

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΓΓΑΙΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
Αρ. Μελέτης: 1049/2018

ΕΡΓΟ: «ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΑΡΧΙΑΚΟΥ ΜΕΓΑΡΟΥ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΓΓΑΙΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από EVANGELOS STAGKOS
Ημερομηνία: 2018.11.22 15:27:01 EET

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από STERGIOS
MARMIDIS
Ημερομηνία: 2018.11.22 15:34:44 EET

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α' - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ, ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	4
1. ΓΕΝΙΚΑ	4
2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΚΑΝΑΛΙΩΝ	4
3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ - ΑΓΩΓΟΙ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	5
4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ - ΑΓΩΓΩΝ	6
5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	8
6. ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	12
7. ΓΕΙΩΣΕΙΣ	15
8. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	16
9. ΦΩΤΙΣΜΟΣ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β' - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ, ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ	18
1. ΚΑΛΩΔΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΩΝΗΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ UTP 4'' CAT6	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ, ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ	19
1. ΓΕΝΙΚΑ	ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.
2. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	19
3. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ' - ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ	20
1. ΓΕΝΙΚΑ	20
2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	20
3. ΈΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	20
4. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	21
5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	22
6. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ	22
7. ΚΑΛΩΔΙΑ	23
8. ΠΙΝΑΚΕΣ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε' - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗ	25
1. ΓΕΝΙΚΑ	25
2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV - INVERTER	25
3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	26
4. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	29
5. ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.
6. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.
7. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ	30
8. ΤΟΠΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ	32
9. ΨΥΚΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	32
10. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ' - ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (BEMS)	33

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ (BMS)	33
1.1. ΓΕΝΙΚΑ	33
1.2. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	34
1.3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	40
1.4. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΤΡΗΤΩΝ	40
1.4.3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (SOFTWARE)	42
1.5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	43

ΓΕΝΙΚΑ

Όπου σε έγγραφο της σύμβασης (τεχνικές περιγραφές, προδιαγραφές, σχέδια, τιμολόγιο, κλπ) γίνεται αναφορά σε τύπο ή ενδεικτικό τύπο, νοείται και ισοδύναμος τύπος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α' - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ, ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο αφορά την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων του κτιρίου και του περιβάλλοντος χώρου παρέμβασης.

Ισχύουν και ακολουθούν οι ΕΤΕΠ:

- 04-20-01-02: Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- 04-20-01-06: Πλαστικά κανάλια καλωδίων
- 05-07-02-00: Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας

2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΚΑΝΑΛΙΩΝ

Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

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

Όπου λόγω ανάγκης τμήματα των εντοιχισμένων σωλήνων τοποθετούνται όχι κατακόρυφα τα τμήματα αυτά θα κατασκευάζονται όπως οι σωληνώσεις σε υγρούς χώρους (με χαλυβδοσωλήνες).

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης αυτών, τα κουτιά διακοπών κ.λ.π., θα τοποθετούνται μετά την ξήρανση της δεύτερης στρώσης των επιχρισμάτων, οι μόνωτοι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 6 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου.

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

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

Ορατή τοποθέτηση καναλιών

Τα πλαστικά κανάλια ηλεκτρολογικών γραμμών θα στηρίζονται μηχανικά στα δομικά στοιχεία, σε αποστάσεις σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και όχι μικρότερες του

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

3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ - ΑΓΩΓΟΙ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

H07V-U, H07V-R (NYA)

Τα μονοπολικά καλώδια (αγωγοί) τύπου H07V-U (μονόκλωνος αγωγός) ή H07V-R (πολύκλωνος αγωγός) θα είναι ονομαστικής τάσεως 450/750V με θερμοπλαστική μόνωση PVC και αγωγό από μαλακό ανωπτημένο χαλκό. Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε πλαστικούς σωλήνες χωνευτούς στον τοίχο και στις οπτοπλινθοδομές και μέσα σε πίνακες.

Νέα Προδιαγραφή

- ΕΛΟΤ563
- VDE 0281
- Ονομαστική Τάση 450/750 V
- ΤΥΠΟΙ: H07V-U με μονόκλωνο αγωγό 1,5-10 mm².
- H07V-R με πολύκλωνο αγωγό
- H07V-K με εύκαμπτο αγωγό, λεπτόκλωνο
- ΣΗΜ.: Αγωγοί τύπου H07V-U γίνονται δεκτοί μέχρι διατομής 4 mm².

A05VV-U, A05VV-R (NYM)

Τα καλώδια τύπου A05VV-U (μονόκλωνος αγωγός) ή A05VV-R (πολύκλωνος αγωγός) θα είναι ονομαστικής τάσεως 300/500 V με θερμοπλαστική μόνωση PVC, εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Θα είναι με δύσκαμπτους αγωγούς χάλκινους ανωπτημένους. Θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

Νέα Προδιαγραφή

- ΕΛΟΤ563
- Ονομαστική Τάση: 300/500 V
- Τύποι: A05VV-U με μονόκλωνους αγωγούς δεκτό μέχρι 4 mm².
- A05W-R με πολύκλωνους αγωγούς.

J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S (NYY)

Τα καλώδια τύπου J1VV-U (μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός), J1VV-R (πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός), J1VV-S (πολύκλωνος αγωγός κυκλικού τομέα) θα είναι ονομαστικής τάσης 0,6/1 KV με θερμοπλαστική μόνωση PVC με εσωτερική επένδυση από ελαστικό (τύποι J1VV-U & J1VV-R) ή ταινία από θερμοπλαστική ύλη PVC ελικοειδώς τυλιγμένη πάνω από τους συνεστραμμένους αγωγούς με επικάλυψη (τύπος J1VV-S) και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Οι αγωγοί θα είναι από ανωπτημένο χαλκό.

Τα καλώδια θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 843/85.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία των αγωγών σε συνεχή λειτουργία θα είναι 70ο C και κατά το βραχυκύκλωμα σε 160 οC.

Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους, σε σωλήνες, στο ύπαιθρο, για σταθμούς παραγωγής, σταθμούς διανομής & βιομηχανικές εγκαταστάσεις εφ' όσον δεν υπόκεινται σε μηχανικές καταπονήσεις.

4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ - ΑΓΩΓΩΝ

Γενικά

Οι αγωγοί θα έχουν χαρακτηριστικά χρώματα για τις φάσεις, τον ουδέτερο και την γείωση σ'όλο τους το μήκος σύμφωνα με το ΦΕΚ/Β/61/2.2.77. Οι διακλαδώσεις θα γίνονται αποκλειστικά και μόνο με κάπς ή ακροδέκτες στα κουτιά ή εντός των καναλιών, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστροφή των άκρων των αγωγών.

Όλοι οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι. Θα είναι μονόκλωνοι για διατομές μέχρι 4 mm² και πολύκλωνοι για διατομές από 6 mm² και άνω. Απαγορεύεται η ελάττωση διατομής σε ένα κύκλωμα χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφαλίσεως.

Η μετάπτωση από καλώδιο σε αγωγούς ΝΥΑ γίνεται μέσα σε κουτί διακλαδώσεως μέσω κάπς βακελίτη. Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή, ώστε να μη δημιουργούνται εγκοπές, που ελαττώνουν την διατομή. Οι επακριβείς θέσεις των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την επίβλεψη, την οποία ο εργολάβος έχει υποχρέωση να συμβουλευεται τακτικά.

Όλες οι γραμμές χωνευτές ή ορατές θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε ασυνήθιστες θέσεις ή λοξά, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση της επιβλέψεως. Στην περίπτωση αυτή οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες.

Ορατή τοποθέτηση

Η ορατή τοποθέτηση απαγορεύεται για αγωγούς. Είναι μόνο δυνατή για καλώδια εφ'όσον αυτό προβλέπεται στα σχέδια ή στην τεχνική περιγραφή.

Προβλέπονται οι κατωτέρω δυνατότητες στηρίξεως των καλωδίων στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης.

- Τοποθέτηση πάνω σε σχάρα ή κρεβατίνα.
- Στήριξη σε σιδηρόδρομο.
- Στήριξη σε διμερή πλαστικά στηρίγματα.
- Στήριξη σε διμερή μεταλλικά στηρίγματα.

Στην περίπτωση τοποθέτησης των καλωδίων πάνω σε σχάρα ή κρεβατίνα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο πρέπει να προσδένεται ανεξάρτητα με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5 m. Τα καλώδια πρέπει να είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στη σχάρα ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος, καθώς επίσης και η δυνατότητα αντικαταστάσεως κάποιου καλωδίου χωρίς να θιγούν τα υπόλοιπα.

Στην περίπτωση στηρίξεως σε σιδηρόδρομο πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την ευθύγραμμη πορεία των καλωδιώσεων και την πυκνότητα των σημείων στηρίξεως που πρέπει να είναι περίπου 3 στηρίγματα ανά μέτρο. Η βάση των σιδηροδρόμων θα έχει κατάλληλη διατομή από έλασμα πάχους 1 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένη ηλεκτρολυτικά, θα πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων [ΟΥΠΑΤ] και γαλβανισμένων κοχλίων. Τα στηρίγματα των καλωδίων θα είναι ισχυρής κατασκευής απο συνθετική ρητίνη ή ανθεκτικό πλαστικό κατάλληλα για στερέωση σε σιδηρόδρομο πλαστικό θα στηρίζονται στον σιδηρόδρομο μέσω κοχλίων που θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Στην περίπτωση στηρίξεως σε διμερή πλαστικά στηρίγματα πρέπει να ληφθεί επίσης μέριμνα για την ευθύγραμμη πορεία των καλωδιώσεων και την πυκνότητα των σημείων στηρίξεως που πρέπει να είναι περίπου 3 στηρίγματα ανά μέτρο.

Κάθε καλώδιο θα οδεύει ανεξάρτητα έχοντας τα δικά του στηρίγματα. Το ένα τμήμα των στηριγμάτων θα πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων [ΟΥΠΑΤ] και κοχλίων. Το άλλο θα τοποθετείται "κουμπωτά" στο πρώτο συγκρατώντας συγχρόνως και το καλώδιο.

Μεταλλικά διμερή στηρίγματα θα χρησιμοποιούνται μόνο για καλώδια μεγάλης διατομής για τα οποία δεν υπάρχουν κατάλληλου μεγέθους διμερή πλαστικά στηρίγματα. Η στήριξη θα είναι ίδια με αυτή των σωλήνων χαλκού. Δηλαδή το ένα τμήμα του στηρίγματος θα πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων [ΟΥΠΑΤ] και κοχλίων που αποτελούν εξάρτημα του τμήματος αυτού. Το άλλο τμήμα θα συνδέεται με το πρώτο μέσω 2 κοχλίων συγκρατώντας το καλώδιο. Θα είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο.

Εκτός των τρόπων στηρίξεως που περιγράφησαν πιο πάνω απαγορεύεται οποιαδήποτε άλλη τοποθέτηση και στήριξη ορατών καλωδίων.

Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν στις διακλαδώσεις ειδικά κουτιά πλαστικά "ανθυγρού" τύπου.

5.5.3 Τοποθέτηση σε ηλεκτρολογικά κανάλια

Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιούνται ηλεκτρολογικά κανάλια, κατάλληλων διαστάσεων, μέσα στα οποία θα οδεύουν τα καλώδια και οι αγωγοί. Τα κανάλια διαθέτουν κάλυμμα προστασίας και πλήρη σειρά ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων για τη διασφάλιση της συνέχειας στην όδευση. Οι διακλαδώσεις γίνονται επίσης μέσω ειδικών τεμαχίων, ενώ οι ελεύθερες άκρες σφραγίζουν με κατάλληλες τάπες.

Εσωτερικά των καναλιών, τα καλώδια και τα λοιπά δίκτυα οδεύουν σε κάθετη διάταξη. Ιδιαίτερη μέριμνα δίνεται κατά την τοποθέτηση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων στην τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων ασφαλείας από καλώδια ασθενών ή άλλα δίκτυα. Τα κανάλια δύναται να διαθέτουν εσωτερικά χωρίσματα, από το ίδιο πλαστικό υλικό, για την καλύτερη ταξινόμηση των καλωδίων.

