



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΒΑΛ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΦΕΣΤΙ  
Φ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

**ΠΡΑΞΗ: «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ-  
ΤΟΣ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΟΛΥΜΠΙΟΝ»**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ  
ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙ-  
ΣΜΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΨΥΞΗΣ-  
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΒΜΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>10</b>
<b>1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....</b>	<b>11</b>
1.1.1. Γενικά .....	11
1.1.2. Κανονισμοί .....	11
1.1.3. Τεχνικά βοηθήματα .....	11
1.1.4 .Υπάρχουσα κατάσταση.....	12
1.1.5. Αντικείμενο του έργου .....	13
1.1.6. Επιλογή συστήματος.....	13
1.1.7. Παραγωγή ψυχρού-ζεστού νερού κλιματισμού.....	14
1.1.8. Δίκτυα σωληνώσεων θερμού και ψυχρού νερού .....	15
1.1.8.1 Διάταξη.....	15
1.1.8.2 Σωληνώσεις - Εξαρτήματα και Όργανα- Μονώσεις .....	15
1.1.8.3 Μονώσεις σωληνώσεων .....	17
1.1.8.4 Κυκλοφορητές και Αντλίες .....	17
1.1.8.5 Ασφαλιστικό σύστημα .....	18
1.1.9 Αντικατάσταση 24ωρου Ψύκτη Γραφείων .....	18
<b>1.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ.....</b>	<b>19</b>
1.2.1. Γενικά .....	19
1.2.2. Κανονισμοί .....	19
1.2.2.1 Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	20
1.2.2.2 Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας .....	20
1.2.2.3.1 Γενικά.....	20
1.2.2.3.2 Κύριο δίκτυο διανομής .....	20
1.2.2.3 Πίνακες διανομής .....	21
1.2.2.3.1 Γενικά .....	21
1.2.2.4 Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου.....	22
<b>2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....</b>	<b>22</b>
2.1.1 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ .....	22

2.1.1.1 Πλαστικοί Σωλήνες PVC εντός κτιρίων (δίκτυα απορροής) .....	22
2.1.1.2 Στόμια καθαρισμού .....	23
<b>2.1.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>24</b>
2.1.2.1 Χαλυβδοσωλήνες με ραφή .....	24
2.1.2.3 Χαλυβοσωλήνες χωρίς ραφή .....	24
2.1.2.4 Εύκαμπτοι σύνδεσμοι σωληνών.....	25
2.1.2.5 Διαστολικοί σύνδεσμοι.....	25
2.1.2.6 Αντικραδασμικοί σύνδεσμοι .....	25
2.1.2.7 Συλλεκτοδιανομείς.....	25
2.1.2.8. Στηρίγματα σωληνώσεων.....	25
2.1.2.9. Πινακίδες ενδείξεων.....	26
<b>2.1.3. ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ .....</b>	<b>26</b>
2.1.3.1.1. Βάνες Συρταρωτές (Gate Valves) Χυτοσιδηρές.....	26
2.1.3.1.2 Βάνες Σφαιρικές (Ball Valves) Ορειχάλκινες .....	26
2.1.3.2.1 Βαλβίδες έδρας (Globe Valves) .....	26
2.1.3.2.2 Βαλβίδες ρύθμισης – μέτρησης .....	26
2.1.3.2.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής .....	27
2.1.3.2.4 Με δίσκο και έδρα (Lift Check Valve) .....	27
2.1.3.2.5 Με γλωττίδα (Swing Check Valve).....	27
2.1.3.2.6 Αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού .....	27
2.1.3.2.7 Κεντρικός Απαερωτής δικτύου.....	28
2.1.3.2.8 Απαερωτής – Φίλτρο δικτύου.....	28
2.1.3.2.9 Φίλτρα νερού.....	28
2.1.3.2.10 Δοχεία διαστολής και βαλβίδες ασφαλείας.....	28
2.1.3.2.11 Αυτόματος πλήρωσης.....	29
<b>2.1.5 ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ .....</b>	<b>29</b>
2.1.4.1 Θερμόμετρα .....	29
2.1.4.2 Μανόμετρα.....	29
2.1.4.3 Διαφορικά μανόμετρα.....	29
<b>2.1.5 ΜΟΝΩΣΕΙΣ .....</b>	<b>30</b>
2.1.5.1 Μονώσεις σωληνώσεων.....	30
2.1.5.2 Προστασία μονώσεων σωληνώσεων.....	30
<b>2.1.6 ΑΝΤΛΙΕΣ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ.....</b>	<b>30</b>
2.1.6.1 Κυκλοφορητές θέρμανσης και κλιματισμού .....	30
<b>2.1.6 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.6 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.2. ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.3. ΣΩΛΗΝΕΣ - ΣΧΑΡΕΣ - ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ .....</b>	<b>44</b>
2.2.3.1 Σωλήνες προστασίας .....	44
2.2.3.2 Κανάλια καλωδίων .....	45
2.2.3.3 Σχάρες και στηρίγματα καλωδίων .....	46
2.2.3.4 Κουτιά διακλάδωσης .....	46
<b>2.2.4. ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>47</b>
2.2.4.1 Αγωγοί και καλώδια χαμηλής τάσης.....	47

<b>2.2.5. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>47</b>
2.2.5.1 Διακόπτες πλήκτρου .....	48
2.2.5.2 Διακόπτες πιεστικού κομβίου .....	49
<b>2.2.6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ .....</b>	<b>49</b>
2.2.6.1 Πίνακες εσωτερικών χώρων τύπου ερμαρίου .....	49
2.2.6.2 Πίνακες εξωτερικών χώρων .....	53
2.2.7.2.1 Πίνακες εξωτερικών χώρων τύπου ερμαρίου .....	53
2.2.6.2.2 Πίνακες εξωτερικών χώρων τύπου πύλλαρ .....	53
2.2.6.3 Πίνακες διανομής εσωτερικών χώρων τύπου πεδίου.....	56
<b>2.2.7. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>59</b>
2.2.7.1 Ασφάλειες .....	59
2.2.7.2 Μικροαυτόματοι.....	60
<b>2.2.8. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>62</b>
2.2.8.1 Ραγοδιακόπτες πλήκτρου .....	62
2.2.8.2 Διακόπτες προστασίας διαρροής .....	62
2.2.8.3 Μαχαιρωτοί διακόπτες φορτίου .....	63
2.2.8.4 Μαχαιρωτοί ασφαλειοδιακόπτες φορτίου .....	63
2.2.8.5 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος .....	63
2.2.8.6 Ηλεκτρονόμοι φορτίων AC1 .....	64
<b>2.2.9. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΖΕΥΞΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ .....</b>	<b>64</b>
2.2.9.1 Αυτόματοι διακόπτες απ' ευθείας εκκίνησης .....	65
2.2.9.2 Αυτόματοι διακόπτες αστέρα τριγώνου .....	65
<b>2.2.10. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ .....</b>	<b>66</b>
2.2.10.1 Ενδεικτικές λυχνίες ράγας .....	67
2.2.10.2 Ενδεικτικές λυχνίες πινάκων .....	67
<b>2.2.11. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ .....</b>	<b>67</b>
2.2.11.1 Αμπερόμετρα .....	68
2.2.11.2 Βολτόμετρα .....	68
2.2.11.3 Όργανα μετρήσεως ενεργού ισχύος (βατόμετρα).....	68
2.2.11.4 Μετασχηματιστές έντασης.....	68
<b>2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ .....</b>	<b>69</b>
<b>2.3.1 Περιγραφή Κτιρίου.....</b>	<b>69</b>
<b>2.3.2 Γενική Περιγραφή BMS.....</b>	<b>69</b>
<b>2.3.3 Τεχνικά Χαρακτηριστικά.....</b>	<b>70</b>
<b>2.3.4 Συνοδευτικά Έγγραφα Συστήματος .....</b>	<b>71</b>
2.3.4.1 Φάκελος του έργου .....	72
<b>2.3.5 Χαρακτηριστικά Συστήματος .....</b>	<b>73</b>
2.3.5.1 Διασύνδεση χρήστη (GUI).....	73
2.3.5.2 Εξοπλισμός Σταθμού Εργασίας .....	73
2.3.5.3 Λογισμικό Χειριστή Σταθμού Εργασίας .....	74
<b>2.3.6. Λογισμικό Συστήματος .....</b>	<b>80</b>
2.3.6.1 Γενικά.....	80
2.3.6.2 Ασφάλεια συστήματος.....	80
2.3.6.3 Προγραμματισμός .....	80
2.3.6.4 Αναφορά συναγεμμού.....	81
2.3.6.5 Τηλεπικοινωνίες .....	81

2.3.6.6 Έλεγχος PID .....	81
2.3.6.7 Προγραμματισμένη παράκαμψη .....	82
2.3.6.8 Εκκίνηση με προπορεία .....	82
2.3.6.9 Συντήρηση συστήματος .....	82
2.3.6.10 Εργαλείο διαμόρφωσης .....	82
2.3.6.11 Αποτροπή σύντομου κύκλου.....	82
2.3.7.2 Επικοινωνίες .....	82
<b>2.3.8. Ελεγκτές.....</b>	<b>84</b>
2.3.8.1 Γενικά.....	84
2.3.8.2 Είσοδοι & Έξοδοι .....	84
2.3.8.3 Περιβαλλοντικές συνθήκες .....	85
2.3.8.4 Οθόνη Χειριστή .....	85
2.3.8.5 Δυνατότητα συντήρησης.....	85
2.3.8.6 Μνήμη.....	85
2.3.8.7 Αντοχή σε ισχύ και θόρυβο .....	85
2.3.8.8 Ενσωμάτωση ξένων συστημάτων.....	85
<b>2.3.9. Περιφερειακά όργανα ελέγχου.....</b>	<b>85</b>
2.3.9.1 Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού .....	85
2.3.9.2 Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβάπτισης.....	86
2.3.9.3 Διακόπτης διαφορικής πίεσης αέρα .....	86
2.3.9.4 Αισθητήριο πίεσης υγρών .....	86
2.3.9.5 Αισθητήριο ποιότητας αέρα αεραγωγού.....	86
2.3.9.6 Αισθητήριο θερμοκρασίας και υγρασίας αεραγωγού.....	87
2.3.9.7 Διακόπτης ροής υγρών .....	87
2.3.9.8 Κινητήρες διαφραγμάτων .....	87
2.3.9.9 Όργανα Μέτρησης Ηλεκτρικών Μεγεθών.....	87
2.3.9.10 Διακόπτες στάθμης υγρών.....	88

### **3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Αναβάθμιση ενεργειακών συστημάτων ψύξης/θέρμανσης

Το κτίριο Ολύμπιον του Φεστιβάλ Κινηματογράφου Θεσσαλονίκης έχει σχεδιαστεί και ανακατασκευαστεί με γνώμονα την πολιτιστική προσφορά σε μέγιστο επίπεδο, παρουσιάζοντας πλήθος διευκολύνσεων σε κινηματογραφικό εξοπλισμό σκηνής και λοιπές εγκαταστάσεις.

Ο αρχικός σχεδιασμός του κτιρίου προέβλεπε για την ψύξη του, τη χρήση μιας κεντρικής αντλίας θερμότητας η οποία βρίσκεται στο δώμα του κτιρίου και μιας μικρότερης αντλίας θερμότητας η οποία εξυπηρετεί σε 24ωρη βάση ένα μικρό τμήμα του κτιρίου. (δες σχετ. αεροφωτογραφία)

Η υφιστάμενη αντλία θερμότητας και ο κεντρικός ψύκτης είναι παλαιού τύπου και τεχνολογίας (20ετίας), χωρίς χρήση inverters, ενώ το χρησιμοποιούμενο ψυκτικό υγρό είναι το R22, του οποίου η παραγωγή, διάθεση και εμπορία απαγορεύτηκε από 1-1-2010 σύμφωνα με την ΚΥΑ 37411/1829/Ε103 σε εναρμόνιση με την απόφαση 2037/2000 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την θέρμανση των χώρων υπάρχουν 2 λέβητες κεντρικής θέρμανσης ισχύος 250Μkcal έκαστος. Οι δύο κεντρικοί λέβητες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σε όλο το κτίριο και χρησιμοποιώντας ως καύσιμο πετρέλαιο θέρμανσης.

Τα συστήματα ψύξης-θέρμανσης και κίνησης κυκλοφορητών, ελέγχονται από υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης κτιρίου (BMS) της Siemens, το οποίο χρήζει αναβαθμίσεως σε λογισμικό και ηλεκτρονικό υπολογιστή, προκειμένου να ανταποκριθεί στα νέα δεδομένα και να υπάρξει μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας με τις κατάλληλες ρυθμίσεις στα στοιχεία κλιματισμού του κτιρίου.

Λόγω της παλαιότητας των συστημάτων ψύξης-θέρμανσης και κίνησης κυκλοφορητών του κτιρίου που στεγάζεται το Φεστιβάλ Κινηματογράφου Θεσσαλονίκης (Ολύμπιον), προτείνεται η αντικατάστασή τους για να επιτευχθεί η αποτελεσματικότερη λειτουργία του κτιρίου με εξοικονόμηση σε ηλεκτρική ενέργεια και ενέργεια λόγω χρήσης υγρού καυσίμου (diesel).

Όσον αφορά τον φωτισμό, επί του παρόντος στο κτίριο στις δύο αίθουσες Ολύμπιον και Π.Ζάννας υπάρχουν φωτιστικά τα οποία κατά τη λειτουργία τους επιβαρύνουν σημαντικά το εσωτερικό κλίμα των χώρων, με παράλληλη αύξηση των απαιτήσεων σε κλιματισμό. Ακολουθεί πρόταση αντικατάστασής τους με νέα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, συμβατά με το σύστημα dimming των χώρων.

Σκοπιμότητα του έργου:

- Εκσυγχρονίζει τις δύο σκηνές και αναβαθμίζει τις παρεχόμενες υπηρεσίες.
- Διευκολύνει το τεχνικό προσωπικό του Φεστιβάλ κάνοντας τις παραγωγές αποδοτικότερες
- Εξοικονομεί ενέργεια και μειώνει τα καύσιμα, με αποτέλεσμα χαμηλότερα λειτουργικά κόστη και μείωση εκπομπών ρύπων στο περιβάλλον

Η προτεινόμενη πράξη συμβάλλει σημαντικά στην ορθή ενεργειακή διαχείριση και μείωση των παραγόμενων αερίων του θερμοκηπίου (Ν. 3175/2003 - ΦΕΚ 207/Α/29.8.2003 και Ν. 3661/2008 - ΦΕΚ 89/Α/19-05-2008. Με την υλοποίηση της προτεινόμενης πράξης προκύπτει σημαντική μείωση στην κατανάλωση ενέργειας και ως εκ τούτου και μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων CO<sub>2</sub>, ετησίως.

## **Φυσικό αντικείμενο:**

### Αντικατάσταση Αντλιών Θερμότητας του κτιρίου

Το φυσικό αντικείμενο της εν λόγω ενέργειας περιλαμβάνει την αποξήλωση του υφιστάμενου ψύκτη και της παλαιάς αντλίας θερμότητας (24ωρη) και την τοποθέτηση νέων, στο υφιστάμενο υδραυλικό κύκλωμα. Όλες οι επεμβασεις και ο προς αντικατάσταση εξοπλισμός, βρίσκονται στο δώμα του κτιρίου. Πρόκειται δηλαδή για προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, ίδιας ισχύος, αλλά με καλύτερα ενεργειακά χαρακτηριστικά και μεγαλύτερο θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας. Επιπλέον θα είναι αντλίες θερμότητας, ψύξης και θέρμανσης δηλαδή, προς αντικατάσταση των παλαιών ενεργοβόρων λεβήτων-καυστήρων οι οποίοι χρησιμοποιούν πετρέλαιο θέρμανσης.

Γίνεται επιλογή δύο τουλάχιστον αντλιών θερμότητας για την αντικατάσταση του ενός υφιστάμενου ψύκτη για περεταίρω εξοικονόμηση ενέργειας και διασφάλιση μερικής ενεργειακής αυτονομίας σε περίπτωση βλάβης. Επιπρόσθετα θα είναι πολύ οικονομικότερη η χρήση του συστήματος ψύξης ή θέρμανσης σε μερικά φορτία, λόγω του γεγονότος ότι θα υπάρχει η δυνατότητα μερικής λειτουργίας μιας μόνο αντλίας θερμότητας μικρότερης ισχύος, από ότι στην περίπτωση μιας κεντρικής μεγάλης ισχύος, της οποίας η λειτουργία σε μερικά φορτία μικρής ισχύος, θεωρείται ασύμφορη ενεργειακά.

Ο σχεδιασμός των υδραυλικών κυκλωμάτων είναι τέτοιος που επιτρέπει την απ' ευθείας σύνδεση στο σύστημα και την προσαγωγή ψυχρού ή θερμού νερού στο ένα από τα δύο στοιχεία των κεντρικών κλιματιστικών (στοιχείο ψύξης).

Επίσης για τον Κλιματισμό του Χώρου Ελέγχου (control room ισογείου) εγκαθίσταται μία αυτόνομη μονάδα αντλίας θερμότητας, απευθείας εκτόνωσης, διαιρούμενου τύπου, (Split), η οποία θα μπορεί να λειτουργεί καθ' όλο το 24ωρο κλιματίζοντας ανάλογα τον χώρο, αντικαθιστώντας το στοιχείο fan coil το οποίο τροφοδοτείται από τον κεντρικό ψύκτη.

Για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος BMS απαιτείται η τροποποίηση του λογισμικού του με επαναπρογραμματισμό για την ενσωμάτωση του νέου τρόπου ψύξης/θέρμανσης και του νέου συστήματος BMS των αντλιών θερμότητας, στο υφιστάμενο πρόγραμμα και σύστημα του BMS.

Υφιστάμενοι ηλεκτρικοί αγωγοί τροφοδοσίας, αγωγοί σημάτων, σήματα BMS και λοιπά συνδετήρια εξαρτήματα, παραμένουν ως έχουν και θα χρησιμοποιηθούν αυτούσια με τις κατάλληλες μετατροπές για την εύρυθμη λειτουργία του νέου συστήματος.

Οι εργασίες αντικατάστασης και τοποθέτησης των νέων αντλιών Θερμότητας του κτιρίου, θα περιλαμβάνουν:

- Την αποξήλωση και απομάκρυνση του υφιστάμενου ψύκτη και αντλίας θερμότητας με τα παρελκόμενά τους, με χρήση γερανοφόρου οχήματος.
- Τυχόν συμπληρωματικές μεταλλικές κατασκευές τοποθέτησης και στήριξης εξοπλισμού, τροποποιήσεις υφιστάμενων ηχοπετασμάτων εφ' όσον απαιτούνται, από τον νέο προμηθευτή. Τα υφιστάμενα ηχοπετάσματα περιμετρικά του υφιστάμενου ψύκτη, παραμένουν ως έχουν ή τροποποιούνται κατάλληλα προκειμένου να διευκολυνθεί χωροταξικά η εγκατάσταση, χωρίς όμως αυτό να έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της αποτελεσματικότητάς τους.

- Τροποποίηση βάσεων τοποθέτησής τους επί της μεταλλικής κατασκευής στο δώμα, εάν απαιτείται. Σημειώνεται ότι η υπάρχουσα μεταλλική κατασκευή έχει ελεγχθεί στατικά ως προς τα φορτία που ήδη φέρει και τα προτεινόμενα νέα κλιματιστικά μηχανήματα προδιαγράφονται ώστε να μην υπερβαίνουν τα όρια αντοχής της.
- Την προμήθεια και μεταφορά εξοπλισμού στο έργο.
- Την μεταφορά του αποξηλωθέντος εξοπλισμού από το έργο, σε αποθηκευτικό χώρο που θα υποδειχθεί από το Φεστιβάλ Κινηματογράφου, εντός των ορίων του ν. Θεσσαλονίκης.
- Την χρήση γερανού για την τοποθέτηση εξοπλισμού στο δώμα.
- Τις εργασίες σύνδεσης του υφιστάμενου υδραυλικού δικτύου με τις νέες Α/Θ.
- Την αντικατάσταση των αντλιών in-line του ψύκτη και της αντλίας θερμότητας, όπως επίσης και των κυκλοφορητών μεταφοράς προς τους συλλέκτες του κτιρίου, με νέες ηλεκτρονικά ελεγχόμενες (inverter). Τα χαρακτηριστικά τους θα είναι όμοια ή παρεμφερή με τους υφιστάμενους. Οι κυκλοφορητές θα πρέπει να είναι δίδυμοι για κάθε συγκρότημα ή αντλία θερμότητας, ώστε σε περίπτωση βλάβης να λειτουργήσει ο έταιρος εφεδρικός.
- Την υδραυλική μετατροπή του δικτύου στους συλλέκτες κλιματισμού και θέρμανσης ώστε να είναι δυνατή η τροφοδοσία του θερμού νερού από την Α/Θ.
- Την ηλεκτρολογική σύνδεση του νέου εξοπλισμού με τα δίκτυα ισχύος του κτιρίου.
- Την τοποθέτηση νέου συστήματος BMS για τον έλεγχο των νέων αντλιών θερμότητας κι την διασύνδεσή του με βασικές λειτουργίες με το υφιστάμενο.
- Την τροποποίηση του ηλεκτρονικού συστήματος διαχείρισης του κτιρίου (BMS) έτσι ώστε να λειτουργεί ομαλά με την νέα αντλία θερμότητας και να βελτιστοποιεί σε μέγιστο βαθμό την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Το σύνολο ρυθμίσεων, μετατροπών, ανταλλακτικών, εξοπλισμού και απαιτούμενων ενεργειών για την ασφαλή, απρόσκοπτη, οικονομική και ορθή λειτουργία του συστήματος ψύξης θέρμανσης.
- Την εκπαίδευση του προσωπικού του Φεστιβάλ Κινηματογράφου Θεσσαλονίκης για την λειτουργία και τα χαρακτηριστικά του νέου συστήματος.

#### Αντικατάσταση Φωτιστικών του κτιρίου στις αίθουσες Π.Ζάννας και Ολύμπιον

Σύμφωνα με την ΥΑ Δ6/Β/14826 ΦΕΚ 1122 – 2008 απόφασης, περί εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον ευρύτερο δημόσιο τομέα, τα κτίρια του ευρύτερου δημόσιου τομέα οφείλουν να αντικαταστήσουν πάσης φύσεως λαμπτήρες πυρακτώσεως ή φθορισμού ενεργειακής απόδοσης χαμηλότερης της Β, με νέας τεχνολογίας απόδοσης Α. Επί του παρόντος στο κτίριο υπάρχει πλήθος φωτιστικών τα οποία είναι χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, που παράλληλα κατά τη λειτουργία τους επιβαρύνουν σημαντικά και το εσωτερικό κλίμα των χώρων, με παράλληλη αύξηση των απαιτήσεων σε κλιματισμό.

Λόγω κατασκευής τους τα θέατρα και οι κινηματογράφοι στερούνται φυσικού φωτισμού και έτσι επιβάλλεται η χρήση του τεχνητού φωτισμού.

**Θέση Α.** Αίθουσα Ολύμπιον υπάρχουν 144 φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 205W. Τα φωτιστικά σώματα θα αντικατασταθούν εξ



ολοκλήρου με νέα τύπου led ισχύος 50W πολύ υψηλής ποιότητας κατασκευής και τεχνολογίας με μεγάλη διάρκεια ζωής >20000h. Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει την πλήρη αποξήλωση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων και την εγκατάσταση και σύνδεση των νέων με τους υφιστάμενους ηλεκτρολογικούς πίνακες καθώς επίσης και την σύνδεσή τους με το υφιστάμενο σύστημα dimmers ή νέο μέσω drive ανά ζώνη ελέγχου (ο τρόπος σύνδεσης και λειτουργίας είναι ελεύθερος δεδομένης της υφιστάμενης εγκατάστασης και λειτουργικότητας). Η εγκατάσταση θα γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι πλήρως αισθητικά αποδεκτή και αντίστοιχη των χρωματισμών της αίθουσας και απολύτως λειτουργική με δυνατότητα ρύθμισης εντάσεως φωτός dimming. Ενδεικτικός τύπος LUNA ROUND 235 LED 50W.

**Θέση Α.** Αίθουσα Π.Ζάννας υπάρχουν 54 φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 205W. Τα φωτιστικά σώματα θα αντικατασταθούν εξ ολοκλήρου με νέα τύπου led ισχύος 50W πολύ υψηλής ποιότητας κατασκευής και τεχνολογίας με μεγάλη διάρκεια ζωής >20000h. Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει την πλήρη αποξήλωση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων και την εγκατάσταση και σύνδεση των νέων με τους υφιστάμενους ηλεκτρολογικούς πίνακες καθώς επίσης και την σύνδεσή τους με το υφιστάμενο σύστημα dimmers ή νέο μέσω drive ανά ζώνη ελέγχου (ο τρόπος σύνδεσης και λειτουργίας είναι ελεύθερος δεδομένης της υφιστάμενης εγκατάστασης και λειτουργικότητας). Η εγκατάσταση θα γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι πλήρως αισθητικά αποδεκτή και αντίστοιχη των χρωματισμών της αίθουσας και απολύτως λειτουργική με δυνατότητα ρύθμισης εντάσεως φωτός dimming. Ενδεικτικός τύπος LUNA ROUND 235 LED 50W.

Οι εργασίες αντικατάστασης και τοποθέτησης των νέων φωτιστικών του κτιρίου, θα περιλαμβάνουν:

- Την αποξήλωση και απομάκρυνση των υφιστάμενων φωτιστικών σε αποθηκευτικό χώρο που θα υποδειχθεί από το Φεστιβάλ Κινηματογράφου, εντός των ορίων του ν. Θεσσαλονίκης.
- Την προμήθεια και τοποθέτηση των νέων φωτιστικών στις υπάρχουσες θέσεις.
- Την μετατροπή υφιστάμενων καλωδιώσεων, την σύνδεση των νέων φωτιστικών, τις δοκιμές με το υφιστάμενο σύστημα dimmer του κτιρίου και πάσης φύσεως άλλες εργασίες που απαιτούνται για την τελική ορθή, αποτελεσματική και αισθητικά αποδεκτή εγκατάσταση των νέων φωτιστικών σωμάτων.
- Τυχόν λοιπές δαπάνες που θα απαιτηθούν για την σωστή τοποθέτηση, την εφαρμογή, την σύνδεση και την διασύνδεση των φωτιστικών σωμάτων, όπως επίσης και την αισθητική ένταξή τους στον χώρο.

#### Αναμενόμενα αποτελέσματα:

Από την υλοποίηση του έργου αναμένονται σημαντικότερα αποτελέσματα εξοικονόμησης ενέργειας. Πέραν της προφανούς διαφοράς με δεδομένη την ετήσια κατανάλωση του χώρου σε πετρέλαιο θέρμανσης, το οποίο είναι τουλάχιστον 25000 λίτρα κάθε έτος, την μεγάλη διαφορά σε βαθμό απόδοσης των νέων αντλιών θερμότητας, την ευελιξία του νέου συστήματος σε μερική λειτουργία και χαμηλά φορτία, πέραν του οικονομικού οφέλους, εξοικονομείται

ένα σημαντικό ποσό ενέργειας το οποίο εκλύει επιπρόσθετα τόνους διοξειδίου του άνθρακα στο περιβάλλον.

Επιπρόσθετο όφελος με την εγκατάσταση των νέων αντλιών θερμότητας, θα προκύψει και από την σημαντικότερα χαμηλότερη στάθμη θορύβου κατά την λειτουργία των μηχανημάτων, των ανεμιστήρων και των κυκλοφορητών τους. Επιπλέον η τεχνολογία λειτουργίας και εκκίνησης των συμπιεστών και των νέων αντλιών καθώς επίσης και το γεγονός ότι θα μπορούν να λειτουργούν σε μερικό φορτίο και σε μικρά βήματα θα συμβάλει ώστε να εξοικονομηθούν επιπλέον ποσά ενέργειας, αλλά παράλληλα θα μειώσει και φθορές στο εσωτερικό ηλεκτρικό δίκτυο, από τις βυθίσεις της εκκίνησης των υφιστάμενων συμπιεστών.

Αντίστοιχα μεγάλο ενεργειακό όφελος θα υπάρξει με την αντικατάσταση του φωτισμού των δύο αιθουσών με νέα, τύπου led συνολικής ισχύος 9900W. Στην υφιστάμενη κατάσταση η ισχύς φωτισμού στις δύο αίθουσες ανέρχεται στα 40590W. Θα υπάρξει εξοικονόμηση της τάξης του 75%.

## ΓΕΝΙΚΑ

Η τεχνική αυτή περιγραφή αναφέρεται στις Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις για τη Διακήρυξη του «ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΨΥΞΗΣ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, BMS ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΙΘΟΥΣΩΝ» του συγκροτήματος κινηματογραφικών αιθουσών «Ολύμπιον», ιδιοκτησίας του Φεστιβάλ Κινηματογράφου Θεσσαλονίκης και περιλαμβάνει την περιγραφή των προτεινόμενων προμηθειών και εγκατάστασης του νέου εξοπλισμού.

Οι προβλεπόμενες μεταβολές στις εγκαταστάσεις του έργου είναι:

1. Αντικατάσταση / μετατροπή Κλιματισμού
2. Αντικατάσταση κυκλοφορητών Κλιματισμού
3. Αντικατάσταση / μετατροπή Ηλεκτρικών/BMS
4. Αντικατάσταση φωτισμού αιθουσών

Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά οι παραπάνω εγκαταστάσεις.

## **1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ**

#### **1.1.1. Γενικά**

Η εγκατάσταση κλιματισμού του κτιρίου περιλαμβάνει:

1. Επιλογή του συστήματος κλιματισμού.
2. Υπολογισμό και επιλογή των βασικών μηχανημάτων και συσκευών.

#### **1.1.2. Κανονισμοί**

Η εγκατάσταση θέρμανσης-κλιματισμού είναι σύμφωνη με τους παρακάτω κανονισμούς :

1. Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (ΓΟΚ).
2. Κτιριοδομικός Κανονισμός.
3. Κανονισμός για τη θερμομόνωση των κτιρίων.
4. Μέθοδος της ASHRAE για τον υπολογισμό των θερμικών απαιτήσεων κτιρίων.
5. Μέθοδος της CLTD/SCL/CLF ASHRAE για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων.
6. ΤΟΤΕΕ 2421/86-ΜΕΡΟΣ 1: “Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων.
7. ΤΟΤΕΕ 2423/86: “Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Κλιματισμός κτιριακών χώρων.
8. ΤΟΤΕΕ 2425/86: “Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων.
9. Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN.
10. Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων ΤΟΤΕΕ 20701-1-2010

#### **1.1.3. Τεχνικά βοηθήματα**

Για την σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν και τα παρακάτω τεχνικά βοηθήματα:

1. ASHRAE, "Fundamentals".
2. ASHRAE, "Systems and Equipment".
3. ASHRAE, "Applications".
4. SMACNA, “HVAC Systems Duct Design”
5. SMACNA, “HVAC Duct Construction Standards”, 1995
6. NATIONAL AIR FILTRATION ASSOCIATION, “NAFA Guide to Air Filtration”.

#### 1.1.4 .Υπάρχουσα κατάσταση

Οι τωρινές ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση και κλιματισμό του κτιρίου καλύπτονται από τις εξής κλιματιστικές μονάδες και fan-coil:

#### ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ «ΟΛΥΜΠΙΟΝ»

ΜΟΝΑΔΑ	ΧΩΡΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ	STATUS	ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (KW)	ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ 80% (KW)
ΚΚΜ-10	ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΩΝ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	7	5,6
ΚΚΜ-4	ΦΟΥΑΓΙΕ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΑΝΕΝΕΡΓΟ	100,9	80,72
ΚΚΜ-2	ΕΞΩΣΤΩΝ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	89,5	71,6
ΚΚΜ-7	ΠΡΟΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΑΝΕΝΕΡΓΟ	16	12,8
ΚΚΜ-6	Α.Π.Χ. 1	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	49,1	39,28
ΚΚΜ-5	ΒΑΡ 2	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	61,1	48,88
ΚΚΜ-8	ΠΡΟΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΑΝΕΝΕΡΓΟ	30	24
ΚΚΜ-9	ΒΑΡ 1	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	18,9	15,12
ΚΚΜ-1	ΠΛΑΤΕΙΑ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	191,8	153,44
ΚΚΜ-	ΣΚΗΝΗ	ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	43	32,25
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>460,4</b>	<b>368,32</b>

#### FAN-COIL ΚΤΙΡΙΟΥ «ΟΛΥΜΠΙΟΝ»

ΤΥΠΟΣ	ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΤΟΥΣ 60°(KW)	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ(KW)	ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΙΣΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ 80%(KW)
FC200	1,86	12	20,88	16,704
FC300	3,02	10	23,2	18,56
FC400	3,25	7	22,75	18,2
FC600	4,65	3	13,95	11,16
FC800	6,51	1	6,51	5,208
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>87,29</b>	<b>69,83</b>

Οι παραπάνω συσκευές τροφοδοτούνται από Ψύκτη ισχύος 615KW στο Δώμα του κτιρίου και από Λέβητες ισχύος 580 KW στο Υπόγειο του κτιρίου.

Υπάρχει εκτεταμένο υδραυλικό δίκτυο καθώς και δίκτυο αεραγωγών για τις ανάγκες των εγκαταστάσεων Θέρμανσης-Ψύξης, που καλύπτει το σύνολο του κτιρίου.

Η συνολική ταυτοχρονισμένη ζήτηση που προκύπτει από τους παραπάνω πίνακες, είναι 439,55KW στην Ψύξη. Ο έλεγχος της επάρκειας ισχύος γίνεται για την Ψύξη, αφενός διότι είναι το μεγαλύτερο φορτίο, και αφετέρου διότι από

υδραυλικής απόψεως, η λύση που θα επιδιωχθεί, προβλέπει μετάβαση από τετρασωλήνιο υδραυλικό σύστημα κλιματισμού σε δισωλήνιο με χρήση του κυκλώματος και των στοιχείων ψυχρού νερού.

