας για τον έλεγχό του. Το σύστημα μπορεί με χρήση προαιρετικής πλακέτας να δώσει ένδειξη βλάβης και κατάστασης λειτουργίας.

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

Έλεγχος

Το σύστημα πρέπει να έχει ενσωματωμένο έξυπνο ελεγκτή και λογισμικό ώστε να εξασφαλίζει την εύρυθμη και αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος. Το interface θα επιτρέπει τον έλεγχο / ρύθμιση των ακόλουθων λειτουργιών:

- On / Off
- θερμοστάτη χώρου
- Εναλλαγή θέρμανσης χώρου / ζεστού νερό χρήσης
- Θερμοκρασία νερού προσαρμογής για θέρμανση χώρου
- Θερμοκρασία αποθήκευσης για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
- Εβδομαδιαία λειτουργία απολύμανσης λεγεωνέλλας για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (μπορεί να αλλάξει σε καθημερινή βάση ή ανάλογα με την επιθυμία του χρήστη)
- Ρολόι 24 ώρες 7 ημέρες την εβδομάδα
- Εβδομαδιαίος χρονοπρογραμματιστής (5 ενέργειες ανά ημέρα) για τη θέρμανση χώρου για τον έλεγχο on / off και τη θερμοκρασία προσαγωγής ζεστού νερού χρήσης.
- 24ωρη επανάληψη χρονοδιακόπτη (5 δράσεις ανά ημέρα) για εξωτερική αθόρυβη λειτουργία
- Ένδειξη κωδικού βλάβης
- Επίπεδα άδειας χρήσης
- Αντιστάθμιση

Στους αυτοματισμούς του συστήματος περιλαμβάνονται τα παρακάτω:

- Αντιστάθμιση νερού προσαγωγής βάσει εξωτερικής θερμοκρασίας στη θέρμανση
- Έλεγχος επικουρικής αντίστασης σε ακραίες συνθήκες σχεδιασμού
- Λειτουργία απολύμανσης (για λεγεωνέλλα) εντός του δοχείου χωρίς χρήση ηλεκτρικής αντίστασης
- Χρονοπρογράμματα στη λειτουργία θέρμανσης
- Χρονοπρογράμματα στη λειτουργία ζεστού νερού χρήσης

Το σύστημα δύναται να συνδεθεί σε κεντρικό ελεγκτή (controller) ο οποίος θα διαχειρίζεται την ταυτόχρονη λειτουργία των εσωτερικών μονάδων (hydrobox) σα να είναι μία, ικανή να αποδώσει την επιθυμητή θέρμανση με την υψηλότερη δυνατή αποδοτικότητα. Επίσης ο κεντρικός ελεγκτής μπορεί να ελέγξει τη διαδοχική εκκίνηση και λειτουργία (sequencing) των hydrobox προκειμένου

να διασφαλίσει τη μέγιστη δυνατή απόδοση καθώς και την ισορροπημένη διάρκεια λειτουργίας των hydrobox.

Ο κεντρικός ελεγκτής θα μπορεί να ελέγχει μέχρι 16 hydroboxes ενώ πρέπει να διαθέτει σύνδεση σε Modbus, σύνδεση μέσω ψυχρών επαφών και 0-10V

Για λόγους απλής, άρτιας και αρμονικής συνεργασίας θα πρέπει το συγκρότημα εξωτερική μνάδα – 3 εσωτερικές μονάδες να είναι προϊόντα εργοστασιακά του ίδιου κατασκευαστή και η λειτουργία τους να συνδυάζεται με έναν κοινό πίνακα αυτοματισμού και ένα κοινό χειριστήριο. Το συγκρότημα θα είναι εργοστασιακά προκαλωδιωμένο και δοκιμασμένο σε λειτουργία και η συνεργασία των μηχανημάτων που συνθέτουν το συγκρότημα εγγυημένα (από τον κατασκευαστή) αρμονική και αποδοτική. Θα πρέπει ο χρήστης να μην ασχολείται με κάθε μηχανήμα χωριστά αλλά να λειτουργεί το σύνολο ενιαία με απλό χειρισμό.

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΣΩΛΗΝΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

5.1 Σωληνώσεις

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00

5.2 Όργανα δικτύου ύδρευσης

5.2.1 Γενικά

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

5.2.2 Διακόπτες

Οι διαστάσεις και διατρήσεις όλων των εξαρτημάτων και των φλαντζών τους θα αντιστοιχούν με εκείνες των σωληνώσεων στις οποίες τοποθετούνται.

Η ονομαστική πίεση όλων των βαλβίδων θα είναι 10 Bar.

Όλες οι βαλβίδες μέχρι διαμέτρου 2" (συμπεριλαμβανομένης) θα είναι σφαιρικού τύπου (Ball valves) με στρεφόμενο στέλεχος, κατά DIN 3844-ND 16, κοχλιωτές, ορειχάλκινες, με έδρα από TEFLON κατάλληλες για θερμό νερό και πίεση λειτουργίας 10 at. Η κατασκευή του σώματος θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kg/cm², επιχρωμιωμένο εξωτερικά, ενώ ο εσωτερικός μηχανισμός, δηλαδή το σφαιροειδές στρεπτό διάφραγμα, θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με επικάλυψη φιλμ εκ TEFLON. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται με ειδικά παρεμβύσματα (δακτυλίους) από TEFLON, τα οποία θα είναι ικανά να εξασφαλίζουν την στεγανότητα σε θερμοκρασίες έως 120 °C.

Από διάμετρο 2 1/2" και πάνω θα είναι χυτοσιδηρού σώματος με φλάντζες και συρταρωτό διάφραγμα με ορειχάλκινους δακτυλίους στεγανής έδρασης στο συρτή και την υποδοχή του. Οι βάνες και οι φλάντζες θα είναι κατάλληλες για θερμοκρασία νερού 100°0 και πίεση λειτουργίας 10 at.

Κατά το κλείσιμο η τελευταία στροφή του δίσκου θα ασφαλίζει τον συρτή ή το επιστόμιο πάνω στην έδρα του, ενώ κατά το άνοιγμα η πρώτη στροφή θα προκαλεί απασφάλιση.

Το παρέμβυσμα μέσα στον στυπιοθλίπτη θα είναι αντικαταστάσιμο με την πλήρη πίεση του δικτύου όταν η δικλείδα είναι τελείως ανοικτή.

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

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

Οι διακόπτες που τοποθετούνται πριν από κάθε είδος υγιεινής είναι "γωνιακοί" ή τύπου "καμπάνας", όπου δεν μπορούν να τοποθετηθούν γωνιακοί. Οι εν λόγω διακόπτες θα είναι ορειχάλκινοι , κοχλιωτού τύπου , και κατάλληλοι για επιτοίχια τοποθέτηση . Το σώμα τους θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο και εξωτερικά θα είναι επιχρωμιωμένο . Κατά την τοποθέτηση τους θα παρεμβάλλεται επί του τοίχου επιχρωμιωμένη ροζέτα .

Εσωτερικά θα φέρουν σφαιροειδές στρεπτό διάφραγμα κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα αντοχής σε εφελκυσμό τουλάχιστον 2000 Kgr/cm² με παρεμβύσματα στεγανότητας από TEFLON .

Η όλη κατασκευή θα είναι στιβαρή και θα εξασφαλίζει τέλεια και υδατοστεγή λειτουργία για πίεση λειτουργίας και διακοπής ίση με 10 Atm . και θερμοκρασία νερού έως και 120 °C .

Η σύνδεση τους με τον αντίστοιχο υποδοχέα θα γίνεται μέσω εύκαμπτου χαλκοσωλήνα Φ 10/12 , επιχρωμιωμένου , με ειδικούς συνδέσμους (τ. ρακόρ) στα άκρα για σύνδεση με αντίστοιχα σπειρώματα . Οι σύνδεσμοι θα φέρουν στεγανοποιητικά παρεμβύσματα (φίμπερ).

5.2.3 Βάνες

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

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

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό 2000kg/m³. Το συρταρωτό διάφραγμα θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του με τρόπο, ώστε πρακτικά να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνο όταν η δικλείδα κλείνει.

5.2.4 Δικλείδες

Στα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού χρήσης και πριν από κάθε υποδοχέα θα τοποθετηθούν αποφρακτικές δικλείδες, έστω και εάν δεν έχουν σημειωθεί στα σχέδια. Για διαμέτρους μέχρι Φ-1" θα τοποθετηθούν ορειχάλκινοι διακόπτες, ενώ για μεγαλύτερες - βάνες ορειχάλκινες.

5.2.5 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό 2000kg/cm², "βαρέως τύπου" με γλωττίδα από ερυθρό φωσφορούχο ορείχαλκο ή ανοξειδωτο χάλυβα και "λυομένου πώματος" για την επιθεώρηση του εσωτερικού μηχανισμού της σύνδεσης, κοχλιωτές για τις διαμέτρους μέχρι Φ-2" και χυτοσιδηρές για τις πάνω από Φ-2" με έδρα και εσωτερικό μηχανισμό από φωσφορούχο ορείχαλκο.

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

Πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία 0 °C - 110°C.

Η πτώση πίεσεως του νερού διαμέσου της βαλβίδας κατά την φορά κατά την οποία αυτή επιτρέπει την δίοδο, δεν θα υπερβαίνει το πενταπλάσιο της πτώσεως πίεσεως της αυτής παροχής νερού μιας συνήθους συρταρωτής δικλείδας [GATE VALVE] της αυτής ονομαστικής διαμέτρου τελείως ανοικτής. Επίσης οι βαλβίδες θα εξασφαλίζουν τελείως υδατοστεγή διακοπή κατά την αντίθετη φορά ροής, για διαφορά πίεσεως εκατέρωθεν του δίσκου τους από 0,1-10 ατμόσφαιρες.

5.3 Εξαρτήματα δικτύου θέρμανσης

5.3.1 Ελαστικά αντικραδασμικά - συστολοδιαστολικά

Τα αντικραδασμικά θα είναι τύπου φούσκας με φλάντζες, κατάλληλα για χρήση σε πόσιμο νερό, αντοχής σε θερμοκρασία μέχρι 80°C. Τα αντικραδασμικά θα έχουν διάταξη περιορισμού της διαστολής του όπως επίσης και χαλύβδινο δακτύλιο σύσφιξης. Η πίεση λειτουργίας του θα είναι 10 bar. Για διαμέτρους μέχρι Φ-3" θα είναι κοχλιωτά, ενώ για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-3" θα είναι φλαντζωτά και θα συνοδεύονται και από το ζεύγος φλαντζών και επίσης από βίδες και παρεμβύσματα. Το ελαστικό αντικραδασμικό θα έχει, πιστοποιητικό έγκρισης του Γερμανικού Τεχνικού Συμβουλίου (German Technical Board) ή ανάλογου.

5.3.2 Αξονικά αντικραδασμικά - διαστολικά

Τα αξονικά θα είναι τύπου με φλάντζα, ορειχάλκινα, Cu Sn 6 (Sn Bz 6) και, θα έχουν εξωτερικό κάλυμμα. Τα αξονικά αντικραδασμικά θα είναι, κατάλληλα για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση, νοείται, δε ότι, θα συνοδεύονται, από ζεύγη φλαντζών, βίδες, παρεμβύσματα ή υλικά στεγανοποίησης. Επίσης τα αντικραδασμικά θα έχουν πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο DIN.