5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Γενικοί Όροι

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Επίβλεψη για έγκριση τα παρακάτω :

- α. Κατασκευαστικά σχέδια των πινάκων που θα περιλαμβάνουν :
- Όψεις, γεωμετρικές διαστάσεις και πάχη λαμαρίνας
 - Διάταξη ζυγών, διαστάσεις και ονομαστική ένταση σε A
 - Μέγιστη αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώσεως
 - Τύπο και διάταξη στηριγμάτων ζυγών
 - Βαθμός προστασίας κατά DIN 40050
 - Ονομαστικές τιμές χαρακτηριστικών στοιχείων οργάνων διακοπής, προστασίας, ελέγχους και μέτρησης
 - Κατασκευαστικές λεπτομέρειες στήριξης των πινάκων στα οικοδομικά στοιχεία και λεπτομέρειες προσπέλασης των καλωδίων.
- β. Πλήρη σειρά τεχνικών καταλόγων του κατασκευαστή του πίνακα που θα περιλαμβάνουν έντυπες τεχνικές πληροφορίες και τεχνικά χαρακτηριστικά για όλα τα όργανα των πινάκων και τον τρόπο κατασκευής των πινάκων.
- γ. Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων για τα πιο κάτω χαρακτηριστικά στοιχεία:
- Ονομαστική τάση σε V
 - Αντοχή σε συμμετρική και κρουστική ένταση βραχυκυκλώματος
 - Ονομαστική ένταση των ζυγών σε A
 - Βαθμός προστασίας κατά DIN 40050

δ. Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων ότι έχουν γίνει στο εργοστάσιο οι πιο κάτω έλεγχοι και δοκιμές :

- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής
- Έλεγχος μηχανικής λειτουργίας
- Δοκιμές γείωσης
- Έλεγχος συρματώσεων και συστημάτων μανδάλωσης
- Έλεγχος ηλεκτρικής λειτουργίας

Για τους πίνακες μικρών διαστάσεων και ονομαστικής έντασης μικρότερης από 100Α από τα παραπάνω στοιχεία θα υποβληθούν για έγκριση όσα κρίνονται απαραίτητα ή ζητηθούν από την Επίβλεψη.

Περαιτέρω από πλευράς κατασκευαστικής διαμόρφωσης οι ηλεκτρικοί πίνακες είναι μεταλλικοί πίνακες (με διάκριση σε πίνακες επίτοιχης ή χωνευτής τοποθέτησης ή ιστάμενοι τύπου πεδίου και αντίστοιχα σε στεγανούς και μη στεγανούς).

Μεταλλικοί πίνακες τύπου STAB (με κλέμμενς)

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

Η μετωπική τους πλάκα θα είναι επίσης μεταλλική και θα φέρει τις απαραίτητες τρύπες για τα όργανα του πίνακα. Προσαρμόζεται στο κουτί μέσω 4 χρωμιωμένων κοχλιών. Η μετωπική πλάκα κάτω από κάθε όργανο θα φέρει πινακίδα με χρωμιωμένο πλαίσιο και ζελατίνα για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Το πάχος της λαμαρίνας θα είναι τουλάχιστον 1,25 χλστ. Οι πίνακες θα είναι βαμμένοι από το εργοστάσιο κατασκευής σε χρώμα γκρί σφυρήλατο και θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα σχέδια και τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Οι πίνακες θα φέρουν πόρτες από διαφανές πλεξιγκλάς με μαγνητικό κλείσιμο, ή θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα.

Οι μεταλλικές πόρτες θα φέρουν:

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

Η μεταλλική πόρτα θα φέρει τελική βαφή ηλεκτροστατικής απόχρωσης της αρεσκείας της επίβλεψης.

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

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

Εν γένει θα τηρηθούν οι εξής αρχές:

- Τα στοιχεία προσαγωγής θα είναι στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Ο γενικός διακόπτης και οι ασφάλειες θα είναι συμμετρικά ως προς κατακόρυφο άξονα.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά ως προς κατακόρυφο άξονα.

Τα καλώδια στο εσωτερικό του πίνακα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές και θα είναι στην άκρη τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με βίδες και γκρόβερ.

Οι μπάρες χαλκού θα είναι επικασιτερωμένες τυποποιημένων διατομών κατά DIN 43671/9.53 και επιτρεπόμενης έντασης τουλάχιστον ίσης με τον κεντρικό διακόπτη του πίνακα. Θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45 °C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας.

Όλοι οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτήρια μπάρα γειώσεως.

Οι μπάρες θα διαστασιολογηθούν για στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα και πάντως όχι μικρότερη από 6 KA, 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.

Ισχύει και για τους πίνακες η ίδια κωδικοποίηση χρωμάτων για φάσεις, γείωση και ουδέτερο που θα ισχύσει για τους αγωγούς.

Μέσα στους πίνακες στο πάνω μέρος και σε οριζόντιες σειρές θα υπάρχουν ακροδέκτες ["κλέμμενς"], στους οποίους θα οδηγηθούν εκτός των αγωγών φάσεως και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε γραμμής, ώστε οι αγωγοί κάθε γραμμής εισαγόμενης στον πίνακα να συνδέονται μόνο σε κλέμμενς συνεχόμενα.

Η σειρά [ή οι σειρές] των κλέμμενς θα βρίσκεται σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα. Σε περίπτωση, που υπάρχουν περισσότερες από μία σειρά κλέμμενς, κάθε υποκείμενη σειρά θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την επόμενη υπερκείμενή της.

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα οδηγούνται προς τα κλέμμενς από την κάτω πλευρά τους, ώστε η πάνω να είναι ελεύθερη για ευχερή σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων. Οι χαρακτηριζόμενες στα σχέδια εφεδρικές γραμμές θα είναι και αυτές συνδεσμολογημένες μέχρι τα κλέμμενς.

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.

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.

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

Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και ο 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.

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

- Ελληνικούς Κανονισμούς
- DIN. VDE 0660/Μέρος 500
- IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση).
- IEC 439 –1

Οι πίνακες θα είναι ηλεκτρικώς ακίνδυνοι, εμπρόσθιας όψης, μετά εμπρόσθιας πόρτας προστασίας IP31 ή IP43 κατά DIN 40050.

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

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κ.λ.π. τα οποία θα παραδοθούν πριν την βεβαίωση περάτωσης:

- Μία 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.

Μεταλλικοί πίνακες στεγανοί

Αυτοί θα είναι ιδίας κατασκευής όπως αναφέρεται παραπάνω με την διαφορά, ότι αυτοί 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 τύπου ερμαρίου κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

6. ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Οι πίνακες θα περιέχουν (σύμφωνα με τη μελέτη και τα σχέδια):

- Γενικό διακόπτη φορτίου κατά DIN 49290
- Γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522
- Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες κατά VDE 0611
- Ενδεικτικές λυχνίες LED
- Πρίζα σούκο 16A κατά DIN 49462

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα τοποθετηθούν οι κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων. Η διάταξη του ηλεκτρικού κυκλώματος θα είναι η εξής :

- Γενικός τριπολικός / μονοπολικός διακόπτης
- Μαγνητοθερμικός διακόπτης για κάθε κύκλωμα

Η ασφάλιση κυκλωμάτων μηχανημάτων και ρευματοδοτών θα γίνεται από μικροαυτόματους, ενδεικτικού τύπου Siemens, καμπύλης τύπου C, 6kA, κατασκευασμένους σύμφωνα με VDE-0641 και DIN-46277.

Οι γενικές ασφάλειες των πινάκων θα είναι συντηκτικές πορσελάνης ταχείας τήξης. Οι συντηκτικές ασφάλειες μέχρι 63A θα είναι πορσελάνης κατά VDE-0635 τάσης 500VAC με βιδωτά πώματα και συντηκτικά φυσίγγια ταχείας ή βραδείας τήξης ικανότητας διακοπής 70KA. Πάνω από 63A θα είναι μαχαιρωτού τύπου κατά VDE-0660 και DIN-3620 ικανότητας άνω των 100KA τάσης 500VAC.

Οι μικροαυτόματοι (Αυτόματες Ασφάλειες) 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 C 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 απο 10A	1.4 IN	1.75IN	5XIN (I)
CEE PUBL.19 G.	6 εως 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.

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 φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτομάτων). Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων

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 μικροαυτομάτων 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. Ενδεικτικός τύπος SIEMENS 5SJ6.

Οι διακόπτες διαρροής θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 060 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 40A, 60A, 100A. Ενδεικτικός τύπος SIEMENS 5SM3.

Οι ραγοδιακόπτες (μονοπολικοί, διπολικοί, ή τριπολικοί) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων του τύπου C της παραπάνω παραγράφου. Η στερέωση τους

θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με τη βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων ή ακόμα και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης μέχρι 100Α.

Οι βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες τοποθετούνται στους ηλεκτρικούς πίνακες στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά με αυτά για να προστατεύουν τις γραμμές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.

Μια πλήρη ασφάλεια είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN 49510-49325 μετά σπειρώματος.

E16 (τύπου μινιόν)	ως τα 25 A
E27	ως τα 25 A
E33	ως τα 63 A
R11/4 inch	ως τα 100A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεούμενη στη βάση του πίνακα με βίδες ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθετήσεως της ασφάλειας σε ράγα. Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη. Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για 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 500 V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε Α:

6,10,16,20,25	για E16 ή E27
35,50,63	για E33
80,100	για R1 ¼"

Τα φυσίγγια θα είναι δύο τύπων:

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

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά. σχέδια κλπ, τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης:

- (1) Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- (2) Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
- (3) Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

7. ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Για τις γειώσεις θα εφαρμοσθεί ο ΕΛΟΤ HD 384. Οι νέες καταναλώσεις γειώνονται στην υφιστάμενη γείωση του ΓΠΧΤ. Στους υποπίνακες διανομής θα υπάρχει ιδιαίτερος αγωγός γείωσης (χαρακτηρισμός SL ή κατά τη νεότερη ορολογία PE).

Στους πίνακες η σύνδεση του ζυγού γείωσης με τις επιμέρους καταναλώσεις θα είναι διακεκριμένη και εύκολα λύσιμη, δηλαδή θα τοποθετηθούν ακροδέκτες ράγας ταχείας συνδέσεως.

Από το σημείο συνδέσεως στον πίνακα και προς την κατεύθυνση των καταναλώσεων ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός γείωσης θα είναι τελείως χωρισμένοι και μονωμένοι και δεν θα επιτραπεί καμία σύνδεση (μάτισμα).

Οι αγωγοί γείωσης θα είναι μονωμένοι μέσα στον ίδιο σωλήνα επικάλυψης του καλωδίου ή μπορεί να είναι γυμνοί ξεχωριστά.

Τα τρίγωνα γείωσης θα αποτελούνται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

- Ηλεκτρόδια γείωσης: Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι σύμφωνα με το DIN 48852 S μήκους 2,5m από μορφοσίδηρο, διατομή σταυρού διαστάσεως 50x50mm με κυκλικό άξονα συμμετρίας 9mm, θερμά επιψευδαργυρωμένα με ακροδέκτη από χαλύβδινο έλασμα, που θα τοποθετηθούν στο έδαφος, σε διάταξη ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς 3,00m.

- Φρεάτια: Τα φρεάτια θα έχουν διαστάσεις 30x30cm και θα έχουν διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα.

Μέσα στα φρεάτια θα ανυψώνονται μέχρι τη μέση του ύψους τους, οι κεφαλές των ηλεκτροδίων. Το δάπεδο των φρεατίων θα διασταυρωθεί με χαλίκια.

- Αγωγοί γείωσης: Οι αγωγοί γείωσης θα είναι πολύκλωνοι χάλκινοι επικασσιτερωμένοι ανάλογης διατομής και θα ενώνουν κάθε ακροδέκτη και στη συνέχεια θα συνδέονται με το σύστημα που απαιτείται να γειωθεί.

Οδηγίες εγκατάστασης

Η εγκατάσταση της ράβδου στο έδαφος μπορεί να πραγματοποιηθεί:

- Σε μαλακά εδάφη με τη χρήση βαριάς ή κρουστικού μηχανήματος, φροντίζοντας η ράβδος να είναι σε κατακόρυφη θέση.
- Σε βραχώδη εδάφη, με τη διάνοιξη οπής από διατρητικό μηχάνημα διαμέτρου 100mm τουλάχιστον και βάθους 2m τουλάχιστον. Η οπή γεμίζεται με βελτιωτικό γείωσης ή με σκυρόδεμα και στη συνέχεια τοποθετείται η ράβδος γείωσης με τη χρήση βαριάς, φροντίζοντας η ράβδος να είναι σε κατακόρυφη θέση.

Μετά την τοποθέτησή της, η ράβδος συνδέεται με τον αγωγό γείωσης. Η σύνδεση γίνεται εντός κατάλληλου φρεατίου. Η ράβδος γείωσης μπορεί να συνδεθεί με αγωγούς και σφιγκτήρες κατασκευασμένους από τα υλικά: Cu, Cu/eSn, Ms, Stainless steel.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Περιβαλλοντική γήρανση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2

Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)
Σχέση ελαστικής / πλαστικής παραμόρφωσης

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση

Πάχος επιμετάλλωσης

Ατμόσφαιρα αλατομίχλης (3 ημέρες) ☐
Όξινη ατμόσφαιρα διοξειδίου του θείου (7 ημέρες).