#### 1.1.5. Αντικείμενο του έργου

Το υπάρχον σύστημα είναι επιθυμητό να αναβαθμιστεί από άποψη καταναλώσεως ενέργειας αλλά και να ελαχιστοποιηθεί η φθορά των μηχανημάτων λόγω συχνότητας χρήσης και εναύσεων. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να διατίθενται στο σύστημα οι απαραίτητες εφεδρείες, έτσι ώστε το κτίριο, το οποίο εξυπηρετεί εκδηλώσεις Πανευρωπαϊκού κύρους, να μπορεί να συνεχίζει, όσο το δυνατόν απρόσκοπτα, την λειτουργία του.

#### 1.1.6. Επιλογή συστήματος

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι, προβλέπονται οι παρακάτω εργασίες:

1. Αποξήλωση του δικτύου με τα εξαρτήματα και τις συσκευές από τον υπάρχοντα Ψύκτη μέχρι τους υπάρχοντες κεντρικούς συλλέκτες και διανομείς στο δώμα και αντικατάσταση του με νέο δίκτυο από τις Αντλίες Θερμότητας (που τοποθετούνται στην θέση του Ψύκτη) μέχρι τους συλλεκτοδιανομείς κρύου νερού, που παραμένουν, και πλέον θα είναι συλλεκτοδιανομείς κρύου και ζεστού νερού.
2. Ο Ψύκτης και ο Λέβητας βγαίνουν εκτός λειτουργίας και αντικαθίστανται με αντλίες θερμότητας Ψυκτικού μέσου-Νερού στο Δώμα του κτιρίου, στην θέση που βρίσκονταν ο Ψύκτης. Επιλέγονται δύο ή περισσότερες όμοιες Αντλίες Θερμότητας, με συνολική ισχύ  **$Q_{\psi}=510 \text{ KW}$ ,  $Q_{\theta}=435 \text{ KW}$**  (-2,5% + 10%), συνδεδεμένες σε συστοιχία, οι οποίες θα «κουμπώσουν» επάνω στους υπάρχοντες συλλέκτες προσαγωγής-επιστροφής του υδραυλικού δικτύου κλιματισμού, όπως φαίνεται στα σχέδια. Οι παραπάνω μονάδες επαρκούν για να καλύψουν το σύνολο των φορτίων, όπως προκύπτει από τους πίνακες της Παραγράφου 4, προσαυξημένων κατά 5%, όπως προβλέπεται. Επίσης, σε περίπτωση βλάβης μίας Αντλίας Θερμότητας, μπορεί να λειτουργήσει ή έτερη Αντλία, και να καλύψει κρίσιμους χώρους του κτιρίου, μέχρι να αποκατασταθεί η βλάβη. Υπάρχει επιπλέον, δυνατότητα να λειτουργεί η μία εκ των δύο Αντλιών Θερμότητας όταν έχουμε συνθήκες μερικών φορτίων, αλλά και δυνατότητα λειτουργίας της συστοιχίας σε ακόμα χαμηλότερη ενεργειακή στάθμη, λόγω της δυνατότητας λειτουργίας με μεταβλητή παροχή της κάθε μίας Αντλίας Θερμότητας
3. Εγκαθίστανται κυκλοφορητές,  **$Q=25,8 \text{ m}^3/\text{h}-H=1,5 \text{ bar}$** , με inverter στις εισόδους κάθε Αντλίας Θερμότητας (και μία εφεδρική αντλία), έτσι ώστε να εξασφαλίζουν την συνεχή ροή της κατάλληλης ποσότητας νερού στις Αντλίες, αλλά και την απαραίτητη εφεδρεία σε περίπτωση βλάβης. Σε περίπτωση συστοιχίας θα απαιτηθεί ένα ζεύγος συνολικά κυκλοφορητών (κύριο και εφεδρικό λειτουργούμενο εναλλάξ), εφ' όσον το σύστημα έχει κοινό ελεγκτή για όλες τις υπομονάδες της συστοιχίας.

4. Τοποθετούνται δύο δοχεία διαστολής χωρητικότητας 200lt το καθένα.
5. Για τον Κλιματισμό του Χώρου Ελέγχου (control room ισογείου) εγκαθίσταται μία αυτόνομη μονάδα αντλίας θερμότητας, απευθείας εκτόνωσης, διαιρούμενου τύπου, (Split), η οποία θα μπορεί να λειτουργεί καθ' όλο το 24ωρο κλιματίζοντας ανάλογα τον χώρο, αντικαθιστώντας το στοιχείο fan coil το οποίο τροφοδοτείται από τον κεντρικό ψύκτη. Η αυτόνομη μονάδα αντλίας θερμότητας, θα είναι απευθείας εκτόνωσης, διαιρούμενου τύπου, (Split), με σπειροειδή συμπιεστή, εναλλακτικό ψυκτικό μέσο, ενσύρματο χειριστήριο, συνολικής ψυκτικής και θερμικής ισχύος τουλάχιστον 5,0 kW.

Η απόδοση ισχύος θα αναφέρεται σε συνθήκες :

Λειτουργία σε ψύξη : Θερμοκρασία Αέρα Περιβάλλοντος 35°C DB / 24°C WB

Θερμοκρασία Αέρα Χώρου 27°C DB / 19°C WB

Λειτουργία σε θέρμανση : Θ/σία Αέρα Περιβάλλοντος 7°C DB / 6°C WB

Θερμοκρασία Αέρα Χώρου 20°C DB / 15°C WB

Η εξωτερική μονάδα θα εγκατασταθεί στο αίθριο του κτιρίου, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης του έργου, σε απόσταση 25m από την εσωτερική μονάδα.

Η μονάδα θα είναι ενεργειακής κλάσης A++, ενδεικτικού τύπου DAIKIN ATXS-50K + ARXS-50L ή ισοδύναμου.

#### 1.1.7. Παραγωγή ψυχρού-ζεστού νερού κλιματισμού

Για την παραγωγή ζεστού και ψυχρού νερού για τις απαιτήσεις του κτιρίου θα εγκατασταθεί ένα ή περισσότερα ζεύγη ή συστοιχία Αντλιών Θερμότητας, ενδεικτικού τύπου **HITACHI RHME-xxx-AH2** αέρα-νερού με ψυκτικό μέσο R134a, συνολικής ψυκτικής και θερμικής ισχύος, 510 kW και 435 kW.

Η απόδοση των Αντλιών Θερμότητας θα θεωρηθεί για θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 35°C, μέσο το νερό και θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού στον εξατμιστήρα 12/7°C. Οι Αντλίες Θερμότητας θα έχουν ημερημιακούς κοχλιοειδείς συμπιεστές, δυνατότητα συνεχούς ελέγχου ικανότητας με χρήση μεταβαλλόμενης βαλβίδας ολίσθησης, δύο τουλάχιστον ανεξάρτητα μεταξύ τους κυκλώματα ψυκτικού μέσου, εξατμιστήρα, συμπυκνωτή και εκτονωτικές βαλβίδες. Θα είναι συναρμολογημένος σε βάση με τα αντικραδασμικά έδρανα, θα φέρει δε πίνακα ελέγχου με όλα τα όργανα προστασίας, αυτοματισμού και ενδείξεων.

Όλες οι Αντλίες Θερμότητας θα εγκατασταθούν στο Δώμα.

Η εγκατάσταση των αντλιών θερμότητας στο Δώμα θα γίνει επί του υπάρχοντος μεταλλικού ικριώματος (σχάρας έδρασης εξοπλισμού) το οποίο θα προσαρμοστεί με ευθύνη του αναδόχου για την παραλαβή και χωροθέτηση των νέων αντλιών θερμότητας χωρίς όμως να μεταβάλλεται ο τρόπος στήριξης του στον υπάρχοντα φέροντα οργανισμό του κτιρίου. Οι νέες αντλίες θερμότητας προδιαγράφονται ώστε να έχουν τέτοιο συνολικό βάρος μαζί με τον λοιπό συνοδευτικό εξοπλισμό και τυχόν συμπληρωματικές μεταλλικές στηρίξεις , το

οποίο να μην υπερβαίνει τα όρια στατικής φόρτισης του δώματος και της μεταλλικής εσχάρας που έχουν προσδιορισθεί από έλεγχο στατικής επάρκειας. Συγκεκριμένα τα προβλεπόμενα φορτία από την εγκατάσταση των νέων μηχανημάτων (αντλίες θερμότητας και κυκλοφορητές) που προδιαγράφονται θα πρέπει να είναι έως επτά (7) τόνοι.

Η αποξήλωση των υφιστάμενων ψυκτών και η μεταφορά τους από το δώμα του κτιρίου στο επίπεδο του δρόμου καθώς και η μεταφορά των νέων αντλιών θερμότητας και του μεταλλικού ικριώματος από το επίπεδο του δρόμου στο δώμα θα γίνει με τη χρήση γερανοφόρων οχημάτων. Πριν την έναρξη των εργασιών θα πρέπει να υποβληθεί από τον ανάδοχο μελέτη ανύψωσης φορτίου εγκεκριμένη από Διπλωματούχο Μηχανικό η οποία θα εξειδικεύει και όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας και ασφάλειας, προς έγκριση από το Φεστιβάλ Κινηματογράφου.

Για το σκοπό αυτό ο ανάδοχος θα λάβει και όλες τις απαιτούμενες εγκρίσεις κατά την εκτέλεση των εργασιών σε συνεννόηση με την επίβλεψη του έργου, τον Δήμο Θεσσαλονίκης και την Ελληνική Αστυνομία.

Όλες οι παραπάνω δαπάνες περιλαμβάνονται στο κόστος προμήθειας και εγκατάστασης των νέων αντλιών θερμότητας.

### **1.1.8. Δίκτυα σωληνώσεων θερμού και ψυχρού νερού**

#### **1.1.8.1 Διάταξη**

Κατασκευάζονται τα ακόλουθα δίκτυα :

- Κεντρικό δίκτυο ψυχρού-ζεστού νερού στο Δώμα
- Τοπικά δίκτυα ψυχρού-ζεστού νερού στο κτίριο

Το δίκτυο ψυχρού-ζεστού νερού του Δώματος τροφοδοτεί με νερό τους συλλεκτοδιανομείς που τροφοδοτούν όλες τις Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες και το δίκτυο των Fan Coils του κτιρίου.

Η τροφοδότηση της κάθε Αντλίας Θερμότητας γίνεται με ιδιαίτερες αντλίες τροφοδοσίας μεταβλητής παροχής. Εφαρμόζεται σύστημα πρωτεύοντος δευτερεύοντος κυκλώματος. Στην διανομή ψυχρού-ζεστού νερού αντικαθίστανται και οι υπάρχοντες κυκλοφορητές σταθερής παροχής προς τους συλλέκτες υπογείου, ορόφου και fan coils.

Ο Συλλέκτης και ο Διανομέας ψυχρού-ζεστού νερού ενώνονται με decoupler όπως φαίνεται στα Σχέδια.

Προβλέπονται εργασίες αποκατάστασης τοπικών βλαβών και μικροτροποποιήσεις στην σύνδεση των τοπικών μονάδων, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης του έργου.

Η διάταξη και οι οδεύσεις των δικτύων δίνονται στα σχέδια.

#### **1.1.8.2 Σωληνώσεις - Εξαρτήματα και Όργανα- Μονώσεις**

Οι **σωληνώσεις** του δικτύου διανομής ψυχρού/θερμού νερού θα κατασκευαστούν για διαμέτρους κάτω από DN 50 (2") με Πολυστρωματική σωλήνα Rehau Rautitan Stabil πιστοποιημένη για δίκτυα θέρμανσης με επικάλυψη α-

λουμινίου κατά DIN 16892, DIN EN 573-3 , με εξαρτήματα Rautitan και πρεσσαριστούς δακτύλιους Rautitan για εγκαταστάσεις νερού θέρμανσης. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από χαλυβοσωλήνα χωρίς ραφή κατά DIN 2448 ή 2449, με συνδέσεις φλαντζωτές ή με συνδέσμους μορφής τύπου Victaulic. Σε όλο το μήκος του δικτύου οι συνδέσεις με βάνες, διακόπτες, φίλτρα, συσκευές, αντλίες κ.λ.π. θα γίνουν είτε με φλάντζες (διάμετρος DN65 και άνω), είτε με ρακόρ (διάμετροι έως και DN50) είτε μέσω συνδέσμων Victaulic, ώστε να είναι δυνατή η αποσύνδεσή τους. Τα μεγάλα οριζόντια τμήματα των δικτύων θα οδεύουν με μικρή κλίση ώστε να είναι εύκολο το άδειασμά τους.

Η **ανάρτηση των δικτύων**, όπου χρειαστεί, θα γίνει με τυποποιημένα αναδιπλωμένα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα και ράβδους ανάρτησης και θα είναι σύμφωνη την TOTEE 2423/86 (ΣΧ. 603.4). Θα εφαρμοστούν επίσης οι οδηγίες που περιέχονται στο SMACNA: "SEISMIC RESTRAINT MANUAL - GUIDELINES FOR MECHANICAL SYSTEMS" και για επίπεδο σεισμικού κινδύνου (SHL) A. Η σύνδεση των συσκευών με τα δίκτυα θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των συσκευών.

Όλα τα τμήματα του δικτύου, αφού καθαριστούν, θα **βαφούν** με δύο στρώσεις αντισκωριακού. Τα τμήματα του δικτύου που δε θα μονωθούν θα βαφούν πρόσθετα και με δύο στρώσεις βερνικόχρωμα.

Στα υψηλά σημεία του δικτύου, αλλά και σε θέσεις καθόδων και ανόδων και όπου μπορεί να εγκλωβιστεί αέρας θα εγκατασταθούν αυτόματα **εξαεριστικά** ορειχάλκινα, διαμέτρου DN15, με πλωτήρα, τύπου SPIROTECH SPIROTOP.

Στην γραμμή εισόδου του νερού σε κάθε Αντλία Θερμότητας εγκαθίσταται **διαχωριστήρας στερεών** (φίλτρο) χαλύβδινος, τύπου SPIROVENT DIRT ονομαστικής διαμέτρου DN100, φλαντζωτός. Για την απαέρωση του δικτύου ψυχρού-θερμού νερού προβλέπεται **μονάδα απαερωτή με αντλία κενού** αντίστοιχα, τύπου SPIROVENT AIR SUPERIOR.

Θα τοποθετηθούν επίσης, όπου απαιτείται (συνήθως σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 25m), **διαστολικά εξαρτήματα** για την παραλαβή των συστολοδιαστολών του δικτύου. Θα χρησιμοποιηθούν διαστολικά εξαρτήματα αξονικά, μορφής σωληνωτού ελατηρίου από χρωμιονικελιούχο χάλυβα, τα οποία και θα συνδεθούν στο δίκτυο με φλάντζες.

Τα **αντικραδασμικά εξαρτήματα** που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι αξονικά, συμπαγή, φλαντζωτά, από καουτσούκ, μορφής κυλίνδρου. Η στήριξη των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία πριν από τη συσκευή θα γίνεται με τη βοήθεια μεταλλικών στηριγμάτων με ελαστικό παρέμβυσμα. Μετά το αντικραδασμικό η σωλήνωση θα πακτώνεται στα οικοδομικά στοιχεία.

**Δικλίδες διακοπής** : για διαμέτρους έως και DN50 θα χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες σφαιρικές βαλβίδες ολικής διατομής ροής. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν χυτοσίδηρες δικλίδες τύπου σύρτη.



Σε κάποια σημεία του δικτύου προβλέπεται να εγκατασταθούν **βαλβίδες ρύθμισης** (regulating valves). Οι βαλβίδες αυτές θα είναι ορειχάλκινες με σπείρωμα για ονομαστικές διαμέτρους έως DN50 και χυτοσιδηρές, φλαντζωτές για τις μεγαλύτερες διαμέτρους. Θα είναι βαλβίδες έδρας, τύπου “Υ” με βαθμονομημένο χειροτροχό και δυνατότητα ρύθμισης και κλειδώματος της ανώτερης θέσης. Η επιλογή των ονομαστικών διαμέτρων των βαλβίδων ρύθμισης γίνεται με βάση την ονομαστική παροχή και τον απαραίτητο στραγγαλισμό πίεσης στους κλάδους

Στις θέσεις που προβλέπονται στα σχέδια θα τοποθετηθούν μανόμετρα και θερμόμετρα.

Όλα τα εξαρτήματα του δικτύου θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10atm.

#### **1.1.8.3 Μονώσεις σωληνώσεων**

Για την αποφυγή συμπυκνωμάτων και την εξοικονόμηση ενέργειας όλο το δίκτυο των σωληνώσεων ψυχρού-ζεστού νερού θα είναι θερμομονωμένο με μονωτικούς σωλήνες από συνθετικό καουτσούκ με κλειστές κυψέλες, ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX AC πάχους 13mm για διαμέτρους σωληνώσεων έως και DN50 και πάχους 19 mm για μεγαλύτερες διαμέτρους. Προβλέπεται επίσης η θερμομόνωση με τα αντίστοιχα υλικά των συλλεκτών και των διανομέων καθώς και όλων των εξαρτημάτων των δικτύων. Η μόνωση όλων των τμημάτων των δικτύων θα είναι συνεχής και δεν θα διακόπτεται από αμόνωτα εξαρτήματα ή από πιθανές διελεύσεις από δομικά στοιχεία.

Όλες ανεξαιρέτως οι μονώσεις των δικτύων θα επενδυθούν με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,3mm-0,6mm.

#### **1.1.8.4 Κυκλοφορητές και Αντλίες**

Οι αντλίες κυκλοφορίας θερμού/ψυχρού νερού θα είναι τύπου inline, με inverter κατάλληλες για χρήση σε εγκαταστάσεις κλιματισμού. Οι τύποι των αντλιών θα επιλεγούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εργάζονται με τη ζητούμενη παροχή και πίεση στη βέλτιστη ζώνη των χαρακτηριστικών καμπυλών τους.

Ενδεικτικά, οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγοκεντρική αντλία συζευγμένη απ' ευθείας με ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, μονοφασικό ή τριφασικό αναλόγως του μεγέθους, ρυθμιζόμενων στροφών, με τρεις τουλάχιστον βαθμίδες ρύθμισης και αυτόματο διακόπτη θερμικής προστασίας για ισχείς άνω των 70 W. Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με ρακόρ για διαμέτρους μέχρι και DN 32 (1 1/4") και με φλάντζες για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Οι συνδέσεις των αντλιών με το δίκτυο σωληνώσεων θα γίνουν με φλάντζες και θα περιλαμβάνουν τα παρακάτω όργανα:

- μία βαλβίδα διακοπής πριν και μετά την αντλία.
- δύο μανόμετρα, ένα πριν και ένα μετά την αντλία, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση του μανομετρικού λειτουργίας της αντλίας. Σε δίδυμα συστήματα απαιτείται τουλάχιστον μονό ζεύγος μανομέτρων (ένα πριν και ένα μετά το ζεύγος).

- μία βαλβίδα αντεπιστροφής μετά την αντλία, για να εμποδίζεται η αντίστροφη ροή του νερού.

Οι αντλίες-κυκλοφορητές που θα εγκατασταθούν και τα τεχνικά τους στοιχεία είναι:

#### **Τροφοδοσία Κεντρικών Αντλιών Θερμότητας**

Παροχή	7 L/s
Μανομετρικό	15,0 mWG
Τύπος	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER
Απαίτηση για διπλό κυκλοφορητή	

Τα χαρακτηριστικά των κυκλοφορητών είναι ενδεικτικά και θα πρέπει να ελεγχθούν μετά την τελική επιλογή στοιχείων, βαλβίδων και μετά την τελική διαμόρφωση των δικτύων ώστε να μην προκύψει υπερδιαστασιολόγηση ή υποδιαστασιολόγησή τους. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να λειτουργούν σε πλήρη αρμονία με το υφιστάμενο δίκτυο.

Για την επιλογή νέων και αντικατάσταση των υφιστάμενων κυκλοφορητών τροφοδοσίας των συλλεκτών ορόφων, δίδονται τα στοιχεία τους

Αντλία προς υπόγειο Τύπος: IPN 65 / 250 - 4 / 4

Αντλία προς Μηχανοστάσιο Τύπος: IPN 125 / 224 - 5.5 / 4

Αντλία προς FCU Τύπος: IPN 50 / 250 - 2.2 / 4

Ενδεικτικός τύπος Wilo-CronoLine-IL-E.

#### **1.1.8.5 Ασφαλιστικό σύστημα**

Τα δίκτυα ψυχρού και θερμού νερού ασφαλιζονται με κλειστά δοχεία διαστολής με μεμβράνη και πίεση αερίου κατά DIN 4751.

Για το κεντρικό δίκτυο ψύξης-θέρμανσης εγκαθίστανται δύο κλειστά δοχεία διαστολής μεμβράνης με πίεση αζώτου συνολικού ωφέλιμου όγκου 200 L, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 4 bar, με αρχική πίεση 2,3 bar και τελική 3,5 bar. Η βαλβίδα ασφαλείας, ονομαστικής διαμέτρου DN40, ρυθμίζεται σε πίεση 4,0 bar (υπερπίεση).

#### **1.1.9 Αντικατάσταση 24ωρου Ψύκτη Γραφείων**

Προβλέπεται η αντικατάσταση του υφιστάμενου Ψύκτη των Γραφείων με αερόψυκτη αντλία θερμότητας ισχύος 25KW (-5%+10%), EER>3,05 & COP>4,3 με χαρακτηριστικά ψυκτικό μέσο R-410a ή αντίστοιχο, scroll συμπιεστή DC Inverter με ελαιοδιαχωριστή, Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, αερόψυκτο συμπυκνωτή, Σύστημα λίπανσης, Βαλβίδες αποκοπής αναρρόφησης και κατάθλιψης συμπιεστή και Σύστημα ελέγχου. Ο κυκλοφορητής της παραπάνω αντλίας επίσης αντικαθίσταται με δίδυμο κυκλοφορητή inverter, εκτός και εάν επιλεγεί αντλία θερμότητας με ενσωματωμένο υδροστάσιο. Σε αυτήν την περίπτωση απαιτείται τοποθέτηση δοχείου αδρανείας τουλάχιστον 100 λίτρων με δίδυμο κυκλοφορητή inverter στο δευτερεύον κύκλωμα.

Οι κυκλοφορητές θα είναι σύμφωνοι με τις γενικές απαιτήσεις της παραγράφου 1.1.8.4.

## 1.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ

### 1.2.1. Γενικά

Η ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων του κτιρίου περιλαμβάνει:

1. Την Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας.
2. Την Διανομή.
3. Την Κίνηση.
4. Το σύστημα αυτοματισμού BMS

### 1.2.2. Κανονισμοί

Η εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων είναι σύμφωνη με τους παρακάτω κανονισμούς :

- Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN HD384.
- CIE No. 29.2 Guide on Interior Lighting
- CIE No. 55 Discomfort glare in the interior working environment
- IEC 598 Luminaires, general requirements and tests
- Common clause for M.V. switchgear and controlgear, IEC 60694
- AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV, IEC 62271-200
- AC disconnectors and earthing switches, IEC 60129
- M.V. switches, IEC 60265
- M.V. AC switch fuse combinations, IEC 60420
- M.V. fuses, IEC 60282-1
- High voltage test techniques, IEC 60060
- Power Transformers, IEC 60076
- L.V. switchboards, IEC 60439-1
- M.V. AC circuit breakers, IEC 60056
- High-voltage/low-voltage prefabricated substations, IEC 61330 (1η έκδοση Νοε. 95)
- Πρότυπα και Οδηγίες της CIE .
- Degrees of protection provided by enclosures (IP code), IEC 60529
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN - VDE και αμερικάνικοι κανονισμοί ANSI/IES συμπληρωματικά προς τους Ελληνικούς.
- Οδηγίες της Διεύθυνσης εκμετάλλευσης και διανομής της ΔΕΗ.
- Πρότυπο ISO8877 (ISDN)
- Πρότυπο ISO/IEC 11801.
- Πρότυπο EN 50172, 50173.
- Πρότυπα ANSI/EIA/TIA 568A.
- VDE 108: Κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε κτίρια συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού ατόμων
- VDE 080: Regulations for erection and operation for telecommunication installations including data processing equipment.

- BDE 084: Regulation for telecommunication apparatus.
- Τους Εθνικούς Κανονισμούς και τα Εθνικά πρότυπα, ΕΛΟΤ, καθώς και τους Διεθνείς, όπως Γερμανικά (DIN κλπ), Βρετανικά (BS κλπ), Γαλλικά (FN κλπ) καθώς και τα Διεθνή (ISO κλπ), ειδικότερα δε, οι Κανονισμοί και τα Πρότυπα της χώρας προέλευσης του συγκεκριμένου προϊόντος, εάν δεν καλύπτονται από τα πιο πάνω αναφερόμενα
- Τους Διεθνείς Κανονισμούς εκτός εάν καλύπτονται από τους παραπάνω Ελληνικούς Κανονισμούς και ειδικότερα τους κανονισμούς για εγκαταστάσεις και λειτουργία κεραιών όπως επίσης την καταλληλότητα για τη λήψη προγραμμάτων.

### **1.2.2.1 Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Η παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας του νέου πίνακα που θα ηλεκτροδοτήσει τις νέες αντλίες θερμότητας θα γίνει από τον υφιστάμενο πίνακα του κτιρίου.

### **1.2.2.2 Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας**

#### **1.2.2.3.1 Γενικά**

Θα εγκατασταθεί ένας καινούριος πίνακας στην θέση που ορίζουν τα σχέδια για να ηλεκτροδοτηθούν οι νέες αντλίες θερμότητας και οι κυκλοφορητές αυτών. Η παροχή αυτού του πίνακα θα είναι η υφιστάμενη παροχή του υφιστάμενου ψύκτη ο οποίος και καταργείται και η ηλεκτροδότηση του γίνεται από τον υποσταθμό του κτιρίου.

Προβλέπονται τοπικές εργασίες αποκατάστασης βλαβών σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης του έργου.

#### **1.2.2.3.2 Κύριο δίκτυο διανομής**

Ο νέος πίνακας αντλιών θερμότητας θα έχει τις εξής παροχές.

1. Μία παροχή για την πρώτη αντλία θερμότητας
2. Μία παροχή για την δεύτερη αντλία θερμότητας
3. Τέσσερις παροχές για τους κυκλοφορητές των αντλιών.

Τα καλώδια των παροχών καθώς και το διακοπτικό υλικό αποτυπώνεται στα σχέδια που παραδίδονται μαζί με την τεχνική περιγραφή.

#### **1.2.2.3.3.1 Δίκτυο καλωδιώσεων με αγωγούς τύπου NYA**

Οι αγωγοί τύπου NYA και NYΥ θα βρίσκονται γενικά μέσα σε πλαστικούς σωλήνες εκτός από τις διαδρομές που πρέπει να χρησιμοποιηθούν σχάρες με κάλυμα.

#### **1.2.2.3.3.2 Κατασκευή ηλεκτρικών γραμμών**

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Οι ηλεκτρικές γραμμές θα κατασκευασθούν:

- με καλώδια NYM πάνω σε μεταλλική διάτρητη σχάρα ανοικτού ή κλειστού τύπου
- με καλώδια NYM μέσα σε χαλύβδινο σωλήνα, ο οποίος θα εγκατασταθεί στην επιφάνεια του τοίχου ή της οροφής (π.χ. από τη σχάρα μέχρι το πρώτο κουτί διακλαδώσεως, στο εσωτερικό χώρου (χωρίς ψευδοροφή).
- με καλώδια NYM ορατά, στηριζόμενα πάνω στην οροφή ή τους τοίχους με ειδικά διαιρούμενα πλαστικά στηρίγματα.

Οι ηλεκτρικές γραμμές κάτω από το ύψος της ψευδοροφής θα κατασκευασθούν γενικά:

- με αγωγούς NYA μέσα σε πλαστικό σωλήνα χωνευτό στον τοίχο
- με αγωγούς NYA ή NYM ή NYΥ μέσα σε χαλύβδινο σωλήνα χωνευτά στο τοίχο.

Οι ηλεκτρικές γραμμές στους χώρους μηχανολογικών εγκαταστάσεων, στους διαδρόμους των ιδίων περιοχών κ.λπ. θα κατασκευασθούν:

- με καλώδια NYM ή NYΥ πάνω σε μεταλλική διάτρητη σχάρα ανοικτού ή κλειστού τύπου
- με καλώδια NYM ή NYΥ μέσα σε χαλύβδινο σωλήνα, ο οποίος θα εγκατασταθεί στην επιφάνεια του τοίχου ή της οροφής (π.χ. από τη σχάρα μέχρι το πρώτο κουτί διακλαδώσεως, στο εσωτερικό χώρου χωρίς ψευδοροφή).-
- με καλώδια NYM ή NYΥ ορατά, στηριζόμενα πάνω στην οροφή ή τους τοίχους με ειδικά διαιρούμενα πλαστικά στηρίγματα.

Στα σημεία όπου απαιτείται μηχανική προστασία των ηλεκτρικών γραμμών (περάσματα, τυφλά σημεία, κλπ.) αυτές θα τοποθετηθούν μέσα σε χαλύβδινους σωλήνες.

Οι ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοτήσεως των ηλεκτρικών πινάκων θα κατασκευασθούν με καλώδια θερμοπλαστικής μονώσεως, τύπου NYΥ πάνω σε σχάρες ανοικτού ή κλειστού τύπου, ή μέσα σε χαλύβδινους ή γαλβανισμένους σωλήνες επίτοιχα επί διμερών στηριγμάτων (μέσα σε αφαιρούμενες ψευδοροφές). Οι ορατοί χαλυβδοσωλήνες εκτός ψευδοροφών αφού καθαριστούν θα βαφτούν με μία στρώση αντισκωριακού και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος ενώ, οι μέσα στις ψευδοροφές, θα βαφτούν με δύο στρώσεις αντισκωριακού.

### **1.2.2.3 Πίνακες διανομής**

#### **1.2.2.3.1 Γενικά**

Ο νέος πίνακας διανομής για τον κλιματισμό, ανάλογα με το μέγεθός του, θα είναι κατάλληλος για στήριξη πάνω σε τοίχο, είτε πάνω στο δάπεδο. Ο πίνακας προβλέπεται σε τέτοιες θέσεις ώστε και ο χειρισμός του να γίνεται εύκολα από το προσωπικό και να βρίσκονται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στις κατα-

ναλώσεις που τροφοδοτεί. Ο πίνακας θα είναι τριφασικός, κατάλληλος να εξυπηρετεί τα αντίστοιχα φορτία κίνησης.

#### 1.2.2.4 Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου

Το σύστημα θα παρακολουθεί το σύνολο των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Τα υφιστάμενα όργανα ελέγχου στο τμήμα της επέμβασης, θα αντικατασταθούν με νέα σύμφωνα εκτός αν άλλως ζητηθεί από την επίβλεψη του έργου.

Ο νέος σταθμός παρακολούθησης θα εγκατασταθεί στο κέντρο ελέγχου του κτιρίου (ισόγειο) και θα διασυνδεθεί με το υφιστάμενο σύστημα.

Ο ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση σχέδια διαμόρφωσης του συστήματος και τεχνικά εγχειρίδια των συσκευών, προς έγκριση από την επίβλεψη του έργου.

## 2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

#### 2.1.1 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

##### 2.1.1.1 Πλαστικοί Σωλήνες PVC εντός κτιρίων (δίκτυα απορροής)

Θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό uPVC 100, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 9 και τα γερμανικά πρότυπα DIN 8061/8062 για πίεση λειτουργίας 4 και 6 atm στους 20 °C. Οι σωλήνες είναι κατάλληλοι για χρήση εντός των κτιρίων.

Οι διάμετροι και τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Οι διάμετροι και τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες:

Πλαστικοί σωλήνες PVC, 4 Atm	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ mm	ΠΑΧΟΣ mm
75	1,8
100	2,1
125	2,5
140	2,8
160	3,2
200	4,0

Πλαστικοί σωλήνες PVC, 6 Atm	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ mm	ΠΑΧΟΣ mm
32	1,8
40	1,8
50	1,8
63	1,9
75	2,2
100	3,0
125	3,7
140	4,1
160	4,7
200	5,3

Όλοι οι σωλήνες ανεξαρτήτως διατομής θα έχουν "μούφα" σύνδεσης.

Οι πλαστικοί σωλήνες των εσωτερικών δικτύων εντός των κτιρίων συνδέονται με μούφα την οποία φέρει ο σωλήνας και κόλληση με ειδική κόλλα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Για την αλλαγή διεύθυνσης, συμβολή, διεύρυνση, σωληνοστόμια, ακροστόμια, τάπες κλπ. συνδέσεις θα χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα του ίδιου με τους σωλήνες υλικού.

#### **2.1.1.2 Στόμια καθαρισμού**

Τα στόμια καθαρισμού τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι πάντοτε επισκέψιμα.

Τα στόμια καθαρισμού μπορούν να τοποθετούνται και μέσα σε φρεάτια επίσκεψης.

Τα σωληνοστόμια καθαρισμού κατασκευάζονται από το ίδιο με τις σωληνώσεις υλικό.

Τα πώματα των ακροστομιών καθαρισμού είναι κοχλιωτά, κατασκευάζονται από ορείχαλκο ή πλαστικό υλικό, είναι πάχους τουλάχιστον 3 mm και φέρουν κεφαλή ή εσοχή τυποποιημένης μορφής για την εύκολη αποκοχλίωσή τους.

Σωληνοστόμια με πώμα κυκλικής διατομής μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε σωληνώσεις σύνδεσης και σε στήλες αποχέτευσης. Αυτά διαμορφώνονται με ειδικό εξάρτημα ή απλό ταύ, στο οποίο προσαρμόζεται κοχλιωτό πώμα.