5.3.3 Αυτόματα εξαεριστικά

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

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

5.3.4 Συλλέκτες διανομής νερού

Θα είναι κατασκευασμένος από ορείχαλκο και θα φέρει υποδοχές για την σύνδεση των σωληνώσεων από τεμάχια χαλκοσωλήνα αντίστοιχων διαμέτρων με σπείρωμα. Τα τεμάχια αυτά θα είναι συγκολλημένα σε αντίστοιχες οπές πάνω στον συλλέκτη.

Ο συλλέκτης θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε πίεση μέχρι 10 ATU.

5.3.5 Στηρίγματα σωληνώσεων

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

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από γαλβανισμένο μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλιών, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων. Τα στηρίγματα θα είναι ενδεικτικών τύπων AKO Tyrodur, MUPRO, BETTERBAN (βλ. και σχέδια λεπτομερειών) . Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες.

Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράβδοι μεταλλικοί με σπείρωμα ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδύναμης" διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

Όλα τα μεταλλικά υλικά στηρίξεως (σιδηροδοκοί, σιδηρογωνιές, στηρίγματα, κοχλίες, περικόχλια γκρόβερ) θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

5.4 Μονώσεις

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού, θα μονωθούν για αποφυγή απωλειών θερμότητας, με κατάλληλο πάχους του μονωτικού υλικού.

Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευασθεί με προκατασκευασμένα κοχύλια μονωτικού υλικού, κλειστής κυτταρικής δομής, εύκαμπτου, συνθετικού με βάση το καουτσούκ, μαύρου χρώματος; πάχους αυξανόμενου ανάλογα με την τεχνική περιγραφή και τα σχέδια της μελέτης , ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX κατασκευής ARMSTRONG.

Το μονωτικό αυτό υλικό πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να καίγεται δύσκολα, να είναι αυτοοσβενόμενο και να μην λειώνει όταν καίγεται.
- Να είναι άοσμο , απρόσβλητο από έλαια , λίπη , βενζίνη και συνήθη οξέα.

- Δεν θα υφίσταται ξήρανση , θα έχει σταθερή μορφή και διαστάσεις ανεπηρέαστες από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και θα επιδέχεται βαφή της επιφάνειάς του .
- Θερμοκρασία εφαρμογής -45 °C μέχρι +105 °C .
- Να έχει ειδικό βάρος περίπου 30 Kg/m³ .
- Να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας τουλάχιστον 0,039 w/m κατά DIN 52612.
- Να έχει συντελεστή αντιστάσεως σε διείσδυση ατμών >ή= 3.000 κατά DIN 52615.
- Απορροφητικότητα νερού 0.45 vol % μετά από 28 ημέρες (κατά DIN 53428) .
- Ανοχή διαστάσεων κατά το μήκος 1,5% και κατά το πάχος 1 mm .
- Να μην δημιουργεί κινδύνους στη δημόσια υγεία.
- Συμπεριφορά κατά την καύση κατηγορίας B2 (DIN 4102).

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης , θα πρέπει οι σωληνώσεις να έχουν υποστεί όλες τις δοκιμές πίεσης . Επίσης στα σημεία στήριξης ή ανάρτησης των σωλήνων πρέπει να έχουν τοποθετηθεί δακτύλιοι πάχους ίσου με το πάχος της μόνωσης , μήκους 60 mm περίπου , κατασκευασμένα από σκληρό ξύλο (π.χ. φουρνιστή οξιά) ή άλλο κατάλληλο υλικό .

Πριν από την μόνωση οι σωλήνες πρέπει να καθαριστούν επιμελώς με βούρτσα και να απολιπανθούν.

Κατά την εγκατάσταση ο σωλήνας του μονωτικού υλικού τέμνεται κατά μήκος και τοποθετείται γύρω από τον σωλήνα του νερού . Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή , ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό , ο οποίος πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση , με κόλλα της υπόδειξης του κατασκευαστή του υλικού . Προκειμένου να συγκολληθεί αλείφονται και οι δύο προς συγκόλληση επιφάνειες με κόλλα και αφήνονται επ' ολίγο στον αέρα να στεγνώσουν . Στη συνέχεια πιέζονται οι δύο άκρες σφικτά και συγκολλούνται . Για τα καμπύλα τμήματα προετοιμάζεται ο μονωτικός σωλήνας σε ευθύγραμμο τμήμα και αφού κολληθούν οι δύο άκρες του σπρώχνεται επάνω από την καμπύλη .

Για σιδηροσωλήνες με διάμετρο άνω των 2 " (ή χαλκοσωλήνες διαμέτρου άνω των 54 mm) και προκειμένου να επενδυθούν με μονωτικό σωλήνα , από ένα ολόκληρο (όχι κατά μήκος κομμένο) μονωτικό σωλήνα κόβονται 3...5 κομμάτια με αντίθετη φορά τομής. Αυτά κολλούνται σε καμπύλη μεταξύ τους . Στη συνέχεια ανοίγονται (κόβονται) και είναι έτοιμη μία καμπύλη μονωτικού σωλήνα για επένδυση . Για τις γωνιές , ένας ολόκληρος μονωτικός σωλήνας κόβεται σε γωνία 45 ° , συγκολλούνται τα δύο τεμάχια αντίθετα με κόλλα , ανοίγεται η εσωτερική πλευρά , η οποία επανακολλάται αφού περασθεί επάνω από τον σωλήνα σε σχήμα γωνιάς. Εν συνεχεία το γωνιακό τμήμα του μονωτικού σωλήνα κολλιέται με τον υπόλοιπο μονωτικό σωλήνα .

Οι εγκάρσιοι αρμοί συγκολλούνται με αυτοσυγκόλλητη μονωτική ταινία . Οι αρμοί θα καλύπτονται από τις δύο πλευρές με την ταινία κατά τουλάχιστον 2,5 cm γύρω από τον αρμό.

Ο ανάδοχος επίσης θα είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει για την ασφαλέστερη εφαρμογή του μονωτικού, ειδική κόλλα και ταινία σύμφωνα με τις υποδείξεις της επιβλέψεως αλλά και τις οδηγίες του κατασκευαστού του μονωτικού υλικού .

Η μόνωση των καμπύλων και λοιπών εξαρτημάτων, δικλίδων, ρυθμιστών κ.λ.π., θα γίνει με πάπλωμα από ίδιο υλικό ίδιου πάχους και ποιότητας με τα κοχύλια , κομμένα κατάλληλα και εφαρμοζόμενα στεγανά και καλαίσθητα κατά τμήματα στα εξαρτήματα που μονώνονται, με κόλλα ειδική, σύμφωνα με τις υποδείξεις και προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής του μονωτικού.

Σε μικρές βαλβίδες και σε δύσκολα σημεία μπορεί να τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία πλάτους 3 mm και πάχους όπως των υπολοίπων μονωτικών κοχυλιών .

Η μόνωση αυτή που περιγράφεται πιο πάνω, θα εφαρμοσθεί σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων εσωτερικά και εξωτερικά των κτιρίων. Τα εσωτερικά δίκτυα μετά την εφαρμογή της μόνωσης θα βαφούν κατά τις οδηγίες της επίβλεψης.

Τα εξωτερικά τμήματα των δικτύων των σωληνώσεων που οδεύουν στα δώματα θα μονωθούν με τον ίδιο τρόπο, αλλά μετά την μόνωση θα καλυφθούν με ειδική αυτοκόλλητη ταινία, πάχους 2mm με διπλή αντιδιαβρωτική προστασία, φράγμα ατμού και πλαστικοποιημένη εξωτερική επιφάνεια. Μετά την αυτοκόλλητη αυτή ταινία θα καλυφθούν και οι δύο σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0,8mm, γι' αυτό πρέπει να προβλεφθούν στηρίγματα σχήματος Π, ανά 1m , στα οποία θα στερεωθεί η εξωτερική λαμαρίνα.

Στα σημεία στήριξης των σωληνώσεων η μόνωση θα προστατεύεται έναντι μηχανικών καταπονήσεων με την βοήθεια κυλίνδρου από σωλήνα PVC ανάλογης διαμέτρου και μήκους τουλάχιστον 15 cm εκατέρωθεν του στηρίγματος .

Στα τέρματα των μόνωσης , πριν από αμόνωτα εξαρτήματα , θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λουρίδες αλουμινίου , πλάτους 10 - 15 mm και πάχους 0.6 mm με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται .

5.5 Χαλύβδινα θερμαντικά σώματα τ. ΑΚΑΝ

Σε θέσεις , οι οποίες θα επιλεγούν στα πλαίσια της μελέτης , θα τοποθετηθούν χαλύβδινα θερμαντικά σώματα τύπου ΑΚΑΝ , τα οποία θα έχουν θερμική απόδοση αντίστοιχη των απαιτήσεων της συγκεκριμένης θέσης, όπως αυτές προέκυψαν από την μελέτη και φαίνονται στα σχέδια .

Τα σώματα θα είναι κατά προτίμηση Ελληνικής προέλευσης , πρεσσαριστής κατασκευής από χαλυβδοέλασμα, πάχους τουλάχιστον 1 mm . Τα ελάσματα θα έχουν επιλεγεί προσεκτικά και θα είναι άριστης ποιότητας . Προ της κατασκευής θα έχουν υποστεί απολίπανση και προσεκτικό καθαρισμό.

Τα σώματα θα αποτελούνται από τυποποιημένα στοιχεία (φέτες) , τα οποία θα είναι άριστης κατασκευής , ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία τους και συμπεριφορά τους για πίεση δικτύου 4 atm. και θερμοκρασία νερού 120 ° C . Επίσης πριν την παράδοση τους για εγκατάσταση θα έχουν βαφεί με ένα στρώμα αντισκωριακό μίνιο .

Οι φέτες θα έχουν τις κάτωθι τυποποιημένες αποδόσεις , ανάλογα του τύπου :

ΤΥΠΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ
	m ²	Kcal / h
II 655	0.15	70
II 905	0.20	90
III 655	0.23	100
III 905	0.30	130
IV 655	0.32	135
IV 905	0.42	170

Οι αποδόσεις θα είναι υπολογισμένες στις ακόλουθες συνθήκες :

Θερμοκρασία εισόδου νερού	90 ° C
Θερμοκρασία επιστροφής νερού	70 ° C
Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος	20 ° C

Κάθε σώμα θα φέρει από την μιά πλευρά του δύο υποδοχές , διαμέτρου 1/2 " , με θηλυκό σπείρωμα , για την προσαρμογή των δύο διακοπών (παροχής και επιστροφής) του νερού . Από την άλλη πλευρά του , στο πάνω μέρος , θα φέρει υποδοχή διαμέτρου 1/4" , με θηλυκό σπείρωμα , για την προσαρμογή της βαλβίδας εξαερισμού . Τα σώματα , των οποίων το μήκος είναι μεγαλύτερο από το ύψος , θα φέρουν τις δύο οπές προσαρμογής των διακοπών όχι από την ίδια πλευρά του σώματος και σε θέσεις αντιδιαμετρικές .

Τα σώματα πριν την παράδοση τους στην λειτουργία θα βαφούν σύμφωνα με το άρθρο ΟΙΚ 7766 .