600 - 770N/mm²

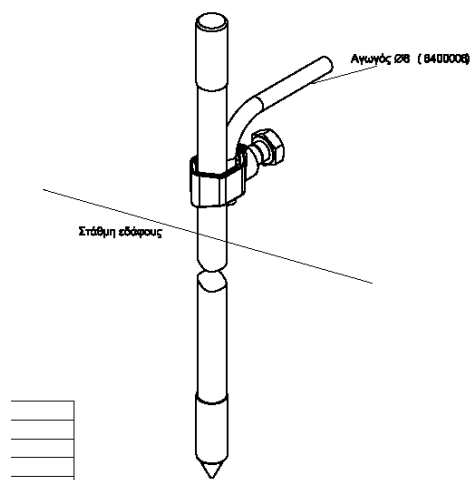
0,80 – 0,95

<0,25μΩm

> 250μm

Η ανωτέρω ράβδος θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τις κάτωθι δοκιμές όπως προβλέπονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2. Η επιτυχής πραγματοποίηση των δοκιμών αποδεικνύεται με δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών εκδοθέν από εργαστήριο που διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των δοκιμών, ο οποίος πρέπει να αναγράφεται στο δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών.

Συνδεσμολογία



Σε περίπτωση που μετά την ολοκλήρωση του έργου δεν επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες, σύμφωνα με τους κανονισμούς, τιμές αντίστασης γείωσης, ο εργολάβος οφείλει να θεραπεύσει το σύστημα γείωσης προσθέτοντας επιπλέον ράβδους σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου.

Ενδεικτικός τύπος: ELEMKO, ή ισοδύναμος

8. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Οι εγκατάσταση Χαμηλής Τάσεως θα ελεγχθεί και θα δοκιμασθεί πριν παραδοθεί τα δε αντίστοιχα πιστοποιητικά ελέγχου θα υποβληθούν στην Επίβλεψη, η οποία διαφορετικά δεν θα θεωρήσει το έργο τελειωμένο.

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος για την έκδοση όλων των απαιτούμενων πιστοποιητικών, Υπεύθυνων Δηλώσεων (π.χ. ηλεκτροδότησης, πιστοποιητικό γείωσης από πιστοποιημένο ηλεκτρολόγο κλπ.) απαιτηθούν, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις υποδείξεις της επίβλεψης, χωρίς επιπλέον αμοιβή.

Κατά την διάρκεια εκτελέσεως του έργου η Επίβλεψη μπορεί να προβαίνει κατά την κρίση της, σε αναγκαίες δοκιμές, προκειμένου να διαπιστώσει την εκτέλεση ή μη μέρους ή του

συνόλου των εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τους Κανονισμούς και τους όρους της συμβάσεως, ενώ ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέσει το αναγκαίο προσωπικό και τα ανάλογα όργανα και διατάξεις μετρήσεως για την εκτέλεση των δοκιμών, χωρίς ιδιαίτερη γι' αυτό αμοιβή.

Για κάθε μια από της παραπάνω δοκιμές θα συντάσσεται πρωτόκολλο δοκιμών που θα υπογράφεται από τον Ανάδοχο και τον Επιβλέποντα.

Οι δοκιμές αυτές αποτελούνται συνοπτικά από τα παρακάτω:

- Έλεγχος τοποθέτησεως και οδεύσεως των καλωδίων
- Έλεγχος των αντιστάσεων γειώσεως.

9. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Η εργασία στον φωτισμό αφορά στην αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων φθορισμού με νέα φωτιστικά σώματα, υψηλής απόδοσης, κατάλληλα για εργασία γραφείου και νέους λαμπτήρες φθορισμού, υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Αποξηλώνεται το σύνολο του φωτιστικού σώματος και όλα τα υλικά που αποθηκεύονται σε χαρτοκιβώτια και τοποθετούνται σε χώρο που θα υποδείξει η επίβλεψη.

Τα νέα φωτιστικά σώματα εγκαθίστανται στις ίδιες θέσεις με τα υφιστάμενα ή όπως προκύπτει και από τη σχετική φωτοτεχνική μελέτη. Το φωτιστικό σώμα θα είναι χαμηλού προφίλ, θα διαθέτει σώμα από χαλυβδοέλασμα, βαμμένο ηλεκτροστατικά σε λευκό χρώμα. Θα διαθέτει ηλεκτρονικό ballast, με δυνατότητα dimming, κατάλληλο για λαμπτήρες T5 ή T16. Θα διαθέτει όλες τις απαιτούμενες διατάξεις και εξαρτήματα σύνδεσης σε ηλεκτρικό δίκτυο τάσης 230V-50/60Hz.



Το φωτιστικό σώμα θα διαθέτει ανακλαστήρες από ανοδευμένο, μη ιριδίζων αλουμίνιο, κατάλληλες για αποφυγή θάμβωσης,. Το φωτιστικό σώμα είναι κατάλληλο για διακίνηση στην Ε.Ε. και πληροί όλα τα σχετικά πρότυπα. Πιο αναλυτικά, ενδεικτικά τεχνικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Διαστάσεις	Σύμφωνα με τη φωτοτεχνική μελέτη
Τύπος λαμπτήρα	Φθορισμού, T5, T16, G5
Ισχύς λαμπτήρα	Σύμφωνα με τη φωτοτεχνική μελέτη
Απόδοση φωτισμού	80 lm/W
Χρώμα	Ψυχρό φως ημέρας (4000K)
Χρωματική απόδοση	>80 (CRI/Ra)
Ενεργειακή κατάταξη	A+
Πιστοποιήσεις φωτιστικού	CE
Βαθμός προστασίας	IP 20

Οι Ενδεικτικοί τύποι (και οι ισοδύναμοι αυτών) φωτιστικού φαίνονται αναλυτικά στην φωτοτεχνική μελέτη .

Ο Ανάδοχος πριν από την παραγγελία των φωτιστικών θα πρέπει να προσκομίσει στην επίβλεψη δείγματα προς έγκριση.

10.Εγκατάσταση συστήματος διόρθωσης συνημίτονου

Για την μείωση της άεργου ισχύος, θα εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης συνημίτονου, ενδεικτικού τύπου MCE-ADV, το οποίο έχει την δυνατότητα υπολογισμού του συνφ σε μια εγκατάσταση καθώς και ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης πυκνωτών σε αυτήν, ώστε να επιτυγχάνεται η προγραμματισμένη τιμή του συντελεστή ισχύος. Διαθέτει τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Επαφές τροφοδοσίας και μέτρησης τάσης (C-D)	480,400, 230 ή 110 VAC +15% -10% ; 45-65 Hz , Συνιστώμενη σύνδεση στις φάσεις L2-L3
Μέγεθος καλωδίων τροφοδοσίας και προστασία	Διατομή καλωδίου 1,5mm ² ; 0,5 με 2A ασφάλειες gl τύπου.
Κύκλωμα μέτρησης ρεύματος	Μετασχηματιστής εντάσεως (CT) , In /5 , συνιστώμενη τοποθέτηση στην φάση L1. Ελάχιστη διατομή καλωδίου 2,5mm ²
Ανοχή μέτρησης ρεύματος	0,1 με 5 A (μέγιστη υπερφόρτωση +20%)
Ακρίβεια μετρήσεων	Τάση και Ένταση cosφp : 2% ± 1 ψηφίο
Κατανάλωση ισχύος	110V: 7 VA (χωρίς φορτίο) ; 8 VA(6 ρελέ); 9,8 VA(12 ρελέ) 230V: 7 VA (χωρίς φορτίο) ; 8 VA(6 ρελέ); 9,6 VA(12 ρελέ) 400V: 6 VA (χωρίς φορτίο) ; 7,5 VA(6 ρελέ); 9,5 VA(12 ρελέ) 480V: 7,8 VA (χωρίς φορτίο) ; 8,6 VA(6 ρελέ); 10 VA(12 ρελέ)
Συμμόρφωση με τα εξής πρότυπα	1, EN 50082-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, EN 61000-4-8, EN 61000-4-5, EN 61000-4-11 , UL 94
Ασφάλεια/ Μόνωση	Category III , Class II, Σύμφωνα με EN 61010-1,
Όρια συνθηκών περιβάλλοντος	όρια θερμοκρασίας : -20°C a +60°C; σχετική υγρασία 95% (χωρίς συμπύκνωση). Μέγ. Υψόμετρο: 2000m
Βαθμός προστασίας	IP40 (τοποθέτηση σε πίνακα) IP30 (κουτί ρυθμιστή) , Σύμφωνα με EN-60529
Σύστημα ελέγχου	FCP (ελάχιστος αριθμός ενεργειών)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β' - ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ, ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ

1. ΚΑΛΩΔΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΩΝΗΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ UTP 4” CAT6

Τα καλώδια θα είναι τεσσάρων ζευγών με αγωγούς συνεστραμμένους κατά ζεύγη (twisted pairs) 100 Ohm διαμέτρου αγωγών 0,6mm (23 AWG) κατά το πρότυπο EIA-TIA 568A για συχνότητες 300MHz.

Τα καλώδια μεταφοράς φωνής και δεδομένων θα συνοδεύονται από τα εξής πιστοποιητικά:

- Πιστοποιητικό ποιότητας παραγωγής ISO 9001
- Πιστοποιητικό συμμορφώσεως CE

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καλωδίων θα είναι:

- Αγωγοί 23AWG
- Θωράκιση από φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη, αγωγός συνεχείας από επικασσιτερωμένο χαλκό.
- Βήμα συστροφής κάθε ζεύγους διαφορετικό από τα άλλα.
- Εξωτερικός μανδύας από PVC
- Διάμετρο του καλωδίου μικρότερη από 7,8mm
- Μέγιστη Απόσβεση 29.7db/100m σε συχνότητα 300MHz.

Ενδεικτικός τύπος: BELDEN, PIRELLI ή ισοδύναμος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ, ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ

2. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

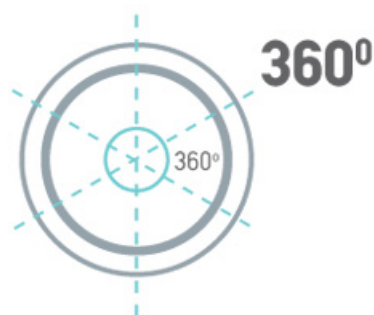
Τα δίκτυα αποχετεύσεως στον περιβάλλοντα χώρο και στο έδαφος γενικότερα, περιλαμβάνουν τους αγωγούς αποστράγγισης και το τμήμα των αγωγών συμπυκνωμάτων εντός του εδάφους.

Οι σωλήνες αποστράγγισης συμπυκνωμάτων είναι διπλού δομημένου τοιχώματος από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) και προορίζονται για την ασφαλή συλλογή και απομάκρυνση των υδάτων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος. Διατίθενται σε κουλούρες ή μπάρες και είναι 100% φιλικό προς το περιβάλλον και 100% ανακυκλώσιμοι. Η εξωτερική επιφάνεια τους είναι κυματοειδής (σπιράλ), χρώματος μαύρου RAL 9004, ενώ η εσωτερική είναι λεία.

Οι εύκαμπτοι σωλήνες αποστράγγισης διαθέτουν διάτρηση στις 360°, για την αποστράγγιση υδάτων/ομβρίων σε συνήθεις εφαρμογές. Οι άκαμπτοι σωλήνες διαθέτουν διάτρηση 220°, για την αποστράγγιση υδάτων/ομβρίων και χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές υπόγειας δικτύωσης όπου το έδαφος δέχεται μεγάλες και μόνιμες καταπονήσεις.

Κατά την τοποθέτησή τους κόβονται στο επιθυμητό μήκος και τοποθετούνται εντός τάφρου. Στα ελεύθερα άκρα τους σφραγίζονται με ειδικά εξαρτήματα - τάπες, του ίδιου κατασκευαστή.

Οι συνδέσεις με τους σωλήνες αποχέτευσης συμπυκνωμάτων γίνονται με διάτρηση του σωλήνα αποστράγγισης και εισαγωγή του μικρότερου σωλήνα. Η σύνδεση γίνεται με κατάλληλη ελαστομερής κόλλα, του ίδιου



κατασκευαστή. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σωστή συναρμογή και ελέγχεται η σταθεροποίηση της σύνδεσης. Στη συνέχεια η σωλήνα αποστράγγισης επιχώνεται με τα προϊόντα εκσκαφής.