Τα σωληνοστόμια καθαρισμού έχουν πάντοτε διάμετρο ίση με αυτή του σωλήνα για τον οποίο προβλέπονται.

Ως ακροστόμια χρησιμοποιούνται τερματικά πώματα σωλήνων ή διακλαδώσεων υπό γωνία 45°, στα οποία προσαρμόζεται κοχλιωτό πώμα.

Τα ακροστόμια καθαρισμού για σωλήνες μέχρι 100 mm έχουν διάμετρο ίση με αυτή του σωλήνα. Για σωλήνες με διαμέτρους πάνω από 100 mm επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ακροστομίου μικρότερης διαμέτρου με ελάχιστη 100 mm.

Τα πώματα των στομιών καθαρισμού θα είναι από πλαστικό ίδιο με τις σωληνώσεις, κοχλιωτά σε ειδικό εξάρτημα, που συγκολλάται στον πλαστικό σωλήνα ή στην διακλάδωση καθαρισμού.

## **2.1.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Τα δίκτυα σωληνώσεων διανομής θερμού και ψυχρού νερού θα κατασκευασθούν με τυποποιημένους σωλήνες και εξαρτήματα των παρακάτω τύπων:

### **2.1.2.1 Σωλήνες Πολυαιθυλαινίου**

Πολυαιθυλένιο δικτυωμένο σε υψηλή πίεση (RAU-PE-Xa) σύμφωνα με τα πρότυπα DIN 16892 και DVGW.

Αδιαπέραστο από οξυγόνο σύμφωνα με το DIN 4726.

### **2.1.2.1 Χαλυβδοσωλήνες με ραφή**

Χαλυβδοσωλήνες μαύροι με ραφή, συνδεδεμένοι με σπείρωμα, μέσου βάρους από χάλυβα St 33 κατά DIN 2440 για διαμέτρους μέχρι και DN50 mm (2"). Οι σύνδεσμοι και τα εξαρτήματά τους θα είναι από μαλακό χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα) και σπείρωμα κατά ΕΛΟΤ 567 και από μαλακό χυτοχάλυβα κατά DIN 2950. Οι λυόμενοι σύνδεσμοι γίνονται με ρακόρ από χυτοχάλυβα.

### **2.1.2.3 Χαλυβοσωλήνες χωρίς ραφή**

Χαλυβδοσωλήνες μαύροι χωρίς ραφή από χάλυβα St 35 κατά DIN 2448 για διαμέτρους από DN 65 (2 1/2") και άνω.

Οι χαλυβοσωλήνες χωρίς ραφή συνδέονται με συγκόλληση (οξυγονοσυγκόλληση ή ηλεκτροσυγκόλληση κατά κανόνα) και με χρήση ειδικών συγκολλητών εξαρτημάτων (καμπύλες, ταύ κλπ.) από χάλυβα St 35. Οι λυόμενοι σύνδεσμοι γίνονται με συγκολλητές χαλύβδινες φλάντζες St 37.2 κατά DIN 2576.

Εναλλακτικά για τη σύνδεση των σωλήνων και των εξαρτημάτων αυτών των διαμέτρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μηχανικοί σύνδεσμοι από χυτοσίδηρο, αποτελούμενοι από δύο μέρη και στεγανοποιητικό δακτύλιο. Οι σύνδεσμοι εφαρμόζονται μετά από διάνοιξη περιμετρικής αυλάκωσης στους σωλήνες, με σύσφιξη των δύο μερών τους (ενδεικτικός τύπος συνδέσμων : Victaulic).



#### **2.1.2.4 Εύκαμπτοι σύνδεσμοι σωλήνων**

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

#### **2.1.2.5 Διαστολικοί σύνδεσμοι**

Διαστολικοί σύνδεσμοι με σωληνωτό ελατήριο μορφής φυσούνας από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4541 και άκρα συγκόλλησης χωρίς φλάντζες ή με φλάντζες St 37.2, ονομαστικής πίεσης 10 atm, ενδεικτικού τύπου IWKA. Οι διαστολικοί σύνδεσμοι είναι τριών τύπων, ανάλογα με την χρήση:

- Αξονικοί για παραλαβή αξονικών μετατοπίσεων.
- Αρθρωτοί για παραλαβή εγκάρσιων μετατοπίσεων.
- Γωνιακοί με άρθρωση για παραλαβή περιστροφής.

Ο τύπος, η διάμετρος και το μήκος των συνδέσμων θα είναι αντίστοιχα προς τις σωληνώσεις στις οποίες εγκαθίστανται.

#### **2.1.2.6 Αντικραδασμικοί σύνδεσμοι**

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

#### **2.1.2.7 Συλλεκτοδιανομείς**

Οι συλλέκτες και διανομείς νερού θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή και θα είναι εξ' ολοκλήρου ηλεκτροσυγκολλητοί. Στους συλλεκτοδιανομείς θα προβλέπονται υποδοχές για σύνδεση μετρητικών οργάνων πίεσης και θερμοκρασίας καθώς και κρουνοί εκκένωσης.

Ο ανάδοχος θα πρέπει πριν από την έναρξη κατασκευής των συλλεκτών και των διανομέων να παραδώσει κατασκευαστικό τους σχέδιο σε κλίμακα 1:20.

#### **2.1.2.8. Στηρίγματα σωληνώσεων**

Τα στηρίγματα των σωληνώσεων θα είναι τυποποιημένα και βιομηχανοποιημένα εξαρτήματα που θα περιλαμβάνουν:

- Προφίλ μορφής I, U ή L.
- Δετήρες σωλήνων με ή χωρίς επένδυση.
- Ράβδους (ντίζες) ανάρτηση ή στηρίγματα σωληνώσεων.
- Υλικά στήριξης και στερέωσης (βίδες, παξιμάδια, εκτονούμενα βύσματα κλπ.)

Όλα τα παραπάνω εξαρτήματα θα είναι γαλβανισμένα "εν θερμώ" μετά την κατασκευή τους ή ηλεκτρολυτικά (βίδες, παξιμάδια, βύσματα).

#### **2.1.2.9. Πινακίδες ενδείξεων**

Οι πινακίδες ενδείξεων θα κατασκευασθούν από λευκό πλαστικό άριστης ποιότητας με χαραγμένα χρωματιστά γράμματα.

Πινακίδες ενδείξεων θα τοποθετηθούν σε όλα τα μηχανήματα και όργανα.

### **2.1.3. ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

#### **2.1.3.1 Όργανα διακοπής**

##### **2.1.3.1.1. Βάνες Συρταρωτές (Gate Valves) Χυτοσιδηρές**

Συρταρωτές βαλβίδες φλαντζωτές από χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα για πίεση λειτουργίας 10 atm ή μεγαλύτερη και θερμοκρασία μέχρι 180 °C. Οι συρταρωτές βαλβίδες θα έχουν μη ανυψούμενο στέλεχος με τροχό χειρισμού και συμπαγή σφηνοειδή ορειχάλκινο δίσκο. Εγκαθίστανται στις σωληνώσεις με ονομαστικές διαμέτρους από DN65 και μεγαλύτερες.

##### **2.1.3.1.2 Βάνες Σφαιρικές (Ball Valves) Ορειχάλκινες**

Βάνα (δικλίδα διακοπής) με σφαίρα. Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό, πάνω από 2.000 kg/cm<sup>2</sup> με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι και DN50 (2"). Εσωτερικά θα έχει μηχανισμό τύπου στρεφόμενης σφαίρας από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα φέρει διάτρηση κατάλληλης μορφής. Θα εδράζεται σε έδρα από TEFLON και θα είναι βαρέως τύπου. Ο χειρισμός θα γίνεται με μοχλό διαδρομής 1/4 στροφής. Εγκαθίστανται στις σωληνώσεις με ονομαστικές διαμέτρους έως και DN50.

Πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10 atm για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C. Κατασκευή σύμφωνη με το DIN 3030.

#### **2.1.3.2. Όργανα ρύθμισης και ελέγχου**

##### **2.1.3.2.1 Βαλβίδες έδρας (Globe Valves)**

Βαλβίδα ρύθμισης ροής με έδρα μορφής «Υ» και σύνδεση με σπείρωμα, διαμέτρων DN10 - DN50. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2.000 kg/cm<sup>2</sup> για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 atm και μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C. Για μεγάλες διαμέτρους από DN50 και άνω οι βαλβίδες έδρας θα είναι φλαντζωτές με σώμα από χυτοσίδηρο, για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C. Ενδεικτικοί τύποι βαλβίδων CRANE D920 και DM920.

##### **2.1.3.2.2 Βαλβίδες ρύθμισης – μέτρησης**

Βαλβίδες έδρας μορφής «Υ», για ρύθμιση και μέτρηση της ροής σε αγωγό, με τις βαλβίδες μέτρησης πίεσης και τα μανόμετρα στα δύο άκρα και βαθμονο-

μημένο χειροστρόφαλο. Οι βαλβίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη διακοπή της ροής (μετά τη διακοπή η βαλβίδα επανέρχεται στην αρχική ρύθμιση). Η ρύθμιση επιτυγχάνεται με χειρισμό στον βαθμονομημένο χειροστρόφαλο ενώ ο προσδιορισμός της παροχής νερού γίνεται με την ανάγνωση της θέσης του χειροστρόφαλου, την ανάγνωση της διαφοράς πίεσης και με τη χρήση νομογραφήματος για κάθε βαλβίδα. Η ακρίβεια της "μέτρησης" της παροχής θα είναι της τάξης του  $\pm 5\%$  (για τη βαλβίδα σε θέση ανοιχτή).

Οι βαλβίδες για ονομαστική διάμετρο μέχρι και DN50 θα είναι ορειχάλκινες με σπείρωμα, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 16 atm, ενώ για τις μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι χυτοσιδηρές με φλάντζες, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 10 atm. Ενδεικτικοί τύποι βαλβίδων : CRANE D930 και DM930 αντίστοιχα.

Σημειώνεται ότι η επιλογή της ονομαστικής διαμέτρου των βαλβίδων γίνεται ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή πτώση πίεσης για την εξισορρόπηση του κλάδου με την βαλβίδα σε θέση όχι λιγότερο από 40% ανοιχτή.

#### **2.1.3.2.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής**

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής των δικτύων θέρμανσης και ψύξης θα είναι των εξής τύπων:

##### **2.1.3.2.4 Με δίσκο και έδρα (Lift Check Valve)**

Βαλβίδες αντεπιστροφής με δίσκο, έδρα κάθετη στη διεύθυνση της ροής και με λυόμενο πώμα, συνδεδεμένες με μούφες, διαμέτρων DN 10 - DN 50. Το σώμα των βαλβίδων θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2.000 kg/cm<sup>2</sup> για πίεση λειτουργίας 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία νερού 120°C.

##### **2.1,3.2.5 Με γλωττίδα (Swing Check Valve)**

Βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου γλωττίδας με λυόμενο πώμα, διαμέτρων DN 10 - DN 100. Για τις μικρές διαμέτρους, έως και DN 50, το σώμα των βαλβίδων θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2.000 kg/cm<sup>2</sup> για πίεση λειτουργίας 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία νερού 120°C. Οι βαλβίδες θα έχουν βιδωτό πώμα επιθεώρησης και θα φέρουν εσωτερικό μηχανισμό τύπου στρεπτής γλωττίδας από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο και θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κατακόρυφη εγκατάσταση. Για μεγαλύτερες διαμέτρους, από DN 65 και άνω, οι βαλβίδες θα είναι φλαντζωτές από χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα για πίεση λειτουργίας 10 atm ή μεγαλύτερη και θερμοκρασία μέχρι 180 °C.

##### **2.1.3.2.6 Αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού**

Αυτόματη βαλβίδα εξαερισμού σωληνώσεων νερού, ορειχάλκινη, με πλωτήρα, άγκιστρο και εσωτερική βαλβίδα, με έξοδο αέρα σε γωνία 90° σε σχέση με το σώμα της. Η βαλβίδα θα έχει θηλυκό σπείρωμα 1/2", θα είναι απόλυτα στεγανή, για ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία 130 °C. Ενδεικτικός Τύπος : SPIROTECH SPIROTOP

### **2.1.3.2.7 Κεντρικός Απαερωτής δικτύου**

Απαερωτής δικτύου θερμού- ψυχρού νερού εγκατάστασης θέρμανσης-κλιματισμού, με κυλινδρικής μορφής σώμα, εσωτερικό χάλκινο πλέγμα σε σχήμα σωλήνα για την κατακράτηση των φυσαλίδων αέρα, αυτόματη βαλβίδα απαέρωσης με πλωτήρα στην κορυφή του και κρουνό αδειάσματος στη βάση, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 atm και μέγιστης θερμοκρασίας νερού 110°C. Για διαμέτρους μέχρι DN40 το σώμα των απαερωτών είναι ορειχάλκινο και φέρει σπειρώματα στα άκρα για σύνδεση με το δίκτυο. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους το σώμα είναι χαλύβδινο με φλαντζωτά άκρα.

Ενδεικτικός Τύπος : SPIROTECH SPIROVENT

### **2.1.3.2.8 Απαερωτής – Φίλτρο δικτύου**

Απαερωτής-Φίλτρο δικτύου θερμού- ψυχρού νερού εγκατάστασης θέρμανσης-κλιματισμού, με κυλινδρικής μορφής σώμα, εσωτερικό χάλκινο πλέγμα σε σχήμα σωλήνα για την συγκράτηση των φυσαλίδων αέρα και των στερεών σωματιδίων, αυτόματη βαλβίδα απαέρωσης με πλωτήρα στην κορυφή του, διαμέρισμα συλλογής στερεών σωματιδίων στη βάση και κρουνό αδειάσματος στη βάση, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 atm και μέγιστης θερμοκρασίας νερού 110°C. Για διαμέτρους μέχρι DN25 το σώμα των απαερωτών-φίλτρων είναι ορειχάλκινο και φέρει σπειρώματα στα άκρα για σύνδεση με το δίκτυο. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους το σώμα είναι χαλύβδινο με φλαντζωτά άκρα.

Ενδεικτικός Τύπος : SPIROTECH SPIROVENT AIR & DIRT

### **2.1.3.2.9 Φίλτρα νερού**

Τα φίλτρα νερού θα είναι τύπου Y και διατομής ίσης με τη διατομή του σωλήνα με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού χωρίς να απαιτείται αφαίρεση του φίλτρου από το δίκτυο. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20 MESH (δηλαδή με οπές 0,84χιλ. και επιφάνεια ανοιγμάτων ~44,5%). Τα φίλτρα θα είναι ορειχάλκινα κοχλιωτά για διαμέτρους μέχρι 2" και χυτοσιδηρά φλαντζωτά για διαμέτρους πάνω από 2". Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους θα είναι 10 atm. Τα φίλτρα νερού θα πρέπει να συνοδεύονται από διαγράμματα πτώσης πίεσης σε σχέση με την επικρατούσα παροχή νερού.

### **2.1.3.2.10 Δοχεία διαστολής και βαλβίδες ασφαλείας**

Δοχείο διαστολής κλειστό, πιεστικό με μεμβράνη και πίεση αερίου για κλειστές εγκαταστάσεις θέρμανσης μέχρι 110 °C κατά DIN 4751 T.2, 68 σε συνδυασμό με βαλβίδα ασφαλείας μεμβράνης. Το δοχείο αποτελείται από χαλύβδινο κέλυφος κατασκευασμένο από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα R St 37-2 εντός του οποίου είναι τοποθετημένη μια ελαστική μεμβράνη διαχωρισμού του νερού από το αέριο. Το δοχείο πληρώνεται με άζωτο σε υπερπίεση 0,5 bar έναντι του στατικού ύψους της εγκατάστασης. Η τελική πίεση μετά τη διαστολή του νερού πρέπει να είναι περίπου 0,5 bar κάτω από την πίεση της βαλβίδας ασφαλείας. Το δοχείο θα φέρει τα ελάσματα στήριξής του (ποδαρικά), αναμονές για τη σύνδεση με σωλήνωση και για τη σύνδεση μανομέτρου. Ενδεικτικός τύπος REFLEX N και E για τελική πίεση έως 3 bar, REFLEX Ex για τελική πίεση έως 4 bar, AS και A για τελική πίεση 4 έως 5 bar.

### **2.1.3.2.11 Αυτόματος πλήρωσης**

Αυτόματος πλήρωσης για την πλήρωση των δικτύων θέρμανσης και ψύξης μόνιμα προσαρμοσμένος με το αντίστοιχο δίκτυο και συνδεδεμένος με το δίκτυο νερού μέσω εύκαμπτου σωλήνα. Ο αυτόματος πλήρωσης αποτελείται από το στόμιο σύνδεσης με το δίκτυο νερού, μειωτή πίεσης με ελατήριο και δακτύλιο ρύθμισης, φίλτρο νερού με δυνατότητα αντικατάστασης, βαλβίδα αντεπιστροφής, δακτύλιο ρύθμισης, αποφρακτική βάνα και στόμιο σύνδεσης με την εγκατάσταση θέρμανσης. Το κέλυφος θα είναι από ορείχαλκο και τα μέρη από ορείχαλκο, ανοξείδωτο χάλυβα και ενισχυμένα συνθετικά υλικά υψηλής αντοχής στη διάβρωση και τη γήρανση σε υψηλές θερμοκρασίες.

## **2.1.5 ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

### **2.1.4.1 Θερμόμετρα**

Τα θερμόμετρα συνεχούς μέτρησης (επί συσκευών δηλαδή επί δεξαμενών, ψυκτών, λεβήτων κλπ), θα είναι διμεταλλικού τύπου, με επιχρωμιωμένο κυκλικό ενδεικτικό πίνακα ελάχιστης διαμέτρου Φ130 mm, διαβάθμιση σε °C, βολβό εμφάπτισης, προστατευτική θήκη, ακρίβειας ένδειξης τουλάχιστον  $\pm 2\%$  της μέγιστης τιμής της κλίμακας.

Τα θερμόμετρα σε θέσεις ελέγχου (συλλέκτες, διανομείς, δίκτυα) θα είναι εμφάπτιζόμενα, ευθέα, τύπου αποχωριζόμενου από τη βάση τους (separable sockets), βιομηχανικού τύπου, με ευθεία κλίμακα σε γυαλί 15-20 cm. Τα θερμόμετρα θα τοποθετούνται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Ο υδράργυρος των θερμομέτρων θα είναι ερυθρός. Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε δίκτυα μονωμένα, τότε θα εγκαθίστανται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί, για την εγκατάσταση των θερμομέτρων εκτός μόνωσης. Η κλίμακα των θερμομέτρων θα είναι ανάλογη με την θερμοκρασία του νερού του δικτύου που εξυπηρετούν.

### **2.1.4.2 Μανόμετρα**

Μανόμετρα ορειχάλκινα ή ανοξείδωτα, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 4/10/16 bar, με πλήρωση γλυκερίνης και ένδειξη κλίμακας bar (1-4/1-10/1-16). Κάθε μανόμετρο θα συνοδεύεται από ορειχάλκινη δικλίδα.

### **2.1.4.3 Διαφορικά μανόμετρα**

Διαφορικό μανόμετρο τύπου διασύνδεσης σωλήνων κατά το πρότυπο VSM 59300-59330, με επιχρωμιωμένο κυκλικό ενδεικτικό πίνακα ελάχιστης διαμέτρου Φ130 mm, διαβαθμισμένη σε mmΥΣ ή mΥΣ ή bar, ανάλογα με την χρήση. Η μέγιστη πίεση μέτρησης για τα μανόμετρα πρέπει να μην υπερβαίνει τα 2/3 της μέγιστης τιμής της κλίμακας.

## **2.1.5 ΜΟΝΩΣΕΙΣ**

### **2.1.5.1 Μονώσεις σωληνώσεων**

Οι σωληνώσεις θερμού και ψυχρού νερού θα μονωθούν με κατάλληλα υλικά για να ελαττωθούν οι θερμικές απώλειες και για να μη δημιουργούνται συμπυκνώματα στη εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων. Θα χρησιμοποιηθούν θερμομονωτικοί σωλήνες ή πλάκες (για τις μεγάλες διαμέτρους σωληνώσεων) από εύκαμπτο συνθετικό καουτσούκ με κλειστές κυψέλες, με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \leq 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$  στους  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  κατά DIN 52613, συντελεστή αντίστασης στη διείσδυση υδρατμών  $\mu \geq 5.000$  κατά DIN 52615 και πυρασφάλεια B1 κατά DIN 4102, κατάλληλος για θερμομόνωση σωλήνων θερμοκρασίας  $-40$  έως  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , ενδεικτικού τύπου ARMSTRONG ARMAFLEX AC. Οι μονωτικοί σωλήνες "φοριούνται" στις σωληνώσεις κατά την εξέλιξη της εργασίας κατασκευής των δικτύων ή «φοριούνται» εκ των υστέρων πάνω στα δίκτυα εφόσον είναι σχισμένοι κατά μήκος. Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης οι σωλήνες θα έχουν καθαριστεί επιμελώς και θα έχουν ήδη βαφεί με αντισκωριακή βαφή. Όλες οι ραφές και οι ενώσεις των μονωτικών σωλήνων και των πλακών θα πρέπει να κολληθούν με την κόλλα που συστήνει το εργοστάσιο παραγωγής των μονωτικών σωλήνων. Οι δύο άκρες της μόνωσης κάθε ευθύγραμμου τμήματος θα πρέπει να κολληθούν και στον σωλήνα. Η μόνωση των καμπυλών και των ειδικών εξαρτημάτων (βάνες, δικλίδες κλπ) θα γίνει με τεμάχια θερμομονωτικών σωλήνων ή πλακών που θα εφαρμοστούν κατάλληλα με σταθερό και καλαίσθητο τρόπο με κόλλα, ταινία ή κανάβινο ισχυρό ύφασμα ανάλογα με την περίπτωση.

### **2.1.5.2 Προστασία μόνωσης σωληνώσεων**

Οι μόνώσεις, όπου απαιτηθεί σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή, θα προστατευθούν με στεγανή επένδυση κυλινδρισμένων φύλλων γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους  $0,60 \text{ mm}$ . Τα κυλινδρισμένα φύλλα ενισχύονται στις άκρες τους με σχηματισμό αύλακα, συνδέονται μεταξύ τους με επικάλυψη των άκρων και στους αρμούς με ανοξειδωτες λαμαρινόβιδες. Προηγούμενως δημιουργείται σκελετός στήριξης της λαμαρίνας ανά περίπου  $90 \text{ cm}$ , κατασκευασμένος από λάμα σιδήρου  $25 \times 3 \text{ mm}$ , διαμορφωμένη σε στεφάνη που διατηρείται σε απόσταση από τον σωλήνα ίση με το πάχος της μόνωσης με τη βοήθεια ποδιών από την ίδια λάμα, καρφωμένων στη στεφάνη με παρεμβολή τεμαχίων μονωτικού.

## **2.1.6 ΑΝΤΛΙΕΣ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ**

### **2.1.6.1 Κυκλοφορητές θέρμανσης και κλιματισμού**

Κυκλοφορητές νερού θέρμανσης ή κλιματισμού, φυγοκεντρικοί, μονομπλόκ, με στόμια σε ευθεία, ρυθμιζόμενης παροχής, κατάλληλοι για απ' ευθείας τοποθέτηση (in-line) επί των σωληνώσεων.

Οι κυκλοφορητές αποτελούνται από φυγοκεντρική αντλία συζευγμένη απ' ευθείας με ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, μονοφασικό ή τριφασικό, αναλόγως του μεγέθους, ρυθμιζόμενων στροφών με inverter, κατάλληλο για λειτουργία σε εναλλασσόμενο δίκτυο  $220/380\text{V}/50\text{Hz}$ , με αυτόματο διακόπτη θερμικής προστασίας για ισχείς άνω των  $70 \text{ W}$ .

Οι κυκλοφορητές θα είναι αθόρυβης λειτουργίας, υδρολίπαντοι, χωρίς στυπιο-  
θλίπτες, με εξαερισμό για θερμοκρασία 130° C και πίεση λειτουργίας 6/16 bar.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με ρακόρ για  
διαμέτρους μέχρι και DN 32 (1 1/4") και με φλάντζες για μεγαλύτερες διαμέ-  
τρους.

## 2.1.6 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Προβλέπεται η εγκατάσταση δύο αντλιών θερμότητας ή συστοιχίας. Οι αντλίες  
θα είναι αερόψυκτες με ψυκτικό μέσον R-134a.

### 2.1.6.1. Περιγραφή ψυκτικού συγκροτήματος

Οι ψύκτες νερού θα έχουν μικρό όγκο και θα είναι αερόψυκτοι, εξοπλισμένοι με κο-  
χλιοειδείς συμπιεστές με μικροεπεξεργαστή διαρκούς ελέγχου ικανότητας.

Θα παραδίδονται πληρωμένοι με ψυκτικό υγρό R-134a που είναι Πρωτογενές και δεν  
είναι μείγμα διευκολύνοντας έτσι τις εργασίες συντήρησης και αναβαθμίζοντας την  
αξιοπιστία του ψυκτικού συγκροτήματος. Το R134a είναι ψυκτικό υγρό μη αναφλέξιμο  
μη τοξικό με μηδενική συμμετοχή στην καταστροφή του όζοντος (ODP).

Σε όλες τις μονάδες θα έχει γίνει πλήρης τεχνικός έλεγχος για την εξασφάλιση της  
ορθής λειτουργίας όλων των εξαρτημάτων. Συνεπώς, στον χώρο εγκατάστασης πρέ-  
πει να γίνουν μόνο οι ηλεκτρικές και υδραυλικές συνδέσεις.

Θα έχουν την δυνατότητα λειτουργίας ως κάτωθι:

### Όρια λειτουργίας Ψύξης

	Μέγιστη °C	Ελάχιστη °C
Περιβάλλον Θερμοκρασία	46	-15
Θερμοκρασία εξόδου Ψυχρού νερού	15	5

Ο ψύκτης θα διαθέτει:

- Υψηλό EER επίσημα πιστοποιημένο από Eurovent
- Υψηλό ESEER επίσημα πιστοποιημένο από Eurovent
- Ημιαερμητικούς κοχλιοειδείς συμπιεστές (Semi hermetic Screw Compressor)
- Συνεχή έλεγχο απόδοσης πλήρως αναλογικό 12,5% – 100%
- Χαμηλή στάθμη θορύβου
- Συμπαγή σχεδιασμό
- Ακριβή έλεγχο θερμοκρασίας νερού
- Πολλές λειτουργίες ελέγχου

### 2.1.6.2. Ψυκτική Απόδοση

Ο ψύκτης θα έχει τα παρακάτω στοιχεία αποδόσεων:

Συνολική Ψυκτική απόδοση: 510 kW

EER	3,30
ESEER	4,60
Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου εξαμιστή :	7/12 °C
Θερμοκρασία εισόδου αέρα συμπυκνωτή:	35 °C
Ψυκτικό μέσο:	R-134a
Ηχητική στάθμη πίεσης:	67 Db(A)

### 2.1.6.3 Συγκρότηση ψύκτη

Τα βασικά εξαρτήματα θα είναι:

#### 2.1.6.3.1 Πλαίσια και δοκοί στήριξης

Το κάτω τμήμα του ψύκτη θα αποτελείται από αντιδιαβρωτικά χαλύβδινα προφίλ, βαμμένα με διπλή στρώση εποξειδικής βαφής.

Τα εξωτερικά πλαίσια θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα και βαμμένα με ακρυλικό χρώμα. Το χρώμα τους θα είναι ειδικής αντιδιαβρωτικής προστασίας (μπεζ).

#### 2.1.6.3.2 Ημι-ερμητικός κοχλιοειδής συμπιεστής

Ο ημί-ερμητικός κοχλιοειδής συμπιεστής θα είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί με ψυκτικό υγρό R134a. Επειδή θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με τον ηλεκτρικό κινητήρα, δεν χρειάζονται εξωτερικές συνδέσεις με τον ηλεκτρικό κινητήρα και έτσι μειώνεται ο αριθμός των εσωτερικών εξαρτημάτων.

Οι συμπιεστές θα είναι τοποθετημένοι πάνω σε αντικραδασμικές ελαστικές βάσεις και θα βρίσκονται μέσα σε σφραγισμένο κέλυφος. Το κέλυφος θα μειώνει τον θόρυβο επειδή αποτελείται από διπλή επίστρωση.

Εξαιτίας της διαφοράς πίεσης ανάμεσα στον θάλαμο υψηλής πίεσης και το κέλυφος χαμηλής πίεσης, τα μηχανικά μέρη και το κινούμενο έμβολο, που παρέχει διαρκή έλεγχο ικανότητας, θα τροφοδοτούνται με λιπαντικό έλαιο. Με αυτό το σύστημα δεν χρειάζεται να υπάρχει αντλία λαδιού, ρυθμιστικές βαλβίδες και ανάλογοι μηχανισμοί.

Ο ελαιοδιαχωριστής θα βρίσκεται μέσα στις σωληνώσεις του συμπιεστή και έτσι δεν υπάρχει ανάγκη εξωτερικών σωληνών παροχής λιπαντικού ελαίου, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μικρό όγκο και υψηλή αξιοπιστία του συμπιεστή.

Ο συμπιεστής θα περιλαμβάνει έδρανα διαφορετικού τύπου. Τα ακτινικά έδρανα θα υποστηρίζουν τα ακτινικά φορτία που παρουσιάζονται στον κοχλιοειδή ρότορα.

Επίσης θα πρέπει να υπάρχει ένα ειδικό σφαιρικό έδρανο για μεγάλα φορτία κατά τον άξονα. Όλα τα έδρανα θα λιπαίνονται διαρκώς με το σύστημα που προαναφέρθηκε. Κατ' αυτόν τον τρόπο, βελτιώνεται η αντοχή και η υψηλή αξιοπιστία ολόκληρης της μονάδας.

Κάθε συμπιεστής θα περιλαμβάνει:

- Διπολικό ηλεκτρικό κινητήρα με κύκλωμα εκκίνησης κατά αστέρα/τρίγωνο)
- Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες για διαρκή έλεγχο ικανότητας.
- Ηλεκτρονική προστασία κατά της υψηλής θερμοκρασίας με κεντρικό μη αυτόματο σύστημα επαναφοράς.
- Ελαιοδιαχωριστή, δείκτη ελαίου και δείκτη ροής
- Μηχανικό χρονομετρητή λειτουργίας



#### **2.1.6.3.2.1 Συνεχής έλεγχος ικανότητας**

Το σύστημα συνεχούς ελέγχου ικανότητας θα χρησιμοποιεί προηγμένους ηλεκτρονικούς ελέγχους για τον καθορισμό της θέσης της διαρκώς μεταβαλλόμενης βαλβίδας ολίσθησης σε κάθε ένα συμπίεστή.

Αυτή η ρύθμιση επιτρέπει ακριβή έλεγχο του φορτίου και ακρίβεια στην θερμοκρασία του κρύου νερού χωρίς την ανάγκη για δαπανηρούς εναλλάκτες.

Χάρη στο σύστημα συνεχούς ελέγχου ικανότητας θα επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση ενέργειας έως 30% σε σύγκριση με τα τρέχοντα συστήματα βηματικού ελέγχου για τους παρακάτω λόγους:

- Ακριβέστερη απόκριση στο ψυκτικό φορτίο
- Ο συνεχής έλεγχος ικανότητας εκμεταλλεύεται την υψηλή απόδοση υπό μερικό φορτίο
- Ελαχιστοποιούνται οι συχνές εκκινήσεις και διακοπές του συμπίεστή

#### **2.1.6.3.3 Εξατμιστής**

Ο ψύκτης θα χρησιμοποιεί εναλλάκτη θερμότητας τύπου πλάκας. Πρόκειται για εναλλάκτη που επιτρέπει τη μείωση του εσωτερικού όγκου στον ψυκτικό κύκλο, επιτυγχάνοντας έτσι τη μέγιστη απόδοση με χρήση της ελάχιστης δυνατής ποσότητας ψυκτικού υγρού. Η πλάκα του είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο ατσάλι AISI-316 για αντοχή στη διάβρωση.

Το ψυκτικό υγρό και το νερό θα διέρχονται τις πλευρές των πλακών προφίλ με αντίστροφη ροή, εκεί όπου λαμβάνει χώρα και η ανταλλαγή θερμότητας. Οι πλάκες θα είναι επενδυμένες με προφίλ ώστε να μειώνουν τους στροβιλισμούς στη ροή του νερού και του ψυκτικού υγρού, ώστε να αυξάνει η απόδοση και να βελτιστοποιείται η διαδικασία ανταλλαγής θερμότητας, τόσο ως προς τη διάρκεια όσο και ως προς τον χώρο.

Με το ψυκτικό υγρό R134a, η ψυκτική ικανότητα σε αυτόν τον τύπο εναλλάκτη είναι μεγαλύτερη από εκείνη στους παραδοσιακούς εξατμιστές δέσμης σωλήνων.

#### **2.1.6.3.4 Συμπυκνωτές**

Οι συμπυκνωτές θα κατασκευάζονται από χάλκινους σωλήνες και πτερύγια αλουμινίου.

Η υψηλή απόδοση των πτερυγίων αλουμινίου σε συνδυασμό με τους χάλκινους σωλήνες με εσωτερικές αυλακώσεις, παρέχουν υψηλό ρυθμό ανταλλαγής θερμότητας και πολύ μικρό όγκο συσκευής.

Τα πτερύγια θα καλύπτονται από μία στρώση προστατευτικού αντιδιαβρωτικού υλικού.

#### **2.1.6.3.5 Ανεμιστήρες συμπυκνωτή**

Θα χρησιμοποιείται 4φυλη έλικα. Με τη νέα σχεδίαση θα επιτρέπεται η προοδευτική και μεγαλύτερης ακρίβειας αύξηση της πίεσης με ταυτόχρονη αύξηση του ρυθμού ροής του αέρα και ελάττωση της ταχύτητας περιστροφής.

Θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να παράγουν τον ελάχιστο θόρυβο και να αποδίδουν στο μέγιστο. Οι κινητήρες θα είναι EC (Inverter).

Όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία, θα υπάρχει η δυνατότητα να χωριστούν οι λειτουργίες ως εξής: 4, 2 ή 1 ανεμιστήρα ανά κύκλο.

Αν απαιτείται η επιλογή ελέγχου της ταχύτητας του ανεμιστήρα σε εφαρμογές χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος (έως  $-15^{\circ}\text{C}$ ), θα μπορεί να ρυθμιστεί η ταχύτητα του τελευταίου ανεμιστήρα που λειτουργεί σε κάθε κύκλο.

#### **2.1.6.3.6 Ψυκτικό κύκλωμα**

Οι μονάδες διαθέτουν ένα ή περισσότερα ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα. Υπάρχει ένας εξαμιστής ανά κύκλωμα.

Η γραμμή υγρού σε κάθε κύκλωμα είναι εξοπλισμένη με:

- Φίλτρο
- Αφυγρανήρα
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Βαλβίδα διακοπής
- Δείκτη ροής

Γραμμή αερίου:

- Βαλβίδα αντεπιστροφής
- Βαλβίδα διακοπής
- Βαλβίδα ασφαλείας

Προστασία συμπίεστη:

- Διακόπτη υψηλής πίεσης
- Διακόπτη χαμηλής πίεσης
- Βαλβίδα ασφαλείας
- Διπλή βαλβίδα ασφαλείας
- Έλεγχο προστασίας

Όλες οι μονάδες διατίθενται πληρωμένες με ψυκτικό υγρό R134a και έχουν ελεγχθεί και λειτουργήσει στο εργοστάσιο για να εξασφαλιστεί η ορθή λειτουργία τους μετά την τελική εγκατάσταση.

#### **2.1.6.3.7 Πίνακας ελέγχου**

Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει διακόπτη ON/OFF, ενδεικτικές λυχνίες παροχής ρεύματος, λειτουργίας και προειδοποίησης.

Επίσης ένδειξη προειδοποίησης για κάθε ψυκτικό κύκλο και διακόπτη ελέγχου.

Όλοι οι κωδικοί προειδοποίησης θα εμφανίζονται σε έγχρωμη οθόνη αφής.

Οι λειτουργίες ρύθμισης θα βρίσκονται στο πίσω τμήμα του πλαισίου και η πρόσβαση σε αυτές θα επιτυγχάνεται από το άνοιγμα του πίνακα ελέγχου. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα βρίσκεται μέσα στο ηλεκτρικό κουτί, το οποίο προστατεύεται από τις εξωτερικές συνθήκες με αεροστεγή πόρτα.

Τα κύρια εσωτερικά τμήματα είναι τα εξής:

- Μικροεπεξεργαστής για τον έλεγχο όλων των απαραίτητων λειτουργιών για τη λειτουργία και προστασία της μονάδας.
- Κύκλωμα εκκίνησης κατά αστέρα/τρίγωνο (επαφές, χρονοδιακόπτες κ.λπ.)

Τα κύρια τμήματα ηλεκτρικής προστασίας είναι τα εξής:

- Ηλεκτρονόμος υπερφόρτισης
- Προστασία αντιστροφής φάσης.
- Εσωτερικός θερμοστάτης συμπίεστή
- Θερμοστάτης κατάθλιψης (έλεγχος υπερθέρμανσης)
- Έλεγχος προστασίας κατά της υψηλής πίεσης
- Έλεγχος προστασίας κατά της χαμηλής πίεσης
- Προστασία από πάγωμα
- Ασφάλειες ρεύματος για τον συμπίεστή και τον κινητήρα του ανεμιστήρα

#### **2.1.6.3.7.1 Σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή**

Μέσα στον συμπίεστή θα βρίσκεται μία βαλβίδα ολίσθησης (που ρυθμίζει το σημείο συμπίεσης) και ελέγχει την ικανότητα του συμπίεστή, ώστε να προσαρμόζεται στο απαιτούμενο φορτίο. Η βαλβίδα ελέγχει τη θερμοκρασία του εξερχόμενου νερού σε εύρος +/- 0,5 °C.

Ο μικροεπεξεργαστής παρακολουθεί διάφορα σημεία του ψύκτη, ελέγχοντας κάθε ψυκτικό κύκλωμα από τις χαρακτηριστικές μεταβλητές του.

Ο μικροεπεξεργαστής διαθέτει έως και 24 κωδικούς προστασίας, 15 από τους οποίους είναι διαφορετικοί σε κάθε κύκλο. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η ασφαλής λειτουργία της μονάδας. Οι προειδοποιήσεις παρακολουθούνται μέσω μίας διασύνδεσης και εμφανίζονται στην έγχρωμη οθόνη αφής.

Το σύστημα ελέγχου θα περιλαμβάνει όλους τους απαιτούμενους χρόνους λειτουργίας για την προστασία των κοχλιοειδών συμπίεστών και του ηλεκτρικού συστήματος.

Τα βασικά εξαρτήματα είναι:

- Πίνακας διασύνδεσης για τη λειτουργία της μονάδας. Πολύ απλός στον χειρισμό.
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)
- Παροχή ρεύματος
- Στοιχεία συμπίεστή εισόδου και εξόδου
- Διασύνδεση για τηλεχειρισμό και τηλεπαρακολούθηση
- Όργανα (αισθητήρες πίεσης, ρεύματος και θερμοκρασίας)

#### **2.1.6.3.8 Διασύνδεση BMS**

Προβλέπεται σύνδεση με το Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS). Θα ελέγχονται τα εξής:

- Έναρξη/διακοπή λειτουργίας της μονάδας
- Ρύθμιση του σημείου αναφοράς κρύου νερού (θερμοκρασία εξόδου)

Η διασύνδεση θα εξασφαλίζει παρακολούθηση στα εξής:

- Έναρξη/διακοπή λειτουργίας
- Επιλεγμένη θερμοκρασία κρύου νερού
- Έλεγχο ικανότητας
- Πίεση
- Πραγματική θερμοκρασία κρύου νερού
- Θερμοκρασία επιστροφής νερού
- Κωδικούς προειδοποίησης
- Κατάσταση λειτουργίας

#### 2.1.6.3.8.1 Σύστημα ελέγχου HARC-BX

Θα υπάρχει η δυνατότητα ενσωμάτωσης σε εγκαταστάσεις με έξυπνο έλεγχο(σύστημα διαχείρισης κτιρίου).

Το **HARC-BX** θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες :

- Διασύνδεση πύλης με συστήματα LON-WORKS BMS,
- Δυνατότητα ελέγχου έως και πέντε σημείων αναφοράς καθώς και παρακολούθησης εξ' αποστάσεως μέχρι και 9 τιμών
- Δυνατότητα σύνδεσης στο ίδιο H-link μέχρι και οκτώ HARC-BX
- Δυνατότητα σύνδεση σε οποιοδήποτε σημείο της εγκατάστασης

**Ενδεικτικός τύπος αντλίας θερμότητας: Hitachi Samurai η ισοδύναμος.**

#### 2.1.6 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ

Προβλέπεται η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας-ψύκτη για την εξυπηρέτηση του χώρου των γραφείων.

Ο αερόψυκτος ψύκτης θα είναι σχεδιασμένος και κατασκευασμένος σύμφωνα με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές οδηγίες:

- EN 125055 : Rating of chillers
- 97/23/EC (PED) : Construction of pressure vessel
- 98/37/EC : Machinery Directive
- 2006/95/EC :Low Voltage
- 2004/108/EC : Electromagnetic Compatibility
- EN 60204 -1 / EN 60335-2-40 : Electrical & Safety Codes
- UNI – EN ISO 9001:2000: Manufacturing Quality stds

Κάθε μονάδα θα έχει δοκιμαστεί σε πλήρες φορτίο στο εργοστάσιο στις ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας και θερμοκρασίες νερού. Όλες οι μονάδες θα φέρουν πιστοποίηση CE και το εργοστάσιο κατασκευής θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001 για Quality Management και ISO 14001 για Environmental Management. Πριν από την αποστολή των μονάδων στο έργο, θα γίνουν όλες οι δοκιμές για την αποφυγή διαρροών.

Η μονάδα θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένη στον τόπο του έργου και θα είναι πληρωμένη με την απαραίτητη ποσότητα λαδιού και ψυκτικού μέσου για την ορθή λειτουργία της.

Η μονάδα θα είναι σε θέση να λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -15 C έως +43o C με των σάνταρ εξοπλισμό της χρησιμοποιώντας τους μεταβλητών στροφών ανεμιστήρες

## ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ

Η μονάδα θα χρησιμοποιεί οικολογικό ψυκτικό μέσο R-410a με μηδενική επίπτωση στη στοιβάδα του όζοντος και πολύ μικρή επιβάρυνση στη θέρμανση του πλανήτη.

## ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

### Λειτουργία ψύξης

Ονομαστική λειτουργία για θερμοκρασία νερού έξοδου από το μηχάνημα 7οC και επιστροφής 12 οC, θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 35 οC, συντελεστή ρύπανσης εναλλάκτη νερού factor 0.0000176 m<sup>2</sup> °C/W :

- Ψυκτική απόδοση: 25 kW
- κατανάλωση ισχύος: 7.61 kW

Ενεργειακοί συντελεστές

- Συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (EER) στην ψύξη: 2.77
- Συντελεστής ενεργειακής απόδοσης σε μερικό φορτίο (ESEER): 4.26

### Λειτουργία θέρμανσης

Ονομαστική λειτουργία για θερμοκρασία νερού έξοδου από το μηχάνημα 45οC και επιστροφής 40 οC, θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 7 οC, συντελεστή ρύπανσης εναλλάκτη νερού factor 0.0000176 m<sup>2</sup> °C/W :

- Θερμική απόδοση: 25 kW
- κατανάλωση ισχύος: 6.89 kW

Ενεργειακοί συντελεστές

- Συντελεστής ενεργειακής απόδοσης (COP) στη θέρμανση: 3.05
- Συντελεστής ενεργειακής απόδοσης σε μερικό φορτίο (SCOP): 3.78

Οι ονομαστικές αποδόσεις της μονάδας και οι ενεργειακοί συντελεστές θα είναι πιστοποιημένες από τον οργανισμό Eurovent σύμφωνα με την νέα νόρμα EN 14511.

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η μονάδα θα περιλαμβάνει:

- Ένα / Δύο ψυκτικά κυκλώματα
- ερμητικούς σπειροειδείς (scroll) συμπιεστές με ενσωματωμένο ελαίο-διαχωριστή
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Εναλλάκτη απευθείας εκτόνωσης ψυκτικού μέσου πλακοειδούς τύπου (Plate to plate)
- Αερόψυκτο συμπυκνωτή

- Ψυκτικό μέσο R410A
- Σύστημα λίπανσης
- Βαλβίδες αποκοπής αναρρόφησης και κατάθλιψης συμπιεστή
- Σύστημα ελέγχου
- Κάθε άλλο εξάρτημα για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία της μονάδας.
- Εργοστασιακά εγκατεστημένη υδραυλική μονάδα η οποία υποχρεωτικά θα περιλαμβάνει :
  - ο Αντλία νερού
  - ο Διακόπτη ροής (flow switch)
  - ο Δοχείο διαστολής 10 ή 12 λίτρα
  - ο Μανόμετρα
  - ο Διακόπτες παροχής νερού
  - ο Βαλβίδα ασφαλείας
  - ο Εξαεριστικό
  - ο Βάνες πλήρωσης και απστράγγισης
  - ο Αναμονές συντήρησης

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης η μονάδα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εφοδιαστεί εργοστασιακά με αντλία διαθέσιμης υψηλής στατικής μέσω option ORHP

## **ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΑ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ**

Η ηχητική πίεση  $L_p$  δεν θα ξεπερνά τα 78dBA (μετρημένα σε απόσταση ενός μέτρου, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3744) στην έκδοση Standard Sound . Η ηχητική ισχύς του θορύβου  $L_w$  δε θα υπερβαίνει τα 95 dBA, και θα πιστοποιείται από την EUROVENT. Το επίπεδο κραδασμών του μηχανήματος θα περιορίζεται στα 2 mm/s.

## **ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ**

Οι διαστάσεις της μονάδας δε θα υπερβαίνουν τις κατωτέρω:

Μήκος: 774 mm, Πλάτος: 1370 mm, Ύψος: 1684 mm

## **ΜΕΡΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ**

Κέλυφος Μονάδας

- Το πλαίσιο της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα φύλλα λαμαρίνας βαμμένα με διπλή ηλεκτροστατική βαφή σε χρώμα (Munsell code 5Y7.5/1) για μέγιστη προστασία έναντι της διάβρωσης. Στη βάση της μονάδος θα υπάρχουν ειδικές εγκοπές για την ανύψωση της μονάδος και για ευκολότερη εγκατάσταση.

Συμπιεστές

- Ο συμπιεστής θα είναι ερμητικού τύπου, σπειροειδής βελτιστοποιημένος για τη λειτουργία με το ψυκτικό μέσο R-410a. Θα εδράζεται σε κατάλληλες βάσεις που θα απορροφούν τους κραδασμούς και θα εξασφαλίζουν αθόρυβη κατά το δυνατόν λειτουργία. Θα έχει κατάλληλη θερμοαντική διάταξη για τη δεξαμενή λαδιού (κάρτερ) για την ομαλή λειτουργία όλων των κινούμενων μερών και τη μικρότερη δυνατή φθορά τους. Επίσης θα έχει κατάλληλη ασφαλιστική διάταξη για την προστασία του από υπερθέρμανση διακόπτοντας άμεσα τη λειτουργία. Ανάλογα με την έκδοση του μηχανήματος θα πρέπει τουλάχιστον ένας από τους συμπιεστές της μονάδος να είναι μεταβλητών στροφών (inverter).

#### Διατάξεις ασφαλείας και ελέγχου

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει τον παρακάτω εξοπλισμό ασφαλείας:

- Πρεσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης
- Δείκτης θερμοκρασίας αερίου
- Θερμικό για τον κινητήρα του συμπιεστή
- Θερμικά για τους κινητήρες των ανεμιστήρων
- Ρελέ υπερφόρτωσης
- Αντιπαγωτική προστασία
- Θερμαντήρα εξαμιστή

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει τα παρακάτω συστήματα ελέγχου:

- Επιτηρητή θερμοκρασίας
- Επιτηρητή ακολουθίας φάσεων
- Χρονικό προστασίας του συμπιεστή

#### Εξαμιστής

- Ο εξαμιστής θα είναι βελτιστοποιημένος για R-410a πλακοειδής εναλλάκτης, απευθείας εκτόνωσης, αντίστροφης ροής κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι πλάκες θα είναι αεροστεγώς χαλκοκολλημένες κατάλληλες τόσο για νερό, όσο και για διαλύματα γλυκόλης. Τα μοντέλα με ονομαστική ψυκτική απόδοση μεγαλύτερη από 32,0kW θα είναι διπλού εναλλάκτη νερού. Θα διαθέτει ειδική διαμόρφωση για τη βέλτιστη διανομή του ψυκτικού μέσου, για την πληρέστερη εκμετάλλευση όλης της επιφάνειας του εναλλάκτη. Η διανομή / κατανομή του ψυκτικού μέσου θα είναι τέτοια ώστε να χρησιμοποιείται η μέγιστη δυνατή επιφάνεια του εναλλάκτη, ενώ θα διαθέτει επίσης και θερμομόνωση (αφρός νιτριλίου PVC) για να αποφεύγεται κάθε απώλεια λόγω διάχυσης της θερμότητας.

#### Ανεμιστήρες

- 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.

### **Ψυκτικό κύκλωμα**

- Το κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει: ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα οδηγούμενη από τον μικροεπεξεργαστή ελέγχου της μονάδας, βαλβίδες αποκοπής στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη, αφαιρούμενο φίλτρο-αφυγραντήρα, οπή οπτικού ελέγχου παρουσίας υγρασίας, μονωμένη γραμμή αναρρόφησης.

### **Τοπικό χειριστήριο**

- Κάθε μονάδα θα έχει την δυνατότητα σύνδεσης με επίτοιχο τοπικό χειριστήριο σε απόσταση μέχρι και 500 μέτρα. Κατά αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η συγκέντρωση όλων των τοπικών χειριστηρίων σε μία επιλεγμένη θέση.
- Το χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη υψηλής ευκρίνειας υγρών κρυστάλλων, όπου θα αναγράφονται οι διάφοροι παράμετροι λειτουργίας των ελεγχόμενων εσωτερικών μονάδων, όπως επίσης και ο κωδικός πιθανού σφάλματος. Αυτή η δυνατότητα εξασφαλίζει την αμεσότερη και καλύτερη αντιμετώπιση του οποιουδήποτε προβλήματος και αν εμφανιστεί. Επίσης στο τοπικό χειριστήριο θα είναι δυνατή η αποθήκευση και μελλοντική ανάγνωση ιστορικού βλαβών με τους 9 τουλάχιστον τελευταίους κωδικούς, ώστε να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα τόσο για την λειτουργία της μονάδας όσο και για πιθανές μελλοντικές επεμβάσεις που μπορεί να απαιτηθούν.
- Σε ένα τοπικό χειριστήριο θα μπορούν να συνδεθούν και ελεγχθούν τουλάχιστον δεκαέξι (16) εξωτερικές μονάδες κλιματισμού με τη λογική του master & slave.
- Για τα συστήματα αντλίας θερμότητας θα πρέπει στο χειριστήριο να φαίνεται ξεκάθαρα και ευκρινώς αν είναι αυτό με τη δυνατότητα αλλαγής του



τρόπου λειτουργίας του συστήματος ή όχι (master / slave). Η επιλογή του χειριστήριου που θα αποτελεί το master για το σύστημα θα μπορεί να καθορισθεί με ρύθμιση από το χειριστήριο οποιαδήποτε χρονική στιγμή – ακόμα και μετά την πρώτη εκκίνηση του συστήματος – χωρίς να απαιτείται επέμβαση είτε στην εξωτερική είτε στην εξωτερική μονάδα ή και παύση της λειτουργίας όλου του συστήματος.

- Το χειριστήριο θα διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο της θερμοκρασίας του χώρου. Για το αισθητήριο θα υπάρχει κατάλληλη ρύθμιση με την οποία θα μπορεί να γίνεται είτε έλεγχος της θερμοκρασίας του χώρου είτε έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού.
- Για τον καλύτερο έλεγχο, αλλά και την πιο αποδοτική λειτουργία των συστημάτων το χειριστήριο θα διαθέτει τη δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού του κλιματισμού σε εβδομαδιαία βάση. Θα είναι δυνατός ο προγραμματισμός πέντε (5) διαφορετικών ενεργειών για κάθε ημέρα.
- Η μονάδα θα έχει λειτουργία αυτόματης επανεκκίνησης μετά από διακοπή ρεύματος και θα διαθέτει τις παρακάτω ψηφιακές εισόδους και εξόδους:
  - Ψηφιακοί είσοδοι:
    - Μεταβολή σημείων ρύθμισης.
    - Απομακρυσμένη μεταγωγή ψύξη - θέρμανση.
    - Απομακρυσμένο On/Off.
  - Ψηφιακοί έξοδοι:
    - Ένδειξη γενικής βλάβης.
    - Ένδειξη λειτουργίας ή μη.
    - Ένδειξη κατάστασης λειτουργίας θέρμανση ή ψύξη.

## Ηλεκτρικά / ηλεκτρονικά

Η μονάδα θα διαθέτει πλήρη και ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου, ξεχωριστά τοποθετημένο, παντός καιρού, που θα πληρεί προδιαγραφές ασφαλείας και στεγανότητας κατηγορίας IP54. Θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διατάξεις για αυτόματη λειτουργία του. Θα περιέχει κεντρικό διακόπτη λειτουργίας, μετασχηματιστή, ρελέ ακολουθίας φάσεων, προστατευτικές διατάξεις εκκίνησης συμπίεστη με ενσωματωμένες ασφάλειες, προστασία από υπερθέρμανση των ανεμιστήρων, ασφάλεια τάσης ελέγχου και εξωτερικές επαφές.

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε ψύξη, όσο και σε θέρμανση σε όλο το εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο εποχιακός βαθμός απόδοσης των συστημάτων στην ψύξη (ESEER) θα πρέπει για όλα τα μοντέλα να είναι μεγαλύτερος από 4,0 και ειδικότερα για το μοντέλο με απόδοση 16 kw να είναι μεγαλύτερος από 4,7.

## Πρόσθετος εξοπλισμός

- Η μονάδα θα διαθέτει πρόσθετο εξοπλισμό για την χρήση γλυκόλης στο κύκλωμα του νερού.
- Η μονάδα θα διαθέτει πρόσθετο εξοπλισμό ηλεκτρική αντίσταση για αντιπαγωτική προστασία του εξατμιστή.

## Συντήρηση

Η συντήρηση θα πρέπει να διενεργείται από εξειδικευμένο συνεργείο της κατασκευάστριας εταιρίας του ψύκτη, έτσι ώστε να διασφαλίζεται το βέλτιστο επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών βάση εξειδίκευσης και τεχνογνωσίας. Το συνεργείο αυτό θα πρέπει να πραγματοποιεί τους αντίστοιχους κύκλους εργασιών αλλά και τις αντίστοιχες καταγραφές λειτουργίας της μονάδας, βάσει σχετικών εργοστασιακών οδηγιών και σε περίπτωση αναβάθμισης του λογισμικού του ελεγκτή της μονάδας, θα πρέπει να συνδέεται το ειδικό λογισμικό διασύνδεσης από τον κατασκευαστικό οίκο. Στο τέλος των εργασιών επισκευής και συντήρησης θα πρέπει να παραδίδεται ηλεκτρονική αναλυτική τεχνική έκθεση εργασιών και συστάσεις για πρόσθετες ανάγκες επισκευής / συντήρησης που έχουν διαπιστωθεί. Η προληπτική συντήρηση θα πρέπει υποχρεωτικά να διεξάγεται δύο φορές ανά έτος έτσι ώστε η μονάδα να δουλεύει αποδοτικά για το μέγιστο της διάρκειας ζωής της. Για όλα τα παραπάνω θα πρέπει να συνταχθεί ετήσιο συμβόλαιο συντήρησης. Τέλος η κατασκευάστρια εταιρία στα πλαίσια της γενικότερης πολιτικής ανταλλακτικών και με γνώμονα την παροχή υποστήριξης, θα πρέπει να εγγυάται τη διαθεσιμότητα ανταλλακτικών/λύσεων στην Ελληνική αγορά για τουλάχιστον 10 έτη.

## 2.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ

### 2.2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του τμήματος αυτού είναι η προδιαγραφή των υλικών, συσκευών και μηχανημάτων της ηλεκτρικής εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων.

### 2.2.2. ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Για την έγκριση των υλικών υποβάλλονται από τον Ανάδοχο κατασκευαστικά σχέδια (κ) ή πληροφορίες (π) κατασκευαστή από αποκόμματα καταλόγων ή δείγματα (δ) για τα παρακάτω:

- Αγωγοί και καλώδια (π και δ)
- Σωλήνες καλωδίων (π και δ)
- Σχάρες καλωδίων (π και δ)
- Κυτία κλπ. εξαρτήματα (π και δ)
- Διακόπτες κάθε είδους (π)
- Ηλεκτρικοί Πίνακες (π και κ)
- Όργανα πινάκων (π)

- Όργανα προστασίας και ελέγχου κινητήρων (π)
- Διαγράμματα αυτοματισμών (κ)
- Πίνακες ελέγχου (κ και π)
- Πληροφορίες ή και δείγματα για κάθε άλλο υλικό που θα ζητήσει η Επίβλεψη προκειμένου να διαπιστωθεί πριν από την έναρξη των εργασιών αν τα υλικά πληρούν τις απαιτήσεις ποιότητας των προδιαγραφών.

Γενικά για το βασικό ηλεκτρικό θα πρέπει να παραδοθούν από τον Ανάδοχο δήλωση συμμόρφωσης CE, σύμφωνα με το ΠΔ 334/94 (άρθρο 7, παρ. 5 και παρ. 4.3 του παραρτήματος II).

Ειδικά για τους ηλεκτρικούς πίνακες ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Επίβλεψη για έγκριση τα παρακάτω:

1. 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, ελέγχου και μέτρησης
- Κατασκευαστικές λεπτομέρειες στήριξης των πινάκων στα οικοδομικά στοιχεία και λεπτομέρειες προσπέλασης των καλωδίων

2. 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.

3. Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων για τα πιο κάτω χαρακτηριστικά στοιχεία:

- Ονομαστική τάση σε V
- Αντοχή σε συμμετρική και κρουστική ένταση βραχυκύκλωσης
- Ονομαστική ένταση των ζυγών σε A
- Βαθμός προστασίας κατά DIN 40050

4. 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 100A από τα παραπάνω στοιχεία θα υποβληθούν για έγκριση, μόνον όσα κρίνονται απαραίτητα ή ζητηθούν από την Επίβλεψη.

Ο κατασκευαστής των ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να είναι εύφημα γνωστός σαν κατασκευαστής πινάκων χαμηλής τάσης σε παραγωγή σειράς και πρέπει να διαθέτει τα

απαραίτητα όργανα και έμπειρο προσωπικό, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των προδιαγραφών.

## **2.2.3. ΣΩΛΗΝΕΣ - ΣΧΑΡΕΣ - ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ**

### **2.2.3.1 Σωλήνες προστασίας**

#### **2.2.3.1.1 Χαλυβδοσωλήνες (ευθείς)**

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι πάχους τουλάχιστον 1 mm, συγκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι με εσωτερική μονωτική επένδυση, σύμφωνα με το άρθρο 146, παρ. 4 του Κανονισμού Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 59/Β/55). Οι χαλυβδοσωλήνες θα βιδώνουν μεταξύ τους και με τα εξαρτήματά τους (μούφες, καμπύλες, διακλαδωτήρες, ταύ, συστολές, κουτιά διακλαδώσεως κλπ), ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν.

#### **2.2.3.1.2 Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες (σπιράλ)**

Οι εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες θα αποτελούνται από ένα διπλό μεταλλικό οπλισμό από λεπτό έλασμα που θα περιβάλλει την μονωτική επένδυση.

#### **2.2.3.1.3 Σκληροί μονωτικοί σωλήνες (ευθείς)**

Οι σκληροί μονωτικοί σωλήνες θα είναι από πλαστικό σύμφωνα με το άρθρο 146 του Κανονισμού εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 59/Β/55).

#### **2.2.3.1.4 Εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες (σπιράλ)**

Οι εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες θα είναι επίσης από σκληρό πλαστικό όπως και οι παραπάνω.

#### **2.2.3.1.5 Ενισχυμένοι μονωτικοί σωλήνες (ευθείς ή σπιράλ)**

Αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό PVC και θα έχουν ικανή αντοχή, ώστε να είναι κατάλληλοι για εγκιβωτισμό στις πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος, πριν την διάστρωση του σκυροδέματος, χωρίς κίνδυνο παραμόρφωσης και απόφραξης της διατομής τους από τις εργασίες σκυροδέτησης.

#### **2.2.3.1.6 Γαλβανισμένοι σωλήνες**

Χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένοι με ραφή μέσου βάρους από χάλυβα St 33 κατά DIN 2440, για εγκατάσταση μέσα στα κτίρια και σε εξωτερικά δίκτυα εντός του εδάφους. Οι γαλβανισμένοι σωλήνες δεν έχουν μονωτική επένδυση γι' αυτό και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για την προστασία καλωδίων τύπου J1VV ή HO5VV.

Η ποιότητα των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων θα είναι σύμφωνη με το φύλλο DIN 2440 των Γερμανικών Κανονισμών (DIN) όπως δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

<b>ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕ ΡΑΦΗ ΚΑΤΑ DIN 2440</b>					
Όνομαστική Διάμετρος		Εξωτερική Διάμετρος	Πάχος Τοιχώματος	Εσωτερική Διάμετρος	Βάρος
(DN)	(in)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/m)
15	½	21,3	2,65	16	1,23
20	¾	26,9	2,65	21,6	1,59
25	1	33,7	3,25	27,2	2,46
32	1 ¼	42,4	3,25	35,9	3,17
40	1 ½	48,3	3,25	41,8	3,65
50	2	60,3	3,65	53	5,17
65	2 ½	76,1	3,65	68,8	6,63
80	3	88,9	4,05	80,8	8,64
100	4	114,3	4,5	105,3	12,4
125	5	139,7	4,85	130	16,7
150	6	165,1	4,85	155,4	19,8

### 2.2.3.1.7 Πλαστικοί σωλήνες δικτύων ισχύος PVC 4 AT

Θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό uPVC 100, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 686 ή τα γερμανικά πρότυπα DIN 8061/8062 και θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία των καλωδίων ηλεκτροδότησης πινάκων σε εξωτερικά δίκτυα εντός του εδάφους.

### 2.2.3.2 Κανάλια καλωδίων

#### 2.2.3.2.1 Κανάλια επίτοιχα

Εξωτερικά επίτοιχα κανάλια διανομής πλαστικά, από PVC άριστης ποιότητας, ορθογωνικής διατομής, ενδεικτικών διαστάσεων 20x12.5, 32x12.5, 40x16, 60x16, 75x20, 100x34, 100x50 και 130x50 mm, ενδεικτικού τύπου LEGRAND DLP, με ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης, αλλαγής διεύθυνσης και τοποθέτησης των μηχανισμών των διακοπών και ρευματοδοτών σ' αυτά.

Το κανάλι, ανάλογα με τη διατομή του, θα μπορεί να είναι μονομερές, διμερές ή τριμερές για το διαχωρισμό των εγκαταστάσεων και θα περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα για την εύκολη τοποθέτησή του, όπως ακραία καλύμματα ρυθμιζόμενες εσωτερικές και εξωτερικές γωνίες, διακλαδώσεις κλπ. ειδικά τεμάχια.

Το κανάλι θα φέρει επίσης όλα τα ειδικά εξαρτήματα που θα καθιστούν εύκολη την τοποθέτηση διακοπών, ρευματοδοτών κλπ. λήψεων. Οι διακόπτες, ρευματοδότες κλπ. θα μπορούν να τοποθετηθούν είτε χωνευτά στο κανάλι είτε εξωτερικά, όταν απαιτείται χώρος στο κανάλι για την διέλευση αγωγών ή καλωδίων.

#### 2.2.3.2.2 Κανάλια ενδοδαπέδια

Ενδοδαπέδια κανάλια, τυποποιημένης κατασκευής, γαλβανισμένα με ειδικά εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα, διπλά (ισχυρών, ασθενών), ενδεικτικού τύπου ACKERMANN, διαστάσεων (80+110)x38 mm.

### **2.2.3.3 Σχάρες και στηρίγματα καλωδίων**

#### **2.2.3.3.1 Σχάρες εσωτερικών χώρων**

Σχάρες καλωδίων μεταλλικές, εσωτερικών χώρων, τυποποιημένης κατασκευής, από διάτρητη λαμαρίνα, γαλβανισμένη σε θερμό λουτρό, πάχους  $0,8 \div 1,5$  mm, αναλόγως των διαστάσεων. Οι σχάρες μπορεί να φέρουν καπάκι, από λαμαρίνα, χωρίς όμως διάτρηση, επίσης γαλβανισμένη σε θερμό λουτρό. Οι εσχάρες καλωδίων θα είναι βιομηχανικού τύπου με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στηρίξεως των (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στηρίξεως κλπ.) επίσης γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό.

Ενδεικτικός τύπος ELVAN ή ισοδύναμος

#### **2.2.3.3.2 Σχάρες εξωτερικών χώρων**

Σχάρες καλωδίων μεταλλικές, εξωτερικών χώρων, τυποποιημένης κατασκευής, από λαμαρίνα χωρίς διάτρηση, γαλβανισμένη σε θερμό λουτρό, πάχους  $0,8 \div 1,5$  mm, αναλόγως των διαστάσεων. Οι σχάρες θα φέρουν καπάκι με μάνδαλο, επίσης από λαμαρίνα χωρίς διάτρηση, γαλβανισμένη σε θερμό λουτρό. Οι εσχάρες καλωδίων θα είναι βιομηχανικού τύπου με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στηρίξεως των (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στηρίξεως κλπ.) επίσης γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό.

Ενδεικτικός τύπος ELVAN ή ισοδύναμος

#### **2.2.3.3.3 Στηρίγματα καλωδίων**

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή, ισχυρής κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές (ράγες) ή και απ' ευθείας στον τοίχο (μόνο για καλώδια μικρής διαμέτρου).

Οι κοχλίες συσφίξεως των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερεώσεως, θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### **2.2.3.3.4 Σιδηροτροχιές (ράγες) καλωδίων**

Οι σιδηροτροχιές στηρίξεως θα έχουν διατομή πάχους τουλάχιστον 2 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες σε θερμό λουτρό μετά την κοπή τους ή οποιαδήποτε άλλη απαιτούμενη κατεργασία τους.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με ανοξείδωτους ή επινικελωμένους κοχλίες εκτονώσεως.

#### **2.2.3.4 Κουτιά διακλάδωσης**

Κουτιά διακλαδώσεων, κυκλικά, ορθογωνικά ή τετράγωνα, εγκεκριμένου τύπου, με ειδικά εξαρτήματα, κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου που προορίζονται.

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα έχουν ελάχιστη διάσταση 70 mm ανεξάρτητα της μορφής.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιούνται, μέχρι το πολύ τεσσάρων διευθύνσεων.

Η σύνδεση των σωλήνων με τα κουτιά θα γίνεται με ειδικό εξάρτημα υποδοχής ή κοχλίωσης του σωλήνα.

Η είσοδος και η έξοδος καλωδίων από κουτιά καλωδίων θα γίνεται με στυπιοθλίπτες.

Τα στεγανά κουτιά θα έχουν βαθμό προστασίας IP 55.