Κάθε σώμα θα στηρίζεται σε ειδικού τύπου μεταλλικά στηρίγματα (κονσόλες) , τα οποία από την άλλη πλευρά τους θα είναι στηριγμένα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία (τοίχοι, υποστηλώματα) .

Κάθε σώμα θα συνοδεύεται από τον ανάλογο με το μήκος του αριθμό στηριγμάτων (όχι λιγότερα από δύο) , την βαλβίδα εξαερισμού καθώς και μία τάπα διαμέτρου 1/2" .

Εξαεριστικά σωμάτων

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

5.6 Θερμαντήρας νερού

Πρόκειται για κατακόρυφο θερμαντήρα επιδαπέδιας τοποθέτησης .

Ο θερμαντήρας θα αποτελείται από κατακόρυφη κυλινδρική δεξαμενή νερού , χωρητικότητας 800 Lt νερού . Το κυλινδρικό σώμα του θερμαντήρα είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοελάσματα St.37 συτγκολλητά κατά DIN – 17100.

Η εσωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου θα φέρει επίστρωση σμάλτου (με θερμοκρασία εψήσεως ~ 860 °C) . Πριν την εφαρμογή του σμάλτου θα έχει προηγηθεί επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας του ελάσματος με αμμοβολή .

Ο θερμαντήρας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε πίεση δικτύου 6 Bar (πίεση δοκιμής 15 Bar) σε θερμοκρασία 95 °C .

Εξωτερικά θα φέρει στρώση θερμικής μόνωσης από πολυουρεθάνη χωρίς CFC και FCKW , πυκνότητας $\geq 40 \text{ Kgr/m}^3$, και πάχους ~ 50-65 mm . Η όλη κατασκευή θα φέρει περίβλημα από φύλλο PVC .

Ο θερμαντήρας θα είναι εφοδιασμένος με τα κάτωθι :

Υ Ανόδιο μαγνησίου για αντιδιαβρωτική προστασία , του οποίου η αντικατάσταση θα γίνεται μέσω αφαιρούμενης φλάντζας .

Υ Μεγάλη πλευρική αφαιρούμενη φλάντζα για εύκολο καθαρισμό του εσωτερικού .

Υ Ηλεκτρική αντίσταση 3Φ / 9KW , εύκολα αντικαθιστάμενη μέσω αφαιρούμενης φλάντζας και συνοδευόμενη από εμβαπτιζόμενο θερμοστάτη .

Υ Μια σερπαντίνα (εναλλάκτης) από χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου 33mm για θέρμανση από το δίκτυο των Hydoboxes . Η ισχύς του εναλλάκτη θα ανέρχεται σε ~ 32 KW για θερμοκρασία εισόδου νερού 70 °C . Τα ανωτέρω υπολογισμένα για θερμοκρασία εισόδου κρύου νερού 10 °C , θερμοκρασία εξόδου ζεστού νερού 45 °C και θερμοκρασία αποθήκευσης 60 °C. Οι εναλλάκτες θα αντικαθίστανται εύκολα μέσω αφαιρούμενων φλαντζών .

Υ Υποδοχές σύνδεσης εισόδου κρύου νερού , εξόδου ζεστού νερού και εισόδου νερού επιστροφών ανακυκλοφορίας . Επίσης υποδοχή για εφαρμογή του εμβαπτιζόμενου αισθητηρίου του διαφορικού θερμοστάτη και προαιρετικά επιπλέον υποδοχή για εφαρμογή πρόσθετου εμβαπτιζόμενου θερμοστάτη .

6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

6.1 Καλώδια

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01

6.2 Σωληνώσεις - Εξαρτήματα

6.2.1 Γενικά

Τα καλώδια των ισχυρών ρευμάτων θα εγκατασταθούν είτε σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου (εσωτερική διάμετρος σωλήνα, τουλάχιστον διπλάσια της εξωτερικής διαμέτρου του καλωδίου), είτε

μέσα σε σχάρες ισχυρών ρευμάτων, διάτρητες (ΜΟΝΟ στο δώμα θα είναι κλειστού τύπου με καπάκι για την προστασία από την υγρασία).

Η όδευση των καλωδίων κάθε κυκλώματος καθώς και οι διαστάσεις της "διαδρομής" αναγράφονται στα σχέδια του έργου .

Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι Φ 13,5 mm ή ½ " .

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 σιφονιών , 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 .

Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την επίβλεψη.

Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε 70 mm

Η ελάχιστη απόσταση των ηλεκτρικών γραμμών από γραμμές ζεστού νερού ορίζεται σε 30 cm .

Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 3 cm τουλάχιστο, εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες .

6.2.2 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 οροφοπήχων (σε περίπτωση που υπάρχουν) . Πάντως θα αποφευχθεί διασταύρωση των σωληνώσεων με τους σιδερένιους οπλισμούς του σκυροδέματος, απαγορευόμενης 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 σωλήνων τοποθετούνται όχι κατακόρυφα , τα τμήματα αυτά θα κατασκευάζονται όπως οι σωληνώσεις σε υγρούς χώρους (δηλ. 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 εντοιχίση των σωλήνων 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 σωλήνων 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 2 mm .

6.2.3 Ορατές σωληνώσεις

Οι εν λόγω σωληνώσεις στηρίζονται απ' ευθείας επί των τοίχων ή των οροφών με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1,0 m το μέγιστο .

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 .

6.2.4 Πλαστικοί σωλήνες

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02

6.2.5 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 κατασκευασμένα από άκαυστο υλικό.

Για ορατή τοποθέτηση πάνω σε τοίχο ή σε σχάρες θα χρησιμοποιηθούν πλαστικά κουτιά διακλαδώσεως και διελεύσεως από PVC με καπάκι πρεσσαριστό , τα οποία θα προσφέρουν ικανή αντίσταση σε δειξοδυσση σκόνης και υγρασίας και θα διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Τύπος	16	20	25	32
Εσωτερικές διαστάσεις (mm)	62X62X32	82X82X36	91X91X41	100X100X51

Για χωνευτή τοποθέτηση κουτιών θα χρησιμοποιηθούν πλαστικά κουτιά από PVC :

στρογγυλά	Φ72 mm X 32 mm
τετράγωνα	75X75X34 mm
κουτί διακοπών	Φ64 mm X 35 mm

Όλα τα παραπάνω υλικά θα παράγονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC STANDARDS και τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και 799 .

6.2.6 Μεταλλικές σχάρες

Ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03

6.3 Διακόπτες – Ρευματοδότες - Μπουτόν

6.3.1 Γενικά

Γενικά οι τύποι των διακοπών, ρευματοδοτών, 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, ρευματοδότες, μπουτόν από το τελειωμένο δάπεδο ύστερα από συμφωνία με τον Αρχιτέκτονα θα είναι :

- Οι διακόπτες σε ύψος $h = 1,20 \text{ m}$.
- Τα μπουτόν σε ύψος $h = 1,20 \text{ m}$.
- Οι ρευματοδότες σε ύψος $h=0,50\text{m}$
- Οι ρευματοδότες σε ύψος $h = 0,90 \text{ m}$ (στα μηχανοστάσια).

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 χώρων θα αποφεύγεται να εγκατασταθούν σε διαμπερείς αποστάσεις μικρότερες των 30 cm, για λόγους ακουστικής μόνωσης.

6.3.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η σειρά διακοπτικού υλικού , το οποίο θα εγκατασταθεί στο κτίριο , θα είναι πλήρης, με μηχανισμούς οι οποίοι θα περιλαμβάνουν πλήθος «ειδικών» λειτουργιών για την κάλυψη των αναγκών όλων των χώρων του σταθμού .

Οι μηχανισμοί της σειράς θα έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζονται σε κανάλι με ειδικά εξαρτήματα που θα εξασφαλίζουν την σίγουρη συγκράτησή τους και την συνεχή κάλυψη των αγωγών. Επιπλέον, θα μπορούν να τοποθετηθούν σε ενδοδαπέδια κουτιά για μπετόν ή

ψευδοπάτωμα, εξασφαλίζοντας την παροχή σε ρεύμα ή σε data σε κάθε σημείο του χώρου εργασίας. Μηχανισμοί διακοπτικού, κανάλια, εξαρτήματα καναλιών και ενδοδαπέδια κουτιά, θα είναι όλα του ίδιου κατασκευαστή.

Οι μηχανισμοί θα είναι από πλαστικό υλικό (polycarbonate) αυτοσβέσιμο στους 750 °C / 5 sec, με λευκό πλήκτρο και γκριζο μηχανισμό.

Οι μηχανισμοί θα στηρίζονται χωνευτά ή επίτοιχα σε μεταλλική βάση με την οποία δεν θα υπάρχει αγωγή σύνδεση, ώστε σε περίπτωση τραυματισμού του καλωδίου κατά την εγκατάσταση να αποφευχθεί ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Σε όλη τη σειρά θα υπάρχει σχέδιο τυπωμένο στο πίσω μέρος του μηχανισμού για διευκόλυνση του εγκαταστάτη κατά τη σύνδεση. Οι ακροδέκτες φάσης θα σημαίνονται με το γράμμα L.

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

Στη συσκευασία των προϊόντων θα περιέχονται τεχνικές οδηγίες εγκατάστασης, για διευκόλυνση του εγκαταστάτη.

Το εργοστάσιο παραγωγής των προϊόντων θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001.

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει την κατάλληλη υποδομή ώστε να παρέχει τεχνική υποστήριξη σε όλο το φάσμα των προϊόντων της σειράς.

6.3.1.1.1 Στήριξη

Οι μηχανισμοί της σειράς θα τοποθετούνται σε χωνευτά και επίτοιχα κουτιά με κατάλληλες μεταλλικές βάσεις και πλάκες της ίδιας σειράς.

Για τη χωνευτή εγκατάσταση, θα υπάρχουν βάσεις και πλάκες που μπορούν να δεχθούν από 1 έως 2 x 6 μηχανισμούς ενός στοιχείου σε οριζόντια διάταξη, ενώ σε κάθετη από 1 έως 6 μηχανισμούς επιτρέποντας τη σύνθεση πολλαπλών λειτουργιών σε μία θέση για εξοικονόμηση χώρου.

Σε επίτοιχη εγκατάσταση, θα υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης 1, 2, 3 ή 6 μηχανισμών ανά κουτί.

Οι βάσεις της σειράς θα διαθέτουν είτε νύχια, είτε βίδες, είτε κλιπς για τη βέλτιστη δυνατή διευκόλυνση του εγκαταστάτη, εκτός της περίπτωσης του ρυθμιστή ισχύος ο οποίος θα παραδίδεται πλήρης, μαζί με την πλάκα.

6.3.1.1.2 Σύνδεση

Οι ακροδέκτες όλων των μηχανισμών της σειράς θα είναι με βίδες. Οι πρίζες σούκο θα διαθέτουν γεφυρωμένες επαφές, δηλαδή δεύτερη ανεξάρτητη είσοδο για ενδεχόμενη σύνδεση με άλλο μηχανισμό.

Ειδικά για τις πρίζες σούκο διέλευσης ΔΕΗ ή UPS οι οποίες θα τοποθετούνται σε κανάλια, οι ακροδέκτες θα είναι είτε με βίδες με έξοδο ευθείας λήψης, είτε αυτόματοι με έξοδο λήψης 45°.