Ενδεικτικός τύπος: ΚΟΥΥΙΔΙΣ GEODRAIN ή ισοδύναμος

3. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Ο σωλήνας αποχέτευσης συμπτυκνωμάτων είναι κατάλληλος για κλιματιστικά, υψηλής ποιότητας, εύκαμπτος, από μαλακό P-PVC, ενισχυμένος με σπείρα από σκληρό U-PVC, με λεία εσωτερική επιφάνεια για χρήση χωρίς προβλήματα εμφράξεων.

Η ένωση δύο σωλήνων σε έναν, όπου αυτό απαιτηθεί, θα γίνεται μέσω ειδικών τεμαχίων και θα ελέγχεται ως προς τη στεγανότητα της. Η σωλήνα κατάληξης θα είναι ένα μέγεθος μεγαλύτερο από τις συνδεόμενες. Οι οριζόντιες οδεύσεις διαθέτουν κατάλληλη κλίση, 2%, για την απομάκρυνση των υγρών.

Η όδευση και στήριξη των σωλήνων αποχέτευσης θα γίνει εντός πλαστικού καναλιού. Στα σημεία όπου οι σωλήνες διαπερνούν τα δομικά στοιχεία των κτιρίων (πλάκες, λίθινοι τοίχοι, κ.λ.π.) οι σωλήνες θα τυλίγονται εξωτερικά με κυματοειδές χαρτί (odule).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ' - ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του τμήματος αυτού είναι η προδιαγραφή της προβλεπόμενης Μονάδας Φωτοβολταϊκών. Για τα υλικά του δικτύου διανομής, τους πίνακες και όλα τα όργανα πινάκων, ισχύουν όσα αναφέρονται στο τμήμα των προδιαγραφών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η μονάδα Φωτοβολταϊκών θα πληρεί τις απαιτήσεις των παρακάτω κανονισμών :

- Γενικά τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE
- ESTI/ISPRACEC – specification 503
- IEC1215/ TUV Rheinland Germany
- IEC1215, test of high voltage

3. ΈΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Πριν από την προμήθεια, μεταφορά στον τόπο του έργου η τοποθέτηση υλικών ή συσκευών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει καταλόγους υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο για έγκριση. Οι κατάλογοι θα περιλαμβάνουν πληροφοριακό υλικό του κατασκευαστή,

αποκόμματα καταλόγων, διαγράμματα ή ό,τι άλλο ζητηθεί. Οι ανωτέρω κατάλογοι υλικών θα είναι πλήρεις και θα υποβληθούν εξ' αρχής, περιοδικές δε υποβολές δεν θα γίνονται δεκτές.

Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τη μελέτη και τα εγκεκριμένα σχέδια, όπως επισυνάπτονται στα συμβατικά τεύχη. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ερευνήσει όλες τις κατασκευαστικές συνθήκες που πιθανόν να επιδράσουν στην άρτια εκτέλεση των εργασιών που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης και να πάρει τα κατάλληλα μέτρα για την προσαρμογή των εγκαταστάσεων στις συνθήκες αυτές. Για το σκοπό αυτό, πριν από την προμήθεια και μεταφορά των υλικών, θα υποβληθούν για έγκριση τα τελικά κατασκευαστικά σχέδια της εγκατάστασης, που θα περιλαμβάνουν κατά ελάχιστα τα ακόλουθα:

- Κατασκευαστικά σχέδια και σχέδια λεπτομερειών του τρόπου στήριξης των βάσεων των φωτοβολταϊκών στοιχείων, την διάταξη των Φ/Β συστοιχιών και των μετατροπών ισχύος, τις ακριβείς θέσεις του εξοπλισμού, τις οδεύσεις των καλωδίων κ.λ.π.
- Σχηματικά διαγράμματα που θα δείχνουν όλους τους ακροδέκτες και τα σημεία συνδέσεων, καθώς επίσης και τον τρόπο σύνδεσης και συρμάτωσης όλων των οργάνων και παρελκομένων και της διασύνδεσης με τον ΓΠΧΤ.

Πριν από την μεταφορά υλικών ο Ανάδοχος θα προσκομίσει όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά του κατασκευαστή του εξοπλισμού με όλα τα Τεχνικά Χαρακτηριστικά τους και τις απαιτούμενες δοκιμές και ελέγχους που έγιναν στο εργοστάσιο ώστε να αποδεικνύεται η συμφωνία τους με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να συμπληρώσει και να υποβάλει για έγκριση πλήρη πίνακα Τεχνικών Στοιχείων που να αποδεικνύει την συμφωνία της προτεινόμενης μονάδας Φωτοβολταϊκών.

4. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, θα είναι τυποποιημένης βιομηχανικής κατασκευής, από παραγωγική μονάδα με πιστοποίηση κατά ISO 9001:2008 και θα φέρουν σήμανση CE. Θα είναι από πολυκρυσταλλικό πυρίτιο, εντός πάνελ από προφίλ αλουμινίου με επικάλυψη ειδικού γυαλιού, υψηλής απορροφητικότητας και χαμηλής ανακλαστικότητας. Θα πληρούν επίσης όλες τις προϋποθέσεις ανθεκτικής και στιβαρής κατασκευής, αποκλείοντας κατ' αυτόν τον τρόπο πιθανή θραύση από ενδεχόμενη χαλαζόπτωση.

Επίσης, θα πρέπει να λειτουργούν στις παρακάτω κλιματολογικές συνθήκες:

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:	- 40 ° C έως + 90 ° C
Σχετική υγρασία:	έως 90 % RH
Υψόμετρο:	έως 1500 m
Ταχύτητα ανέμου:	150 km/h από οποιαδήποτε διεύθυνση
Σύσταση αέρα:	ακόμη και ομιχλώδης

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

-Ονομαστική ισχύς:	250Wp (STC)
- Ονομαστική τάση ανοικτού κυκλώματος:	37V
- Ρεύμα βραχυκυκλώματος:	8,8A
-Σημείο λειτουργίας μέγιστης απόδοσης:	30.5V/8.27A
-Διαστάσεις:	1675x1000x31mm, 21.2kg

Τα ανωτέρω τεχνικά χαρακτηριστικά είναι ενδεικτικά. Σε περίπτωση χρήσης εναλλακτικών υλικών, αυτά τελούν υπό την έγκριση της Επίβλεψης.

Η όλη κατασκευή του φωτοβολταϊκού πλαισίου θα είναι ειδικά σχεδιασμένη για υψηλή αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και εγκατάσταση σε περιβάλλον δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών, αποτελούμενο από "στρώματα" διαφορετικών στρώσεων υλικών (επικαλύψεις), καθένα από τα οποία λειτουργεί προστατευτικά.

Μεταξύ των δύο παρεμβάλλεται ελαστικό παρέμβυσμα, προσδίδοντας ελευθερία μικροκινήσεων και προστασία από θερμικές συστολοδιαστολές.

Ενδεικτικός τύπος: Luxor EcoLine M60-300 ή ισοδύναμος

5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Το σύστημα στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε στέγη με ή χωρίς κεραμίδια. Αποτελείται από δοκούς αλουμινίου, σε κατάλληλες αποστάσεις και διάταξη ώστε να εφαρμόζουν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, τα οποία στερεώνονται με ασφάλεια μέσω κατάλληλων ειδικών τεμαχίων, με σύσφιξη. Η στερέωση της όλης κατασκευής στην υφιστάμενη στέγη γίνεται μέσω ειδικών τεμαχίων που εξασφαλίζουν στεγάνωση και προστασία της υφιστάμενης κατασκευής. Σε καμία περίπτωση δεν θα διανοιχθούν οπές στα υφιστάμενα κεραμίδια, ενώ θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην προστασία της υφιστάμενης στεγάνωσης. Τα ειδικά τεμάχια προσφέρουν στεγάνωση στη στέγη ενώ δεν αλλοιώνουν το τελικό αισθητικό αποτέλεσμα.

6. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ

Οι λοιπές απαιτούμενες εγκαταστάσεις (Inverter, μετρητικά όργανα, πίνακες κλπ) θα τοποθετηθούν στα σημεία που προβλέπονται στη μελέτη.

Οι μετατροπείς ρεύματος (inverter) είναι κατάλληλοι για σύνδεση με συστήματα βελτιστοποίησης ισχύος (poweroptimizers - powerbox). Διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

-Ελάχιστη ισχύς εισόδου:	12 kVA
-Μέγιστη τάση εισόδου:	950 V AC
-Μέγιστο ρεύμα εισόδου:	16,5 ADC
-Ελάχιστος βαθμός απόδοσης:	97%

-Τάση εξόδου:	230/400-3Φ/N/PE
-Πρωτόκολλα επικοινωνίας:	Ethernet
-Βαθμός προστασίας:	IP65 (εξωτερική εγκατάσταση)

Οι μετατροπείς θα συμμορφώνονται προς τα ακόλουθα πρότυπα:

Ασφάλεια:	IEC-62103(EN50178), IEC-62109
Δίκτυο:	VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105
Λοιπά:	RoHS

7. ΚΑΛΩΔΙΑ

Στο τμήμα της εγκατάστασης που διαρρέεται από συνεχές ρεύμα, θα χρησιμοποιηθούν ειδικά, για την εφαρμογή αυτή, καλώδια (DC solar cables) με διπλή μόνωση και επικασσιτερωμένο χαλκό. Τα καλώδια είναι μονοπολικά και εύκαμπτα, ενώ θα χωρίζονται χρωματικά ανάλογα με την πολικότητα του καθενός στο κύκλωμα.

Θα έχουν υψηλή αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία, η οποία δεν θα επηρεάζει τη μόνωσή τους. Η μόνωση των καλωδίων θα αντέχει σε θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον 100οC και περιβάλλοντος 90 οC.

Οι συνδέσεις στο κύκλωμα συνεχούς ρεύματος γίνονται με ειδικούς συνδετήρες (solar connectors), κλάσης προστασίας εξοπλισμού II, με μεγάλο βαθμό προστασίας - στεγανότητας, τουλάχιστον IP65. Οι συνδετήρες αποτελούνται από δύο μέρη, τα πλαστικά προστατευτικά καλύμματα και την αντίστοιχη αρσενική ή θηλυκή μεταλλική επαφή. Οι συνδετήρες πρέπει είναι τέτοιου τύπου ώστε να μπορούν να συνδυαστούν με τα αντίστοιχα σημεία σύνδεσης των φ/β πλασίων και των μετατροπέων.

Η σύνδεση των καλωδίων στους συνδετήρες θα γίνει αποκλειστικά από εξειδικευμένο προσωπικό και με χρήση ειδικών για το σκοπό αυτό εργαλείων. Η καλωδίωση κατά τη λειτουργία της δεν θα πρέπει να παρουσιάζει πτώση τάσης άνω του 1%.

Στο κύκλωμα μετά τον μετατροπέα, τα καλώδια είναι τα συνήθη που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις εναλλασσόμενου ρεύματος χαμηλής τάσης. Ακολουθούνται οι λοιπές προδιαγραφές του τεύχους.

Η γραμμή επικοινωνίας με τον server του σχολικού κτιρίου θα γίνει με καλώδιο τύπου Ethernet(RJ45). Η όδευση θα είναι επίτοιχη, σε ύψος άνω των 2,5m, προστατευμένη σε όλο το μήκος της εντός σωλήνα τύπου Κουβίδη.

8. ΠΙΝΑΚΕΣ

Οι πίνακες θα παρέχουν προστασία IP 54 σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 40050 και IEC 144. Η προστασία αυτή θα επιτευχθεί με την στεγανοποίηση του ερμαρίου των εισόδων των κυκλωμάτων και της πόρτας του πίνακα με την βοήθεια κατάλληλων παρεμβυσμάτων από πλαστικό.

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά τους να είναι εύκολα προσιτά 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 χρήση καλωδίων ή αγωγών. Η διατομή των καλωδίων ή αγωγών δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 10 mm². Σε περίπτωση ονομαστικής έντασης άνω των 40Α, η εσωτερική διανομή γίνεται με χάλκινες επικασσιτερωμένες μπάρες που θα έχουν επιτρεπόμενη ένταση τουλάχιστον ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα. Χρησιμοποίηση αγωγών ή καλωδίων διατομής μικρότερης από 10 mm² επιτρέπεται μόνο μετά από έγκριση της Επίβλεψης.