Τα κυτία στο χώρο του υποστέγου, θα είναι αντιαεκρηκτικού τύπου, πιστοποιημένα κατά ΑΤΕΧ και θα φέρουν φλογοθάλαμο.

## **2.2.4. ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **2.2.4.1 Αγωγοί και καλώδια χαμηλής τάσης**

#### **2.2.4.1.1 Αγωγοί τύπου Η07V (ΝΥΑ)**

Αγωγοί χαλκού, εσωτερικών εγκαταστάσεων, τύπου Η07V, ονομαστικής τάσης 450/750 V, κατά ΕΛΟΤ 563, VDE 0281, BS 6004 (ΝΥΑ κατά VDE 0250) με θερμοπλαστική μόνωση PVC, χωρίς μανδύα, κατάλληλοι για σταθερές εγκαταστάσεις σε μονωτικούς σωλήνες, ορατούς ή εντοιχισμένους.

#### **2.2.4.1.2 Καλώδια τύπου Η05VV (ΝΥΜ)**

Καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων, τύπου Η05VV, ονομαστικής τάσης 300/500 V, κατά ΕΛΟΤ 563, VDE 0281, BS 6004 (ΝΥΜ κατά VDE 0250) με αγωγούς χαλκού, θερμοπλαστική μόνωση PVC των αγωγών, εσωτερική επένδυση ελαστικού και εξωτερικό μανδύα PVC, κατάλληλα για σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

#### **2.2.4.1.3 Καλώδια τύπου J1VV (ΝΥΥ)**

Καλώδια ισχύος, τύπου J1VV, ονομαστικής τάσης 0,6/1 kV, κατά ΕΛΟΤ 843, IEC 502 (ΝΥΥ κατά VDE 0271) με αγωγούς χαλκού, θερμοπλαστική μόνωση PVC των αγωγών, εσωτερική επένδυση ελαστικού ή ταινίας PVC και εξωτερικό μανδύα PVC, κατάλληλα για σταθερές εγκαταστάσεις σε εσωτερικούς χώρους, σε σωλήνες, στο ύπαιθρο και μέσα στο έδαφος, εφ' όσον δεν καταπονούνται μηχανικά.

#### **2.2.4.1.4 Γενικές παρατηρήσεις**

Οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι και μονόκλωνοι για διατομές μέχρι 6 mm<sup>2</sup>. Οι αγωγοί με διατομή 10 mm<sup>2</sup> και άνω θα είναι πολύκλωνοι.

Οι αγωγοί έχουν, σε όλο το μήκος των, τους χαρακτηριστικούς χρωματισμούς των φάσεων, ουδετέρου και γειώσεως.

## **2.2.5. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Οι διακόπτες φωτισμού εσωτερικών χώρων θα είναι της αυτής σειράς και του ίδιου χρώματος για κάθε κατηγορία χώρων, ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη για λόγους αισθητικής ομοιομορφία.

Γενικά προβλέπονται διακόπτες:

- Κανονικοί, χωρίς στεγανότητα
- Στεγανοί

Οι κανονικοί διακόπτες θα είναι χωνευτοί σε τοίχο ή σε κανάλι διανομής καλωδίων. Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι χωνευτοί ή εξωτερικοί επίτοιχοι.

Οι διακόπτες αποτελούνται από βάση, μηχανισμό και πλάκα και τοποθετούνται σε κατάλληλο κυτίο ή σε κανάλι διανομής.

Οι μηχανισμοί των διακοπών θα είναι με πλήκτρο, με πιεστικό κομβίο (μπουτόν) και ειδικών χρήσεων. Κατά περίπτωση οι διακόπτες μπορεί να έχουν ενσωματωμένη ενδεικτική λυχνία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις.

Οι εξωτερικοί, ορατοί διακόπτες θα πρέπει να έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή για προστασία από κρούσεις.

### **2.2.5.1 Διακόπτες πλήκτρου**

#### **2.2.5.1.1 Διακόπτες χωνευτοί**

Διακόπτης πλήκτρου, 10 A/250 V, αποτελούμενος από βάση, μηχανισμό πλήκτρου και εξωτερική πλάκα, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε εντοιχισμένο κυτίο ή σε κανάλι διανομής.

Είδη διακοπών:

- Απλός
- Κομμουτατέρ
- Αλέ-ρετούρ (ακραίος, μεσαίος, διπλός)
- Απλός με ενδεικτική λυχνία
- Αλέ-ρετούρ με ενδεικτική λυχνία

#### **2.2.5.1.2 Διακόπτες χωνευτοί στεγανοί**

Διακόπτης πλήκτρου, 10 A/250 V, αποτελούμενος από βάση, μηχανισμό πλήκτρου και εξωτερική πλάκα, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε εντοιχισμένο κυτίο, στεγανός, προστασίας IP 445 κατά CIE/IEC 529, DIN 40050, NFC 20-010.

Είδη διακοπών:

- Απλός
- Κομμουτατέρ
- Αλέ-ρετούρ (ακραίος, μεσαίος, διπλός)
- Απλός με ενδεικτική λυχνία
- Αλέ-ρετούρ με ενδεικτική λυχνία

#### **2.2.5.1.3 Διακόπτες εξωτερικοί στεγανοί**

Διακόπτης πλήκτρου, 10 A/250 V, αποτελούμενος από κυτίο, βάση, μηχανισμό πλήκτρου και εξωτερική πλάκα, κατάλληλος εξωτερική, επίτοιχη τοποθέτηση, στεγανός προστασίας, IP 555 κατά CIE/IEC 529, DIN 40050, NFC 20-010.

Είδη διακοπών:

- Απλός
- Κομμουτατέρ
- Αλέ-ρετούρ (ακραίος, μεσαίος, διπλός)
- Απλός με ενδεικτική λυχνία
- Αλέ-ρετούρ με ενδεικτική λυχνία



## **2.2.5.2 Διακόπτες πιεστικού κομβίου**

### **2.2.5.2.1 Διακόπτες χωνευτοί**

Διακόπτης πιεστικού κομβίου, 6 A/250 V, αποτελούμενος από βάση, μηχανισμό πιεστικού κομβίου και εξωτερική πλάκα, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε εντοιχισμένο κυτίο ή σε κανάλι διανομής.

Είδη διακοπών:

- Απλός
- Απλός με ενδεικτική λυχνία

### **2.2.5.2.2 Διακόπτες χωνευτοί στεγανοί**

Διακόπτης πιεστικού κομβίου, 6 A/250 V, αποτελούμενος από βάση, μηχανισμό πιεστικού κομβίου και εξωτερική πλάκα, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε εντοιχισμένο κυτίο, στεγανός, προστασίας IP 445 κατά CIE/IEC 529, DIN 40050, NFC 20-010.

Είδη διακοπών:

- Απλός
- Απλός με ενδεικτική λυχνία
- Απλός με ενδεικτική και βάση επιγραφής

### **2.2.5.2.3 Διακόπτες εξωτερικοί στεγανοί**

Διακόπτης πιεστικού κομβίου, 6 A/250 V, αποτελούμενος από κυτίο, βάση, μηχανισμό πιεστικού κομβίου και εξωτερική πλάκα, κατάλληλος για εξωτερική, επίτοιχη τοποθέτηση, στεγανός προστασίας, IP 555 κατά CIE/IEC 529, DIN 40050, NFC 20-010.

Είδη διακοπών:

- Απλός
- Απλός με ενδεικτική λυχνία

## **2.2.6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ**

### **2.2.6.1 Πίνακες εσωτερικών χώρων τύπου ερμαρίου**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού και κινήσεως εσωτερικών χώρων τύπου ερμαρίου θα είναι:

1. Χωνευτοί ή ημιχωνευτοί σε τοίχο, προστασίας IP 40 (P30) κατά DIN 40050.
2. Επίτοιχοι στεγανοί, προστασίας IP 54 (P43) κατά DIN 40050.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα, όπως EN 60947, EN 60439-1, IEC 947, IEC 439-1, VDE 0660, κατάλληλοι για δίκτυο 230/400 V, και θα αποτελούνται από τα παρακάτω:

- Μεταλλικά ερμάρια κατάλληλα για ορατή ή χωνευτή τοποθέτηση σύμφωνα με τα σχέδια.
- Μεταλλικό πλαίσιο και πόρτα.
- Μεταλλική πλάκα.

Οι πίνακες θα είναι εξοπλισμένοι πλήρως με τα απαιτούμενα σύμφωνα με τα σχέδια ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

#### **2.2.6.1.1 Μεταλλικό Ερμάριο**

Το μεταλλικό ερμάριο θα είναι κλειστού τύπου, κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης, πάχους τουλάχιστον 1,5 mm.

Μέσα στο κλειστό ερμάριο τοποθετούνται τα διάφορα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα δια μέσου φορέων σχήματος διπλού Π.

Το βάθος του ερμαρίου, το πλάτος και το ύψος του θα είναι ανάλογα με τα όργανα που περιέχει. Η διαμόρφωση του θα είναι τέτοια, ώστε να μην παρουσιάζονται παραμορφώσεις μετά την στερέωση των ηλεκτρικών οργάνων και εξαρτημάτων και την τοποθέτησή τους στην τελική θέση.

Το ερμάριο θα φέρει ελάσματα αγκύρωσης για την στήριξη του στον τοίχο.

Στην πάνω και κάτω πλευρά του θα φέρει προχαραγμένες κυκλικές οπές (Knock-Outs) που θα μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα με απλό χτύπημα, για την δημιουργία στην επιθυμητή θέση, οπών διέλευσης των σωληνώσεων και καλωδίων.

Οι οπές αυτές θα είναι, κατά μεν το πλήθος τουλάχιστον όσες απαιτούνται για κάθε πίνακα (παίρνοντας υπ' όψη και τα καλώδια προσαγωγής και τις εφεδρικές γραμμές και τα τυχόν ιδιαίτερα καλώδια γειώσεων, όπου υπάρχουν), κατά δε την διάμετρο ίσες προς την μικρότερη απαιτούμενη, αλλά θα έχουν αρκετή απόσταση ώστε να μπορούν να διευρυνθούν κατάλληλα για την διέλευση και της μεγαλύτερης διαμέτρου καλωδίων. Αν απαιτείται, μπορούν οι οπές να διαταχθούν και σε περισσότερες της μια σειράς.

Μικροί πίνακες φωτισμού, κατά την κρίση της Επίβλεψης, μπορεί να είναι τυποποιημένης κατασκευής από κατάλληλο συνθετικό υλικό.

#### **2.2.6.1.2 Μεταλλικό πλαίσιο και θύρα**

Το μεταλλικό πλαίσιο τοποθετείται στο εμπρόσθιο μέρος του ερμαρίου και χρησιμεύει και για την στήριξη της πόρτας.

Η θύρα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα, ίδια με αυτή του μεταλλικού ερμαρίου, θα στηρίζεται στο μεταλλικό πλαίσιο με μεντεσέδες και θα φέρει ένα ή δύο περιστροφικούς μηχανισμούς για το ασφαλές κλείσιμο με ειδικό κλειδί. Κατά την κρίση της Επίβλεψης και μετά από έγκαιρη επιλογή, πριν από την παραγγελία των πινάκων, μπορεί να ζητηθεί για ορισμένους πίνακες η δυνατότητα κλειδώματος με πρόσθετη κλειδαριά. Στην περίπτωση αυτή όλες οι κλειδαριές θα είναι του ίδιου τύπου.

Η θύρα θα φέρει στο εξωτερικό της μέρος χειρολαβή, επιμελώς επινικελωμένη και το κάτω δεξιά εσωτερικό της μέρος μεταλλική θήκη για την φύλαξη καρτέλας, που θα δείχνει αναλυτικά την συνδεσμολογία του πίνακα με την αρίθμηση των αναχωρούντων γραμμών και της κατανάλωσης που τροφοδοτούν. Η καρτέλα θα προστατεύεται με διαφανές πλαστικό κάλυμμα.

Σε μικρούς πίνακες φωτισμού, κατά την κρίση της Επίβλεψης, η πόρτα μπορεί να κατασκευασθεί από PLEXIGLAS πάχους 3 mm, που θα φέρει περιμετρικά αλουμινένια κορνίζα. Το κλείσιμο της πόρτας θα επιτυγχάνεται με κατάλληλη μαγνητική επαφή.

### 2.2.6.1.3 Μεταλλική μετωπική πλάκα

Η μεταλλική πλάκα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ίδια με αυτή του ερμαρίου και χρησιμοποιείται για μπροστινό κάλυμμα του πίνακα. Η πλάκα θα φέρει τις κατάλληλες οπές για την διέλευση των οργάνων του πίνακα. Οι οπές αυτές θα έχουν τέλεια αντιστοιχία με τα όργανα, ώστε να μην παρουσιάζονται κενά.

Πάνω στην πλάκα θα τοποθετηθούν πινακίδες από ζελατίνα με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των χαρακτηριστικών αριθμών του πίνακα και των κυκλωμάτων.

Η πλάκα θα προσαρμόζεται πάνω στο πλαίσιο με τέσσερις τουλάχιστον επινικελωμένες ή ανοξειδωτες βίδες που θα βιδώνουν και ξεβιδώνουν εύκολα με το χέρι χωρίς χρήση εργαλείου και χωρίς να υπάρχει ανάγκη αφαίρεσης της πόρτας του πίνακα. Θα προβλέπεται μηχανική ασφάλιση ώστε να μην είναι δυνατή η αφαίρεση της μετωπικής πλάκας, όταν ο γενικός διακόπτης του πίνακα δεν είναι στην θέση ΕΚΤΟΣ.

Η πλάκα θα είναι ηλεκτρικά ακίνδυνη.

### 2.2.6.1.4 Βαφή πινάκων

Οι πίνακες θα βαφούν με δυο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και μιας τελικής στρώσης με χρώμα της έγκρισης της Επίβλεψης.

### 2.2.6.1.5 Ζυγοί Πινάκων

Οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτήριους ζυγούς (μπάρες) φάσεων, ουδετέρου και γείωσης.

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι σύμφωνοι με το DIN 43671/9.53, χάλκινοι επικασσιτερωμένοι, τυποποιημένων διατομών.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ένταση των ζυγών κάθε πίνακα θα είναι ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα.

### 2.2.6.1.6 Συναρμολόγηση Πινάκων

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα παρέχουν άνεση χώρου εισόδου και σύνδεσης των αγωγών και καλωδίων των κυκλωμάτων, θα δοθεί δε μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνιση των πινάκων. **Όλοι οι πίνακες θα είναι του ιδίου κατασκευαστή.** Γι' αυτό θα πρέπει να τηρηθούν οι εξής αρχές:

1. Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
2. Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτης ενδεικτικής λυχνίας κλπ.) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του.
3. Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, περιμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Σε περιπτώσεις πινάκων, που ορισμένα κυκλώματα φωτισμού ελέγχονται απ' ευθείας από τον πίνακα, ενώ τα υπόλοιπα ελέγχονται από τοπικούς διακόπτες φωτισμού ή τροφοδοτούν άλλες καταναλώσεις, οι διακόπτες και μικροαυτόματοι θα διακριθούν σε δύο ομάδες:

1. Στους διακόπτες ή μικροαυτόματους τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται για την αφή και σβέση των φώτων ορισμένων χώρων.
2. Στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται.

Για να αποφευχθούν ανωμαλίες κατά την εκτέλεση των χειρισμών, οι δύο ομάδες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς διακρινόμενες μεταξύ τους θέσεις πάνω στον πίνακα.

Η κατασκευή και συναρμολόγηση των πινάκων θα είναι τέτοια, ώστε τα εντός αυτών όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ένδειξης κλπ. να είναι εύκολα προσιτά, μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των διπλανών οργάνων.

Ο χειρισμός των διακοπών θα γίνεται από εμπρός αφού ανοιχθεί η πόρτα.

#### **2.2.6.1.7 Εσωτερική συνδεσμολογία πινάκων**

1. Μέσα στους πίνακες στο πάνω και κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες σειράς (κλέμενς) στερεωμένοι σε ιδιαίτερη ράβδο.

Στους ακροδέκτες θα οδηγούνται εκτός από τους αγωγούς φάσεων και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε αναχωρούσας γραμμής, έτσι ώστε κάθε γραμμή εισερχόμενη στον πίνακα, να συνδέεται με όλους τους αγωγούς της μόνο στους ακροδέκτες και μάλιστα συνεχείς. Οι ακροδέκτες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την σύνδεση εσωτερικών και εξωτερικών αγωγών.

Η σειρά (ή σειρές) των ακροδεκτών θα βρίσκεται σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα. Στην περίπτωση ύπαρξης περισσοτέρων της μιας σειράς κλέμενς κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς τους ακροδέκτες από πίσω, έτσι ώστε η πάνω επιφάνεια τους να είναι ελεύθερη για εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων.

Οι γραμμές που στα σχέδια χαρακτηρίζονται σαν εφεδρικές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικά συνεχείς μέχρι τις κλέμενς.

2. Οι εσωτερικές συνδεσμολογίες των πινάκων θα είναι άριστες τεχνικά και αισθητικά, δηλαδή τα καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι στα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και παρακύκλους, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις, κλπ. και θα έχουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους.

3. Οι διατομές των καλωδίων και χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον προς τις διατομές των εισερχομένων και εξερχόμενων γραμμών που φαίνονται στα σχέδια.

4. Θα τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα για την σήμανση των φάσεων. Έτσι κάθε φάση θα έχει πάντοτε το ίδιο χρώμα όπως αναφέρεται στην αντίστοιχη παράγραφο του τμήματος αυτού "ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ" και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση, ως προς τις άλλες (πχ. η R αριστερά, η S στο μέσο, και η T δεξιά) όσον αφορά τις ασφάλειες και τους ακροδέκτες.

5. Γενικά η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην απαιτείται για την λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτηση τους και η σύνδεση τους με τις γραμμές που φθάνουν και αναχωρούν. Επίσης αυτοί θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μόνωσης, τα αποτελέσματα του οποίου θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον με τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους.

6. Όλα τα παραπάνω, δηλαδή μεταλλική κατασκευή του πίνακα, ζυγοί και εσωτερικές συνδεσμολογίες με τα υλικά τους περιέχονται στην τιμή του πίνακα.

#### **2.2.6.1.8 Πίνακες στεγανοί**

Οι στεγανοί πίνακες τύπου ερμαρίου θα είναι απόλυτα όμοιοι με τους παραπάνω με τη διαφορά ότι θα παρέχουν προστασία IP 54 σύμφωνα με τους κανονισμούς CIE/IEC 529 και DIN 40050. Η προστασία αυτή θα επιτευχθεί ως εξής:

1. Το μεταλλικό ερμάριο θα στεγανοποιηθεί.
2. Οι εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές θα προσαρμόζονται στεγανά στο ερμάριο με στυπιοθλίπτες.
3. Η πόρτα θα προσαρμόζεται στεγανά πάνω στο πλαίσιο της, με ελαστικά παρεμβύσματα.

#### **2.2.6.2 Πίνακες εξωτερικών χώρων**

##### **2.2.7.2.1 Πίνακες εξωτερικών χώρων τύπου ερμαρίου**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού εξωτερικών χώρων τύπου ερμαρίου θα είναι επίτοιχοι στεγανοί, προστασίας IP 65 κατά DIN 40050 κατάλληλοι για τοποθέτηση στο υπαίθριο.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα, όπως EN 60947, EN 60439-1, IEC 947, IEC 439-1, VDE 0660, κατάλληλοι για δίκτυο 230/400 V, και κατά τα λοιπά όπως καθορίζεται στην παράγραφο 6.1 ανωτέρω.

Οι πίνακες θα είναι εξοπλισμένοι πλήρως με τα απαιτούμενα σύμφωνα με τα σχέδια ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

##### **2.2.6.2.2 Πίνακες εξωτερικών χώρων τύπου πύλλαρ**

Οι υπαίθριοι πίνακες ηλεκτροφωτισμού θα είναι τύπου πύλλαρ, με στεγανές διανομές, κατασκευασμένοι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στη Απόφαση ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573B/9.9.86) του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα, όπως EN 60947, EN 60439-1, IEC 947, IEC 439-1, VDE 0660, κατάλληλοι για δίκτυο 230/400 V, και θα είναι εξοπλισμένοι πλήρως με τα απαιτούμενα, σύμφωνα με τα σχέδια, ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Το πύλλαρ θα είναι βιομηχανικού τύπου στεγανό, προστασίας IP 54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, κατασκευασμένο από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm. Το καπάκι του θα έχει σχήμα στεγοειδές.

Οι εσωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του θα είναι:

Πλάτος: 1,45 m

Ύψος : 1,30 m

Βάθος : 0,35 m

Το πύλλαρ θα αποτελείται δε από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα πάχους 2 mm σε δύο χώρους. Ο ένας προς τα αριστερά, θα έχει πλάτος 0,60 m και θα προορίζεται για το μετρητή και το δέκτη της ΔΕΗ και ο άλλος πλάτους 0,85 m για την ηλεκτρική διανομή. Η διαχωριστική λαμαρίνα θα φέρει 4 οπές Φ 25 mm στο άνω μέρος για τη διέλευση καλωδίων.

Οι πόρτες του πύλλαρ θα εφάπτονται πολύ καλά και σφικτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλαρ, το οποίο θα φέρει ενίσχυση που θα υποβοηθεί τη στεγανοποίηση, ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του.

Οι πόρτες θα μανδαλώνονται σ' αυτό με διπλή κλειδαριά σε κάθε πόρτα. Τα κλειδιά και ο τρόπος μανδαλώσεως και κάθε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια θα φαίνονται στα υποβαλλόμενα σχέδια.

Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ορειχάλκινα και θα υπάρχουν δύο διαφορετικά, το ένα για το χώρο της ΔΕΗ και το άλλο για το χώρο διανομής. Το ζεύγος αυτό των κλειδιών θα είναι το ίδιο για όλα τα πύλλαρ της εργολαβίας.

Στην μπροστινή όψη της δεξιάς πόρτας του πύλλαρ (χώρος διανομής) θα αναγράφει με τυποποιημένα γράμματα επιγραφή που θα αναφέρει: "ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε - Νόμος 2147" με τις διαστάσεις που θα δοθούν από την Υπηρεσία.

Το σύνολο της επιγραφής θα τοποθετηθεί, ώστε το κέντρο κάθε σειράς γραμμάτων να συμπίπτει με το νοητό κάθετο άξονα στο κέντρο της θύρας. Η αναγραφή των γραμμάτων θα γίνει με διπλή στρώση λευκού ελαιοχρώματος.

Κάθε πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα Β 120 και στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους 3,5 mm και πλάτους 40,0 mm.

Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα, στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες, για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα.

Η επάνω επιφάνεια της βάσης θα είναι με απόλυτη ακρίβεια οριζοντιωμένη. Τα μπουλόνια που προαναφέρθηκαν θα ενσωματώνονται στη βάση ταυτόχρονα με την σκυροδέτησή της.

Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί από τη βάση με αποκοχλίωση.

Το πύλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

Στο χώρο που προορίζεται για τη ΔΕΗ και στη ράχη του πύλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια, επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π, που θα κατασκευασθούν από στραντζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων 30x20x2 mm, στραντζαριστή

γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm για την επ' αυτής στερέωση των οργάνων της ΔΕΗ. Η λαμαρίνα στο χώρο της ΔΕΗ θα έχει ύψος 0,60 m και πλάτος 0,40 m και οι οδηγί της θα βρίσκονται στο άκρο της δεξιάς και αριστερής πλευράς.

Στο χώρο που προορίζεται για τις διανομές θα υπάρχει στερεωμένη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως πιο πάνω γαλβανισμένη λαμαρίνα ύψους 1,10 m, πλάτους 0,60 m και πάχους 2 mm για τη στερέωση των διανομών.

Στο δεξιό μέρος του πίλλαρ θα εγκατασταθεί η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Η διανομή θα αποτελείται από στεγανά κιβώτια, κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου ή από ανθεκτικό πολυεστέρα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα και πολυκαρμπονάτ, διαμορφωμένα με χυτοπρέσσα. Τα κιβώτια θα είναι άκαυστα και ικανά να αντιμετωπίσουν συνθήκες εξωτερικού χώρου και υγρασίας θάλασσας.

Οι διαστάσεις των κιβωτίων θα είναι τέτοιες, ώστε να χωρούν άνετα μέσα σ' αυτά τα διάφορα εξαρτήματα των διανομών και θα έχουν υπολογισθεί κατά VDE 0660.

Τα κιβώτια θα φέρουν οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλίπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, του καλωδίου τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Το πάνω κιβώτιο διανομής θα περιέχει: Το γενικό διακόπτη κατά DIN 49290, τις γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522, το κεντρικό ρελέ τηλεχειρισμού κατά VDE 0660, το ρελέ του ημινυκτίου φωτισμού το χρονοδιακόπτη κατά DIN 49462, λυχνία νυχτερινών εργασιών και μικροαυτόματους διακόπτες κατά VDE 0641.

Το κάτω ή τα κάτω κιβώτια θα περιέχουν τις ροηφόρους ράβδους (των 100 A και με μήκος 300 mm) και τα όργανα προστασίας και διακοπής των κυκλωμάτων αναχωρήσεων.

Υποχρεωτικά θα υπάρχει καλή και σύμμετρη εμφάνιση της διανομής και θα τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές για την κατασκευή της:

α) Η είσοδος για την τροφοδότηση από τη ΔΕΗ θα είναι από το κάτω μέρος, εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγεια, αν όχι, από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπιοθλίπτες.

β) Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι άριστα κατασκευασμένη από τεχνική και αισθητική άποψη. Έτσι τα καλώδια που είναι μονόκλιωνα, θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι καλά προσαρμοσμένα στα άκρα των οργάνων και θα φέρουν όπου απαιτείται στα άκρα τους ακροδέκτες.

γ) Τα καλώδια του δικτύου θα συνδέονται με εκείνα της διανομής με κλέμενες βαρέως τύπου συρταρωτές, και θα έχουν την κατάλληλη διατομή, ώστε να φορτίζονται, χωρίς κίνδυνο βλάβης, με τη μέγιστη ένταση που διαρρέει τα αντίστοιχα όργανα.

Το πίλλαρ με όλα τα εσωτερικά εξαρτήματα θα βαφεί με χρώμα επιλογής της Υπηρεσίας, αφού πρώτα θα έχει υποστεί αμμοβολή σύμφωνα με τα πρότυπα SVENSK STANDARD SIS 055900 του 1967, βαθμού SA-3, και περαστεί με μία στρώση αντιδιαβρωτικής εποξειδικής βαφής, αστάρι (PRIMER) και δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος. Το συνολικό πάχος βαφής δε θα είναι μικρότερο από 0,4 mm.

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

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

### **2.2.6.3 Πίνακες διανομής εσωτερικών χώρων τύπου πεδίου**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής φωτισμού και κινήσεως εσωτερικών χώρων τύπου πεδίου θα είναι:

1. Ιστάμενοι σε δάπεδο, προστασίας IP 40 (P30) κατά DIN 40050.
2. Ιστάμενοι σε δάπεδο, προστασίας IP 54 (P43) κατά DIN 40050.

Οι πίνακες τύπου πεδίων θα είναι σταθερού τύπου και θα αποτελούνται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα μεταλλικά ερμάρια (κυψέλες, πεδία), κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω σε δάπεδο.

Οι πίνακες θα είναι κλειστού τύπου, επισκέψιμοι με θύρες από εμπρός. Ο χειρισμός των οργάνων ζεύξεως και αποζεύξεως θα γίνεται επιτυγχάνεται από την μπροστινή πλευρά με κλειστή την πόρτα.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα EN 60947, EN 60439-1, IEC 947, IEC 439-1, VDE 0660 Part 5, κατάλληλοι για δίκτυο 230/400 V.

Οι πίνακες θα είναι εξοπλισμένοι πλήρως με τα απαιτούμενα σύμφωνα με τα σχέδια ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

#### **2.2.6.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Οι πίνακες Χαμηλής Τάσης τύπου πεδίου θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

1. Ονομαστική τάση: 600 V για σύστημα διανομής TN-S κατά IEC 364-3, 3 φάσεων, 5 αγωγών με γειωμένο ουδέτερο και διαχωρισμένο αγωγό προστασίας (PE) μετά το ΓΠΔ ΧΤ.
2. Ονομαστική τάση μόνωσης: 1000 V
3. Ονομαστική ένταση: σύμφωνα με τα σχέδια.
4. Είδος και αριθμός ζυγών: 5 χάλκινοι ζυγοί ορθογωνικής διατομής (3 φάσεις, ουδέτερος και ζυγός γειώσεως). Οι ζυγοί ουδετέρου και γειώσεως θα έχουν πλήρη διατομή όπως οι ζυγοί των φάσεων.
5. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα: σύμφωνα με τα σχέδια.
6. Επιτρεπτή πτώση τάσεως στους ζυγούς :  $\leq 1\%$ .
7. Συνθήκες λειτουργίας: σε εσωτερικούς χώρους με θερμοκρασία περιβάλλοντος 35°C.



### 2.2.6.3.2 Μεταλλικά ερμάρια

Τα μεταλλικά ερμάρια θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm και πλαίσια από τυποποιημένα χαλύβδινα ελάσματα διατομής U ή L και θα είναι κλειστά από όλες τις μεριές, δηλαδή θα προβλέπονται και πλήρη διαχωριστικά τοιχώματα μεταξύ των διαδοχικών ερμαρίων από λαμαρίνα ή μονωτικό υλικό.

Η βάση των πινάκων θα κλείνει με λαμαρίνα που θα φέρει κατάλληλες τρύπες για τα καλώδια. Θα υπάρχει πρόβλεψη για 10% περισσότερες τρύπες (κλειστές) για πιθανή μελλοντική χρήση.

Οι ενδεικτικές διαστάσεις των τυποποιημένων ερμαρίων θα είναι:

- Πλάτος: 400 mm έως 1000 mm.
- Βάθος: 500 έως 600 mm ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα.
- Ύψος: 2200 mm.

### 2.2.6.3.3 Ειδικές απαιτήσεις

1. Ο πίνακας τύπου πεδίου θα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε σε κάθε ερμάριο οι αυτόματοι ή οι ασφαλειοαποζεύκτες, οι ζυγοί, τα όργανα και οι θέσεις των απερχομένων καλωδίων να βρίσκονται σε τελείως απομονωμένους χώρους που θα χωρίζονται μεταξύ τους από χαλυβδοελάσματα ή διαχωριστικό μονωτικό υλικό. Κάθε ένας από τους παραπάνω χώρους θα είναι επισκέψιμος χωρίς να διαταράσσονται οι υπόλοιποι.

2. Όλοι οι διακόπτες θα φέρουν πινακίδα με το όνομα των καταναλώσεων που τροφοδοτούν. Η πινακίδα θα κατασκευαστεί από αυτοκόλλητο πλαστικό πάνω στο οποίο θα χαραχθεί η ονομασία της κατανάλωσης.

3. Όλες οι πόρτες θα έχουν εύκαμπτο αγωγό γείωσης.

4. Ο πίνακας τύπου πεδίου θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά κλπ.:

- Μία συλλογή εργαλείων για την συντήρηση του πίνακα και των οργάνων του.
- 1 εφεδρικό Μ/Σ τάσεως και 2 εφεδρικούς μετασχηματιστές εντάσεως από κάθε είδος.
- Μία πλήρη σειρά διαγραμμάτων και λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων οργάνων του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας ρυθμίσεως και συντηρήσεως.

### 2.2.6.3.4 Κατασκευή και διαμόρφωση πινάκων

Γενικά η κατασκευή του πίνακα θα είναι τέτοια ώστε τα πεδία να αποχωρίζονται μεταξύ τους, για να μπορούν να εισαχθούν εύκολα στο χώρο εγκαταστάσεώς τους.

Ο πίνακας θα είναι κλειστός σε όλες τις πλευρές του, εκτός από την κάτω πλευρά (δάπεδο), από την οποία θα εξέρχονται τα τροφοδοτικά καλώδια και θα έχει θύρες στην εμπρόσθια πλευρά κάθε πεδίου και διαμορφωμένα ανοίγματα εξαερισμού στο άνω μέρος.

Η κατασκευή του Πίνακα Χαμηλής Τάσεως θα είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά του να είναι εύκολα προσιτά όλες δε οι εργασίες συντήρησης και επισκευών να γίνονται χωρίς πρόβλημα από μπροστά και με άνεση.

Όλες οι επιφάνειες επικάλυψης των πεδίων (ερμαρίων) θα είναι βιδωτές και αφαιρετές χωρίς να χρειάζεται παρέμβαση με κλειδί από το πίσω μέρος (για το παξιμάδι). Σπειρώματα με πάχη λαμαρίνας κάτω των 3 mm δεν επιτρέπονται.

Θα υπάρχει η μικρότερη δυνατή ποικιλία ως προς τους τύπους των βιδών ώστε να χρησιμοποιούνται το δυνατόν λιγότερα εργαλεία. Κάθε βίδα θα έχει γκρόβερ και ροδέλα. Όλες οι βίδες και τα εξαρτήματά τους θα φέρουν ανοξειδωτή επιμετάλλωση (επικαθμίωση).

Όλοι οι πίνακες θα έχουν στο επάνω τους μέρος 4 κρίκους για ανάρτηση με γερανό. Η σιδηροκατασκευή τους θα προβλέπεται να αντέχει σε τέτοια μεταφορά.