6.3.1.1.3 Στεγανοποίηση

Θα υπάρχει δυνατότητα στεγανοποίησης των μηχανισμών τόσο σε χωνευτή όσο και σε εξωτερική τοποθέτηση, με τη βοήθεια κατάλληλων πλαισίων στεγανοποίησης της ίδιας σειράς.

Σε χωνευτή εγκατάσταση, με τα πλαίσια στεγανοποίησης θα επιτυγχάνεται βαθμός στεγανότητας IP44 ενώ σε επίτοιχη εγκατάσταση με τα πλαίσια στεγανοποίησης θα επιτυγχάνεται βαθμός στεγανότητας IP55.

6.3.1.1.4 Σημάνσεις

Η σήμανση CE θα αναγράφεται επάνω σε κάθε μηχανισμό και σε κάθε συσκευασία προϊόντος που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας Χαμηλής Τάσης της ΕΕ.

πί του μηχανισμού θα είναι εμφανής ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του.

6.3.2 Ρευματοδότες

Οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά έντασης λειτουργίας 16Α.

Στους χώρους γραφείων, αποθηκών, αιθουσών, κλπ. οι ρευματοδότες θα είναι χωνευτοί, τετράγωνοι, λευκοί, τύπου ΣΟΥΚΟ, ενδεικτικού τύπου Legrand Mosaic ή ισοδύναμου.

Στα μηχανοστάσια και στους άλλους χώρους που πρέπει η εγκατάσταση να είναι στεγανή, οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, τετράγωνοι, λευκοί, ΣΟΥΚΟ, ενδεικτικού τύπου Legrand Plexo 55s (για ορατή εγκατάσταση) ή ενδεικτικού τύπου Legrand Plexo 10 (για χωνευτή εγκατάσταση) ή ισοδύναμων.

Στους χώρους που προβλέπονται τριφασικοί ρευματοδότες αυτοί θα είναι ενδεικτικού τύπου Legrand 573.08 ή ισοδύναμου για επίτοιχη τοποθέτηση και 573.68 για τοποθέτηση στον πίνακα και ονομαστικής έντασης όπως φαίνεται στα σχέδια.

6.4 Υλικό συστήματος διαχείρισης ενέργειας .

6.4.1 Επίτοιχος ασύρματος διακόπτης κίνησης και φωτεινότητας

Ασύρματος διακόπτης κίνησης και φωτεινότητας κατάλληλος για τοποθέτηση επί τοίχου . Δεν απαιτεί ηλεκτρική καλωδίωση και κουτί χωνευτής εγκατάστασης. Ο διακόπτης φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , κατάλληλη μονάδα πομπού ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN . Για την λειτουργία του χρησιμοποιεί μικρό ηλεκτρικό panel (ενσωματωμένο) , καθώς και μια μπαταρία 3V τύπου CR2032 . Διαθέτει την δυνατότητα ρύθμισης ευαισθησίας κίνησης και ποσότητας φωτισμο. Στο πίσω τμήμα του θα φέρει ειδική ελαστική βάση με ταινία διπλής όψεως και ειδικές εσοχές κατάλληλες για βίδες στερέωσης επί του τοίχου. Στο μπροστινό τμήμα του θα φέρει πλαστικό κάλυμμα , κατάλληλο για την προστασία του αισθητήρα . Συνεργάζεται με ασύρματους δέκτες και προγραμματίζεται χωρίς να απαιτείται η χρήση ιδιαίτερου λογισμικού . Ο προγραμματισμός του με τους δέκτες , θα ρυθμίζει λειτουργίες , όπως On – Off ή Dimming ή ιδιαίτερων σεναρίων . Χρώμα

διακόπτη λευκό . Συνθήκες λειτουργίας : από -20°C έως +70°C , ποσοστό υγρασίας max. 70%. Διάγραμμα κάλυψης : 90 μοιρών , μέχρι 12 μέτρα μήκος. Διαστάσεις :84mmX84mmX25mm . Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του διακόπτη σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Ο διακόπτης θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Το ύψος τοποθέτησης του κάθε διακόπτη και ο τρόπος λειτουργίας , θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.4.2 Επίτοιχος ασύρματος διακόπτης με 2 πλήκτρα τύπου button

Ασύρματος διακόπτης κατάλληλος για τοποθέτηση επί τοίχου .Δεν απαιτεί ηλεκτρική καλωδίωση και κουτί χωνευτής εγκατάστασης. Ο διακόπτης φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , κατάλληλη μονάδα πομπού ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN . Για την λειτουργία του χρησιμοποιεί 1 μπαταρία τύπου CR2032 . Ο διακόπτης φέρει 2 πλήκτρα τύπου button , με δυνατότητα ξεχωριστού προγραμματισμού . Στο πίσω τμήμα του θα φέρει ειδική ελαστική βάση με ταινία διπλής όψεως και ειδικές εσοχές κατάλληλες για βίδες στερέωσης επί τοίχου . Συνεργάζεται με ασύρματους δέκτες και προγραμματίζεται χωρίς να απαιτείται η χρήση ιδιέτερου λογισμικού . Ο προγραμματισμός του με τους δέκτες , θα ρυθμίζει λειτουργίες , όπως On – Off ή Dimming ή ιδιαίτερων σεναρίων . Χρώμα διακόπτη λευκό . Συνθήκες λειτουργίας : από -20°C έως +70°C , ποσοστό υγρασίας max. 70%. Διαστάσεις :84mmX84mmX16mm . Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του διακόπτη σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Ο διακόπτης θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Ο τρόπος λειτουργίας , θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.4.3 Επίτοιχος ασύρματος διακόπτης με 6 πλήκτρα τύπου button

Ασύρματος διακόπτης κατάλληλος για τοποθέτηση επί τοίχου .Δεν απαιτεί ηλεκτρική καλωδίωση και κουτί χωνευτής εγκατάστασης. Ο διακόπτης φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , κατάλληλη μονάδα πομπού ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN . Για την λειτουργία του χρησιμοποιεί 1 μπαταρία τύπου CR2032 . Ο διακόπτης φέρει 6 πλήκτρα τύπου button , με δυνατότητα

ξεχωριστού προγραμματισμού . Στο πίσω τμήμα του θα φέρει ειδική ελαστική βάση με ταινία διπλής όψεως και ειδικές εσοχές κατάλληλες για βίδες στερέωσης επί τοίχου . Συνεργάζεται με ασύρματους δέκτες και προγραμματίζεται χωρίς να απαιτείται η χρήση ιδιέτερου λογισμικού . Ο προγραμματισμός του με τους δέκτες , θα ρυθμίζει λειτουργίες , όπως On – Off ή Dimming ή ιδιαίτερων σεναρίων . Χρώμα διακόπτη λευκό . Συνθήκες λειτουργίας : από -20°C έως +70°C , ποσοστό υγρασίας max. 70%. Διαστάσεις :84mmX84mmX16mm . Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του διακόπτη σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Ο διακόπτης θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Ο τρόπος λειτουργίας , θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.4.4 Ασύρματο σύστημα Weather Station

Ασύρματο σύστημα Weather Station με δυνατότητα μέτρησης φωτεινότητας , υγρασίας , βροχής και ταχύτητα αέρα . Το σύστημα αποτελείται από έναν κεντρικό αισθητήρα (Multi sensor MS) κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση επί τοίχου , μια κεντρική μονάδα πληροφοριών (FWS61-24VDC) , κατάλληλη για εσωτερική ή εξωτερική τοποθέτηση εντός στεγανού πλαστικού κουτιού και ένα τροφοδότριας (FSNT61-24V/6W) του συστήματος , κατάλληλο για εσωτερική ή εξωτερική τοποθέτηση εντός στεγανού πλαστικού κουτιού. Το τροφοδοτικό συνδέεται ηλεκτρικά με τον αισθητήρα και την κεντρική μονάδα πληροφοριών με τάση 24VDC. Η μονάδα πληροφοριών αποτελεί πομπό ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN , προς τους δέκτες και τον κεντρικό Server του συστήματος . Ο προγραμματισμός του με τους δέκτες , θα ρυθμίζει λειτουργίες , όπως On – Off ή Dimming ή ιδιαίτερων σεναρίων . Συνθήκες λειτουργίας αισθητήρα : από -30C έως +50C. Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του συστήματος σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Το σύστημα θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Τα σημεία τοποθέτησης του συστήματος και ο τρόπος λειτουργίας , θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.4.5 Κεντρική μονάδα (Server)

Κεντρική μονάδα (Server) παραμετροποίησης και ελέγχου ασύρματου συστήματος Enocean . Η κεντρική μονάδα θα έχει την δυνατότητα της ανίχνευσης όλων των ασύρματων υλικών του

συστήματος , του προγραμματισμού και της ξεχωριστής παραμετροποίησης λογικών πράξεων λειτουργίας αυτών και την δυνατότητα χειρισμού με την βοήθεια κατάλληλου λειτουργικού . Όλα τα δεδομένα λειτουργίας θα αποθηκεύονται στην διαθέσιμη μνήμη , ως επιπλέον προστασία. Επιπλέον τεχνικά χαρακτηριστικά : Processor: Intel X1021 , Memory : 1GbDDR3 RAM + 4Gb eMMC , LAN : 1x10 / 100Mbit Ethernet. Δυνατότητα προγραμματισμού από PC , Tablet , smartphone , μέσω λειτουργικού (app GFA2). Διαστάσεις : 165mm X 70mm X 35mm. Η κεντρική μονάδα θα φέρει κεραία ασύρματης επικοινωνίας μέσω πρωτοκόλλου ENOCEAN.



6.4.6 Ασύρματος δέκτης λειτουργίας dimming τεχνολογίας 1/10V

Ασύρματος δέκτης λειτουργίας dimming τεχνολογίας 1/10V , κατάλληλος για ηλεκτρική σύνδεση με ηλεκτρονικά τροφοδοτικά φωτιστικών ίδιας τεχνολογίας (1/10V). Ο δέκτης φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , κατάλληλη μονάδα λήψης ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN και ένα relay τύπου NO 600VA . Τοποθετείται στο εσωτερικό των φωτιστικών . Για την λειτουργία του απαιτεί μόνιμη τροφοδοσία 230V . Συνεργάζεται με ασύρματους πομπούς και προγραμματίζεται χωρίς να απαιτείται η χρήση ιδιαίτερου λογισμικού . Ο προγραμματισμός του θα φέρει λειτουργίες , όπως On – Off ή χρονοκαθυστέρηση ή ιδιαίτερων σεναρίων . Θα φέρει υποχρεωτικά την δυνατότητα τεχνολογίας επιβεβαίωσης του σήματος και την δυνατότητα αναμετάδοσης του σήματος . Διαστάσεις :166mmX46mmX33mm . Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του δέκτη σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Ο δέκτης θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Ο τρόπος λειτουργίας , θα καθοριστεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.4.7 Ασύρματος δέκτης λειτουργίας On-Off

Ασύρματος δέκτης λειτουργίας On-Off , κατάλληλος για τοποθέτηση σε φωτιστικό. Ο δέκτης φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , κατάλληλη μονάδα λήψης ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN και ένα relay τύπου NO 10A/250V . Τοποθετείται στο εσωτερικό των φωτιστικών . Για την λειτουργία του απαιτεί μόνιμη τροφοδοσία 230V . Συνεργάζεται με ασύρματους πομπούς και προγραμματίζεται χωρίς να απαιτείται η χρήση ιδιαίτερου λογισμικού . Ο προγραμματισμός του θα ρυθμίζει λειτουργίες , όπως On – Off ή χρονοκαθυστέρηση ή ιδιαίτερων