Όλοι οι πίνακες ανεξάρτητα από το μέγεθός τους θα έχουν ζυγό (μπάρα) ουδέτερου με πλήρη διατομή και ζυγό γείωσης.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής των. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται ρητά να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με τα παραπάνω. Στις περιπτώσεις που θα απαιτηθεί μια τροποποίηση ή συμπλήρωση ή επέκταση της εσωτερικής συνδεσμολογίας των πινάκων, αυτοί θα επιστρέψουν στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Επειδή δεν είναι δυνατόν να είναι γνωστή από τώρα η σειρά με την οποία φθάνουν τα κυκλώματα στην πάνω πλευρά του πίνακα θα πρέπει να αφεθεί χώρος (5 τουλάχιστον εκατοστών ανάμεσα στις κλέμμες βλέπε παρακάτω) και στην πλευρά των πινάκων. Για τον ίδιο λόγο δεν θα ανοιχτούν τρύπες αλλά μόνο θα χτυπηθούν (KNOCKOUTS) ώστε να μπορούν να ανοιχτούν αυτές μετά με ένα απλό χτύπημα. Σημειώνεται ότι θα χτυπηθούν τρύπες τόσο για τις εφεδρικές γραμμές όσο και για την τροφοδοτική γραμμή κάθε πίνακα.

Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα των πινάκων θα γίνει με την βοήθεια κατάλληλων ακροδεκτών με τρύπα στη μέση (παπουτσάκια) που θα προσαρμοστούν στα δύο άκρα τους.

Η εσωτερική διανομή των πινάκων θα πρέπει να τηρεί ένα προκαθορισμένο σύστημα σημάσεως των φάσεων ή των πόλων ώστε η ίδια φάση/πόλος να έχει πάντα την ίδια θέση (π.χ. η R αριστερά η S στη μέση και η T δεξιά) και το ίδιο χρώμα. Επίσης τα δύο άκρα των καλωδίων ή αγωγών της εσωτερικής διανομής θα πρέπει να φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς.

Οι πίνακες θα βαφούν με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και με μία τελική στρώση με βερνίκι, με απόχρωση που θα εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό.

Για να εξασφαλιστεί η καλή κατασκευή των πινάκων από τεχνική και αισθητική πλευρά ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει πριν από την κατασκευή τους σχέδια που να δείχνουν τα παρακάτω:

- Τις εσωτερικές διαστάσεις του ερμαρίου
- Την διάταξη των οργάνων του πίνακα
- Τις αποστάσεις μεταξύ των διαφόρων οργάνων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε' - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η ακριβής θέση και ο τρόπος έδρασης και στήριξης της εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας του συστήματος κλιματισμού θα καθοριστούν επί τόπου σε συνεργασία με την επίβλεψη, ενώ ειδικά για την έδραση της εξωτερικής μονάδας θα ληφθούν υπόψη οι τεχνικές οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρίας.

Ο Ανάδοχος πριν την παραγγελία της αντλίας θερμότητας καθώς και όλων των υλικών του συστήματος κλιματισμού, οφείλει να υποβάλει τεχνικά δελτία (επίσημες τεχνικές προδιαγραφές) των υλικών στην Επίβλεψη προς έγκριση. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν φέρουν σήμανση CE, ενώ η παραγωγή τους έχει γίνει από πιστοποιημένη με ISO 9001 παραγωγική διαδικασία.

2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV - INVERTER

Το σύστημα κλιματισμού είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type). Χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο R-410a.

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

Το σύστημα θα αποτελείται από δυο εξωτερικές μονάδες μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου και τέσσερις εσωτερικές μονάδες (λεβητοστάσιο) υβριδικού τύπου, ψυκτικού μέσου / νερού, μεσαίων θερμοκρασιών, οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα πλήρους ψυκτικής και ηλεκτρολογικής διασύνδεσης έτσι ώστε, να λειτουργούν είτε ανεξάρτητα είτε σε συστοίχια.

Η ψυκτική απόδοση της κάθε εξωτερικής μονάδας είναι **56 kW**. 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 **7,5 m**

Υψομετρική διαφορά **0 m**

Όλες οι εσωτερικές μονάδες (κλιματιζόμενοι χώροι) που θα συνδέονται στο κάθε σύστημα, θα έχουν τη δυνατότητα αυτόνομης και ανεξάρτητης λειτουργίας και ελέγχου ανάλογα με

τις απαιτήσεις των χώρων. Θα συνδέονται στην υβριδική μονάδα μέσω υδραυλικού δικτύου νερού 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 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.

Για μεγαλύτερη οικονομία σε μερικά φορτία και για την απόκριση ακόμη και σε λειτουργία μιας μόνο εσωτερικής μονάδας κάθε εξωτερική μονάδα έχει την δυνατότητα ελέγχου απόδοσης (Capacity Control) από 3% έως και 100%.

Το συνολικό πραγματικό μήκος των ψυκτικών σωληνώσεων θα έχει την δυνατότητα να φτάσει μέχρι και τα 1.000 μέτρα, η μέγιστη απόσταση μεταξύ εξωτερικής μονάδας και πιο απομακρυσμένης εσωτερικής θα μπορεί να ξεπερνά τα 160 μέτρα (ισοδύναμο μήκος μεγαλύτερο από 190 μέτρα) και η υψομετρική απόσταση μεταξύ της εξωτερικής μονάδας και της «δυσμενέστερης» εσωτερικής θα μπορεί να είναι τουλάχιστον 90 μέτρα χωρίς την ανάγκη για εγκατάσταση ελαιοπαγίδων.

Τα εξωτερικά μηχανήματα θα έχουν την δυνατότητα απρόσκοπτης και συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος μέχρι και -5 oCDB στην ψύξη και έως και -20 oCWB στη θέρμανση.

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε ψύξη, όσο και σε θέρμανση σε όλο το εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρεται βαθμός απόδοσης των συστημάτων στην θέρμανση (COP) μεγαλύτερος από 3,0 σε:

-15 oCWB θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος

+20 oCWB θερμοκρασία εσωτερικού χώρου και

Συνδεσιμότητα 120%

3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

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 οξείδωση. Η εξωτερική μονάδα θα έχει περάσει με επιτυχία, τουλάχιστον τους παρακάτω ελέγχους:

- VDA Wechseltest

- Kesternich test

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 η διαδικασία απόψυξης θα γίνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Η διαδικασία θα ολοκληρώνεται μετά από 12 λεπτά της ώρας το μέγιστο. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφεύγονται φαινόμενα εμφάνισης πάγου στην εξωτερική μονάδα και θα αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης του συστήματος. Κατά τη διάρκεια που λαμβάνει χώρα η διαδικασία απόψυξης, όλοι οι ανεμιστήρες των εσωτερικών μονάδων θα είναι πλήρως σταματημένοι (OFF) για την αποφυγή κρίσων ρευμάτων στους εσωτερικούς χώρους. Τα συστήματα θα διαθέτουν λειτουργία "Hot Start" στη θέρμανση για την αποφυγή ψυχρών ρευμάτων αέρα από τις εσωτερικές μονάδες μετά την ολοκλήρωση της απόψυξης ή κατά την εκκίνηση τους.

Η ανάκτηση του λαδιού επιτυγχάνεται με την βοήθεια μικροεπεξεργαστή. Το σύστημα θα διαθέτει ειδική λειτουργία ανάκτησης του λαδιού η οποία θα 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.

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

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.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες και κατ' επέκταση όλα τα συστήματα θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης με την απαραίτητη ποσότητα ψυκτικού μέσου. Αυτή η λειτουργία είναι απαραίτητη τόσο για να μπορεί να διαπιστωθεί μελλοντικά και με μεγάλη ασφάλεια πιθανή διαρροή ψυκτικού μέσου, όσο και για να μπορούν να ανταποκρίνονται καλύτερα στις προδιαγραφές του οίκου κατασκευής των. Η προστασία από διαρροές εξασφαλίζει την αποδοτικότερη και οικονομικότερη λειτουργία των συστημάτων, αλλά και το περιβάλλον από τις συνέπειες στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

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

Για όλα τα συστήματα θα είναι δυνατή η ενεργοποίηση αλλά και απενεργοποίηση της λειτουργίας αυτόματης επανεκκίνησής των μετά από διακοπή ρεύματος με κατάλληλη ρύθμιση από το τοπικό χειριστήριο των εσωτερικών μονάδων. Επίσης απαραίτητο είναι τα συστήματα να μπορούν να λειτουργούν, μέσω κατάλληλης διάταξης, και σε περίπτωση που σε οποιοδήποτε εσωτερικό μηχανήμα διακοπεί η ηλεκτρική παροχή. Από τις εξωτερικές μονάδες θα είναι δυνατή η ακριβής διάγνωση της όποιας βλάβης, ενώ παράλληλα θα εμφανίζεται και στα χειριστήρια - τοπικά ή/και κεντρικά - ο αντίστοιχος κωδικός.

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.

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.

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.

Ενδεικτικός τύπος: LG ARUN200LTE4 ή ισοδύναμος

4. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Η μονάδες θα πρέπει να είναι προκατασκευασμένες και συγκροτημένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Η μονάδα χαμηλών θερμοκρασιών θα μπορεί να εκμεταλλεύεται τη θερμότητα από τη συμπύκνωση του ψυκτικού ρευστού και μέσω εναλλάκτη νερού – ψυκτικού, θα προσδίδεται θερμότητα στο νερό.

Η μονάδα θα έχει ανώτατη θερμοκρασία προσαγωγής νερού τους 50 °C.

Τα δε όρια λειτουργίας της θα έχουν ως ακολούθως:

ΨΥΞΗ
10~30

ΘΕΡΜΑΝΣΗ
10~45

Θερμοκρασία εισόδου νερού(°C)

Θερμοκρασία εξόδου νερού (°C)	~6°C	~50°C
	-5 ~ 48	-20~35
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (°C)		

Ο εναλλάκτης θερμότητας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού και πτερύγια από αλουμίνιο.

Η στάθμη θορύβου της μονάδας δεν θα ξεπερνάει τα 26 dB(A)

Η μονάδα θα διαθέτει τις ακόλουθες λειτουργίες :

1. Αυτοδιάγνωση βλαβών.
2. Αυτόματη επανεκκίνηση.
3. Χειρισμό μέσω ενσύρματου χειριστηρίου.
4. Δυνατότητα σύνδεσης σε κεντρικό χειρισμό.
5. Διάταξη προστασίας από συμπύκνωση κατά τη λειτουργία ψύξης.
6. Διάταξη ελέγχου ON/OFF στην αντλία νερού.
7. Διάταξη ελέγχου του διακόπτη ροής.
8. Συνδιασμός τροφοδοσίας θερμαντικών σωμάτων και ZNX, όπως και δυνατότητα συνλειτουργίας με ηλιακό συλλέκτη.
9. Αντιπαγωτική προστασία του εναλλάκτη.
10. Εξαναγκασμένη λειτουργία της αντλίας νερού.
11. Προστασία από υπερθέρμανση.
12. Λειτουργία αντιστάθμισης.
13. Λειτουργία έκτακτης ανάγκης.

5. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για επιδαπέδια τοποθέτηση. Η εξαγωγή του αέρα θα είναι από πάνω και επιστροφή από τον χώρο από κάτω. Θα είναι κατάλληλη για σύνδεση (ψυκτική και ηλεκτρολογική) με συστήματα VRV και για λειτουργία με νερό στους 50C.

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

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

Θα είναι κατάλληλη τόσο κατασκευαστικά όσο και αισθητικά για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο. Θα είναι ομοιόμορφης κατασκευής και διαθέτει κέλυφος σε όλες τις πλευρές, ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί και μπροστά σε υαλοστάσιο χωρίς να διαφοροποιείται στην εμφάνιση (κοινή οπτική εμφάνιση και από τις δύο πλευρές).

Θα είναι συμπαγής, με διαστάσεις που θα καθιστούν εύκολη την εγκατάστασή τους και κάτω από παράθυρα (βάθος όχι μεγαλύτερο από 24εκ.).

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

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

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

Η ηλεκτρική κατανάλωση θα είναι η ελάχιστη δυνατή, ανάλογη της ψυκτικής απόδοσης, και για κανένα μοντέλο δεν θα ξεπερνά 110W.

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

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

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

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

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

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

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

8. ΤΟΠΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ

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

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

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

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

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

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

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

9. ΨΥΚΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Οι εξωτερικές μονάδες θα συνδεθούν με τις εσωτερικές μονάδες με χαλκοσωλήνες και ειδικά ρακόρ τα οποία θα συνοδεύουν κάθε μονάδα.

Οι χαλκοσωλήνες θα είναι μονωμένοι με αφρώδες ελαστομερές υλικό και θα επικαλυφθούν, όπως και τα ψυκτικά δίκτυα του συστήματος VRV (λευκή ταινία, λινάτσα, κ.λ.π.).

10. ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Τα δίκτυα αποχετεύσεων των συμπυκνωμάτων από τις εσωτερικές μονάδες κλιματισμού θα κατασκευασθούν με εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες PVC. Το δίκτυο συμπυκνωμάτων κατασκευάζεται σύμφωνα με την αντίστοιχη παράγραφο των τεχνικών προδιαγραφών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ' - ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (BEMS)

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (BEMS)

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το BEMS όπως προδιαγράφεται ακολούθως, αφορά ένα πλήρως ηλεκτρονικό σύστημα, που περιλαμβάνει αισθητήρια ελέγχου, αυτόνομους περιφερειακούς ή κεντρικούς πίνακες ελέγχου με επεξεργασία Αμέσου Ψηφιακού Ελέγχου (ΑΨΕ) κ.λπ. Περιλαμβάνει τον έλεγχο του εξοπλισμού των μηχανοστασίων θέρμανσης-ψύξης του Δημαρχείου Ελευθερούπολης. Η επικοινωνία μεταξύ του κεντρικού πίνακα ελέγχου και του κεντρικού σταθμού ελέγχου, ο οποίος θα εγκατασταθεί στο γραφείο εισόδου του κτιρίου, στηρίζεται στο τοπικό δίκτυο LAN και πραγματοποιείται μέσω διαδικτύου.

Ο εξοπλισμός που ελέγχεται από το BMS, θα έχει την δυνατότητα μέσω κατάλληλων μεταγωγικών διακοπών να ελέγχεται και χειροκίνητα.

1.1.2. Αρχιτεκτονική δικτύου

Το έργο διαθέτει αριθμό σημείων ελέγχου τα οποία είναι διάσπαρτα σε εύρος εγκαταστάσεων. Η αρχιτεκτονική του δικτύου θα πρέπει να λάβει υπόψη την ανάγκη για

- 1) σωστή παρακολούθηση των σημείων ελέγχου
- 2) αυτοματοποίηση των σεναρίων λειτουργίας
- 3) επαρκή ταχύτητα αντίδρασης
- 4) επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων λειτουργικών μονάδων ώστε να ενεργοποιούνται εναλλακτικά σενάρια λειτουργίας για βελτιστοποίηση απόδοσης ή σε περιόδους κρίσεων.
- 5) Κατανεμημένη αρχιτεκτονική με ύπαρξη αυτόνομων ελεγκτών
- 6) αξιόπιστη και συνεχή λειτουργία, ακόμα και έπειτα από βλάβη υποσυστημάτων ή διακοπή τροφοδοσίας ρεύματος ή επικοινωνίας.

1.1.3. Επεκτασιμότητα

Στο σχεδιασμό του συστήματος λήφθηκε σοβαρά υπόψη η δυνατότητα εύκολης επέκτασής του προκειμένου να καλυφθούν μελλοντικές ανάγκες. Για τον λόγο αυτό

- 1) Επιλέχθηκαν τοπικοί σταθμοί ελέγχου αλλά και ελεγκτές σε κατάλληλο μέγεθος και αριθμό ώστε να υπάρχει ικανός αριθμός εφεδρείας για την διασύνδεση επιπλέον σημείων ελέγχου.

- 2) Χρησιμοποιήθηκαν αναγνωρισμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας (Bacnet, LonMark) με τα οποία διασφαλίζεται η δυνατότητα επέκτασης ή επικοινωνίας του συστήματος με ευρεία γκάμα επιλογών αναγνωρισμένων προμηθευτών BMS. Επίσης επιβάλλει τον προγραμματισμό του συστήματος υπό συγκεκριμένους κανόνες οι οποίοι είναι γνωστοί και εύκολο να παραμετροποιηθούν από εναλλακτικούς προμηθευτές.

1.1.4. Λειτουργικότητα

Η χρήση του συστήματος θα πραγματοποιείται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό το οποίο θα έχει εκπαιδευτεί κατάλληλα. Πάραυτα η παρακολούθηση και παραμετροποίηση του συστήματος έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι όσο το δυνατόν ευκολότερη η πρόσβαση και η χρήση του

- 1) Περιγράφοντας τους χώρους με την χρήση κατόψεων ή φωτογραφιών και όχι μόνο με απλές ονομασίες υπό την μορφή δέντρου
- 2) Δημιουργώντας πλήθος αυτοματισμών (κομβία ελέγχου, λίστες ενεργειών κλπ), μέσω των οποίων μπορεί εύκολα να πλοηγηθεί ο χρήστης.
- 3) Δίδοντας αυτοματοποιημένα πληροφόρηση (πχ alarm) όπου απαιτείται
- 4) Παρέχοντας εύκολη σύνδεση με το Internet ώστε να δίδεται δυνατότητα πληροφόρησης σε απομακρυσμένους χρήστες.

Επιλεγμένες πληροφορίες από την λειτουργία του συστήματος θα αποθηκεύονται και σε ειδικό Η/Υ με εξειδικευμένο λογισμικό, μέσω του οποίου θα επεξεργάζονται και θα δημιουργούνται αυτοματοποιημένα πλήθος αναφορών

1.1.5. Στοιχεία Απόδοσης του BMS

Το σύστημα Κεντρικού Ελέγχου θα συμφωνεί με τα ακόλουθα στοιχεία ή σταθερές απόδοσης.

1. Γραφικό περιβάλλον εργασίας.

Το σύστημα εμφανίζει στην οθόνη του σταθμού εργασίας έγχρωμες γραφικές παραστάσεις με τουλάχιστον 20 δυναμικά σημεία ελέγχου. Όλα τα δεδομένα εμφανίζονται στην οθόνη εντός 10 sec. Η ανανέωση των δυναμικών σημείων ελέγχου γίνεται κάθε 10 sec.

2. Ακρίβεια αναφορών.

Ο ακόλουθος πίνακας αναφέρει τις ελάχιστες αποδεκτές ακρίβειες για όλες τις εμφανιζόμενες τιμές από το BMS

ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΤΙΜΗ	ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
Θερμοκρασία χώρου	+/- 0,5 OC
Θερμοκρασία αεραγωγού	+/- 0,5 OC
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	+/- 0,5 OC
Θερμοκρασία νερού	+/- 0,5 OC
Διαφορά θερμοκρασίας	+/- 0,15 OC
Σχετική Υγρασία	+/- 5%
Παροχή νερού	+/- 5% της κλίμακας
Παροχή αέρα	+/- 10 % της ένδειξης *
Στατική πίεση	+/- 0,5%
Διαφορική πίεση	+/- 0,5%
Ηλεκτρική Ισχύς	5 % της ένδειξης
Διοξείδιο του Άνθρακα	+/- 100 PPM

* από 10% έως 100% της κλίμακας

1.2. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.2.1. Σταθμός Εργασίας

1 Σταθμός προσωπικού υπολογιστή (Η/Υ).

Προβλέπεται προσωπικός υπολογιστής σε γραφικό περιβάλλον λειτουργίας και πρόσβαση στις πληροφορίες του BMS. Ο Η/Υ ανήκει στο αυτό τοπικό δίκτυο επικοινωνίας υψηλής ταχύτητας με τους κεντρικούς πίνακες ελέγχου του ΚΣΕ.

2 Ο σταθμός εργασίας αποτελείται από τα εξής:

A. Προσωπικό Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (Η/Υ). Η αρχιτεκτονική δομή του μπορεί να είναι είτε MCA ή EISA. Ο επεξεργαστής είναι intel Core i3 4340 με RAM 4GB ή αντίστοιχο.

Περιλαμβάνει σκληρό δίσκο 500 Gbyte, συσκευή DVD-ROM και κάρτα οθόνης με VIDEO adapter για την σύνδεση εξωτερικού Monitor. Τέλος περιλαμβάνει θύρες σειριακής/παράλληλης και επικοινωνίας LAN ARCNET. Η οθόνη είναι έγχρωμη SVGA, με διάσταση 21”.

3 Λογισμικό σταθμού εργασίας

Το Λογισμικό του σταθμού εργασίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

A. **Λειτουργικό σύστημα.** Θα είναι ένα πολυλειτουργικό σύστημα με επεξεργασίες, περάσματα και εφαρμογές προτεραιότητας. Το λειτουργικό σύστημα θα υποστηρίζει και άλλα συνήθη προγράμματα που λειτουργούν κάτω από DOS MS/WINDOWS. Για παράδειγμα τα πακέτα εφαρμογών MS/Excel και MS/Word. Το λειτουργικό σύστημα είναι WIN 7 professional.

B. **Γραφικά του συστήματος.** Το λογισμικό του σταθμού εργασίας είναι βασισμένο σε χρήση γραφικών εικόνων. Το σύστημα επιτρέπει την εμφάνιση έως 10 γραφικών οθονών ταυτόχρονα, για την σύγκριση και παρακολούθηση της κατάστασης του συστήματος. Επίσης, παρέχεται μια μέθοδος για την εύκολη μετακίνηση μεταξύ των γραφικών οθονών από τον Χρήστη, για την αλλαγή του μεγέθους και την τοποθέτηση τους μέσα στην οθόνη του Η/Υ σε κανονική λειτουργία (on line). Ένας Χρήστης με το κατάλληλο κωδικό πρόσβασης μπορεί να προσθέσει, να διαγράψει, ή να αλλάξει δυναμικά σημεία σε ένα γραφικό.

Γ. **Δημιουργία Γραφικών.** Δημιουργούνται με το λογισμικό πακέτο δημιουργίας γραφικών, που προμηθεύεται μαζί με το σύστημα. Το πακέτο αυτό είναι ένα γραφικό λογισμικό που χρησιμοποιεί το “ποντίκι” για την δημιουργία και τροποποίηση γραφικών αρχείων με μορφή .PCX, .TIFF, BMP και .EPS .GEM. Το πακέτο αυτό παρέχει την δυνατότητα για την συνεργασία ή την μετατροπή αρχείων άλλων προγραμμάτων όπως το Designer και το AutoCAD.

Δ. **Βιβλιοθήκη Γραφικών.** Παρέχεται μια πλήρης βιβλιοθήκη από τυποποιημένα μηχανήματα κλιματισμού (Αντλίες Θερμότητας, Κεντρικές Κλιματιστικές, Τερματικές Μονάδες, κ.λπ.). Ακόμη η βιβλιοθήκη αυτή περιλαμβάνει ανεμιστήρες, αντλίες, στοιχεία, τρίοδες, διαφράγματα, αεραγωγούς και γενικότερα Η/Μ στοιχεία.

1.2.2. Λογισμικό του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου

Για την επίτευξη της διαχείρισης και της εξοικονόμησης ενέργειας του κτιρίου παρέχονται οι πιο κάτω εφαρμογές λογισμικού. Η εγγραφή των εφαρμογών γίνεται στον σταθμό εργασίας.

1 **Ασφάλεια Συστήματος.** Το λογισμικό παρέχει τις ακόλουθες εξασφαλίσεις :

- Η πρόσβαση των Χειριστών ασφαλίζεται με τη χρήση κωδικών πρόσβασης και ονομάτων Χρηστών.