Η διανομή προς τις αναχωρήσεις θα γίνεται με τη βοήθεια ζυγών (μπαρών) από ηλεκτρολυτικό χαλκό, οι οποίοι θα είναι ορθογωνικής διατομής, διαστάσεων ανάλογων προς την ονομαστική ένταση του πίνακα και θα στερεώνονται επάνω σε κατάλληλους μονωτήρες. Οι ζυγοί αυτοί θα είναι πέντε (τρεις για τις φάσεις, ένας για τον ουδέτερο και ένας για τη γείωση) και θα τοποθετηθούν με κατακόρυφη τη μεγάλη πλευρά της διατομής τους. Οι ζυγοί, αφού γίνουν επ' αυτών οι ηλεκτρικές συνδέσεις, θα βαφούν με τα αντίστοιχα χρώματα για να διακρίνονται οι φάσεις, ο ουδέτερος και η γείωση.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πεδίων και ιδιαίτερα των κυκλωμάτων ισχύος από το γενικό αυτόματο διακόπτη προς τους ζυγούς διανομής και από εκεί προς τους αυτόματους διακόπτες των αναχωρήσεων, θα γίνει με ζυγούς (μπάρες) χαλκού καταλλήλων διατομών και χρωμάτων.

Όπου δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μπάρες (σε αναχωρήσεις μικρών ονομαστικών εντάσεων), οι ανωτέρω συνδεσμολογίες μπορούν να γίνουν με μονοπολικά καλώδια κατάλληλου τύπου και διατομής με αντίστοιχα χρώματα για την διάκριση των φάσεων και του ουδετέρου.

Στην περίπτωση που συνδέονται στους ζυγούς καλώδια, τότε στα άκρα τους θα τοποθετούνται χάλκινα ακροπέδια (κος) επικασσιτερωμένα, κατάλληλου μεγέθους.

Γενικά πρέπει η συνδεσμολογία κάθε πεδίου να είναι άριστη από τεχνικής και αισθητικής απόψεως, δηλαδή τα καλώδια και οι μπάρες να ακολουθούν σύντομες και ευθύγραμμες διαδρομές, να προσαρμόζονται και να συσφίγγονται καλά στις συνδέσεις, να αποφεύγονται αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ.

Τα καλώδια των ασθενών ρευμάτων (αυτοματισμών, μετρήσεων κλπ.) θα ακολουθούν κατά το δυνατόν σύντομες διαδρομές τα οποία θα ευρίσκονται μακριά από γραμμές ισχυρών ρευμάτων. Τα καλώδια των εσωτερικών συνδέσεων θα έχουν ακροδέκτες τύπου FASTON ή ανάλογους, στον χώρο δε των καλωδίων θα υπάρχει σύστημα τύπου "ανεμόσκαλα" μέσα σε ειδικά πλαστικά κανάλια καλωδίου, για να δέονται τα καλώδια των αυτοματισμών.

Οι ασφάλειες τύπου ταμπακίερας των κυκλωμάτων τάσεως των οργάνων μετρήσεως, των βοηθητικών κυκλωμάτων και των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι συγκεντρωμένες σε κάθε πεδίο σε μια θέση εύκολα προσιτή.

Όλη η συνδεσμολογία των αυτοματισμών θα γίνεται με κλέμμες διατομής 2.5 mm<sup>2</sup>, που θα τοποθετούνται σε ράγα κατά DIN. Στη ράγα θα υπάρχει χώρος για 10% προσαύξηση, ενώ θα προβλεφθούν αντίστοιχες κλέμμες και για τους τηλεχειρισμούς.

Δεν επιτρέπεται η εισαγωγή δύο καλωδίων σε μία κλέμμα, (θα προβλεφθούν δίδυμες ή με ειδική γέφυρα γεφυρωμένες κλέμμες), ενώ κάθε κλέμμα θα έχει κατάλληλη πινακίδα αρίθμησης. Ειδικές κλέμμες θα χρησιμοποιηθούν και για τους μετασχηματιστές εντάσεως.

Στην εμπρόσθια πλευρά των πεδίων θα εμφανίζονται μόνον οι λαβές χειρισμού των διακοπών, οι εμπρόσθιες επιφάνειες των οργάνων μετρήσεως καθώς και οι λυχνίες ενδείξεως, οι οποίες θα διατάσσονται ανά τρεις σε σειρά και σε απόλυτη αντιστοιχία με τις φάσεις των γραμμών που φεύγουν ή έρχονται. Κάθε ενδεικτική λυχνία θα είναι συνδεδεμένη μεταξύ φάσεως και ουδετέρου, θα είναι αναμμένη όταν λειτουργεί η αντίστοιχη γραμμή και θα μπορεί να αλλάξει από εμπρός.

Επίσης στην εμπρόσθια πλευρά κάθε πεδίου θα προσαρμοσθεί και θα στερεωθεί ταινία από πλαστικό PLEXIGLAS μαύρο, πλάτους περίπου 10 mm και πάχους 2 mm, η οποία θα δείχνει σε μονογραμμικό διάγραμμα τη συνδεσμολογία του πεδίου. Επί πλέον κάτω από τις λαβές των διακοπών θα υπάρχουν ενδεικτικές πινακίδες αρίστης προσαρμογής και εμφάνισης, που θα αναγράφουν τις γραμμές που ελέγχει κάθε διακόπτης. Τέλος κάθε πεδίο θα φέρει στο άνω μέρος αυτού κεντρική πινακίδα μεγαλύτερου μεγέθους, στην οποία θα αναγράφεται ο χαρακτηρισμός του.

#### **2.2.6.3.5 Βαφή πινάκων**

Η βαφή των πινάκων θα γίνει με πούδρα που θα ψηθεί σε φούρνο (DUST PAINTING IN OVEN). Η πούδρα θα είναι βάσεως εποξειδικής ρητίνης και ανθεκτική στη θερμοκρασία και το φως.

#### **2.2.7. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Οι ασφάλειες των πινάκων φωτισμού, κίνησης και των μερικών πινάκων διανομής θα είναι συντηκτικές πορσελάνης.

Οι ασφάλειες των κυκλωμάτων κινητήρων θα είναι επίσης συντηκτικές πορσελάνης με φυσίγγια βραδείας τήξεως.

Συντηκτικές ασφάλειες μέχρι 63 A θα είναι κοχλιωτές και πάνω από 63 A μαχαιρωτές, εκτός αν άλλως σημειώνεται στα σχέδια.

Η ασφάλιση των κυκλωμάτων φωτισμού, ρευματοδοτών και μικρών κινητήρων θα γίνεται με μικροαυτόματους.

#### **2.2.7.1 Ασφάλειες**

##### **2.2.7.1.1 Κοχλιωτές ασφάλειες**

Οι κοχλιωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις μέχρι 63 A (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα είναι από πορσελάνη, τάσεως 500 VAC με βιδωτά πώματα και συντηκτικά φυσίγγια ταχείας ή βραδείας τήξεως, ικανότητας διακοπής 70 kA υπό τάση μέχρι 500 VAC, σύμφωνες με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0635/0636 και DIN 49515.

Οι κοχλιωτές θα αποτελούνται από τα παρακάτω εξαρτήματα διαστάσεων σύμφωνα με τα αντίστοιχα DIN:

- Βάση πορσελάνης κατά DIN 49325, 49519, 49511 και 49523, κατάλληλα για στερέωση με βίδες ή με σύστημα μανδάλωσης σε ράγα.
- Μήτρα κατά DIN 49516
- Συντηκτικό φυσίγγιο κατά DIN 49515, 49360
- Πώμα πορσελάνης κατά DIN 49360 και 49514
- Όλα τα λοιπά εξαρτήματα που απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία τους

#### **2.2.7.1.2 Μαχαιρωτές ασφάλειες**

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 63 A και θα είναι τάσης 500 VAC, ικανότητας διακοπής 120 kA υπό τάση μέχρι 500 VAC, σύμφωνες με τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE 0636/0660/0680 και DIN 43620.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα αποτελούνται από τα παρακάτω εξαρτήματα διαστάσεων σύμφωνα με τα αντίστοιχα DIN:

- Βάση από κεραμικό μονωτικό υλικό υψηλής αντοχής κατά DIN 43620 μέρος 3.
- Φυσίγγιο κατά DIN 43620 μέρος 1.
- Τα φυσίγγια θα τοποθετούνται ή αφαιρούνται με την βοήθεια χειρολαβών που θα είναι κατά DIN 43620 μέρος 4.

Οι ασφάλειες θα είναι κατασκευασμένες ώστε να μην επηρεάζονται από τα φορτία και έτσι με την πάροδο του χρόνου να μην δέχονται αλλοιώσεις στις ηλεκτρικές ιδιότητές τους.

Όπου χρησιμοποιούνται ασφάλειες για κυκλώματα πάνω από 100A, θα είναι υποχρεωτικά μαχαιρωτές σύμφωνα με το VDE 0100/5.73

#### **2.2.7.2 Μικροαυτόματοι**

##### **2.2.7.2.1 Μικροαυτόματοι χαρακτηριστικής B**

Οι μικροαυτόματοι για την προστασία αγωγών θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς EN 60 898, IEC 898, DIN VDE 0641 μέρος 11 με χαρακτηριστική καμπύλη τύπου B με αντίδραση θερμικού 1,13-1,45 I<sub>on</sub> και μαγνητικού 3-5 I<sub>on</sub>, κατάλληλοι για προστασία αγωγών και καλωδίων σε κυκλώματα φωτισμού, ρευματοδοτών και συσκευών χωρίς κινητήρες με προστατευόμενη έναντι επαφής κλέμα.

Οι μικροαυτόματοι θα έχουν ονομαστική τάση 230/400 V AC, ικανότητα απόξευξης 3,0 kA, μέσο όρο 20.000 ζεύξεων-απόξευξεων σε φορτίο 1,25 του ονομαστικού και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα.

Το κέλυφος των μικροαυτόματων θα είναι από συνθετική ύλη, ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες. Το πλάτος του καλύμματός τους θα είναι 17,5 mm (μονοπολικός) και η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες 35x7,5 mm κατά DIN EN 50022 με τη βοήθεια κατάλληλου μάνδαλου.

Για την προστασία από βραχυκυκλώματα μεγαλύτερα από 35 kA πρέπει, σύμφωνα με το VDE 100, 31 να προτάσσεται των μικροαυτομάτων συντηκτική ασφάλεια ονομαστικής εντάσεως μέχρι 100 A.

Ενδεικτικοί τύποι μικροαυτομάτων: N της SIEMENS, S2 της ABB, χαρακτηριστικής B ή άλλος ισοδύναμος.

#### **2.2.7.2.2 Μικροαυτόματοι χαρακτηριστικής C**

Οι μικροαυτόματοι για την προστασία αγωγών και συσκευών θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς EN 60 898, IEC 898, DIN VDE 0641 μέρος 11 με χαρακτηριστική καμπύλη τύπου C με αντίδραση θερμικού 1,13-1,45 I<sub>on</sub> και μαγνητικού 5-10 I<sub>on</sub>, κατάλληλοι για προστασία αγωγών σε μεγάλες εγκαταστάσεις και συσκευών με ιδιαίτερα μικρούς κινητήρες ισχύος κλάσματος του kW με προστατευόμενη έναντι επαφής κλέμα.

Οι μικροαυτόματοι θα έχουν ονομαστική τάση 230/400 V AC, ικανότητα απόξευξης 3,0 kA, μέσο όρο 20.000 ζεύξεων-αποζεύξεων σε φορτίο 1,25 του ονομαστικού και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα.

Το κέλυφος των μικροαυτομάτων θα είναι από συνθετική ύλη, ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες. Το πλάτος του καλύμματός τους θα είναι 17,5 mm (μονοπολικός) και η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες 35x7,5 mm κατά DIN EN 50022 με τη βοήθεια κατάλληλου μανδάλου.

Για την προστασία από βραχυκυκλώματα μεγαλύτερα από 35 kA πρέπει, σύμφωνα με το VDE 100, 31 να προτάσσεται των μικροαυτομάτων συντηκτική ασφάλεια ονομαστικής εντάσεως μέχρι 100 A.

Ενδεικτικοί τύποι μικροαυτομάτων: N της SIEMENS, S2 της ABB, χαρακτηριστικής C ή άλλος ισοδύναμος.

#### **2.2.7.2.3 Μικροαυτόματοι χαρακτηριστικής K**

Οι μικροαυτόματοι για την προστασία κινητήρων θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς EN 60 898, IEC 898, DIN VDE 0641 μέρος 11 με χαρακτηριστική καμπύλη τύπου K με αντίδραση θερμικού 1,05-1,2 I<sub>on</sub> και μαγνητικού 8-14 I<sub>on</sub>, κατάλληλοι για προστασία μικρών κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα με προστατευόμενη έναντι επαφής κλέμα.

Οι μικροαυτόματοι θα έχουν ονομαστική τάση 230/400 V AC, ικανότητα απόξευξης 3,0 kA, μέσο όρο 20.000 ζεύξεων-αποζεύξεων σε φορτίο 1,25 του ονομαστικού και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα.

Το κέλυφος των μικροαυτομάτων θα είναι από συνθετική ύλη, ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες. Το πλάτος του καλύμματός τους θα είναι 17,5 mm (μονοπολικός) και η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες 35x7,5 mm κατά DIN EN 50022 με τη βοήθεια κατάλληλου μανδάλου.

Για την προστασία από βραχυκυκλώματα μεγαλύτερα από 35 kA πρέπει, σύμφωνα με το VDE 100, 31 να προτάσσεται των μικροαυτομάτων συντηκτική ασφάλεια ονομαστικής εντάσεως μέχρι 100 A.

Ενδεικτικοί τύποι μικροαυτομάτων: N της SIEMENS, S2 της ABB, χαρακτηριστικής K ή άλλος ισοδύναμος.

### **2.2.8. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Οι διακόπτες πινάκων φωτισμού, κίνησης και μερικών πινάκων διανομής θα είναι πλήκτρου ή Ρασσο για ονομαστική ένταση μέχρι 63 Α, φορτίου μαχαιρωτοί για ονομαστική ένταση από 63 -630 Α ή αυτόματοι ισχύος.

Διακόπτες προστασίας διαρροής τοποθετούνται κυρίως στους πίνακες φωτισμού για πρόσθετη προστασία.

Διακόπτες τηλεχειρισμού τοποθετούνται για τον τηλεχειρισμό φορτίων κυρίως κυκλωμάτων φωτισμού.

#### **2.2.8.1 Ραγοδιακόπτες πλήκτρου**

Οι ραγοδιακόπτες πλήκτρου μονοπολικόι, διπολικόι ή τριπολικόι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0632, IEC 669-1 (μέχρι 63 Α) και VDE 0660 μέρος 107, IEC 408 (80 και 100 Α) με προστατευόμενη έναντι επαφής κλέμα.

Οι ραγοδιακόπτες πλήκτρου θα έχουν ονομαστική ένταση 25-100 Α, τάση 230/400 V AC και αντοχή σε βραχυκύκλωμα 10,0 kA.

Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες. Το πλάτος του καλύμματός τους θα είναι 17,5 mm (μονοπολικός) και η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες 35x7,5 mm κατά DIN EN 50022 με τη βοήθεια κατάλληλου μανδάλου.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν γενικόι πινάκων φωτισμού, διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ή ακόμη και σαν μερικόι διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης 16Α - 63Α.

Ενδεικτικόι τύποι ραγοδιακοπών πλήκτρου: N της SIEMENS, E/RS της ABB ή άλλος ισοδύναμος.

#### **2.2.8.2 Διακόπτες προστασίας διαρροής**

Οι διακόπτες προστασίας διαρροής (ΔΠΔ) θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις των VDE 0100.

Θα είναι διπολικόι ή τετραπολικόι για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων. Οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιοι ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων με σύστημα μανδάλωσης.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.

Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση:  $RE \pm 24V/IDN$ , όπου IDN είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Τα χαρακτηριστικά του ΔΠΔ πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις:

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 100 A πρέπει  $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$  και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος  $t \leq 0,04 \text{ sec}$  για  $I_{\Delta N} \geq 0,25 \text{ A}$
- Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 100 A πρέπει  $I_{\Delta N} \leq 300 \text{ mA}$  και  $t \leq 0,3 \text{ sec}$  για  $I_{\Delta N} \geq 1,5 \text{ A}$ .

Ενδεικτικός τύπος διακοπών προστασίας διαρροής: F της ABB ή άλλος ισοδύναμος.

### 2.2.8.3 Μαχαιρωτοί διακόπτες φορτίου

Οι μαχαιρωτοί διακόπτες φορτίου θα είναι σύμφωνοι με το DIN VDE 0113 για γενικούς διακόπτες και με τα DIN VDE 0660 μέρος 107, IEC 947-1,-3. Χρησιμοποιούνται ως γενικοί διακόπτες και διακόπτες φορτίου για εντάσεις 63-630 A.

Οι διακόπτες βαθμού προστασίας IP 00, θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα με το χειριστήριο πάνω στη πλάκα ή την πόρτα του πίνακα. Το χειριστήριο θα είναι περιστροφικό, βαθμού προστασίας IP54 και θα φέρει πλάκα ενδείξεως 0-I.

Ενδεικτικός τύπος διακοπών: 3KA, 3KE της SIEMENS 63 - 630 A, OETL της ABB 25 -630 A ή ισοδύναμος.

### 2.2.8.4 Μαχαιρωτοί ασφαλειοδιακόπτες φορτίου

Για εντάσεις μεγαλύτερες των 63 A και μέχρι 630 A, σε ορισμένες περιπτώσεις, αντί διακόπτη και ασφάλειας, θα τοποθετηθεί ασφαλειοδιακόπτης, ο οποίος είναι συνδυασμός μαχαιρωτού διακόπτη φορτίου και μαχαιρωτής ασφάλειας.

Οι ασφαλειοδιακόπτες θα είναι σύμφωνοι με το DIN VDE 0113 για γενικούς διακόπτες και με τα DIN VDE 0660 μέρος 107, IEC 947-1,-3.

Οι ασφαλειοδιακόπτες, βαθμού προστασίας IP 00, θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα με το χειριστήριο πάνω στην πλάκα ή την πόρτα του πίνακα. Το χειριστήριο θα είναι περιστροφικό, με βαθμό προστασίας IP 54 και θα φέρει πλάκα ενδείξεως 0-I.

Ενδεικτικός τύπος διακοπών: 3KL της SIEMENS 63 - 630 A, OESA της ABB 32 -800 A ή ισοδύναμος.

### 2.2.8.5 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος

Οι αυτόματοι διακόπτες θα είναι κατάλληλοι για κύριοι διακόπτες προστασίας διανομών και χρησιμοποιούνται για την προστασία πινάκων ως γενικοί ασφαλειοδιακόπτες και την προστασία καλωδίων διανομών, αγωγών και τμημάτων εγκαταστάσεων από θερμική υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι τριπολικόι, ονομαστικών εντάσεων όπως αναγράφονται στα σχέδια και θα έχουν πηνίο εργασίας, θερμικά ρυθμιζόμενα για προστασία από υπερεντάσεις, ηλεκτρομαγνητικά προστασίας από βραχυκύκλωμα και βοηθητικές επαφές. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα, ανάλογα με τη χρήση των αυτομάτων διακοπών, να χρησιμοποιηθούν πηνία ελλείψεως τάσεως και πηνία ή κινητήρες χειρισμού, με τα οποία θα μπορούν κατά περίπτωση να τίθενται εκτός ή εντός λειτουργίας.

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι ανοικτού ή κλειστού τύπου κατά περίπτωση. Οι διακόπτες μεγάλης ισχύος που τοποθετούνται στους ΓΠΔ του υποσταθμού θα είναι ανοικτού τύπου, όπως και οι γενικοί διακόπτες των ΓΠΔ. Οι υπόλοιποι διακόπτες θα είναι κλει-

στού τύπου, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Όλοι οι χρησιμοποιούμενοι διακόπτες θα είναι σταθερού τύπου.

Μεγέθη Αυτομάτων Διακοπών Ισχύος Σταθερού Τύπου		
Ονομαστική Ένταση (A)	Κλειστού Τύπου	Ανοικτού Τύπου
100 - 250	v	-
400 - 500	v	-
630 - 800	(v) *	v
1.000 - 1.250	-	v
1.600 - 2.000	-	v

(\*) Δεν προβλέπεται η εγκατάστασή τους

Η ρύθμιση των θερμικών Ir θα γίνεται σύμφωνα με την επιτρεπόμενη ένταση των προστατευόμενων αγωγών ή καλωδίων.

Τα ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία, χωρίς καθυστέρηση θα είναι σταθερής τιμής 15xI<sub>r</sub> για διακόπτες μέχρι 200 A και ρυθμιζόμενα για μεγαλύτερους διακόπτες, ώστε να μπορούν να προσαρμοσθούν καλύτερα στις συνθήκες του δικτύου.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660 και IEC 947-1,-2,-3, τάσης 380/415 V, κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα, θα έχουν δε χειριστήριο με ενδείξεις ON-OFF και προαιρετικά πηνίο ή κινητήρα τηλεχειρισμού.

Ενδεικτικός τύπος διακοπών: 3VF της SIEMENS ή ισοδύναμος.

#### 2.2.8.6 Ηλεκτρονόμοι φορτίων AC1

Οι ηλεκτρονόμοι φορτίων (ρελαί) χρησιμοποιούνται για τον τηλεχειρισμό φορτίων, κυρίως κυκλωμάτων φωτισμού.

Οι ηλεκτρονόμοι (τηλεχειριζόμενοι αυτόματοι αεροδιακόπτες) θα έχουν πηνίο εργασίας, σύστημα αυτοσυγκράτησης και βοηθητικές επαφές και θα επενεργούν αυτόματα για την ζεύξη-απόζευξη ή μεταγωγή κυκλωμάτων, ανάλογα με τη χρήση τους και τις εντολές από τα αντίστοιχα στοιχεία ελέγχου.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς IEC 158-1, κατηγορίας AC 1, τάσης 380 V και ονομαστικής ισχύος ανάλογης προς το κύκλωμα. Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι προστασίας IP00, κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα.

Ενδεικτικός τύπος ηλεκτρονόμων ισχύος: B της ABB ή ισοδύναμος.

#### 2.2.9. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΖΕΥΞΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Οι κινητήρες θα είναι τριφασικοί ασύγχρονοι χαμηλής τάσης με δρομέα βραχυκυκλωμένου κλωβού κατά VDE 0530/69.

Η ζεύξη των κινητήρων θα γίνεται γενικά με αυτόματους διακόπτες αστέρα-τριγώνου και η προστασία τους με ασφάλειες και αυτόματους διακόπτες μετά θερμικών υπερεπτάσεως. Για ισχύς μέχρι και 5,5 kW η ζεύξη των κινητήρων μπορεί, εφόσον το ρεύμα εκκίνησης είναι εντός των ορίων που θέτει η ΔΕΗ, να γίνεται απ' ευθείας.



Μονοφασικοί κινητήρες ισχύος μέχρι 1,5 kW τοποθετούνται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις. Η προστασία των μονοφασικών κινητήρων θα γίνεται με ασφάλειες βραδείας τήξης και εκκινήτη με θερμικό υπερεντάσεως.

### **2.2.9.1 Αυτόματοι διακόπτες απ' ευθείας εκκίνησης**

Οι τριφασικοί κινητήρες μέχρι 5,5 kW απ' ευθείας εκκίνησης προστατεύονται με ασφάλειες βραδείας τήξεως ή αυτόματο διακόπτη προστασίας κινητήρων με ρυθμιζόμενη θερμική και μαγνητική προστασία, ο οποίος συνδυάζεται και με ηλεκτρονόμο τηλεχειρισμού, εφ' όσον απαιτείται.

Ο αυτόματος διακόπτης εκκίνησης τοποθετείται μέσα στον πίνακα κίνησης ή σε ειδικό στεγανό κουτί προστασίας IP 55 δίπλα στον κινητήρα, όταν αυτός είναι απομακρυσμένος. Τα κουμπιά χειρισμού τοποθετούνται μέσα στον πίνακα κίνησης ή στον πίνακα ελέγχου, εφ' όσον προβλέπεται.

Ο διακόπτης θα είναι κατηγορίας AC 3, τάσης 380 VAC και ονομαστικής ισχύος ανάλογης προς τον κινητήρα.

Ενδεικτικός τύπος: MS325 της ABB ή ισοδύναμος.

### **2.2.9.2 Αυτόματοι διακόπτες αστέρα τριγώνου**

Οι τριφασικοί κινητήρες θα εκκινούν με αυτόματους εκκινήτες αστέρος-τριγώνου (ΥΔ) και θα προστατεύονται με συντηκτικές ασφάλειες βραδείας τήξης, θερμικά υπερεντάσεως, ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία στιγμιαίας λειτουργίας και πηνία έλλειψης τάσης.

Το σύστημα εκκινήτη ΥΔ αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

1. Ηλεκτρονόμο (ρελαί) γραμμής
2. Ηλεκτρονόμο (ρελαί) τριγώνου
3. Ηλεκτρονόμο (ρελαί) αστέρος
4. Θερμικό στοιχείο
5. Χρονικό στοιχείο
6. Κουμπιά εντός-εκτός (On-Off)
7. Επαφές τηλεχειρισμού

Ο εκκινήτης ΥΔ λειτουργεί με τηλεχειρισμό και χειροκίνητα με κουμπιά εκκινήσεως και στάσης, τοποθετείται δε στον πίνακα κίνησης, κοντά στον κινητήρα. Τα κουμπιά χειρισμού τοποθετούνται μέσα στον πίνακα κίνησης ή στον πίνακα ελέγχου, εφ' όσον προβλέπεται.

#### **2.2.9.2.1 Ηλεκτρονόμοι (ρελαί) ισχύος**

Οι ηλεκτρονόμοι (τηλεχειριζόμενοι αυτόματοι αεροδιακόπτες) θα έχουν πηνίο εργασίας, σύστημα αυτοσυγκράτησης και βοηθητικές επαφές και θα επενεργούν αυτόματα για την ζεύξη-απόζευξη, μεταγωγή και προστασία του κινητήρα, ανάλογα με τη λειτουργία τους και τα σήματα από τα αντίστοιχα στοιχεία ελέγχου και προστασίας.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς IEC 158-1, κατηγορίας AC 3, τάσης 380 V και ονομαστικής ισχύος ανάλογης προς τον κινητήρα. Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι προστασίας IP 00, κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα.

Ενδεικτικός τύπος ηλεκτρονόμων ισχύος: A (4-55 kW) και EH (75-400 kW) της ABB ή ισοδύναμος.

#### **2.2.9.2.2 Θερμικό στοιχείο**

Στον ηλεκτρονόμο γραμμής του εκκινήτη ΥΔ θα τοποθετηθεί και θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως-υπερφορτίσεως, με προστασία από διακοπή φάσης, αντιστάθμιση θερμοκρασίας περιβάλλοντος, ρύθμιση εντάσεως, κουμπί επαναφοράς και διακοπής, κουμπί για αυτόματη ή χειροκίνητη επαναφορά, κουμπί ελέγχου και βοηθητικές επαφές.

Η περιοχή ρύθμισης του θερμικού θα αντιστοιχεί στον κινητήρα και η ρύθμιση θα γίνεται επακριβώς στο ονομαστικό ρεύμα ή στο ρεύμα λειτουργίας του κινητήρα, ανάλογα με την εφαρμογή.

Ενδεικτικός τύπος θερμικών: T της ABB ή ισοδύναμος.

#### **2.2.9.2.3 Χρονικό στοιχείο**

Το χρονικό στοιχείο μεταγωγής της συνδέσεως αστέρα σε τρίγωνο τοποθετείται συνήθως στον ηλεκτρονόμο γραμμής. Θα είναι τύπου πιέσεως ή ηλεκτρονικό και θα έχει μεγάλη ακρίβεια στην επανάληψη του χρόνου ρύθμισης.

Ο χρόνος μεταγωγής θα ρυθμιστεί έτσι ώστε η μεταγωγή να γίνεται αφού ο αριθμός στροφών κινητήρα έχει φτάσει τον ονομαστικό.

Ενδεικτικός τύπος χρονικών: TP (πιέσεως) ή E (ηλεκτρονικό) της ABB ή ισοδύναμος.

#### **2.2.9.2.4 Ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο**

Τα ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία στιγμιαίας λειτουργίας για προστασία από βραχυκύκλωμα τοποθετούνται στον ηλεκτρονόμο γραμμής και διακόπτουν τον κινητήρα στο 10πλάσιο περίπου ρεύμα σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Για εφεδρεία είναι απαραίτητες και οι συντηκτικές ασφάλειες, ιδιαίτερα σε κινητήρες άνω των 10 kW.

Τα ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία από βραχυκύκλωμα θα ρυθμιστούν σε σταθερή τιμή και θα προκαλούν άμεση απόζευξη σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, αλλά δεν επενεργούν όταν πρόκειται για ρεύματα εκκινήσεως.

Τύπος ηλεκτρομαγνητικών: ABB ή ισοδύναμος.

### **2.2.10. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ**

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι δύο τύπων:

1. Ράγας για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα.
2. Πίνακα για τοποθέτηση στο κάλυμμα ή την πόρτα πίνακα.

### **2.2.10.1 Ενδεικτικές λυχνίες ράγας**

Οι ενδεικτικές λυχνίες τύπου ράγας θα έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι ραγοδιακόπτες και θα είναι σύμφωνες με το VDE 0632, ονομαστικής τάσεως 250 V. Θα είναι κατάλληλες για εσωτερική εγκατάσταση με μανδάλωση σε ράγα ηλεκτρικού πίνακα τύπου ερμαρίου.

### **2.2.10.2 Ενδεικτικές λυχνίες πινάκων**

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι λαμπτήρες αίγλης κατάλληλοι για λειτουργία σε τάση 220 V, ονομαστικής εντάσεως 10 A, ονομαστικής διαμέτρου καλύμματος περίπου 24 mm και θα συνδέονται με την παρεμβολή ασφαλειών με τις φάσεις που ελέγχουν. Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι βιδωτές τύπου "μινιόν".

Η ενδεικτική λυχνία θα έχει κάλυμμα χρώματος κόκκινου ή πράσινου και πλαστικό ή επιπικελωμένο μετωπικό δακτύλιο. Θα έχει βαθμό προστασίας IP 65 και θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση πάνω στο κάλυμμα ή την πόρτα πίνακα.

Τα στοιχεία επαφών και η λυχνιολαβή θα είναι προστασίας IP 00 και κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα.

Η αντικατάσταση των φθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυρμόλογηση της προφυλακτικής πλάκας του πίνακα.

Το κάλυμμα του πίνακα θα μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς να είναι αναγκαία η αποσυρμόλογηση της λυχνίας.

## **2.2.11. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ**

Τα όργανα μέτρησης γενικά θα ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές VDE 0410. Τα όργανα μέτρησης για πίνακα θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μέτρησης στο DIN 43701, οι αντιστάσεις μέτρησης στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων θα είναι 2000 V (50 Hz) και θα αντιστοιχεί για τα όργανα μέτρησης σε τάση λειτουργίας 660V.

Η θέση τοποθέτησης των οργάνων μέτρησης θα είναι κάθετη και για την θέση αυτή, θα καθορίζεται η κλάση ακριβείας των οργάνων μέτρησης. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό σε περίπτωση εκτόξευσης νερού και σκόνης, προστασίας IP 54 και τα στοιχεία επαφών IP 00.

Τα ενδεικτικά όργανα των πινάκων θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε πλάκα ή πόρτα πίνακα. Η στήριξη των οργάνων πάνω στον πίνακα θα είναι σύμφωνα με το DIN 43835.

Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διόρθωσης της μηδενικής θέσης ώστε ο δείκτης να δείχνει ακριβώς την μηδενική θέση σε ηρεμία. Η βαθμίδα μέτρησης θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής σύνδεσης στις προδιαγραφές DIN 43807.

Όλα τα όργανα μέτρησης θα είναι κατασκευής κάποιου από τους πιο γνωστούς κατασκευαστικούς οίκους.

### 2.2.11.1 Αμπερόμετρα

Τα αμπερόμετρα θα είναι αναλογικά με πλάκα ενδείξεων σε πλαίσιο με διαφανές κάλυμμα ονομαστικών διαστάσεων 96x96 mm. Θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0110 και VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση, τάσης 220/380 V AC, συχνότητας 30 - 65 Hz, με χωριζόμενο πλαίσιο, κλάσεως ακριβείας 1,5, συστήματος μετρήσεως στρεφομένου σιδήρου και περιοχής μετρήσεως κατά DIN 43701.

Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν μέσω κατάλληλων μετασχηματιστών έντασης με ονομαστικό ρεύμα στο δευτερεύον 5 A, ξηρού τύπου. Ο λόγος μετασχηματισμού (x/5A) και η περιοχή ενδείξεως αναγράφεται στα σχέδια.

### 2.2.11.2 Βολτόμετρα

Τα βολτόμετρα θα είναι αναλογικά με πλάκα ενδείξεων σε πλαίσιο με διαφανές κάλυμμα ονομαστικών διαστάσεων 96x96 mm. Θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0110 και VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση, τάσης 220/380 V AC, συχνότητας 30 - 65 Hz, με χωριζόμενο πλαίσιο, κλάσεως ακριβείας 1,5, περιοχής ένδειξης 0-500 V, συστήματος μετρήσεως στρεφομένου σιδήρου και περιοχής μετρήσεως κατά DIN 43701.

Τα βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις).

### 2.2.11.3 Όργανα μετρήσεως ενεργού ισχύος (βατόμετρα)

Το όργανο μετρήσεως ενεργού ισχύος θα είναι αναλογικό με πλάκα ενδείξεων σε πλαίσιο με διαφανές κάλυμμα ονομαστικών διαστάσεων 96x96 mm. Θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0110, κατάλληλο για κατακόρυφη τοποθέτηση, τάσης 220/380 V AC, συχνότητας 30 – 65 Hz, με χωριζόμενο πλαίσιο, κλάσεως ακριβείας 1,5 και ηλεκτροδυναμικού συστήματος μετρήσεως για τριφασικό δίκτυο 4 αγωγών (με ουδέτερο), ανομοιόμορφου φορτίου.

Το όργανο θα συνδεθεί σε τάση 380/220 V με 3 M/Σ εντάσεως x/5A.