σεναρίων . Θα φέρει υποχρεωτικά την δυνατότητα τεχνολογίας επιβεβαίωσης του σήματος και την δυνατότητα αναμετάδωσης του σήματος . Διαστάσεις :Φ.45mmΧ33mm . Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του δέκτη σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Ο δέκτης θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Ο τρόπος λειτουργίας , θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.4.8 Ασύρματος δέκτης λειτουργίας ηλεκτρικών παραθύρων

Ασύρματος δέκτης λειτουργίας ηλεκτρικών παραθύρων (open – close) τεχνολογίας 1/10V , κατάλληλος για ηλεκτρική σύνδεση με ηλεκτρικούς μηχανισμούς ανοιγόμενων παραθύρων. Ο δέκτης φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , κατάλληλη μονάδα λήψης ασύρματης μετάδοσης σήματος σε πρωτόκολλο ENOCEAN και δύο " ζεύγη " relay τύπου NO 4A , με δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας για κάθε ζεύγος . Για την λειτουργία του απαιτεί μόνιμη τροφοδοσία 230V . Συνεργάζεται με ασύρματους πομπούς , weather stations και προγραμματίζεται χωρίς να απαιτείται η χρήση ιδιαίτερου λογισμικού . Ο προγραμματισμός του θα ρυθμίζει λειτουργίες , όπως On – Off ή χρονοκαθυστέρηση ή ιδιαίτερων σεναρίων . Θα φέρει υποχρεωτικά την δυνατότητα τεχνολογίας επιβεβαίωσης του σήματος και την δυνατότητα αναμετάδωσης του σήματος . Διαστάσεις :166mmΧ46mmΧ31mm . Υποχρεωτική δυνατότητα ενσωμάτωσης του δέκτη σε κεντρικό λειτουργικό σύστημα κεντρικής διαχείρισης και ελέγχου , μέσω έξυπνων συσκευών. Ο δέκτης θα πληρεί υποχρεωτικά την Ευρωπαϊκή οδηγία κατασκευής και λειτουργίας κατά EN2014/53/EU. Ο τρόπος λειτουργίας , θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα αρχή.



6.5 Ηλεκτρικοί Πίνακες

Οι μεταλλικοί πίνακες διανομής θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη, χωνευτή ή ημιχωνευτή εγκατάσταση όπως καθορίζεται στα σχέδια, κατασκευασμένοι και εξοπλισμένοι όπως καθορίζεται στις παρακάτω παραγράφους, και θα έχουν βαθμό προστασίας σύμφωνα με τα DIN 40050/IEC 144, ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων που τοποθετούνται.

6.5.1 Γενικές απαιτήσεις

Οι πίνακες θα αποτελούνται :

α. Από μεταλλικό ερμάριο από λαμαρίνα ψυχρής εξελάσεως για την τοποθέτηση των οργάνων του πίνακα , και

β. Από μεταλλικό πλαίσιο, τοποθετημένο στο μπροστινό μέρος του πίνακα πάνω στον οποίο θα στερεώνεται η πόρτα του πίνακα.

Ο ΓΠΧΤ θα είναι τύπου ιστάμενου πεδίου και θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60439-1 και να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας I_n	Σύμφωνα με τα σχέδια
Ονομαστική τάση λειτουργίας U_n	Τουλάχιστον 420 V
Συχνότητα λειτουργίας	50/60 Hz
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα I_{cw}	Σύμφωνα με τα σχέδια
Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529	IP 55 με πόρτα – IP 30 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε κρούση κατά EN 50102	IK 08 με πόρτα – IK 07 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε πυρακτωμένο νήμα κατά IEC 60695-2	750 °C
Θερμοκρασία χρήσης	-5 έως 40 °C
Θερμοκρασία φύλαξης	-10 έως 70 °C

Οι υποπίνακες θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60439-1 και IEC 60439-3 για τους πίνακες με γενικό διακόπτη έως 160 A και να διαθέτουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας I_n	Σύμφωνα με τα σχέδια
Ονομαστική τάση λειτουργίας U_n	Τουλάχιστον 420 V
Συχνότητα λειτουργίας	50/60 Hz
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα I_{cw}	Σύμφωνα με τα σχέδια

Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529	IP 43 με πόρτα – IP 30 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε κρούση κατά EN 50102	IK 08 με πόρτα – IK 07 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε πυρακτωμένο νήμα κατά IEC 60695-2	750 °C / 5 sec

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη, κατά DIN 43671/9.53. Θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45 °C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας. Οι ζυγοί (μπάρες) χαλκού που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τυποποιημένων διατομών. Οι διατομές των καλωδίων και των χάλκινων ράβδων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς για τις αντίστοιχες γραμμές που φθάνουν ή αναχωρούν και να αντέχουν στα ρεύματα βραχυκυκλώσεως.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της " γείωσης " στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.

Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με τις παραπάνω.

Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100A μέχρι και 630A θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.

Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.

Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλους αριθμημένους ακροδέκτες (κλέμμες) από κεραμικό υλικό (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση) .

Εξαίρεση και μόνον μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100Α και ειπώ τις εξής δύο προϋποθέσεις :

Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό και

Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες ώστε τα καλώδια ή μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται ακροδέκτες.

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα. Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες από μια σειρές κλέμμες, κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι δε εσωτερικές συρματώσεις θα οδηγούνται προς τα κλέμμες από το πίσω μέρος, σε τρόπο ώστε η πάνω επιφάνειά τους να είναι ελεύθερη για την ευχερή σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων. Οι χαρακτηριζόμενες στα σχέδια σαν εφεδρικές γραμμές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικώς συνεχείς μέχρι τα κλέμμες.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα (όπως αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο) .

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού άνω τη βίδα σύσφιγξης.

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξειδωτο χάλυβα.

Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές :

- Ελληνικούς Κανονισμούς
- VDE 0100, 0110, 0660
- IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)
- IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου δηλ. χωριστά το σώμα του διακόπτη με τον μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την πόρτα του πίνακα ή αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στον διακόπτη.

Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι άριστη από τεχνικής και αισθητικής απόψεως , δηλαδή τα καλώδια θα οδεύουν ομαδικά μέσα σε κανάλια PVC ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι δε στα άκρα τους καλώς προσαρμοσμένα και

σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και ροδέλες, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ και θα φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους. Ακόμα μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί από αισθητική και λογική άποψη στην άρτια πρόσδεση των καλωδίων σε ομάδες, όπου αυτό χρειάζεται.

σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και ροδέλες, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ και θα φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους. Ακόμα μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί από αισθητική και λογική άποψη στην άρτια πρόσδεση των καλωδίων σε ομάδες, όπου αυτό χρειάζεται.

Για τα φώτα των χώρων που ελέγχονται όχι από τοπικούς διακόπτες αλλά απ' ευθείας από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες, τύπου πίνακα, όμοιοι σε εμφάνιση με τους μικροαυτόματους προστασίας των γραμμών. Έτσι στους σχετικούς πίνακες φωτισμού, οι μικροαυτόματοι και οι διακόπτες τύπου πίνακα (ραγοδιακόπτες) θα διακριθούν σε δυο ομάδες :

Στους διακόπτες τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται για το άνοιγμα και σβήσιμο των φώτων ορισμένων χώρων και

Στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται, επειδή ανήκουν σε γραμμές που τροφοδοτούν φώτα ελεγχόμενα από τοπικούς διακόπτες ή άλλες καταναλώσεις.

Για να αποφύγουμε ανωμαλίες κατά την εκτέλεση των χειρισμών, οι δυο ομάδες πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς ξεχωρισμένες μεταξύ τους θέσεις στον πίνακα ή να έχουν διαφορετικό χρώμα στο μοχλό χειρισμού.

Οι πόρτες και οι μετωπικές πλάκες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν :

- Κλείστρο ειδικό για πίνακες (μεταλλικό) το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PAS PARTOUT).
- Ειδικούς μεντεσέδες (μεταλλικούς) για πίνακες.
- Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.
- Ακροδέκτη γείωσης.

Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλίπτες κατάλληλης διαμέτρου.

- Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης όπως αναφέρεται στην Τ.Σ.Υ.
- Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

6.5.2 Δοκιμές τύπου και σειράς

Ο ΓΠΧΤ θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1:

- 1) Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- 2) Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- 3) Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- 4) Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας και αξιοπιστίας της καλωδίωσης
- 5) Δοκιμή αποστάσεων μόνωσης και ερπυσμού
- 6) Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας
- 7) Δοκιμή βαθμού προστασίας IP

Επιπλέον θα πρέπει να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς:

- 1) Έλεγχος συνδεσμολογίας και βοηθητικών κυκλωμάτων
- 2) Έλεγχος ζυγών διανομής
- 3) Έλεγχος των μηχανικών μερών του πίνακα
- 4) Δοκιμή μόνωσης με ωμόμετρο
- 5) Δοκιμή συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Οι δοκιμές σειράς θα συνοδεύονται από το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών.

Οι υποπίνακες θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1:

- 1) Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- 2) Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- 3) Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- 4) Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας και αξιοπιστίας της καλωδίωσης

- 5) Δοκιμή αποστάσεων μόνωσης και ερπυσμού
- 6) Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας
- 7) Δοκιμή βαθμού προστασίας IP

Συμπληρωματικά στις δοκιμές τύπου που ορίζει το πρότυπο IEC 60439-1 θα πρέπει οι υποπίνακες διανομής έως 160 A να πληρούν τις απαιτήσεις των ακόλουθων δοκιμών κατασκευής που ορίζει το πρότυπο IEC 60439-3 για τοποθέτηση πινάκων σε χώρους με μη εξειδικευμένους χρήστες:

- 1) Δοκιμή μηχανικής αντοχής σύμφωνα με IEC 60068-2-63 και EN 50102
- 2) Δοκιμή αντοχής σε διαβρωτικούς παράγοντες σύμφωνα με IEC 60068-2-11
- 3) Δοκιμή αντοχής σε υγρασία σύμφωνα με IEC 60068-2-3
- 4) Δοκιμή αντοχής των πλαστικών μερών σε υψηλές θερμοκρασίες
- 5) Δοκιμή αντοχής σε πυρακτωμένο νήμα σύμφωνα με IEC 60695-2-1
- 6) Δοκιμή μηχανικής αντοχής των συνδέσμων και συναρμολογούμενων μερών του πίνακα

Επιπλέον θα πρέπει να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς:

- 1) Έλεγχος συνδεσμολογίας και βοηθητικών κυκλωμάτων
- 2) Έλεγχος ζυγών διανομής
- 3) Έλεγχος των μηχανικών μερών του πίνακα
- 4) Δοκιμή μόνωσης με ωμόμετρο
- 5) Δοκιμή συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Οι δοκιμές σειράς θα συνοδεύονται από το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών.

6.5.3 Μεταλλικά μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτά ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

6.5.4 Μεταλλικοί πίνακες φωτισμού - Ρευματοδοτών στεγανοί

Αυτοί θα είναι του ίδιου τύπου με τους μεταλλικούς πίνακες με τη διαφορά, ότι θα είναι προστασίας IP54 κατά DIN 40050.