- Οι κωδικοί πρόσβασης περιορίζουν τους Χρήστες σε λειτουργίες και εφαρμογές που τους έχει επιτρέψει ο Διαχειριστής του BMS. Δηλαδή πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μέσα από το λογισμικό του κεντρικού συστήματος ελέγχου, να αποδίδει ο διαχειριστής του συστήματος (system administrator) ρόλους στους υφιστάμενους χειριστές του συστήματος, με τα αντίστοιχα δικαιώματα και προσβάσεις.
- Καταγράφονται οι προσβάσεις των Χειριστών με ημερομηνία / ώρα εισόδου και εξόδου από το σύστημα.
- Το σύστημα παρέχει αυτοπροστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ατόμων με έξοδο από το σύστημα, μετά από προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

2 Χρονικός Προγραμματισμός. Παρέχεται η δυνατότητα για χρονικό προγραμματισμό στο σύστημα. Κάθε χρονοπρόγραμμα περιλαμβάνει τις δυνατότητες για έναρξη, παύση, βέλτιστη έναρξη, βέλτιστη παύση, και νυκτερινή λειτουργία οικονομίας. Κάθε χρονοπρόγραμμα πρέπει να έχει τη δυνατότητα δενδροειδούς δομής ενσωματώνοντας υφιστάμενα χρονοπρογράμματα. Όταν μια ομάδα μηχανημάτων προγραμματίζονται μαζί παρέχεται η δυνατότητα για χρονική καθυστέρηση σε κάθε μέλος. Κάθε χρονοπρόγραμμα αποτελείται από :

- **Εβδομαδιαίο χρονοπρόγραμμα.** Παρέχονται χωριστά χρονοπρογράμματα για κάθε ημέρα της εβδομάδας.
- **Χρονοπρογράμματα εξαιρέσεων.** Παρέχεται η δυνατότητα στον Χειριστή να καθορίζει οποιαδήποτε ημέρα σαν εξαιρέσιμη. Αυτή η ημέρα υπερβαίνει το κανονικό χρονοπρόγραμμα και ορίζεται έως ένα έτος νωρίτερα. Όταν εκτελεσθεί η ημέρα αυτή, απορρίπτεται από το χρονοπρόγραμμα και αντικαθίσταται από το κανονικό.
- **Προγράμματα αργιών.** Παρέχεται η δυνατότητα στον Χειριστή να καθορίσει έως 99 χρονοπρογράμματα αργιών ή ειδικών ημερών. Αυτά τα προγράμματα τοποθετούνται στο ετήσιο πρόγραμμα και επαναλαμβάνονται κάθε έτος. Ο Χειριστής μπορεί να καθορίσει και το χρονικό διάστημα κάθε περιόδου αργιών.
- **Βέλτιστος χρόνος έναρξης / παύσης.** Η πιο πάνω εφαρμογή χρονικού προγραμματισμού περιλαμβάνει την υποστήριξη αλγορίθμου για τον υπολογισμό βέλτιστου χρόνου έναρξης / παύσης των μηχανημάτων παραγωγής ψυχρού ή θερμού νερού. Ο αλγόριθμος υπολογίζει την θερμική συμπεριφορά μιας ζώνης και θα ξεκινά τα μηχανήματα πριν την ώρα χρήσης του κτιρίου ώστε να επιτύχει την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, στην συγκεκριμένη ώρα. Ο αλγόριθμος υπολογίζει χωριστά για τις ζώνες που έχουν παραμείνει εκτός κλιματισμού πάνω από 24 ώρες. Ο αλγόριθμος αυτός μπορεί να τροποποιεί την ώρα έναρξης / παύσης και με βάση την εξωτερική θερμοκρασία. Τέλος, παρέχεται και ένα μέγιστο όριο πρωινής έναρξης για να εμποδίζει την έναρξη ενωρίτερα από την ρύθμιση αυτή.

3 Αναφορά Συναγερμών. Ο Χειριστής μπορεί να καθορίσει την αυτόματη ενέργεια σε περίπτωση συναγερμού. Οι συναγερμοί καθοδηγούνται το σταθμό εργασίας H/Y, με βάση την ώρα και άλλες συνθήκες. Ένας συναγερμός μπορεί να ξεκινήσει προγράμματα, να απογραφεί στην κατάσταση τάσεων, να εκτυπωθεί, να φέρει προκαθορισμένα μηνύματα και τέλος να εμφανίσει γραφικά.

4 Παραλληλισμός Συγκροτημάτων παραγωγής Θερμού ή και Ψυχρού νερού. Παρέχεται το λογισμικό πακέτο για την διαδοχική λειτουργία **συγκροτημάτων παραγωγής Θερμού ή και Ψυχρού νερού** με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας. Η εφαρμογή αυτή εκτελεί τις πιο κάτω λειτουργίες:

- Ο έλεγχος της εγκατάστασης παραλληλισμού περιλαμβάνει εξοπλισμό **παραγωγής Θερμού ή και Ψυχρού νερού** κάθε είδους ως ορίζεται στην κατάσταση μηχανημάτων όπως ενδεικτικά αναφέρουμε παρακάτω:

Αερόψυκτη αντλία θερμότητας

- Το πρόγραμμα υποστηρίζει αμφότερα τα συστήματα μεταβλητής παροχής ή σταθερής παροχής νερού και συστήματα πρωτεύοντος - δευτερεύοντος (decoupled piping).
- Το πρόγραμμα υποστηρίζει τον έλεγχο πολλαπλών μηχανοστασίων ανά εγκατάσταση.
- Το πρόγραμμα ολοκληρώνει τα διαγνωστικά μηνύματα του **εξοπλισμού παραγωγής Θερμού ή και Ψυχρού νερού** με ενέργειες ελέγχου εφεδρείας.
- Ενδείξεις Συναγερμών. Οι οθόνες του προγράμματος θα δείχνουν μηνύματα αναγγελίας συναγερμών του **εξοπλισμού παραγωγής Θερμού ή και Ψυχρού νερού**.

1.2.3. Κεντρικός Πίνακας Ελέγχου (ΚΠΕ)

1 Γενικά. Ο Κεντρικός Πίνακας Ελέγχου εξασφαλίζει, με σταθερότητα, τις αποδόσεις που προδιαγράφονται στις προηγούμενες παραγράφους. Ο ΚΠΕ συμφωνεί με τα ακόλουθα :

- Ο ΚΠΕ, έχει ικανή μνήμη ώστε να υποστηρίζει το λειτουργικό του σύστημα, την βάση δεδομένων και τις απαιτήσεις προγραμματισμού.
- Το λειτουργικό σύστημα του ΚΠΕ, διαχειρίζεται τα σήματα επικοινωνίας εισόδου και εξόδου, έτσι ώστε να επιτρέπει στις Περιφερειακές Μονάδες Ελέγχου (ΑΚΕ) να συμμερίζονται τις πληροφορίες των πραγματικών και εικονικών σημείων και να επιτρέπει την κεντρική παρακολούθηση ανωμαλιών και συναγερμών. Το λειτουργικό θα παρέχει την δυνατότητα πρόσβασης σε οποιονδήποτε Η/Υ ή κατάλληλη συσκευή (smartphone, tablet) μέσω διαδικτύου (webbased).

2 Περιβάλλον χώρος : Το υλικό του ΚΠΕ είναι κατάλληλο για τις προβλεπόμενες συνθήκες εσωτερικών χώρων και περιέχεται σε περίβλημα με περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας από 0 έως 50 βαθμούς OC.

3 Τεχνική υποστήριξη : Περιλαμβάνει διαγνωστικά L.E.D για την τροφοδοσία, επικοινωνίες, και τον επεξεργαστή. Όλες οι συνδέσεις γίνονται σε κινητές κλεμμοσειρές ή σε κάρτα συνδέσεων που καταλήγει σε πολυπολικό καλώδιο.

1.2.4. Περιφερειακές Μονάδες Ελέγχου (ΠΜΕ ή ΑΚΕ)

1 Γενικά. Παρέχονται περιφερειακές μονάδες ελέγχου (ΠΜΕ), που είναι ανεξάρτητες και αυτοδύναμες με προγράμματα αμέσου ψηφιακού ελέγχου και επαρκή μνήμη για την

διαχείριση του λειτουργικού τους συστήματος, της βάσης δεδομένων και τις απαιτήσεις του προγραμματισμού με ελεύθερη πρόσβαση για τυχόν τροποποίηση ή βελτίωση.

2 Οι ΠΜΕ προγραμματίζονται, δοκιμάζονται και αποστέλλονται στο έργο. Οι ΠΜΕ, θα έχουν σαφή επιγραφή με τα στοιχεία του τύπου (από τα σχέδια), τη θέση τοποθέτησης και τη διεύθυνση τους. Οι ΠΜΕ, θα δοκιμαστούν πλήρως στο έργο για να βεβαιωθεί ότι ταιριάζουν απόλυτα στα μηχανήματα που ελέγχουν.

3 Οι ΠΜΕ θα επικοινωνούν με άλλες ΠΜΕ στο δίκτυο επικοινωνίας και θα ολοκληρώνονται πλήρως με τα υπόλοιπα εξαρτήματα του συστήματος.

4 Το υλικό των ΠΜΕ είναι κατάλληλο για τις προβλεπόμενες καιρικές συνθήκες. Οι ΠΜΕ θα εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο και θα είναι τοποθετημένες σε περίβλημα κατάλληλο για λειτουργία από 0 OC έως 50 OC.

1.2.5. Όργανα αυτοματισμού

1 Ηλεκτρονικοί Κινητήρες Βαλβίδων.

- Ο κινητήρας έχει ηλεκτρονική διάταξη υπερφόρτωσης για να προστατεύεται από φθορά κατά την διάρκεια της περιστροφής του.

Όλοι οι περιστροφικοί κινητήρες είναι κατάλληλοι για κίνηση και δεξιόστροφη και αριστερόστροφη. Οι γραμμικοί κινητήρες επιστρέφουν στην “μέσα” θέση.

- Οι αναλογικοί κινητήρες δέχονται συνεχές σήμα ελέγχου 0-10 V dc ή 4 - 20 mA και παρέχουν ένα σήμα ανάδρασης της θέσης τους.
- Οι κινητήρες είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία 24 V ac, και δεν απαιτούν πάνω 10 VA ηλεκτρική ισχύ. Οι κινητήρες βαλβίδων 2 θέσεων τροφοδοτούνται με τάση 240 V ac και δεν απαιτούν πάνω από 11 VA.
- Όλοι οι αναλογικοί κινητήρες φέρουν μικροδιακόπτη μεταγωγής δράσης από ευθεία σε ανάστροφη.
- Οι κινητήρες έχουν επιλεγεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις ροπής στρέψης που προτείνει ο κατασκευαστής των βαλβίδων.

2 Βαλβίδες Ελέγχου

- Οι βαλβίδες ελέγχου θα είναι τύπου 3 οδών για προοδευτική λειτουργία, όπως ακριβώς καθορίζεται στα διαγράμματα αυτοματισμού.

Μέγιστη διαφορική πίεση λειτουργίας - Ο κινητήρας και το βύσμα των βαλβίδων είναι κατάλληλα για ελάχιστες διαφορικές πιέσεις 300% του ΔΡ σε πλήρη ανοικτή θέση ή 100% του μανομετρικού της αντλίας.

- Το σώμα και το βύσμα της βαλβίδας είναι από υλικά που συνιστά ο κατασκευαστής των ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας και την εφαρμογή που αναφέρεται στα σχέδια κλιματισμού με χαρακτηριστική “ίσων ποσοστών”.

- Κριτήρια Διαστασιολόγησης:

i. Λειτουργία 2 θέσεων: μέγεθος ίσο με τον σωλήνα.

- ii. Προοδευτική Λειτουργία: Η πτώση πίεσης θα είναι ίση με το διπλάσιο της πτώσης πίεσης του στοιχείου. ή 50 % της διαφορικής πίεσης μεταξύ κυρίων σωλήνων προσαγωγής - επιστροφής, ή 4 μ Σ.Υ , οποιοδήποτε είναι μεγαλύτερο.
- iii. 3-οδες βαλβίδες προοδευτικής δράσης: Πτώση πίεσης ίση με το διπλάσιο της πτώσης πίεσης του στοιχείου ή 4 μ. Σ.Υ κατά μέγιστο.
- iv. Τα μεγέθη των βαλβίδων από 1/2" έως 2", θα είναι από ορείχαλκο ή από χυτοσίδηρο PN 16, τύπου έδρας με ελατηριωτή φόρτιση του στελέχους, στεγανοποίηση από TEFLON, χαρακτηριστική "γρήγορου ανοίγματος" για τις βαλβίδες 2-θέσεων, και θα φέρουν αντικαθιστάμενο συνθετικό δίσκο έδρας ή ανοξείδωτη σφαίρα.
- v. Τα μεγέθη 2+1/2" και πάνω θα είναι από χυτοσίδηρο PN 10 με οδηγούμενο βύσμα και στεγανοποίηση από TEFLON.

3 Αισθητήρια Θερμοκρασίας:

- Σήμα εξόδου : 0-10 Vdc, 0-5 Vdc Ratiometric, PT1000, NTC, PTC Thermistor
- Σε κάθε περίπτωση η καμπύλη θερμοκρασίας-εξόδου πρέπει να δίδεται.
- Ακρίβεια : τουλάχιστον 0,5 oC σε εύρος -15 έως 75 OC .
- Προστασία IP: αναλόγως του χώρου τοποθέτησης, IP 30 για αισθητήριο χώρου και τουλάχιστον IP54, EN60529 για εξωτερικό περιβάλλον
- Θα έχουν χρήση σαν αισθητήρια αεραγωγού, εμβαπτιζόμενα, χώρου, εξωτερικού περιβάλλοντος, με σύνδεση ηλεκτρολογική δύο ή τριών αγωγών.
- Τροφοδοσία: 24 Vac

4 Αισθητήρια Υγρασίας:

- Σήμα Ελέγχου 0-10 Vdc, 0-5 Vdc Ratiometric
- Πεδίο Δράσης 0% έως 100% υγρασίας
- Ευαισθησίας + 5%
- Τροφοδοσία 24Vac
- Σύνδεση ηλεκτρολογική με τρεις αγωγούς. Θα έχουν χρήση σαν αισθητήρια αεραγωγού, χώρου.