### 2.2.11.4 Μετασχηματιστές έντασης

Οι μετασχηματιστές έντασης θα χρησιμοποιούνται κατά τις μετρήσεις έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος κύρια πιο πάνω από 50A και θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70. Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής έντασης 5A.

Η μόνωση θα είναι ξηρά για εσωτερικό χώρο σύμφωνα προς VDE. Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50 Hz. Η τάση λειτουργίας μέχρι 600 V. Η τάση δοκιμής θα είναι 3 KV. Ο συντελεστής υπερέντασης M5 (-15% συνολικό σφάλμα σε 5 X I<sub>N</sub> όπου I<sub>N</sub> = ονομαστική ένταση).

Αντοχή βραχυκυκλώματος: Θερμική ένταση I<sub>th</sub> = 60 I<sub>N</sub>.

Δυναμική ένταση I<sub>dyn</sub> = 150 I<sub>N</sub>

Συνεχής υπερφόρτιση : 20%

Κρουστική υπερφόρτιση : 60 I<sub>N</sub> (διά 1 sec)

## 2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 2.3.1 Περιγραφή Κτιρίου

Το Ολύμπιον βρίσκεται στο κέντρο της πόλης της Θεσσαλονίκης, στην Πλατεία Αριστοτέλους. Το νέο σύστημα BMS θα διασυνδεθεί με το υφιστάμενο σύστημα BMS με στόχο να απεικονίζονται οι βασικές λειτουργίες του υφιστάμενου συστήματος.

### 2.3.2 Γενική Περιγραφή BMS

Το Σύστημα είναι σχεδιασμένο για να παρέχει από ένα κεντρικό σημείο την παρακολούθηση της λειτουργίας, την ανίχνευση σφαλμάτων και βλαβών, την μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας και τις πληροφορίες προληπτικής συντήρησης των ηλεκτρολογικών, μηχανολογικών και άλλων εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Η λειτουργία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θα απεικονίζεται δυναμικά σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή, εξοπλισμένου με κατάλληλο λογισμικό που θα προσφέρει περιβάλλον εργασίας εύκολο και φιλικό προς τον χειριστή.

Η πλατφόρμα BMS πρέπει να είναι πλήρως συμβατή με τα ισχύοντα πρότυπα της τεχνολογίας πληροφορικής (IT).

Τα διαφορετικά εξαρτήματα του BMS (Μονάδες Ελέγχου Κτιρίου, Σταθμοί PC) μπορούν εύκολα να συνδέονται μέσω δικτύου Ethernet. Η εύκολη πρόσβαση στο BMS μέσω intranet/internet είναι μία από τις βασικές απαιτήσεις.

Η πλατφόρμα BMS πρέπει να υποστηρίζει από την κατασκευή της και χωρίς την χρήση εξωτερικών συσκευών, τυπικά πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως LonTalk® και BACnet™, για την εύκολη επέκταση ή και αλλαγή είτε των Μονάδων ελέγχου, είτε των προγραμμάτων.

Ένα σετ από προ-προγραμματισμένες εφαρμογές πρέπει να είναι διαθέσιμο μέσα στο BMS. Το λογισμικό του BMS πρέπει να παρέχει από τη δημιουργία του λειτουργίες όπως εφαρμογές Ελέγχου Εγκατάστασης Ψύξης, Ελέγχου Εγκατάστασης Θέρμανσης, Ελέγχου Συστημάτων Μεταβλητής Παροχής Αέρα, Διαχείρισης Άνεσης Χώρου, Βελτιστοποίησης Κατανάλωσης Ενέργειας κλπ.

Το BMS πρέπει να παρέχει διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης χρήστη, με κάθε επίπεδο να διαθέτει διαφορετικά δικαιώματα πρόσβασης.

Το σύστημα θα πρέπει να την εξυπηρετεί ταυτόχρονη λειτουργία από πολλούς χρήστες. Η πρόσβαση στα δεδομένα του συστήματος ελέγχου πρέπει να είναι δυνατή μόνο μέσω ονόματος χειριστή και κωδικού πρόσβασης. Ένας χειριστής θα μπορεί να συνδεθεί σε οποιοδήποτε σταθμό εργασίας του συ-

στήματος ελέγχου και να έχει πρόσβαση σε δεδομένα που σχετίζονται με το επίπεδο πρόσβασής του.

Το σύστημα ελέγχου μπορεί να είναι σχεδιασμένο με τρόπο που να επιτρέπει την αυτόνομη λειτουργία του συστήματος σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας δικτύου ή απώλεια οποιουδήποτε άλλου ελεγκτή.

Η επικοινωνία ανάμεσα στους πίνακες ελέγχου και στους σταθμούς εργασίας θα γίνεται μέσω δικτύου Ethernet TCP/IP. Όλοι οι κόμβοι αυτού του δικτύου θα είναι ισότιμοι. Ο χειριστής δε θα χρειάζεται να γνωρίζει τον πίνακα που αναγνωρίζεται ή εντοπίζεται προκειμένου να δει ή να ελέγξει ένα αντικείμενο.

Η τεχνολογία Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (DDC) χρησιμοποιείται για την παροχή των απαραίτητων λειτουργιών για τον έλεγχο των συστημάτων HVAC σε αυτό το έργο.

### 2.3.3 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Το σύστημα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις:

- Γραφικά. Σε οποιαδήποτε απεικόνιση γραφικών μπορεί να προβληθεί ένας απεριόριστος αριθμός δυναμικών σημείων. Το στατικό τμήμα της οθόνης θα εμφανιστεί μέσα σε 2 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα. Τα δυναμικά στοιχεία μιας τυπικής οθόνης γραφικών (που περιέχει 20 σημεία δεδομένων) θα εμφανιστεί μέσα σε 5 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα από την αίτηση.
- Ανανέωση Γραφικών. Το σύστημα θα ενημερώσει όλα τα δυναμικά σημεία με τα ισχύοντα δεδομένα μέσα σε 10 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα.
- Εντολή Αντικειμένων από το σταθμό ή τους σταθμούς εργασίας BMS. Ο μέγιστος χρόνος ανάμεσα την εντολή ενός ψηφιακού αντικειμένου από το χειριστή και την αντίδραση από τη συσκευή θα είναι 30 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα. Τα αναλογικά αντικείμενα θα αρχίσουν να προσαρμόζονται μέσα σε 30 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα.
- Σάρωση Αντικειμένου. Όλες οι αλλαγές κατάστασης και αναλογικής τιμής θα μεταδίδονται μέσω του δικτύου με τρόπο ώστε οποιαδήποτε δεδομένα που χρησιμοποιούνται ή εμφανίζονται σε κάποιον ελεγκτή ή σταθμό εργασίας, να ενημερώνονται μέσα σε 60 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα.
- Χρόνος απόκρισης αναγγελίας συναγερμού. Σε περίπτωση κρίσιμων συναγερμών, η αναγγελία στο σταθμό εργασίας θα γίνεται μέσα σε 45 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα.
- Συχνότητα Εκτέλεσης Προγράμματος. Οι εφαρμογές ελέγχου μπορούν να τρέχουν με συχνότητα μιας φοράς ανά 1 κατά μέγιστο δευτερόλεπτο. Ο Εργολάβος σε συνεργασία με την επίβλεψη θα είναι υπεύθυνος για την επιλογή των χρόνων εκτέλεσης που θα συμβαδίζουν με τη διαδικασία HVAC που απαιτείται.
- Απόδοση. Οι Προγραμματισμένοι Ελεγκτές μπορούν να εκτελούν κύκλους ελέγχου DDC PID σε μία επιλεγόμενη συχνότητα από τουλάχιστον μια φορά κάθε 1 δευτερόλεπτο.
- Πολλαπλή αναγγελία συναγερμού. Όλοι οι σταθμοί εργασίας στο δίκτυο θα λαμβάνουν συναγερμούς μέσα σε 5 κατά μέγιστο δευτερόλεπτα.

- Ακρίβεια Αναφοράς. Στον πίνακα 1 εμφανίζονται οι ελάχιστες ακρίβειες για όλες τις τιμές που αναφέρονται από το καθορισμένο σύστημα.

Πίνακας 1 – Ακρίβεια Αναφοράς:

Μετρούμενη Μεταβλητή	Ακρίβεια Αναφοράς
Θερμοκρασία Αέρα Χώρου	±0.5°C
Θερμ. Αέρα Αεραγωγού	±1.0°C
Θερμ. Εξωτερικού αέρα	±1.0°C
Θερμοκρασία νερού	±0.5°C
ΔΤ	±0.15 K
Σχετική Υγρασία	±5 % RH
Ροή Νερού	±5 % της πλήρους κλίμακας
Ροή Αέρα (τερματικό)	±10 % της ένδειξης *Σημείωση 1
Ροή Αέρα (σταθμοί μέτρησης)	±5 % της ένδειξης
Πίεση αέρα (αεραγωγοί)	±25 Pa
Πίεση αέρα (χώρου)	±3 Pa
Πίεση νερού	±2 % της πλήρους κλίμακας *Σημείωση 2
Ηλεκτρική Ισχύς	5 % της ένδειξης
Διοξείδιο του Άνθρακα (CO <sub>2</sub> )	± 50 PPM

Σημείωση 1: (10 %-100 % της κλίμακας) (δεν είναι δυνατή η ακριβής ανάγνωση κάτω από το 10 %)

Σημείωση 2: τόσο για την απόλυτη όσο και για τη διαφορική πίεση

### 2.3.4 Συνοδευτικά Έγγραφα Συστήματος

Ο Ανάδοχος θα παρέχει διαγράμματα καλωδίωσης και έντυπα με τα στοιχεία προδιαγραφών του κατασκευαστή σχετικά με όλα τα εξαρτήματα και το λογισμικό που παρέχεται. Δεν επιτρέπεται να ξεκινήσει καμία εργασία σε κανένα τμήμα του έργου πριν ο Μηχανικός και/ή η επίβλεψη ελέγξουν τη συμβατότητα των εγγράφων που κατατίθενται με το σχέδιο και τις προδιαγραφές. Δύο αντίγραφα απαιτούνται. Όλα τα διαγράμματα καλωδίωσης πρέπει να παρέχονται ηλεκτρονικά στην επίβλεψη.

Μετά την ανάληψη της εργολαβίας πρέπει να κατατεθεί:

1. Πλήρης κατάλογος των υλικών των εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν, όπου θα υποδεικνύεται η ποσότητα, η μάρκα και ο αριθμός μοντέλου.
2. Τεχνικά έγγραφα στα οποία συμπεριλαμβάνονται:
  - Ακολουθία των λειτουργιών για κάθε σύστημα που βρίσκεται υπό έλεγχο. Αυτή η ακολουθία θα καθορίζεται για τη χρήση του Συστήματος Ελέγχου που παρέχεται για αυτό το έργο.
  - Πρόταση για την αρχιτεκτονική της πλοήγησης Γραφικών.
  - Έγχρωμες εκτυπώσεις δειγμάτων γραφικών για κάθε εξάρτημα και εφαρμογή μέσα στους σκοπούς του έργου.
  - Σχέδιο της αρχιτεκτονικής του συστήματος το οποίο θα εμφανίζει τη διαμόρφωση του συστήματος, τη θέση των διατάξεων, τις διευθύνσεις και την καλωδίωση.
  - Σχέδιο του έργου που υποδεικνύει τις κύριες φάσεις εφαρμογής και τα κομβικά σημεία.
  - Λεπτομερή διαγράμματα καλωδίωσης τα οποία εμφανίζουν όλες τις απαιτούμενες συνδέσεις στην εγκατάσταση και στο εργοστάσιο. Οι αριθμοί των ακροδεκτών πρέπει να σημειώνονται καθαρά.
  - Λίστα σημείων και τα προτεινόμενα ονόματα σημείων.
  - Λίστα υλικών με επιβεβαίωση χρόνου παράδοσης;
  - Έντυπα δεδομένων για Μονάδες Ελέγχου Κτιρίου.
  - Έντυπα δεδομένων για Ελεγκτές των μηχανημάτων.
  - Έντυπα Δεδομένων για Βοηθητικές Συσκευές Ελέγχου;
  - Παροχή μίας Δήλωσης Συμμόρφωσης Εγκατάστασης Προϊόντος BACnet (PICS) για κάθε συσκευή τύπου BACnet.
  - Εγχειρίδιο Χρήστη για το Σταθμό Εργασίας Χειριστή.

#### 2.3.4.1 Φάκελος του έργου

Με την ολοκλήρωση της εγκατάστασης πρέπει να υποβληθούν τρία αντίγραφα των εγγράφων αρχείου (σύμφωνα με την κατασκευή). Τα έγγραφα θα υποβάλλονται για έγκριση πριν από την τελική ολοκλήρωση και περιλαμβάνουν:

1. Σχέδια Αρχείου Έργου – Θα είναι οι εκδόσεις σύμφωνα με την κατασκευή των διαγραμμάτων καλωδίωσης και τα διαγράμματα της αρχιτεκτονικής του συστήματος που υποβάλλονται.
2. Λίστες Ελέγχου και Αναφορές Δοκιμών. Αυτές οι αναφορές θα παράγονται αυτόματα από το σύστημα BMS (από το Σταθμό Εργασίας του Χειριστή) προκειμένου να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα των πληροφοριών. Χειροκίνητες Αναφορές και Λίστες Ελέγχου δε θα γίνονται δεκτές.
3. Εγχειρίδιο Λειτουργίας και Συντήρησης (O & M). Εκτός από τα έντυπα που πρέπει να κατατεθούν, το εγχειρίδιο O & M θα περιέχει:
  - a) Εγχειρίδια Χρήστη με διαδικασίες για καθημερινό χειρισμό του συστήματος, συμπεριλαμβανομένης σύνδεσης και αποσύνδεσης, χειρισμό συναγερμών, παραγωγή αναφορών σημείων, δεδομένων τάσεων, ελέγχου παράκαμψης υπολογιστή, αλλαγής σημείων ρυθμίσεων και άλλων μεταβλητών.
  - b) Εγχειρίδιο/α Εγκατάστασης και Συντήρησης τα οποία εξηγούν πώς να εγκαταστήσετε ή να αλλάξετε εξαρτήματα, α εκτελέσετε προληπτική συντήρηση να λύσετε προβλήματα του εξοπλισμού.



- c) Ένα εφεδρικό ηλεκτρονικό σύστημα τη στιγμή της αποδοχής θα παρέχεται σε CD. Θα περιλαμβάνονται βάσεις δεδομένων για το έργο, γραφικά, προσαρμοσμένα προγράμματα, προγράμματα και διαμόρφωση ελεγκτή.
- d) Πλήρεις γνήσιες εκδόσεις μέσων για όλα τα λογισμικά που παρέχονται, συμπεριλαμβανομένων των λογισμικών των λειτουργικών συστημάτων και του BMS.
- e) Έγγραφα αδειών και εγγυήσεων για όλα τα εξαρτήματα και τα συστήματα.

### 2.3.5 Χαρακτηριστικά Συστήματος

#### 2.3.5.1 Διασύνδεση χρήστη (GUI)

Ο κάθε σταθμός εργασίας θα έχει δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις πληροφορίες του συστήματος. Αυτοί οι σταθμοί εργασίας θα βρίσκονται μέσα στο ίδιο δίκτυο Ethernet TCP/IP όπως και οι ελεγκτές του κτιρίου και θα έχουν επίσης δυνατότητα κλήσης στο σύστημα.

Η πρόσβαση στις πληροφορίες του σταθμού εργασίας θα χρησιμοποιεί το Πρωτόκολλο BACnet™. Η Επικοινωνία θα χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο ISO 8802-3 (Ethernet) Physical/Data Link Layer. Οι τηλεπικοινωνίες θα χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο BACnet™ Point to Point Physical/Data Link Layer.]

#### 2.3.5.2 Εξοπλισμός Σταθμού Εργασίας

Ο σταθμός εργασίας θα αποτελείται από:

1. Προσωπικό Υπολογιστή: Το CPU θα διαθέτει τουλάχιστον επεξεργαστή Intel Pentium και θα λειτουργεί με ελάχιστη συχνότητα 1,5 GHz. Τουλάχιστον 4 Megabytes RAM, και σκληρό δίσκο 500 Gigabyte με ελάχιστο χρόνο πρόσβασης τα 12 milliseconds. Θα παρέχεται επίσης ένα ποντίκι δύο πλήκτρων οπτικής κύλισης. Όλες οι απαιτούμενες θύρες (σειριακές, παράλληλες και επικοινωνίας δικτύου) και όλα τα καλώδια για τη σωστή χρήση του δικτύου θα παρέχονται επίσης. Ο υπολογιστής θα διαθέτει μόνοιτορ τουλάχιστον 17" SVGA και την αντίστοιχη κάρτα γραφικών.
2. Modem: Συσκευή αυτόματης τηλεφωνικής κλήσης και τα σχετικά καλώδια όπως απαιτείται για επικοινωνία με απομακρυσμένα κτίρια. Το modem θα μεταδίδει σε μία ελάχιστη ταχύτητα 56kBPS, και θα επικοινωνεί με τηλεφωνικές γραμμές voice-grade (PSTN).
3. BACnet™: Ο σταθμός εργασίας PC θα υποστηρίζει BACnet™ Interoperable Building Blocks (BIBBS) για Υπηρεσίες Ανάγνωσης (Προετοιμασίας) και Εγγραφής (Εκτέλεσης). Τα BIBBS Κοινόχρηστων Δεδομένων είναι τα ακόλουθα:

DS-RP-A,B
DS-RPM-A
DS-WP-A
DS-WPM-A

### Χαρακτηριστικά Λογισμικού Σταθμού Εργασίας

Θα είναι ενδεικτικού τύπου HONEYWELL SYMMETRE ή ισοδύναμα.

1. Οι άδειες του Λογισμικού του Σταθμού Εργασίας θα παρέχονται με χωρητικότητα ίση με δύο φορές τον αριθμό των σημείων δεδομένων αυτού του έργου.
2. Λειτουργικό Σύστημα: θα είναι ένα διαθέσιμο στο εμπόριο λειτουργικό σύστημα πολλαπλών λειτουργιών. Τα αποδεκτά λειτουργικά συστήματα είναι το Microsoft® Windows 7 Professional ή κάποιο πιο πρόσφατο λειτουργικό σύστημα.

#### 2.3.5.3 Λογισμικό Χειριστή Σταθμού Εργασίας

Το λογισμικό του χειριστή θα διαθέτει έμφαση στα γραφικά, θα επιτρέπει την ταυτόχρονη εμφάνιση τουλάχιστον 10 οθονών γραφικών για σύγκριση και παρακολούθηση της κατάστασης του συστήματος. Θα παρέχει μία μέθοδο στο χειριστή για την εύκολη μετακίνηση ανάμεσα στις οθόνες γραφικών και για την αλλαγή του μεγέθους και της θέσης τους στην οθόνη. Τα γραφικά συστήματος θα μπορούν να μεταβάλλονται ακόμα και off line. Ένας χειριστής με επαρκές επίπεδο κωδικού πρόσβασης θα μπορεί να προσθέσει, να διαγράψει ή να αλλάξει δυναμικά σημεία σε ένα γραφικό. Τα δυναμικά σημεία θα περιέχουν αναλογικές και ψηφιακές τιμές, δυναμικό κείμενο, στατικό κείμενο και αρχεία κίνησης. Τα γραφικά θα έχουν τη δυνατότητα να εμφανίσουν την κίνηση του εξαρτήματος. Τα γραφικά θα είναι σε θέση να εκκινήσουν και άλλες εφαρμογές υπολογιστή.

- Προσαρμοσμένα Γραφικά. Τα αρχεία προσαρμοσμένων γραφικών θα δημιουργούνται με τη χρήση κοινώς αποδεκτών πακέτων γραφικών όπως το PC Paint. Το πακέτο δημιουργίας γραφικών θα δημιουργεί και θα μετατρέπει γραφικά τα οποία αποθηκεύονται σε τυπικά φορμάτ όπως PCX, BMP, GIF και JPEG.
- Κάθε εξάρτημα HVAC θα έχει τη δική του οθόνη γραφικών που θα περιέχει τουλάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:
  - όνομα εξαρτήματος
  - εικόνα εξαρτήματος
  - δυναμικός δεσμός στο έντυπο δεδομένων του ηλεκτρονικού εξαρτήματος
  - ταυτότητα διεύθυνσης/νευρώνα εξαρτήματος, (Neuron ID).
  - τρόπος λειτουργίας
  - καταστάσεις και μετρήσεις
  - σημεία ρύθμισης και παρακάμψεις
  - ενεργή διάγνωση
- Βιβλιοθήκη Γραφικών. Παρέχεται μία πλήρης βιβλιοθήκη στάνταρ εξαρτημάτων HVAC όπως ψύκτες, λέβητες, ανεμιστήρες, τερματικών μονάδων, κινητήρων, και κλιματιστικών μονάδων. Αυτή η βιβλιοθήκη θα περιέχει επίσης τα τυπικά σύμβολα για άλλα εξαρτήματα συμπεριλαμβανομένων

αντλιών, βαλβίδων, σωληνώσεων, αεραγωγών κλπ. Η βιβλιοθήκη θα παρέχεται σε αρχείο με φορμάτ που θα είναι συμβατό με το πρόγραμμα δημιουργίας γραφικών.

- Μονάδες Μέτρησης. Θ είναι δυνατή η επιλογή των επιθυμητών μονάδων μέτρησης (δηλαδή ίντσα, λίμπρα ή SI) στο σύστημα. Η επιλογή των μονάδων θα μπορεί να προσαρμόζεται τοπικά για την επιλογή των επιθυμητών μονάδων για κάθε μέτρηση.
- Εφαρμογές Συστήματος.
  1. Αυτόματη Αποθήκευση και Αποκατάσταση Βάσης Δεδομένων. Κάθε σταθμός εργασίας θα αποθηκεύσει στο σκληρό του δίσκο ένα αντίγραφο της τρέχουσας βάσης δεδομένων για κάθε ελεγκτή του κτιρίου. Αυτή η βάση δεδομένων θα ενημερώνεται οποτεδήποτε γίνεται κάποια αλλαγή σε οποιοδήποτε πίνακα του συστήματος. Η αποθήκευση αυτών των δεδομένων θα είναι αυτόματη και δεν απαιτείται η επέμβαση του χειριστή. Σε περίπτωση απώλειας της βάσης δεδομένων σε έναν πίνακα διαχείρισης του κτιρίου, ο πρώτος σταθμός εργασίας που θα εντοπίσει την απώλεια θα αποκαταστήσει αυτόματα τη βάση δεδομένων για αυτόν τον πίνακα
  2. Χειροκίνητη Αποθήκευση και Αποκατάσταση Βάσης Δεδομένων. Ένας χειριστής συστήματος με επαρκές επίπεδο κωδικού πρόσβασης θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης στη βάση δεδομένων από οποιονδήποτε πίνακα του συστήματος και αποθήκευσης σε κάποιο ειδικό μέσο. Ο χειριστής θα μπορεί επίσης να διαγράψει μια βάση δεδομένων και να ξεκινήσει χειροκίνητα το κατέβασμα μίας συγκεκριμένης βάσης δεδομένων σε οποιονδήποτε πίνακα του συστήματος.
  3. Διαμόρφωση Συστήματος. Το λογισμικό του σταθμού εργασίας θα παρέχει μία γραφική μέθοδο για τη διαμόρφωση του συστήματος. Ο χρήστης με το κατάλληλο επίπεδο ασφάλειας θα μπορεί να προσθέτει/αφαιρεί/επεξεργάζεται συσκευές.
  4. On-Line Βοήθεια και Εκπαίδευση. Παρέχει ένα on line σύστημα βοήθειας με ευαισθησία κειμένου για να βοηθήσει το χειριστή στη λειτουργία και την επεξεργασία του συστήματος. Η On-line βοήθεια θα είναι διαθέσιμη για όλες τις εφαρμογές και θα παρέχει τα σχετικά δεδομένα για τη συγκεκριμένη οθόνη. Πρόσθετες πληροφορίες βοήθειας θα είναι διαθέσιμες μέσω της χρήσης του hypertext. Παρέχει ένα CD εκμάθησης, το οποίο λειτουργεί ως on-line εκπαίδευση/βοήθεια για το χειριστή του συστήματος.
  5. Ασφάλεια. Κάθε χειριστής θα πρέπει να συνδέεται στο σύστημα με ένα όνομα χρήστη και έναν κωδικό πρόσβασης προκειμένου να προβάλει, να επεξεργαστεί, να προσθέσει ή να διαγράψει δεδομένα. Η ασφάλεια του συστήματος μπορεί να επιλέγεται για κάθε χειριστή. Ο επόπτης του συστήματος θα έχει τη δυνατότητα να ορίζει κωδικούς πρόσβασης και επίπεδα ασφάλειας για όλους τους άλλους χειριστές. Κάθε κωδικός πρόσβασης χειριστή θα μπορεί να περιορίζει την πρόσβαση του χειριστή για την προβολή και/ή την αλλαγή κάθε εφαρμογής του συστήματος, του επεξεργαστή πλήρους οθόνης και του αντικειμένου. Ο χρήστης που είναι συνδεδεμένος στο σύστημα μπορεί να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης του.

Κάθε χειριστής θα αποσυνδέεται αυτόματα από το σύστημα εάν δεν ανιχνεύεται δραστηριότητα πληκτρολογίου ή ποντικιού. Αυτός ο χρόνος αυτόματης αποσύνδεσης θα ρυθμίζεται ανά κωδικό πρόσβασης χειριστή. Όλα τα δεδομένα του συστήματος ασφαλείας θα αποθηκεύονται σε κρυπτογραφημένο φορμάτ.

6. Διαγνωστικά Συστήματος. Το σύστημα θα παρακολουθεί αυτόματα τους πίνακες διαχείρισης κτιρίου και τους ελεγκτές, συμπεριλαμβανομένης της κατάστασης επικοινωνίας τους. Η αποτυχία οποιασδήποτε συσκευής θα ανακοινώνεται στο χειριστή.
7. Επεξεργασία Συναγερμών. Οποιοδήποτε αντικείμενο στο σύστημα θα μπορεί να διαμορφώνεται σε συναγερμό μέσα και έξω από την κανονική κατάσταση. Ο χειριστής θα μπορεί να διαμορφώνει τα όρια του συναγερμού, τα όρια προειδοποίησης, τις καταστάσεις και τις αντιδράσεις για κάθε αντικείμενο στο σύστημα.
  - a) Αντιδράσεις Συναγερμών. Ο χειριστής θα μπορεί να καθορίζει ποιες ενέργειες θα γίνονται (αν γίνεται κάποια) ανά αντικείμενο (ή σημείο) κατά τη διάρκεια ενός συναγερμού. Οι ενέργειες θα περιλαμβάνουν καταγραφή, εκτύπωση, προγράμματα εκκίνησης, εμφάνιση μηνυμάτων, κλήση σε απομακρυσμένους σταθμούς, ειδοποίηση, προώθηση σε διεύθυνση e-mail, μέσω ηχητικής ειδοποίησης ή εμφάνισης συγκεκριμένων γραφικών συστήματος. Κάθε μια από αυτές τις ενέργειες θα μπορεί να διαμορφώνεται ανά σταθμό εργασίας και ώρα της ημέρας. Ένα αντικείμενο σε συναγερμό που δεν έχει αναγνωριστεί μέσα στον καθορισμένο χρόνο από το χειριστή θα επαναδρομολογείται σε μία εναλλακτική συσκευή που καθορίζεται από το χειριστή.
  - b) Ψηφιακοί Συναγερμοί. Κάθε ψηφιακό αντικείμενο θα ρυθμίζεται σε συναγερμό με βάση την κατάσταση που ορίζεται από το χειριστή. Παρέχει τη δυνατότητα απενεργοποίησης του συναγερμού όταν το σχετιζόμενο εξάρτημα απενεργοποιείται ή βρίσκεται σε συντήρηση.
  - c) Αναλογικοί Συναγερμοί. Κάθε αναλογικό αντικείμενο έχει τόσο ανώτερα όσο και κατώτερα όρια συναγερμού και όρια προειδοποίησης. Ο συναγερμός πρέπει να διαθέτει δυνατότητα αυτόματης και χειροκίνητης απενεργοποίησης.
8. Καταγραφή Δεδομένων. Ο χειριστής θα μπορεί να ορίζει δύο τύπους καταγραφών:
  - Δυναμική καταγραφή: Απεριόριστος αριθμός γραφικών παραθύρων δυναμικών καταγραφών που μπορούν να εμφανίζονται ταυτόχρονα. Μπορούν να μετρηθούν μέχρι και τέσσερα σημεία δεδομένων συστήματος ανά παράθυρο. Τα σημεία δεδομένων μπορούν να είναι μίγμα οποιουδήποτε τύπου (αναλογικά, ψηφιακά). Η περίοδος δειγματοληψίας επιλέγεται από το χρήστη για κάθε δυναμική καταγραφή με ελάχιστη τιμή τα δέκα δευτερόλεπτα. Η διαμόρφωση της δυναμικής καταγραφής μπορεί να αποθηκευθεί για μεταγενέστερη χρήση. Ο τύπος γραφήματος (ράβδος, γραμμή, 3-D, κλπ.) μπορεί να επιλεγεί.
  - Ιστορική καταγραφή: Απεριόριστος αριθμός γραφικών παραθύρων ιστορικών καταγραφών που μπορούν να εμφανίζονται ταυτόχρονα. Μπορούν να μετρηθούν μέχρι και δώδεκα σημεία δεδομένων συστήματος ανά παράθυρο. Τα σημεία δε-

δομένων μπορούν να είναι μίγμα οποιουδήποτε τύπου (αναλογικά, ψηφιακά). Η περίοδος δειγματοληψίας επιλέγεται από το χρήστη για κάθε τάση με ελάχιστη τιμή το ένα λεπτό. Η διαμόρφωση της ιστορικής καταγραφής μπορεί να αποθηκευθεί για μεταγενέστερη χρήση.

Ο καθορισμός των καταγραφών θα περιλαμβάνει το χρονικό διάστημα, το χρόνο έναρξης και το χρόνο λήξης. Μπορούν να επιλεγούν χρονικά διαστήματα καταγραφών της τάξης των 1, 5, 15, 30, και 60 λεπτών καθώς και μία φορά ανά βάρδια (8 ώρες), μία φορά την ημέρα, μία φορά την εβδομάδα και μία φορά το μήνα. Ο χειριστής του συστήματος με τον κατάλληλο κωδικό πρόσβασης θα μπορεί να καθορίσει πόσα δείγματα θα αποθηκεύονται σε κάθε καταγραφή. Τα καταγεγραμμένα δεδομένα μπορούν επίσης να αποθηκευθούν και να εξαχθούν σε μορμάτ ASCII για χρήση με άλλα πακέτα επεξεργασίας κειμένου και φύλλων δεδομένων. Ο τύπος γραφήματος (ράβδος, γραμμή, 3-D, κλπ.) μπορεί να επιλεγεί.

9. Καταγραφή Συναγερμών και Συμβάντων. Ο χειριστής θα μπορεί να βλέπει όλους τους καταγεγραμμένους συναγερμούς του συστήματος και τα συμβάντα σε οποιοδήποτε σημείο μέσα σε αυτό. Ο χειριστής θα μπορεί εύκολα να ταξινομεί και να φιλτράρει τους συναγερμούς καθώς και να εξάγει τα στοιχεία καταγραφής συναγερμών σε εξωτερικές εφαρμογές. Τα συμβάντα θα καταγράφονται χρονολογικά. Ένας χειριστής με το κατάλληλο επίπεδο πρόσβασης θα μπορεί να αναγνωρίσει και να διαγράψει τους συναγερμούς. Όλοι όσοι δεν έχουν διαγραφεί από το χειριστή θα αρχειοθετούνται στο σκληρό δίσκο του σταθμού εργασίας.
10. Ρύθμιση Αντικειμένου και Ιδιοκτησίας. Το σύστημα θα παρέχει μία μέθοδο στο χειριστή με το κατάλληλο επίπεδο πρόσβασης προκειμένου να ρυθμίσει οποιοδήποτε αντικείμενο στο σύστημα. Η ρύθμιση θα είναι διαθέσιμη μέσω μενού ή γραφικών.
11. Συγχρονισμός Ρολογιού. Τα ρολόγια πραγματικού χρόνου σε όλους τους πίνακες ελέγχου του κτιρίου και στους σταθμούς εργασίας θα συγχρονίζονται μέσω εντολής ενός χειριστή. Το σύστημα θα μπορεί να συγχρονίζει αυτόματα όλα τα ρολόγια του συστήματος καθημερινά από οποιαδήποτε συσκευή του χειριστή στο σύστημα. Θα ρυθμιστεί αυτόματα για την αλλαγή θερινής/χειμερινής ώρας αν εφαρμόζεται.
12. Αναφορές και Αρχεία Καταγραφής. Θα παρέχεται ένα πακέτο αναφοράς το οποίο θα επιτρέπει στο χειριστή να επιλέγει, μετατρέπει ή να δημιουργεί αναφορές. Κάθε αναφορά θα μπορεί να καθορίζεται ως προς τα δεδομένα, το περιεχόμενο και το μορμάτ. Τα δεδομένα της αναφοράς θα αρχειοθετούνται στο σκληρό δίσκο για αναφορές ιστορικού. Οι αναφορές θα διαθέτουν σήμανση ώρας και ημερομηνίας και θα περιέχουν έναν τίτλο αναφοράς καθώς και το όνομα της εγκατάστασης. Το σύστημα θα επιτρέπει τον ορισμό του προτύπου

αναφοράς το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή αναφορών.

Οι αναφορές και τα αρχεία καταγραφής θα αποθηκεύονται στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή σε φορμάτ που θα μπορεί να είναι άμεσα προσβάσιμο από άλλες τυπικές εφαρμογές λογισμικού συμπεριλαμβανομένων φύλλων δεδομένων και επεξεργαστών κειμένου. Οι αναφορές και τα αρχεία καταγραφής θα μπορούν να εκτυπώνονται άμεσα από οποιοδήποτε εκτυπωτή.