Η προστασία IP54 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση .

6.5.5 Εγκατάσταση ηλεκτρικών πινάκων διανομής

Οι μεταλλικοί πίνακες διανομής θα εγκατασταθούν γενικά σε ύψος 1,50 m, η κάτω πλευρά του πίνακα, από τελική στάθμη δαπέδου .

Η συνδεσμολογία των καλωδίων με τα όργανα διακοπής των πινάκων θα είναι άριστη από τεχνική και αισθητική άποψη, δηλαδή τα καλώδια που εισέρχονται και εξέρχονται θα ακολουθούν, ομαδικά ή μόνα τους, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι τα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και ροδέλες, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ, και θα φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς στα άκρα συνδέσεώς τους, που θα καταλήγουν στις αριθμημένες κλόμενες «ράγας».

Στην εγκατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων, περιλαμβάνεται και το τυχόν απαιτούμενο άνοιγμα τρυπών σε κάθε τύπο οικοδομικής κατασκευής, για την εγκατάσταση του πίνακα, όπως και η εργασία και τα υλικά επαναφοράς (μερεμέτια), η τοποθέτηση, η στήριξη των πινάκων, η σύνδεσή τους προς τις εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές, οι δοκιμές, ο έλεγχος, η αναγραφή στις πινακίδες των κυκλωμάτων, και η τοποθέτηση στον κάθε πίνακα, διαγράμματος συνδεσμολογίας κλπ καθώς και η αναγραφή και μαρκάρισμα των εισερχομένων και εξερχομένων γραμμών καλωδίων ισχύος και αυτοματισμού .

6.6 Όργανα Ηλεκτρικών Πινάκων

6.6.1 Γενικές απαιτήσεις

Τα όργανα των ηλεκτρικών πινάκων που θα χρησιμοποιηθούν, θα ακολουθούν τις προδιαγραφές των παρακάτω παραγράφων και θα είναι κατασκευής μιας και μόνον εταιρείας για αποφυγή προβλημάτων στην συνεργασία των διαφόρων οργάνων.

Όλα τα όργανα των πινάκων θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου ηλεκτρολογικού υλικού, όπως SIEMENS, AEG, ABB, MERLIN GERIN, LEGRAND και λοιπών ισοδύναμων .

6.6.2 Συντηκτικές ασφάλειες

Μια πλήρης ασφάλεια αποτελείται από τη βάση, τη μήτρα, το δακτύλιο, το πώμα και το φυσίγγιο.

Η βάση είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN 49510 ως 49510 ως 49325 μετά σπειρώματος

E	16 (τύπου μινιόν) έως τα	25A
E	27 « «	25A
E	23 « «	63A
R 1 ¼ "	« «	100A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεομένη στη βάση του πίνακα με βίδες ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθέτησής της ασφάλειας σε ράγα.

Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για το φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης.

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49514.

Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσεως 500V σύμφωνα με το DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε Α :

- i. 6,10,16,20,25για E 16 ή E 27
- ii. 35,50,63 για E 33
- iii. 80,100 για R 1 ¼ "

Τα φυσίγγια θα είναι δυο τύπων :

- i. φυσίγγια ταχείας τήξης για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική του ένταση μικρής διάρκειας .
- ii. φυσίγγια βραδείας τήξης για υπερφορτίσεις μεγαλύτερης διάρκειας .

6.6.3 Μαχαιρωτές ασφάλειες

Οι ασφάλειες άνω των 100A ή οι προσαρμοζόμενες στους ασφαλισοζεύκτες φορτίου θα είναι μαχαιρωτές. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες χρησιμοποιούνται για τη προστασία των ηλεκτρικών γραμμών των πινάκων σε υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα ανταποκρίνονται κατασκευαστικά στις προδιαγραφές DIN 43653.

6.6.4 Μικροαυτόματοι

Για τον έλεγχο και την προστασία των κυκλωμάτων έναντι υπερφορτίσεων και βραχυκυκλωμάτων θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι, καμπύλης «C» για κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και μικροαυτόματοι καμπύλης «D» για τα κυκλώματα κινητήρων.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι γενικά ονομαστικής εντάσεως από 6A έως 63A και κατάλληλοι για τάση μέχρι 400V AC, με θερμική προστασία σε υπερένταση και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας σε βραχυκύκλωμα, το οποίο θα διεγείρεται για τιμές ρεύματος 5 έως 10 φορές το ονομαστικό για την καμπύλη απόξευξης «C», 10 έως 14 φορές το ονομαστικό για την καμπύλη «D».

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 βραχυκυκλώματα.

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 0641 CEE 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

- Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

- 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 βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Ικανότητα διακοπής τουλάχιστον 6 KA κατά IEC 947.2

Ενδ. τύπος : MERLIN GERIN C60N ή ισοδύναμος.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραχυκυκλώματος 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 ποιες ονομαστικές τιμές φυσισγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτόματων).

Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτόματων

Στάθμη βραχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου, 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

Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτόματων και ασφαλειών

Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.

Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας , η συντηκτική ασφάλεια , και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

6.6.5 Αμπερόμετρα - Βολτόμετρα

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

Κλάση: 1,5

Έδραση: μέσω ημιαξόνων

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

Υπερφόρτιση: συνεχώς 20% του ονομαστικού ρεύματος ή τάσης αμπερόμετρα 50πλή επί 15 min , 4πλή επί 2-3 min, 2πλή επί 10 min

Βολτόμετρα: 2πλή επί 1 min.

Περιοχή μέτρησης: ανάλογα με τη χρήση

Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων.

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

6.6.6 Συχνόμετρα

Τα συχνόμετρα θα είναι κατάλληλα για σύνδεση σε δίκτυο 220V με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96X96.

Θα έχουν σύστημα μέτρησης από δονούμενα 13-17 ελάσματα με διαφορετική ιδιοσυχνότητα το καθένα. Τα ελάσματα θα είναι στερεωμένα σε μια κτένα και διεγείρονται μηχανικά μέσω ηλεκτρομαγνήτη και πάλλονται ανάλογα με την συχνότητα της συνδεδεμένης τάσης.

ονομαστική συχνότητα : 50HZ

ανοχή ένδειξης : $\pm 0,5\%$ της ονομαστικής

ιδιοκατανάλωση : 1 - 3VA

επιτρεπτή διακύμανση τάσης +20%

Εναλλακτικά δύνανται να χρησιμοποιηθούν και όργανα με δείκτη.

6.6.7 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος

Στις αφίξεις των πινάκων θα χρησιμοποιηθούν αυτόματοι διακόπτες αέρα κλειστού τύπου (Moulded case). Στη θέση , που τοποθετούνται , έχουν σκοπό την προστασία των γραμμών, κινητήρων κλπ. Περιλαμβάνουν θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, από ένα σε κάθε πόλο, ρυθμιζόμενα για την προστασία έναντι υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος ηλεκτρονικού τύπου με ρυθμίσεις από 0,4 In έως 1,0 In.

Αυτοί θα είναι ονομαστικής εντάσεως από 16A έως 1250A τάσεως λειτουργίας 690V, ικανότητας διακοπής για μέγεθος από 16-100A τουλάχιστον 25KA , από 160-250A τουλάχιστον 35KA και από 400-1250A τουλάχιστον 50KA . Σε περίπτωση απαίτησης διακοπής μεγαλύτερης των παραπάνω τιμών θα γίνει χρήση διακοπών υψηλής ικανότητας διακοπής . Οι αυτόματοι διακόπτες αέρα (AIR CIRCUIT BREAKERS) θα έχουν διατάξεις για προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.

Θα είναι σύμφωνοι με τους Κανονισμούς VDE 0660 και VDE 0113 IEC 439 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- τάση μόνωσης 1000 V ~
- ονομαστική τάση λειτουργίας : τουλάχιστον 500V, 50HZ.
- κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110
- ονομαστική ένταση την αναγραφόμενη στα σχέδια
- ικανότητα διακοπής: τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα σύμφωνα με τον κύκλο της δοκιμής 0 - T - C/0 - T - C/0 κατά VDE 0660/IEC 157.
- διάρκεια ζωής : τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί σε φόρτιση AC1 - μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας : 40 °C
- θα είναι εξοπλισμένοι με 2NO+2NC βοηθητικές επαφές ή και άλλες πρόσθετες επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις.
- θα έχουν τη δυνατότητα να εξοπλισθούν με πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης .
- Ο διακόπτης θα έχει τρεις θέσεις : "ΑΝΟΙΚΤΟΣ", "ΚΛΕΙΣΤΟΣ", "TRIP" πλήρως διακεκριμένες, και σημειούμενες στην μπροστινή του επιφάνεια.

Κάθε λειτουργική θέση του διακόπτη δείχνεται καθαρά από τη θέση χειρολαβής.

Η χειρολαβή θα έχει τη δυνατότητα για αλληλομανδάλωση του διακόπτη στη θέση "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" με την πόρτα ή το κάλυμμα του πίνακα και ν' ασφαλισθεί με τρία το πολύ λουκέτα.

Αυτόματος διακόπτης ισχύος ονομαστικής έντασης θα μπορούν να διακόψουν οποιοδήποτε βραχυκύκλωμα περιορίζοντας την τιμή του κάτω εκείνης της ικανότητας διακοπής τους.

Ενδ. τύπος MERLIN GERIN-COMPACT-NS ή ισοδύναμος .

6.6.8 Διακόπτες φορτίου

Όλοι οι διακόπτες ως 100A θα είναι τύπου KIPSCHALTER, τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής, ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατ' ελάχιστο ίσης προς την αντιστοιχούσα στην ονομαστική ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220V/380V, αριθμού χειρισμών ελάχιστο κατά VDE.

Οι διακόπτες φορτίου θα χρησιμεύουν για τη ζεύξη ή απόζευξη φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη . Θα είναι ονομαστικής έντασης 40A έως 125A, με περιστροφικό χειριστήριο, για τοποθέτηση σε ράγα Ω.

Οι διακόπτες άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί , κατά VDE 0660, τάσης 500V, με μοχλό χειρισμού. Εφόσον μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, και η ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού υπό συνφ= 0.7 θα ισούται προς ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V.

Η κατασκευή τους και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά είναι όμοια προς εκείνα των αυτόματων διακοπών ισχύος, εκτός από τις παρακάτω διαφορές :

Ο διακόπτης έχει δύο διακεκριμένες θέσεις λειτουργίας "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" - "ΑΝΟΙΚΤΟΣ".

Δεν περιλαμβάνει θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.

Δεν περιλαμβάνει πηνίο εργασίας ή πηνία έλλειψης τάσης.

Η ικανότητα διακοπής των στα 380V θα είναι τουλάχιστον έξι φορές το ονομαστικό τους ρεύμα.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς IEC 947-3 και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν :

i. σαν διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας

AC 22, 400V

ii. σαν διακόπτες κινητήρων για τη κατηγορία λειτουργίας AC 23, 400V.

Ενδ. τύπος : MERLIN GERIN - IN interpackt ή ισοδύναμος

Παρατήρηση

Οι παραπάνω διακόπτες θα έχουν ικανότητα ζεύξης τουλάχιστον το ρεύμα βραχυκύκλωσης στο τμήμα του δικτύου όπου τοποθετούνται.