5 Αισθητήρια Πίεσεως / Διαφορικής πίεσης:

- Θα είναι τύπου διαφράγματος
- Τροφοδοσία 24Vac
- Σήμα 0-10Vdc, 0-20mA, 4-20mA, 0-5 Vdc Ratiometric
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος και μέσου -40 έως 80 oC
- Ελέγχουν πίεση σε υγρά και αέρια με αντίστοιχο εύρος
- Ακρίβεια < +/- 0.5 % fs

6 Διαφορικός πρεσσοστάτης αέρα / νερού:

- Θα είναι τύπου διαφράγματος, με εύρος κατάλληλο για την ένδειξη ρύπανσης φίλτρων κλιματιστικών μονάδων, ένδειξη λειτουργίας ανεμιστήρων ή υδραυλικού τύπου για ένδειξη λειτουργίας κυκλοφορητών.
- Το σημείο ενεργοποίησης θα είναι ρυθμιζόμενο από τον πρεσσοστάτη.

- Θα διαθέτει μία μεταγωγική επαφή τουλάχιστον 1 A σε $\cos\phi = 1$
- Θερμοκρασία λειτουργίας -15 έως 60 °C
- Προστασία IP54

7 Διακόπτης ροής υγρών:

- Θα είναι τύπου ρυθμιζόμενης γλώσσας εμβάπτισης ή τύπου T αναλόγως την διατομή του σωλήνα.
- Θα διαθέτει μία μεταγωγική επαφή τουλάχιστον 15 A σε $\cos\phi = 1$
- Θερμοκρασία λειτουργίας -15 έως 100 °C
- Προστασία IP43

8 Βοηθητικά ρελέ

- Τα βοηθητικά ρελέ είναι τύπου ράγας, για τάση 24 V ac και φέρουν διακόπτη μεταγωγικό AUTO-O-I.
- Τοποθετούνται στους Πίνακες Κίνησης που ελέγχου, με σκοπό να προστατεύουν τα μικρορελέ των ΠΜΕ.

- **9 Καλώδια μεταφοράς δεδομένων LiYCY (TP)**
- Εύκαμπτο καλώδιο μεταφοράς δεδομένων με συνεστραμμένα ζεύγη και θωράκιση χαλκού.
- Αγωγοί : Λεπτοπολύκλωνα συρματίδια χαλκού (VDE 0295 Class 5)
- Μόνωση αγωγών : PVC
- Εσωτερική επένδυση : Διαφανές πλαστικό φύλλο
- Θωράκιση : Πλέγμα επικασσιτερωμένου χαλκού με κάλυψη >90%
- Εξωτερικός μανδύας : Ειδικό PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστο ((IEC 332.1)
- Τάση λειτουργίας : 250 V (peak 500 V)
- Θερμοκρασία : -30 έως +80 °C
- Προδιαγραφές : VDE 0812, 0814
- Αυτεπαγωγή : 0.67 mH/km
- Σύνθετη αντίσταση : 80 Ω
- Αμοιβαία χωρητικότητα : Αγωγός/Αγωγός = 120 nF/km – Αγωγός/Θωράκιση = 160 nF/km

1.3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Το σύστημα BMS θα πρέπει να έχει την δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης ώστε να ελέγχει επιπρόσθετες Η/Μ εγκαταστάσεις.

1.4. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΤΡΗΤΩΝ

Θα εγκατασταθεί πλήρες σύστημα ενεργειακής μέτρησης – καταγραφής – διαχείρισης ως εξής:

1.4.1. ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΓΕΘΩΝ – WEB SERVER.

Στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης ή/και στους υποπίνακες θα τοποθετηθεί μονάδα ράγας. Η μονάδα θα διαθέτει:

- Εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 256MB. Όλα τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά (αποκλείονται οι εφαρμογές cloud)
- 8 ψηφιακές εισόδους (Digital Inputs). Οι είσοδοι θα είναι δυνατό να λειτουργήσουν και ως μετρητές παλμών (counters).
- 6 ψηφιακές εξόδους (Digital Outputs).
- Σύνδεση σε δίκτυο RS485 του οποιουδήποτε μετρητή – αναλυτή ενέργειας, συγκεντρωτή εισόδων – εξόδων, μετρητών θερμοκρασίας – υγρασίας.
- Ενσωματωμένο web server: το σύνολο των λειτουργιών θα είναι προσβάσιμο από οποιοδήποτε φυλλομετρητή (browser). Θα υπάρχει σύνδεση (connector) RJ45.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα (προαιρετικά) η ίδια μονάδα να έχει σύνδεση 3G (δίκτυο κινητής τηλεφωνίας – θέση για κάρτα SIM).
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

Ενδεικτικός τύπος: EDS – Efficiency Data Server, Circutor Ισπανίας.

1.4.2. ΜΕΤΡΗΤΕΣ – ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΕΣ – ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ

Σε κάθε σημείο μέτρησης θα τοποθετηθεί 3φασικός ΑΝΑΛΥΤΗΣ ρεύματος.

- Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε μετώπη πίνακα.
- Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση με μετασχηματιστή ρεύματος /5A & /250mA.
- Οι μετασχηματιστές ρεύματος θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- Εκτός από τα τυπικά χαρακτηριστικά (V, I, cosφ, Hertz, ισχείς, ενέργειες ανά φάση) θα γίνεται καταμέτρηση μέχρι και την 31η αρμονική τάσης & ρεύματος.
- Στις αναχωρήσεις προς τους υποπίνακες θα υπάρχουν μετρητές ενέργειας.
- Η μονάδα θα είναι του επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).
- Αν απαιτείται συνεχής λειτουργία του συστήματος (χωρίς διακοπή ρεύματος) θα τοποθετηθούν Μετασχηματιστές Έντασης Διαιρούμενου Τύπου (Split Core Current Transformer).

Στην κεντρική ηλεκτρική είσοδο κάθε κτιρίου, σε σειρά με τον μετρητή – αναλυτή θα τοποθετηθεί μονάδα μέτρησης ρεύματος διαρροής.

- Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.
- Θα συνδέεται με κατάλληλο μετασχηματιστή έντασης. Οι μετασχηματιστές ρεύματος θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- Θα έχει οθόνη υγρών κρυστάλλων με την ένδειξη του ρεύματος διαρροής.
- Θα συνδέεται με την μονάδα καταγραφής μέσω RS485, όπου θα μεταφέρει όλα τα δεδομένα.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

- Συγκεντρωτής ψηφιακών εισόδων – εξόδων (στην περίπτωση που οι διαθέσιμες εισοδοί – εξοδοί δεν επαρκούν).
- Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.
- Οι εισοδοί θα είναι δυνατό να λειτουργήσουν και ως μετρητές παλμών (counters).
- Θα συνδέονται με την μονάδα καταγραφής είτε μέσω RS485 είτε μέσω LAN όπου θα μεταφέρει όλα τα δεδομένα.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).
- Αισθητήριο:
- Θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση, εσωτερική ή εξωτερική.
- Συνδυασμένος αισθητήρας θερμοκρασίας (έξοδος σε oC & F) και υγρασίας (%RH).
- Θα συνδέεται με την μονάδα καταγραφής μέσω RS485, όπου θα μεταφέρει όλα τα δεδομένα.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

Ενδεικτικός τύπος: CVM-C10, TH-DG – Circutor Ισπανίας.

1.4.3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (Software)

Το σύστημα θα συνοδεύεται με λογισμικό (software) το οποίο θα μπορεί να εγκατασταθεί σε υπολογιστή με λειτουργικό windows.

- Πλήρες λογισμικό με license σε μορφή USB stick.
- Συγχρονισμός database σε υπολογιστή με database στην μονάδα καταγραφής: όταν ο υπολογιστής τίθεται σε λειτουργία θα γίνεται αυτόματος συγχρονισμός. ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Η ΣΥΝΕΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ.

Στο ενσωματωμένο λογισμικό θα υπάρχουν ενσωματωμένες οι παρακάτω λειτουργίες:

- Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης (π.χ. συντηρητής, μηχανικός κλπ.)
- Χρονοπρογράμματα για οποιαδήποτε λειτουργία.
- Δημιουργία συνδυαστικής λογικής για οποιοδήποτε από τα μετρούμενα σημεία (π.χ. από 08:00 – 16:00 αν $I1+I2>15\text{Ampere}$, τότε $DO1=1$).
- Δυνατότητα υπολογισμών με βάση οποιοδήποτε από τα μετρούμενα μεγέθη (π.χ. Υπολογισμός μέσης τιμής εσωτερικής ή εξωτερικής θερμοκρασίας).
- Δυνατότητα απεικόνισης στην οθόνη όλων των μετρούμενων μεγεθών.
- Δυνατότητα δημιουργίας οποιουδήποτε report για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα.
- Δυνατότητα τοπικής αποθήκευσης (downloading) όλων των μετρούμενων μεγεθών σε υπολογιστικό φύλλο (Excel) για επιπλέον ανάλυση κλπ.

- Αυτόματο back-up σε διαφορετικό μέσο αποθήκευσης (ή σε διαφορετικό σημείο στον ίδιο δίσκο) για ασφάλεια.
- Δεν υπάρχει περιορισμός για ταυτόχρονη πρόσβαση στο software.
- Δεν υπάρχει περιορισμός για σημεία μέτρησης.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

Ενδεικτικός τύπος: Power Studio, Power Studio Scada – Circutor Ισπανίας.

Τονίζεται ότι ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ των παραπάνω μετρητών – συγκεντρωτών, αισθητηρίων & της μονάδας καταγραφής & του software θα προέρχονται από την ίδια εταιρεία.

1.5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- Το σύστημα θα εκκινεί μέσω χρονοπρογράμματος ή επιλογής από το κεντρικό λογισμικό ή του θερμοστάτες χώρου.
- Θα επιλέγει μέσω καμπύλης αντιστάθμισης και τις μετρήσεις του θερμομέτρου περιβάλλοντος, την βέλτιστη θερμοκρασία αποθήκευσης νερού στα θερμοδοχεία του μηχανοστασίου. Παράλληλα και οι αντλίες θερμότητας θα παράγουν θερμό νερό με διαδικασία αντιστάθμισης ελεγχόμενη από τις ίδιες. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στο συνδυασμό των 2 λειτουργιών αντιστάθμισης (BMS & Αντλιών θερμότητας). Η θερμοκρασία αποθήκευσης νερού στα θερμοδοχεία θα ρυθμίζεται κατάλληλα μέσω έναυσης παύσης των αντλιών θερμότητας. Η καμπύλη θα πρέπει να έχει την δυνατότητα παραμετροποίησης καθώς και να υπάρχει επιλογή:

1. Ταχείας θέρμανσης
2. Κανονικής λειτουργίας
3. Οικονομικής λειτουργίας

- Οι αντλίες θερμότητας θα εκκινούν από το BMS εφόσον υπάρχει εντολή έναρξης της θέρμανσης και θα ελέγχονται μέσω της θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού καθώς και της θερμοκρασίας του θερμοδοχείου.
- Τα κυκλώματα θέρμανσης χώρων θα εκκινούν εφόσον έχει ανέβει η θερμοκρασία στο θερμοδοχείο πάνω από συγκεκριμένο όριο.

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΨΥΞΗΣ

- Το σύστημα θα επιλέγει μέσω καμπύλης αντιστάθμισης και τις μετρήσεις του θερμομέτρου περιβάλλοντος, την βέλτιστη θερμοκρασία αποθήκευσης νερού στο θερμοδοχείο του κυκλώματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης. Η θερμοκρασία αποθήκευσης νερού στα θερμοδοχεία θα ρυθμίζεται κατάλληλα μέσω έναυσης παύσης των αντλιών θερμότητας. Η καμπύλη αντιστάθμισης θα πρέπει να έχει την δυνατότητα παραμετροποίησης καθώς και να υπάρχει επιλογή

1. Ταχείας ψύξης
2. Κανονικής λειτουργίας
3. Οικονομικής λειτουργίας

- Οι αντλίες θερμότητας θα εκκινούν από το BMS εφόσον υπάρχει εντολή έναρξης της θέρμανσης και θα ελέγχονται μέσω της θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού καθώς και της θερμοκρασίας του θερμοδοχείου.
- Τα κυκλώματα ψύξης των χώρων θα εκκινούν εφόσον έχει κατέβει η θερμοκρασία στο θερμοδοχείο κάτω από συγκεκριμένο όριο.

Ο συντάξας

θεωρήθηκε

Ελευθερούπολη, 12/11/2018

Ελευθερούπολη, 12/11/2018

Στάγκος Ευάγγελος

Μαρμίδης Στέργιος

Μηχ/γος Μηχ/κος ΠΕ/Α

Πολιτικός Μηχ/κος ΠΕ/Α