6.6.9 Ραγοδιακόπτες

Οι ραγοδιακόπτες (μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί 380/220V 50HZ) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων της παραπάνω παραγράφου αλλά θα ανοίγουν θα κλείνουν ένα κύκλωμα σε φορτίο.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού συσκευών, θα είναι ονομαστικής έντασης 20A έως 100A, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 408 και 669-1, BS 5419 και VDE 0660.

Ενδ. τύπος MERLIN GERIN - I ή ισοδύναμος .

6.6.10 Διακόπτες τύπου PACCO

Χρησιμοποιούνται ως διακόπτες φορτίου των πινάκων από 16 έως 100Α και θα είναι περιστροφικοί για τάση λειτουργίας 500V ΕΡ ή 400V ΣΡ, εντάσεως συνεχούς ροής, όπως κάθε φορά απαιτείται, ισχύος ζεύξεως και αποζεύξεως κατ' ελάχιστο ίσης προς την ένταση συνεχούς ροής με τάση 380V, αριθμού χειρισμών κατ' ελάχιστο ίσου προς 40.000.

Οι διακόπτες θα χειρίζονται από μπροστά με λαβή σε μονωτική ροζέτα (όχι χαρτί) που θα φέρει ενδείξεις της θέσεως του διακόπτη. Θα προβλεφθεί μηχανική ασφάλιση, ώστε να μην είναι δυνατή η αφαίρεση της μετωπικής πλάκας όταν ο γενικός διακόπτης του πίνακα είναι στη θέση ΕΝΤΟΣ.

Ενδ. τύπος SIEMENS 5TP4 133 ή ισοδύναμος.

6.6.11 Διακόπτες διαρροής

Ο αυτόματος προστατευτικός διακόπτης έναντι σφάλματος διαρροής πρέπει να είναι υψηλής ευαισθησίας και να διακόπτει ακαριαία και σε χρόνο το πολύ 30msec, επικίνδυνες τάσεις που μπορούν να εμφανισθούν λόγω κατεστραμμένης μονώσεως ή λόγω επαφής με ηλεκτροφόρα μέρη.

Θα είναι ευαισθησίας 30mA και θα φέρει ενδεικτικό διακοπής στην πρόσοψή του (κόκκινη σημαία).

Ο αυτόματος θα είναι τετραπολικός για τριφασικά κυκλώματα, ονομαστικής εντάσεως 25Α έως 100Α, όπως δείχνει το διάγραμμα πίνακα και θα είναι σύμφωνος με τους κανονισμούς BS4293, CEE27 και IEC 1008.

Ενδ. τύπος : MERLIN GERIN - RCCB ή ισοδύναμος.

6.6.12 Διακόπτες προστασίας κινητήρων (Motor Starters)

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα και θα φέρουν θερμικά πηνία υπερφόρτισης με αντιστάθμιση θερμοκρασίας και μαγνητικά στοιχεία υπερέντασης.

Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων υπερφόρτισης θα είναι λεπτομερής ώστε να καλύπτει πλήρως τα διάφορα μεγέθη ηλεκτροκινητήρων.

Η ισχύς βραχυκυκλώσεως θα είναι η κατάλληλη για τον πίνακα που θα εγκατασταθούν.

Η μηχανική διάρκεια ζωής θα είναι κατ' ελάχιστον 100.000 χειρισμοί και η ηλεκτρική διάρκεια ζωής (AC3) 50.000 χειρισμοί.

Η κατασκευή τους θα είναι κατά DIN 0660 IEC 947-2, IEC 947-4.

Ενδεικτικός τύπος: 3VU της SIEMENS, MS 325 της ABB.

6.6.13 Τηλεχειριζόμενος διακόπτης (ρελέ παλμού)

Για το χειρισμό κυκλωμάτων φωτισμού με τηλεχειρισμό από δυο-τρία ή και περισσότερα σημεία, όπου προβλέπεται τέτοια διάταξη , θα χρησιμοποιηθούν τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ονομαστικής εντάσεως 16Α και 32Α διπολικοί, τάσεως χειρισμού 220V AC, 50HZ.

Η διάρκεια ζωής των επαφών τους, ανάλογα με το είδος του φορτίου θα ανέρχεται τουλάχιστον στον αριθμό ζεύξεων και αποζεύξεων που καθορίζεται στη συνέχεια :

- Για ωμικό φορτίο ή για λαμπτήρες φθορισμού σε 75000 χειρισμούς.
- Για λαμπτήρες φθορισμού με παράλληλη αντιστάθμιση σε 40000 χειρισμούς.
- Για λαμπτήρες πυράκτωσης σε 30000 χειρισμούς.

Οι τηλεδιακόπτες θα είναι εγκατεστημένοι μέσα στους πίνακες, , πάνω σε ειδική ράβδο (ράγα) ειδικής διατομής, κατά DIN 46277, όπως και οι μικροαυτόματοι, σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC 669-1,2.

Ενδ. τύπος MERLIN GERIN -TL ή ισοδύναμος.

6.6.14 Αυτόματος διακόπτης αέρα τηλεχειριζόμενος (AIR BREAK CONTACTORS)

Οι διακόπτες αέρα θα είναι τηλεχειριζόμενοι με πηνίο συγκρατήσεως, διατάξεις προστασίας από υπερφόρτιση, τάσεως λειτουργίας 24V έως 660V EP σύμφωνα προς VDE 0660, IEC 947-4-1, 158-1, 292, NFC 63-110, 63.650, BS 5424, 4941, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα, ονομαστικής εντάσεως 25A έως 1600 A (AC-1) για τουλάχιστον 8.000.000 χειρισμούς.

Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C έως +55°C. Τα πηνία συγκρατήσεως θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητο κύκλωμα Χ.Τ.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρα των ηλεκτροκινητήρων θα είναι δύο ειδών από 9A έως 780A (AC-3) :

- για την απ ευθείας ζεύξη του κινητήρα στο δίκτυο και
- για την εκκίνηση μέσω διακόπτη "αστέρα-τριγώνου" ώστε να περιορισθεί το ρεύμα εκκινήσεως.

Κάθε διακόπτης θα έχει όσες βοηθητικές επαφές (κανονικά ανοικτές ή κλειστές) απαιτούνται.

Ενδ. τύπος ρελέ ισχύος : TELEMECANIQUE LC 1 ή ισοδύναμος

6.6.15 Βοηθητικός ηλεκτρονόμος (Auxiliary Relays)

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

-Τάση λειτουργίας 220 V AC 50 Hz (εκτός αν σημειώνεται διαφορετική στα σχέδια).

-Ονομαστική ένταση διακοπής κάθε επαφής : ανάλογα με τη φόρτιση

5 AAC 11 / 220 V, 50 HZ

7,5 ADC 22 / 50 V, D.C.

5 ADC 11 / 24 V, D.C.

εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.

-Αριθμός επαφών : Σύμφωνα με τα σχέδια συμπεριλαμβανομένου και ποσοστού εφεδρείας 25% - 30%.

-Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : - 20°C μέχρι 50°C.

-Μηχανική διάρκεια ζωής : 15 X 10⁶ χειρισμοί τουλάχιστον

-Τάση διέγερσης : 80% μέχρι 110% της ονομαστικής.

-Τάση αποδιέγερσης : 40% μέχρι 60% της ονομαστικής.

Με διάταξη περιορισμού του ρεύματος. Για όλους τους ηλεκτρονόμους που λειτουργούν σε συνεχές ρεύμα (π.χ. αντίσταση οικονομίας και επαφή ηρεμίας με καθυστέρηση ή ισοδύναμη διάταξη).

Ισχύοντες κανονισμοί : VDE 0660 μέρος 2ο, DIN 46199 (σήμανση επαφών).

Στάθμη θορύβου : 30 dB.

6.6.16 Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου

Οι μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσης χρησιμοποιούνται για τη τάση αυτοματισμού σε όλους τους πίνακες όπου έχουμε ηλεκτρονόμους ισχύος ή και βοηθητικούς όταν αυτοί δεν τροφοδοτούνται από το κεντρικό σύστημα τάσης αυτοματισμού.

Οι μετασχηματιστές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δύο ξεχωριστών τυλιγμάτων κλειστού τύπου, οι δε πυρήνες τους θα είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών ώστε οι απώλειες λειτουργίας να μην υπερβαίνουν το 8% της ονομαστικής ισχύος.

Τα δε τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα παρακάτω :

Κανονισμοί	VDE 0550 T3
Τάση πρωτεύοντος	380 V 50 Hz
Τάση δευτερεύοντος	220 V ή διαφορετική όπως φαίνεται στα σχέδια
Ονομαστική ισχύς	αυτή καθορίζεται από την απαιτούμενη ισχύ των πηνίων έλξης των ηλεκτρονόμων αυξημένη κατά 50%
Θερμοκρασία λειτουργίας	80°C
Στάθμη θορύβου	30 db
Τάση δοκιμής	2,5 KV

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διπολικό διακόπτη στο πρωτεύον και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον.

6.6.17 Ενδεικτικές λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα έχουν διάμετρο 22mm .

Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλοκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιθαμβωτικό κολάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.

Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2 W.

Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

ΚΟΚΚΙΝΟ	Κατάσταση όχι κανονική	Ένδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κλπ.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή- Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη, πίεση κλπ.)
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Όλος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ	Κύκλωμα χειρισμού υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός Επιμέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία Λειτουργία μηχανής
ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις	

Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V : Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση : Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας : IP65 DIN 40050 (IEC 144).

6.6.18 Χρονοδιακόπτης

Ο χρονοδιακόπτης θα είναι μονοφασικός 220V 50 Hz 10 A με ικανότητα 24 ώρες λειτουργίας από την διακοπή ρεύματος. Θα είναι δύο προγραμμάτων με ελάχιστο χρόνο χρονικής ρύθμισης ¼ ώρας. Ο χρονοδιακόπτης θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση πάνω σε πίνακα θα έχουν εφεδρική πορεία 48 ωρών.

6.6.19 Θερμικά στοιχεία υπερέντασης

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόζευξη του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόζευξη του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από :

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.
- τάση μόνωσης : τουλάχιστον 500V, AC
- κλάση μόνωσης : C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης : να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος : 40 °C

Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόζευξη του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με :

-Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ.

Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.

-Μπουτόν επαναφοράς.

-Μοχλό δοκιμής.

Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκένωσης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I1/I2 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.

Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόζευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

6.7 Φωτιστικά σώματα

6.7.1 Φωτιστικό τεχνολογίας LED , κατάλληλο για ανάρτηση από οροφή

Φωτιστικό τεχνολογίας LED , κατάλληλο για ανάρτηση από οροφή . Σώμα κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο τύπου AISi12Cu , συνολικής διαμέτρου 564mm και ύψους 147mm . Το φωτιστικό θα φέρει γυάλινο κάλυμμα τύπου soda-lime glass SiO274Ca2013 , ως κύριο διαχυτή του φωτισμού. Στο εσωτερικό του θα φέρει λαμπτήρες τεχνολογίας Led , με κατάλληλους πρισματικούς γυάλινους φακούς , συμμετρικής κατανομής 60 μοιρών , συνολικής ισχύος 143 Watt , φωτεινής απόδοσης 15.000 Lummen @ 4.000 Kelvin και συντελεστή ποιότητας CRI 80. Το σύστημα έναυσης του φωτιστικού θα είναι υποχρεωτικά ηλεκτρονικού τύπου με δυνατότητα ελέγχου (dimming) τεχνολογίας 1/10V , μέσω ασύρματου δέκτη τοποθετημένου εντός του φωτιστικού . Το φωτιστικό θα πρέπει υποχρεωτικά να καλύπτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά και πιστοποιήσεις :

CE mark – τρόπος κατασκευής κατά IEC: EN 60598 / EN 60529 / EN 62262 –

βαθμός στεγανότητας IP-65 –

βαθμός κρούσης IK-07



6.7.2 Φωτιστικό τεχνολογίας LED , κατάλληλο για ανάρτηση από οροφή

Φωτιστικό τεχνολογίας LED , κατάλληλο για ανάρτηση από οροφή . Σώμα κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο τύπου AISi12Cu , συνολικής διαμέτρου 564mm και ύψους 147mm . Το φωτιστικό θα φέρει γυάλινο κάλυμμα τύπου soda-lime glass SiO274Ca2013 , ως κύριο διαχυτή του φωτισμού. Στο εσωτερικό του θα φέρει λαμπτήρες τεχνολογίας Led , με κατάλληλους πρισματικούς γυάλινους φακούς , συμμετρικής κατανομής 130 μοιρών , συνολικής ισχύος 143 Watt , φωτεινής απόδοσης 15.000 Lummen @ 4.000 Kelvin και συντελεστή ποιότητας CRI 80. Το σύστημα έναυσης του φωτιστικού θα είναι υποχρεωτικά ηλεκτρονικού τύπου με δυνατότητα ελέγχου (dimming)

τεχνολογίας 1/10V , μέσω ασύρματου δέκτη τοποθετημένου εντός του φωτιστικού . Το φωτιστικό θα πρέπει υποχρεωτικά να καλύπτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά και πιστοποιήσεις :

CE mark – τρόπος κατασκευής κατά IEC: EN 60598 / EN 60529 / EN 62262 –

βαθμός στεγανότητας IP-65 –

βαθμός κρούσης IK-07



6.7.3 Ευθύγραμμο φωτιστικό κατάλληλο για τοποθέτηση επί οροφής ή τοίχου , τεχνολογίας LED

Φωτιστικό κατάλληλο για τοποθέτηση επί οροφής ή τοίχου , τεχνολογίας LED .Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο απο ειδικού τύπου πλαστικό fiberglass. Στο εσωτερικό του τμήμα θα φέρει ηλεκτρονικού τύπου τροφοδοτικό του λαμπτήρα . Θα περιλαμβάνει ξεχωριστά από το σώμα , ανακλαστήρα χρώματος λευκό , με δυνατότητα κλίσης +/- 90 μοιρών. Ο ανακλαστήρας θα φέρει στο εσωτερικό του φωτιστική μονάδα τεχνολογίας LED , 41 Watt , 4.660 Lm , 4.000 Kelvin. Βαθμός προστασίας του φωτιστικού IP-65. CLASS II . Το φωτιστικό φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , ασύρματο δέκτη λειτουργίας ON/OFF , τεχνολογίας ENOCEAN. Η στήριξη του φωτιστικού θα επιτυγχάνεται με δύο στηρίγματα τύπου clips , κατάλληλα για τοποθέτηση σε μεταλλική δοκό.



6.7.4 Ευθύγραμμο φωτιστικό κατάλληλο για τοποθέτηση επί οροφής ή τοίχου , τεχνολογίας LED

Φωτιστικό κατάλληλο για τοποθέτηση επί οροφής ή τοίχου , τεχνολογίας LED .Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο απο ειδικού τύπου polycarbonate πλαστικό , κυλινδρικής μορφής Φ.60mm. Στο εσωτερικό του τμήμα θα φέρει ηλεκτρονικού τύπου τροφοδοτικό του λαμπτήρα . Θα περιλαμβάνει ξεχωριστά από το σώμα , ανακλαστήρα με συμμετρική κατανομή μέτριας δέσμης. Το φωτιστικό θα φέρει στο εσωτερικό του φωτιστική μονάδα τεχνολογίας LED , 14 Watt , 1.240 Lm , 4.000 Kelvin. Βαθμός προστασίας του φωτιστικού IP-67. Βαθμός κρούσης IK-10. CLASS II . Το φωτιστικό θα φέρει στο εσωτερικό του τμήμα , ασύρματο δέκτη λειτουργίας ON/OFF , τεχνολογίας ENOCEAN. Η

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

στήριξη του φωτιστικού θα επιτυγχάνεται με δύο μεταλλικά ανοξείδωτα στηρίγματα τύπου clips , κατάλληλα για τοποθέτηση σε μεταλλική δοκό. Το φωτιστικό θα δίνει την δυνατότητα εισόδου και εξόδου των καλωδίων σύνδεσης , από τις δύο πλευρές .



7. Φωτοβολταικά

7.1 Φωτοβολταικά πλαίσια

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να είναι όλα της ίδιας ονομαστικής ισχύος, θα πρέπει να έχουν όλα ακριβώς τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις .

Οι συλλέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από γυαλί υψηλής μηχανικής αντοχής . Το υλικό ενθυλάκωσης των κυψελών προτείνεται να είναι από οξικό εστέρα αιθυλενίου – βινυλίου (EVA) ή παρόμοιου τύπου .

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι πολυκρυσταλλικά και θα διαθέτουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Υπό συνθήκες NOCT
Μέγιστη Ισχύς	> 208 W
Ονομαστική τάση φόρτισης	32,20 V
Ονομαστική ένταση φόρτισης	6,45 A
Τάση ανοικτού κυκλώματος (Voc)	42.20 V
Ένταση βραχυκυκλώματος (Isc)	6.78 A
Απώλεια απόδοσης (από 1000W/m ² σε 200 W/m ²	< 4.5%
Διαστάσεις	~1956 X 992 X 50 mm
Διαστάσεις κυψελών	~ 156 X 156 mm
Πιστοποιήσεις	IEC 61215 , IEC 61730 , CE

Κάθε συλλέκτης θα διαθέτει στεγανό κουτί σύνδεσης , προστασίας IP65 , προκαλωδιωμένο με ταχυσυνδέσμους multi contact . Μέσα στο κουτί θα υπάρχει δίοδος προστασίας .

Τέλος τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο τις παρακάτω εγγυήσεις:

- 5ετής εγγύηση προϊόντος
- Εγγύηση ισχύος: 10 έτη χρήσης στο 90% της ονομαστικής ισχύος, 25 έτη χρήσης στο 80% της ονομαστικής ισχύος

7.2 Αντιστροφείς Ισχύος (Inverters)

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει την κατανομή των panels σε τρία κυκλώματα (strings) . Ανά κύκλωμα θα τοποθετηθεί ένας μονοφασικός αντιστροφέας .

Κάθε μετατροπέας θα συνδεθεί και θα υγχορνιστεί αυτόματα με την εγκατάσταση . Θα διαθέτει μεγάλη οθόνη LCD για την ανάλυση και προγραμματισμό όλων των παραμέτρων του συστήματος . Η

Λειτουργία θα διακόπτεται αυτόματα σε περίπτωση διακοπής της τάσεως του δικτύου . Θα διαθέτει ικανό σύστημα ψύξης (με ανεμιστήρα ή χωρίς) ώστε να είναι απόλυτα ελεγχόμενη η θερμοκρασία του εσωτερικού του .

Ο μετατροπέας θα είναι εξοπλισμένος με ειδικό μηχανισμό (διακόπτη) από την πλευρά του συναχούς ρεύματος για εύκολη επέμβαση σε περίπτωση βλάβης ή συντήρησης . Επιπλέον θα είναι εφοδιασμένος με ειδικό μηχανισμό καταγραφής δεδομένων μέσω του οποίου θα καταγραφονται τα δεδομένα παραγωγής καθώς και τυχόντα σφάλματα του συστήματος .

Εν γένει οι μετατροπείς θα απαιτούν ελάχιστη συντήρηση και θα είναι φιλικοί προς τον τεχνικό / συντηρητή . Οι μετατροπείς θα εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο , προστατευμένο από τις συνήκες περιβάλλοντος .

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΤΙΜΕΣ
ΕΙΣΟΔΟΣ	
Ισχύς max DC	4000 W
Max τάση DC	800 VDC
Εύρος τάσης εισόδου – MPPT operating range	150 – 720 VDC
Εύρος τάσης εισόδου – MPPT full rating range	270 – 720 VDC
Max ρεύμα	16 ADC
Τάση διακοπής	60 VDC
Διακύμανση τάσης	< 3%
ΕΞΟΔΟΣ	
Τάση λειτουργίας	230 VAC
Εύρος τάσης λειτουργίας	184- 276 VAC
Συχνότητα εξόδου	47,50 – 51,50 Hz
Ρεύμα λειτουργίας	17,40 A AC
Max ρεύμα	20 A AC
Συνολική αρμονική παραμόρφωση (THDi)	< 3.50%
ΣΥΣΤΗΜΑ	
Βαθμός απόδοσης	> 97,10 %
Κατανάλωση στην αναμονή	~ 9W
Νυχτερινή κατανάλωση	~ 1W
Θερμοκρασία λειτουργίας	-20oC - + 45 oC (μη αλλοίωση απόδοσης)
Πιστοποιήσεις	EN1000-6-3:2007 , EN61000-6-2:2005 , EN62109-1:2010 , EN62109-2:2011 , 2006/95/CE , 2004/108/CE

7.3 Βάσεις στήριξης

Τα φωτοβολταικά θα εγκατασταθούν σε ενιαία βάση αλουμινίου , κατάλληλων διαστάσεων , αποτελούμενη από τυποποιημένα στοιχεία .

- Υ Η βάση στήριξης θα αποτελείται :
- Υ Από βάσεις έδρασης επί των μεταλλικών ΠΑΝΕΛ της στέγης ,
- Υ Από ράγες αλουμινίου οριζόντιας τοποθέτησης ,
- Υ Από ενδιάμεσους συγκρατητές των πλαισίων ,
- Υ Από κοχλίες και περικόχλια .

Το σύστημα θα είναι εργοστασιακό κατασκευής γνωστού κατασκευαστή και θα συνοδεύεται από τις πιστοποιήσεις και την εγγύηση του συστήματος (πχ. σειρά ΕΣΤΙΑ της ALUMINCO) .

7.4 Ηλεκτρική εγκατάσταση

7.4.1 Συνδετήρες καλωδίων

Πλαστικός στεγανός συνδετήρας καλωδίων , ο οποίος περιέχει τους απαραίτητους ταχυσυνδέσμους από στεγανό υλικό για την σύνδεση των φωτοβολταικών συλλεκτών μεταξύ τους και με τους inverters . Προστασία IP 65 . Επίσης θα διαθέτουν και μηχανισμό προστασίας αποσύνδεσης .

Λεωνίδιο 13.4/2018

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ


Ιωάννης Σαρρίης
Μηχανολόγος
Μηχανικός

Σπάρτη 13.4/2018

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος
Τμήματος Έργων

Κωνσταντίνος Βαρζακάκος
Μηχανολόγος Μηχανικός
MSc, ΠΕ με Α'β

Σπάρτη 13.4/2018

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Δ/ντης

Δημήτριος Λιακάκος
Πολίτικος Μηχανικός ΠΕ με
Α'β