Οι αναφορές και τα αρχεία καταγραφής μπορούν να προγραμματίζονται ώστε να εκτυπώνονται / αρχειοθετούνται αυτόματα σε κάποιον δίσκο του συστήματος. Οι αναφορές μπορούν να προγραμματίζονται με βάση την ώρα της ημέρας, την ημέρα της εβδομάδας, την ημέρα του μήνα / έτους.

a) Τυπικές Αναφορές. Οι παρακάτω τυπικές αναφορές συστήματος θα παρέχονται και θα μπορούν να αναπροσαρμόζονται.

- i. Αναφορά Ηλεκτρικού Μετρητή: Θα παρέχεται μία μηνιαία αναφορά που εμφανίζει την ημερήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και τη μέγιστη απαίτηση για ηλεκτρική ενέργεια σε κάθε μετρητή του κτιρίου. Θα παρέχεται μία ετήσια (12μηνη) συνοπτική αναφορά που θα εμφανίζει τη μηνιαία ηλεκτρική κατανάλωση και τη μέγιστη απαίτηση για κάθε μετρητή.
- ii. Αναφορά Συναγερμών όλων των Σημείων: Θα παρέχεται κατόπιν αίτησης μία αναφορά που εμφανίζει όλους τους τρέχοντες συναγερμούς.
- iii. Αναφορά Παρακάμψεων όλων των Σημείων: Θα παρέχεται κατόπιν αίτησης μία αναφορά που εμφανίζει όλες τις ισχύουσες παρακάμψεις.
- iv. Αναφορά Προγράμματος: Θα παρέχεται μία σύνοψη όλων των προγραμμάτων συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων Αργιών και Εξαιρέσεων.
- v. Αναφορά Προετοιμασίας Εγκατάστασης: Θα παρέχεται μία τρέχουσα αναφορά που θα καταγράφει όλα τα εξαρτήματα με τη διαμόρφωση της μονάδας και την παρούσα λειτουργία.
- vi. Αναφορά Καιρικών Δεδομένων: Θα παρέχεται μία μηνιαία αναφορά που θα εμφανίζει την καθημερινή ελάχιστη, μέγιστη και μέση θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα και τον αριθμό των βαθμών θέρμανσης και ψύξης για κάθε ημέρα. Θα παρέχεται μία ετήσια (12μηνη) αναφορά που θα εμφανίζει την ελάχιστη, μέγιστη και μέση θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα του μήνα και τον αριθμό των βαθμών θέρμανσης και ψύξης για το μήνα.

### 2.3.5.3.1 Διαμόρφωση Συστήματος

#### A. Διαμόρφωση Συστήματος Φιλική προς το Χρήστη

Οι καθημερινές μετατροπές στη διαμόρφωση του συστήματος θα είναι εφικτές μέσω των εύχρηστων επεξεργαστών διαμόρφωσης που λειτουργούν με μενού και βρίσκονται στους σταθμούς εργασίας PC.

Μια τέτοια διαμόρφωση συστήματος μπορεί να είναι:

1. Επεξεργαστής Ελεγκτή: Για κάθε τύπο ελεγκτή και εφαρμογής, οι επεξεργαστές θα επιτρέπουν στο χειριστή με τον κατάλληλο κωδικό πρόσβασης, να βλέπει και να αλλάζει τη διαμόρφωση όπως το όνομα, τις παραμέτρους ελέγχου και τα σημεία ρύθμισης του συστήματος.
2. Επεξεργαστής Αντικειμένων Υπολογισμού: Τα τυπικά αντικείμενα υπολογισμού πρέπει να είναι διαθέσιμα για λειτουργίες όπως: μέσος όρος, ελαχ/μεγ, μέγιστο/διάστημα, χρόνος λειτουργίας, εκκίνηση/διακοπή, ταχύτητες ροής, κλπ.
3. Επεξεργαστής Γραφικών: Θα επιτρέπει την online μετατροπή και τη δημιουργία γραφικών, που θα είναι άμεσα εφαρμόσιμα ύστερα από την επικύρωση τους από το χειριστή.
4. Επεξεργαστής Προγραμματισμού: Θα παρέχεται ένα μηνιαίο ημερολόγιο για κάθε πρόγραμμα. Τα χρονοδιαγράμματα εξαιρέσεων και αργιών θα εμφανίζονται καθαρά επάνω σε αυτό το ημερολόγιο. Θα παρέχεται μία μέθοδος που θα επιτρέπει σε αρκετά σχετιζόμενα αντικείμενα να ακολουθούν ένα χρονοπρόγραμμα. Ο χρόνος εκκίνησης, παύσης, καθυστέρησης στην εκκίνηση ή στην παύση για κάθε αντικείμενο θα μπορεί να ρυθμιστεί από αυτό το κεντρικό πρόγραμμα.
5. Διαχειριστής Εργασιών: Ένας επεξεργαστής για προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης του συστήματος BMS θα παρέχεται σε κάθε σταθμό εργασίας. Τέτοιες εργασίες συντήρησης BMS θα είναι, τουλάχιστον:
  - Δημιουργία εφεδρικού αντιγράφου Βάσης Δεδομένων BMS
  - Αρχείο Καταγραφής Συναγερμών & Συμβάντων
  - Σάρωση Εγκατάστασης

#### B. Προηγμένη Διαμόρφωση Συστήματος

Η προηγμένη διαμόρφωση του συστήματος (συσσκευές/ ελεγκτές) θα είναι εφικτή online καθώς και offline από το σταθμό εργασίας PC μέσω της χρήσης ενός ενσωματωμένου τεχνικού εργαλείου διαμόρφωσης.

Μετά την επικύρωση από το χρήστη, θα είναι δυνατό το απευθείας κατέβασμα της προσαρμοσμένης διαμόρφωσης στις σχετικές συσκευές/ελεγκτές.

### **2.3.6. Λογισμικό Συστήματος**

#### **2.3.6.1 Γενικά**

Θα παρέχονται τα παρακάτω λογισμικά εφαρμογών για διαχείριση του κτιρίου. Όλες οι εφαρμογές λογισμικού θα βρίσκονται και θα τρέχουν μέσα στους ελεγκτές του συστήματος. Η επεξεργασία των εφαρμογών θα γίνεται από το σταθμό εργασίας του χειριστή.

#### **2.3.6.2 Ασφάλεια συστήματος**

Η πρόσβαση του χρήστη θα εξασφαλίζεται με τη χρήση ατομικών κωδικών πρόσβασης και ονομάτων χρήστη.

Οι κωδικοί πρόσβασης θα περιορίζουν την πρόσβαση του χρήστη μόνο σε αντικείμενα, εφαρμογές και λειτουργίες συστήματος που καθορίζονται από το διαχειριστή του συστήματος.

Οι απόπειρες για σύνδεση/αποσύνδεση του χρήστη θα καταγράφονται.

Το σύστημα θα προστατεύει τον εαυτό του από μη-εξουσιοδοτημένη χρήση με αυτόματη αποσύνδεση μετά το πάτημα του τελευταίου πλήκτρου. Ο χρόνος καθυστέρησης μπορεί να καθορίζεται από το χρήστη.

#### **2.3.6.3 Προγραμματισμός**

Θα παρέχεται η δυνατότητα για προγραμματισμό κάθε αντικειμένου ή ομάδας αντικειμένων μέσα στο σύστημα. Καθένα από αυτά τα προγράμματα θα περιλαμβάνουν τη δυνατότητα εκκίνησης, διακοπής, βέλτιστης εκκίνησης, βέλτιστης διακοπής και νυχτερινές ενέργειες εξοικονόμησης ενέργειας. Κάθε πρόγραμμα μπορεί να αποτελείται από μέχρι και 20 συμβάντα. Όταν μία ομάδα αντικειμένων έχει προγραμματιστεί μαζί, παρέχεται η δυνατότητα να οριστούν προβαδίσματα και καθυστερήσεις για κάθε μέλος.

Κάθε πρόγραμμα θα αποτελείται από τα παρακάτω:

1. Εβδομαδιαίο Πρόγραμμα: θα παρέχει ξεχωριστά προγράμματα για κάθε μέρα της εβδομάδας.
2. Προγράμματα Εξαιρέσεων: θα παρέχει στο χειριστή τη δυνατότητα να καθορίζει οποιαδήποτε μέρα του χρόνου ως πρόγραμμα εξαίρεσης. Αυτό το πρόγραμμα εξαίρεσης θα παρακάμπτει το τυπικό πρόγραμμα για εκείνη την ημέρα. Τα προγράμματα εξαίρεσης θα μπορούν να καθορίζονται έως και ένα χρόνο πριν. Μόλις εκτελεστεί ένα πρόγραμμα εξαίρεσης, θα απομακρύνεται και θα αντικαθίσταται από το τυπικό πρόγραμμα για εκείνη την ημέρα της εβδομάδας.



3. Προγράμματα Αργιών: θα παρέχουν στο χειριστή τη δυνατότητα να καθορίσει μέχρι και 99 ειδικά προγράμματα ή προγράμματα αργίας. Αυτά τα προγράμματα θα μπορούν να τοποθετηθούν στο ημερολόγιο προγραμματισμού και να επαναλαμβάνονται κάθε χρόνο. Ο χειριστής θα μπορεί να καθορίσει τη διάρκεια κάθε περιόδου εορτών.
4. Βέλτιστη Εκκίνηση/Διακοπή: Η εφαρμογή αυτή θα υποστηρίζει έναν αλγόριθμο βέλτιστης εκκίνησης/διακοπής. Αυτός θα υπολογίζει τα θερμικά χαρακτηριστικά της ζώνης και θα ξεκινά τον εξοπλισμό πριν την χρήση, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου στον καθορισμένο χρόνο. Ο αλγόριθμος θα υπολογίζει ξεχωριστά σειρές ταχυτήτων ψύξης και θέρμανσης για περιοχές που είναι εκείνη τη στιγμή κατειλημμένες για τη λιγότερη ώρα και για περισσότερες από 24 ώρες. Θα παρέχει τη δυνατότητα μετατροπής του αλγόριθμου εκκίνησης/διακοπής με βάση τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα. Θα παρέχει ένα όριο πρόωρης εκκίνησης σε λεπτά για την αποτροπή της εκκίνησης του συστήματος πριν τον καθορισμό του ορίου από κάποιον χειριστή.

#### **2.3.6.4 Αναφορά συναγερμού**

Ο χειριστής θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει την ενέργεια που θα εκτελεστεί σε περίπτωση συναγερμού. Οι συναγερμοί θα δρομολογούνται σε κατάλληλους σταθμούς εργασίας με βάση το χρόνο και άλλες συνθήκες. Ένας συναγερμός θα είναι σε θέση να εκκινήσει προγράμματα, να συνδεθεί στο αρχείο καταγραφής συμβάντων, να εκτυπωθεί, να μεταδοθεί μέσω e-mail, ή/και να δημιουργήσει προσαρμοσμένα μηνύματα γραφικών.

#### **2.3.6.5 Τηλεπικοινωνίες**

Οι μονάδες ελέγχου του κτιρίου θα έχουν την ικανότητα να πραγματοποιούν κλήσεις σε περίπτωση συναγερμού. Οι δέκτες θα περιλαμβάνουν τους σταθμούς εργασίας PC, email, και αλφαριθμητικές σελίδες. Το μήνυμα συναγερμού θα περιλαμβάνει το όνομα της τοποθεσίας κλήσης, τη συσκευή που δημιούργησε το συναγερμό και το ίδιο το μήνυμα του συναγερμού. Ο χειριστής θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης από απόσταση και χειρισμού του συστήματος χρησιμοποιώντας επικοινωνίες με τηλεφωνική σύνδεση με το ίδιο φορμάτ και μέθοδο όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στην ενότητα «Διασύνδεση Χειριστή».

#### **2.3.6.6 Έλεγχος PID**

Θα παρέχεται ένας αλγόριθμος PID (proportional-integral-derivative) με κανονική ή αντίστροφη δράση. Ο αλγόριθμος θα υπολογίζει την αναλογική τιμή μεταβλητού χρόνου που χρησιμοποιείται για την μεταβολή μίας εξόδου ή για τη δημιουργία μιας σειράς εξόδων. Η ελεγχόμενη μεταβλητή, το σημείο ρύθμισης και τα κέρδη PID θα επιλέγονται από το χρήστη. Το σημείο ρύθμισης μπορεί προαιρετικά να επιλέγεται να είναι ένα πρόγραμμα επαναφοράς.

### **2.3.6.7 Προγραμματισμένη παράκαμψη**

Μία τυπική εφαρμογή θα χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του ελέγχου θερμοκρασίας όταν ένας χρήστης επιλέγει ενεργοποίηση/ακύρωση στον αισθητήρα ζώνης, στο σταθμό εργασίας ή στην οθόνη χειριστή. Ο χρόνος που προηγείται της παράκαμψης θα μπορεί να επιλέγεται από το σταθμό εργασίας.

### **2.3.6.8 Εκκίνηση με προπορεία**

Αυτή η εφαρμογή θα αποτρέπει όλα τα ελεγχόμενα εξαρτήματα από ταυτόχρονη επανεκκίνηση ύστερα από μία διακοπή ρεύματος. Η σειρά με την οποία θα επανεκκινούνται τα εξαρτήματα (ή οι ομάδες εξαρτημάτων) μαζί με τη χρονική καθυστέρηση ανάμεσα στις εκκινήσεις, θα επιλέγεται από το χρήστη.

### **2.3.6.9 Συντήρηση συστήματος**

Θα παρέχονται λειτουργίες συντήρησης του συστήματος όπως:

- Δυνατότητα δημιουργίας εφεδρικών αντιγράφων και ανάκτησης για: τη βάση δεδομένων της εγκατάστασης, τα γραφικά, τα πρότυπα αναφορών, τις οθόνες αφής (εφόσον υπάρχουν).
- Προγραμματισμό εργασιών συντήρησης με αυτόματο πρόγραμμα για τη δημιουργία εφεδρικών αντιγράφων, το αρχείο καταγραφής συναγεμίων, τη σάρωση της εγκατάστασης.
- Εύκολη αντιγραφή εγκατάστασης

### **2.3.6.10 Εργαλείο διαμόρφωσης**

Οι ελεγκτές του συστήματος θα διαθέτουν δυνατότητα πλήρους διαμόρφωσης από το σταθμό εργασίας του χειριστή.

### **2.3.6.11 Αποτροπή σύντομου κύκλου**

Όλα τα σημεία ψηφιακής εξόδου θα προστατεύονται από σύντομο κύκλο. Αυτή η λειτουργία θα επιτρέπει την επιλογή ενός ελάχιστου χρόνου ενεργοποίησης και απενεργοποίησης.

Το λογισμικό συστήματος θα είναι τύπου HONEYWELL SYMMETRE ή ισοδύναμο.

### **2.3.7.2 Επικοινωνίες**

Κάθε Ελεγκτής Κτιρίου θα βρίσκεται μέσα σε ένα δίκτυο BACnet χρησιμοποιώντας πρωτόκολλο ISO 8802-3 (Ethernet) Physical/Data Link Layer. Κάθε Ελεγκτής Κτιρίου θα εκτελεί επίσης δρομολόγηση σε ένα δίκτυο Προσαρμοσμένης Εφαρμογής και Ελεγκτών Ειδικών Εφαρμογών. Κάθε Ελεγκτής Κτιρίου

θα επικοινωνεί με ένα δίκτυο Προσαρμοσμένης εφαρμογής και Ελεγκτών ειδικών Εφαρμογών χρησιμοποιώντας προφίλ LonTalk FTT-10 και LonMark.

#### **2.3.7.2.1 Περιβάλλον**

Τα εξαρτήματα του ελεγκτή θα είναι κατάλληλα για τις αναμενόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Ο ελεγκτής που χρησιμοποιείται σε περιβάλλον με κλιματισμό θα τοποθετείται σε περίβλημα και θα χρησιμοποιείται σε θερμοκρασίες από 0 C ως 50 C.

#### **2.3.7.2.2 Μνήμη**

Ο Ελεγκτής Κτιρίου θα διατηρεί όλες τις πληροφορίες προγραμματισμού του BIOS σε περίπτωση απώλειας ισχύος για τουλάχιστον 72 ώρες.

#### **2.3.7.2.3 Αντοχή σε ισχύ και θόρυβο**

Ο Ελεγκτής θα μπορεί να λειτουργήσει στο 90 % ως 110 % της ονομαστικής του τάσης και θα εκτελέσει μία κανονική απενεργοποίηση εάν η τάση πέσει κάτω από το 80 % της ονομαστικής τιμής.

#### **2.3.7.2.4 Οθόνη χειριστή ελεγκτή κτιρίου**

Ο ελεγκτής κτιρίου θα περιλαμβάνει μία οθόνη χειριστή που θα επιτρέπει στο χρήστη να εκτελεί βασικές καθημερινές εργασίες στο σύστημα αυτοματισμού του κτιρίου. Ως ελάχιστη προϋπόθεση αυτή η οθόνη πρέπει να:

1. Εγκαθίσταται στον ελεγκτή κτιρίου και να μην απαιτεί επιπλέον τροφοδοσία.
2. Αποτελείται από οθόνη αφής VGA ενός τετάρτου με ανάλυση 320 X 240-pixel. Η φωτεινότητα και η αντίθεση της οθόνης αφής θα είναι ρυθμιζόμενες ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη ανάγνωση των πληροφοριών που εμφανίζονται.
3. Μπορεί να διαθέτει μοναδική αναγνώριση χρήστη και κωδικούς πρόσβασης που μπορούν να προγραμματίζονται για τον περιορισμό της πρόσβασης στο σύστημα και στις λειτουργίες του χειριστή.
4. Εμφανίζει την τρέχουσα κατάσταση ενός σημείου εισόδου/εξόδου καθώς και του ελεγκτή εξαρτήματος που είναι συνδεδεμένος στο σύστημα.
5. Παρέχει στο χειριστή τη δυνατότητα να παρακάμπτει την τρέχουσα κατάσταση ενός σημείου εξόδου ή ενός ελεγκτή εξαρτήματος HVAC που είναι συνδεδεμένο στον ελεγκτή κτιρίου.
6. Επιτρέπει στο χειριστή να μεταβάλλει τους χρόνους εκκίνησης και διακοπής ενός οποιουδήποτε προγράμματος ημέρας μέσα στο σύστημα.
7. Παρέχει μία οπτική απεικόνιση ύπαρξης ενός συναγερμού συστήματος και να επιτρέπει μία προαιρετική ηχητική ειδοποίηση.
8. Παρέχει τη δυνατότητα προβολής και αναγνώρισης συναγερμών που έχουν αναγγελθεί σε αυτόν τον ελεγκτή κτιρίου.
9. Επιτρέπει στο χειριστή να εμφανίσει προσαρμοσμένες γραφικές απεικονίσεις με δυναμικές πληροφορίες κατάστασης.
10. Ενημερώνει αυτόματα κάθε δέκα δευτερόλεπτα τις πληροφορίες συστήματος που εμφανίζονται.

### **2.3.8. Ελεγκτές**

#### **2.3.8.1 Γενικά**

Θα παρέχονται Ελεγκτές που συμμορφώνονται με την απόδοση που καθορίζεται παραπάνω. Καθένας από αυτούς τους ελεγκτές πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις.

1. Οι ελεγκτές είναι ανεξάρτητες, αυτόνομες μονάδες DDC με μικροεπεξεργαστή που μπορούν να διαχειριστούν τις τοπικές στρατηγικές οι οποίες περιγράφονται στην ενότητα Λογισμικού συστήματος.
2. Οι παρακάτω τύποι εξαρτημάτων θα παρέχονται από το εργοστάσιο με τοποθετημένο ελεγκτή. Η τοποθέτηση στο εργοστάσιο περιλαμβάνει τη συναρμολόγηση, τον προγραμματισμό, τη ρύθμιση και τη δοκιμή του ελεγκτή.
  - Τερματικές Μονάδες Νερού
  - Μονάδες VAV
  - Ψύκτες
3. Οι Ελεγκτές οι οποίοι εκτελούν προγραμματισμό θα διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου.

#### **2.3.8.2 Είσοδοι & Έξοδοι**

Οι ελεγκτές θα υποστηρίζουν διάφορους συνδυασμούς εισόδων/εξόδων, ενσωματωμένων ή τοποθετημένων σε μονάδες επέκτασης ανάλογα με τον τύπο τους όπως:

##### **2.3.8.2.1 Αναλογικές εισοδοι**

Οι παρακάτω τύποι σήματος υποστηρίζονται: 0 – 10 Vdc, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA, NTC 20 ΚΩ, PT100, γραμμικά 20 ΚΩ.

##### **2.3.8.2.2 Ψηφιακές εισοδοι**

Οι ψηφιακές εισοδοι συνδέονται στις πιθανά ελεύθερες (ξηρές) επαφές εισόδου.

##### **2.3.8.2.3 Αναλογικές Έξοδοι**

Οι παρακάτω τύποι σήματος υποστηρίζονται: 0(1) – 10 Vdc, 0(4) – 20 mA.

##### **2.3.8.2.4 Ψηφιακές Έξοδοι**

Οι παρακάτω τύποι σήματος υποστηρίζονται: χωρίς τάση, 230 VAC (16A), 24 VAC.

##### **2.3.8.2.5 Είσοδοι παλμών**

Οι είσοδοι παλμών υποστηρίζουν σήματα χωρίς τάση με μέγιστη συχνότητα 3Hz

### **2.3.8.3 Περιβαλλοντικές συνθήκες**

Ο εξοπλισμός του ελεγκτή πρέπει να είναι κατάλληλος για περιβαλλοντικές συνθήκες από 0 C ως 50 C.

### **2.3.8.4 Οθόνη Χειριστή**

Μία τοπική διασύνδεση χειριστή παρέχεται στα σημεία των κτιρίων όπου καθορίζεται στην ακολουθία των λειτουργιών ή στη λίστα σημείων. Η διασύνδεση χρήστη θα παρέχεται για την εξέταση και την παράβλεψη δεδομένων. Ένας κωδικός ασφαλείας του συστήματος θα διατίθεται για να αποτρέπονται μη εξουσιοδοτημένες χρήσεις του πληκτρολογίου και της οθόνης.

### **2.3.8.5 Δυνατότητα συντήρησης**

Θα παρέχονται διαγνωστικές ενδεικτικές λυχνίες για ισχύ, επικοινωνία και επεξεργαστή. Όλες οι συνδέσεις καλωδίων χαμηλής τάσης θα γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να ηλεκτρονικά του ελεγκτή να μπορούν να αφαιρούνται και/ή να αντικαθίστανται χωρίς να αποσυνδέεται η καλωδίωση τερματισμού πεδίου.

### **2.3.8.6 Μνήμη**

Ο ελεγκτής θα διατηρεί όλες τις πληροφορίες προγραμματισμού του BIOS σε περίπτωση απώλειας ισχύος για τουλάχιστον 72 ώρες.

### **2.3.8.7 Αντοχή σε ισχύ και θόρυβο**

Ο Ελεγκτής θα μπορεί να λειτουργήσει στο 90 % ως 110 % της ονομαστικής του τάσης και θα εκτελέσει μία κανονική απενεργοποίηση εάν η τάση πέσει κάτω από το 80 % της ονομαστικής τιμής.

### **2.3.8.8 Ενσωμάτωση ξένων συστημάτων**

Η πλατφόρμα BMS πρέπει από την κατασκευή της να υποστηρίζει ανοικτά, τυπικά και πιστοποιημένα πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως τα LonTalk® και BACnet™.

Για την ενσωμάτωση ξένων υπο-συστημάτων (διατάξεων ελέγχου HVAC, συστήματα ελέγχου φωτισμού, συστήματα παρακολούθησης ηλεκτρικής εγκατάστασης, συστήματα παρακολούθησης ασφάλειας) θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αυτά τα τυπικά πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Οι ελεγκτές θα είναι τύπου HONEYWELL EAGLE & κάρτες HONEYWELL CLIOP ή ισοδύναμοι.

## **2.3.9. Περιφερειακά όργανα ελέγχου**

### **2.3.9.1 Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού**

Το αισθητήριο θα διαθέτει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 43.

Το στέλεχος του αισθητηρίου θα είναι μία θερμοαντίσταση, NTC 20 ΚΩ, PT100, ή γραμμικά 20 ΚΩ. Το εύρος του θα είναι : -20...80 °C, η δε επιτρεπόμενη απόκλιση του αισθητηρίου θα είναι ±1%.

Θα είναι τύπου HONEYWELL LF20 ή ισοδύναμο.

#### **2.3.9.2 Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβάπτισης**

Το αισθητήριο θα διαθέτει την κατάλληλη θήκη για την εμβάπτιση σε σωλήνα. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 43.

Το στέλεχος του αισθητηρίου θα είναι μία θερμοαντίσταση, NTC 20 ΚΩ, PT100, ή γραμμικά 20 ΚΩ. Το εύρος του θα είναι : -25...130 °C, η δε επιτρεπόμενη απόκλιση του αισθητηρίου θα είναι ±1%.

Θα είναι τύπου HONEYWELL VF20T ή ισοδύναμο.

#### **2.3.9.3 Διακόπτης διαφορικής πίεσης αέρα**

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε δίκτυο αεραγωγών χαμηλής πίεσης και για συνεργασία με σύστημα κεντρικού ελέγχου.

Θα είναι κατάλληλο για επιτήρηση φίλτρων, ανεμιστήρων, ροής αέρα, υπερπίεσης ειδικών χώρων κ.λ.π.

Θα έχει δυνατότητα ρύθμισης τουλάχιστον στις ακόλουθες περιοχές :

20 ... 300 Pa

50 ... 500 Pa

100 ... 1000 Pa

Το αισθητήριο θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα εξαρτήματα για ποθέτηση στον αεραγωγό.

Θα είναι τύπου HONEYWELL DPS ή ισοδύναμο.

#### **2.3.9.4 Αισθητήριο πίεσης υγρών**

Για την μέτρηση της πίεσης των υγρών θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά αισθητήρια πίεσεως, τα οποία θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνα.

Θα δέχονται τροφοδοσία 24VAC και θα δίνουν έξοδο 0 – 10Vdc, 0 – 20mA, 4 – 20mA, για σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η περιοχή μέτρησής τους θα είναι:

0...100kPa

ή 0...500kPa

ή 0...1Mpa έως και 0..4Mpa.

Η δε ακρίβειά τους θα είναι της τάξεως του 0,5% της κλίμακας.

Θα είναι τύπου EWT ή ισοδύναμο.

#### **2.3.9.5 Αισθητήριο ποιότητας αέρα αεραγωγού**

Το αισθητήριο θα διαθέτει τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 43.

Το αισθητήριο θα τροφοδοτείται με 24Vac και η έξοδός του είναι 0-10Vdc, 0 – 20mA, 4 –20mA, ανάλογα με την καθαρότητα του μετρούμενου αέρα.

Θα είναι τύπου HONEYWELL C7110A ή ισοδύναμο.

### **2.3.9.6 Αισθητήριο θερμοκρασίας και υγρασίας αεραγωγού**

Το αισθητήριο θα διαθέτει τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 42.

Το αισθητήριο τροφοδοτείται με 24Vac και η έξοδός του είναι 0-10Vdc, 0 – 20mA, 4 – 20 mA, ανάλογα με το μέγεθος της μετρούμενης θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα.

Θα είναι τύπου HONEYWELL H7015B ή ισοδύναμο.

### **2.3.9.7 Διακόπτης ροής υγρών**

Για την επιτήρηση λειτουργίας των κυκλοφορητών, αντλιών της εν λόγω εγκατάστασης θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν διακόπτες ροής οι οποίοι είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνα (σύνδεση 1”), θα διαθέτουν δε γλωσσίδιο με την απαραίτητη ευαισθησία για την ανίχνευση ροής. Το γλωσσίδιο θα είναι κατασκευασμένο από υλικό κατάλληλο για την χρήση.

Θα διαθέτουν μία μεταγωγική επαφή (SPDT) για την σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Θα είναι ισοδύναμο με τύπο DBSF1-K.

### **2.3.9.8 Κινητήρες διαφραγμάτων**

Οι κινητήρες των διαφραγμάτων θα είναι προοδευτικής λειτουργίας ή on-off, περιστροφικοί, κατάλληλοι για επιφάνεια έως 3 τ.μ. (15 Nm). Θα μπορούν να συνδεθούν σε Σύστημα BMS από το οποίο θα δέχονται σήμα ελέγχου 0-10 Vdc, τροφοδοσία 24Vac, ή 220 Vac τροφοδοσία αν είναι κινητήρες διαφραγμάτων on-off, με τους κατάλληλους διακόπτες τέρματος αν απαιτείται. Ο δε χρόνος πλήρους περιστροφής τους δεν είναι μεγαλύτερος από 150 sec. Η σύνδεσή τους με το σύστημα ελέγχου θα γίνεται μέσω ενός καλωδίου 3x1,5 mm.

Θα είναι τύπου HONEYWELL N2024 ή N20010 ή ισοδύναμο.

### **2.3.9.9 Όργανα Μέτρησης Ηλεκτρικών Μεγεθών**

Τα όργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών θα επικοινωνούν με τους ελεγκτές του συστήματος μέσω δικτύου BacNet MSTP.

Θα υπάρχουν όργανα μέτρησης των πιο κάτω μεγεθών :

- α. έντασης ρεύματος
- β. ηλεκτρικής ενέργειας / μέγιστης ισχύος
- γ. συχνότητας ρεύματος
- δ. τάσης ρεύματος

ε. τάσης συνεχούς ρεύματος

Θα είναι ενδεικτικού τύπου A9-MEM ή ισοδύναμα.

**2.3.9.10 Διακόπτες στάθμης υγρών**

Θα αποτελούνται από τον πλωτήρα τύπου "αχλάδι" με επένδυση HYPALON για νερό και πετρέλαιο και θα φέρουν μεταγωγική επαφή ισχύος 2A/220V AC.

Θα είναι ενδεικτικού τύπου MATIC HG ή ισοδύναμου.



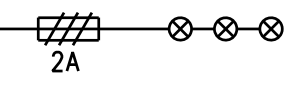
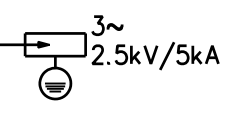
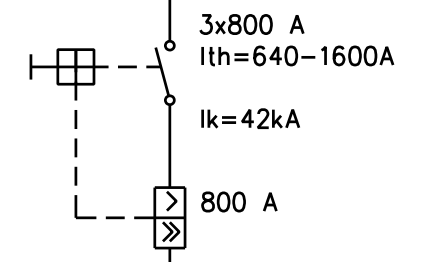
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ



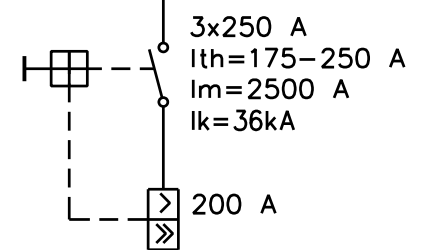
elloglouHouse  
Οικία Τέλλογλου

Google GR

ΝΕΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ  
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ  
ΑΠΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ



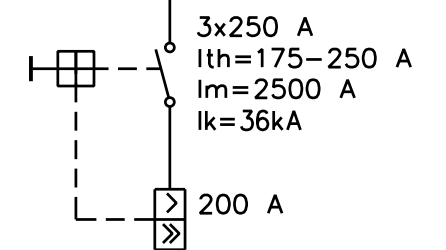
ΝΕΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ VIGI  
ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ  
ΔΙΑΡΡΕΣ ΠΡΟΣ ΓΗ

J1VV3x95+50+H07V50  
x1

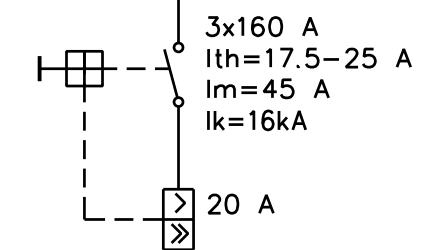
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ 1



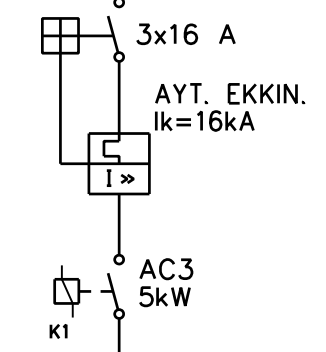
ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ VIGI  
ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ  
ΔΙΑΡΡΕΣ ΠΡΟΣ ΓΗ

J1VV3x95+50+H07V50  
x1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ 2



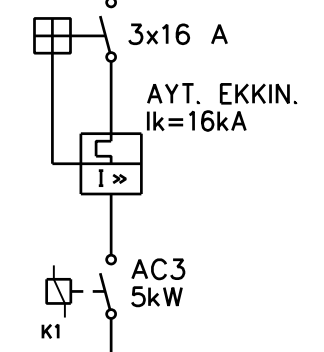
ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ VIGI  
ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ  
ΔΙΑΡΡΕΣ ΠΡΟΣ ΓΗ



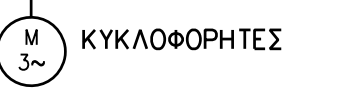
J1VV4x2.5  
x1



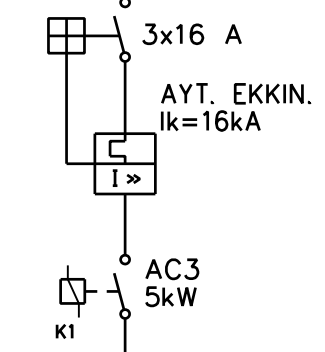
4000 W/100%



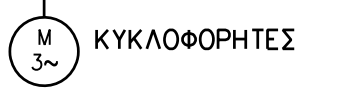
J1VV4x2.5  
x1



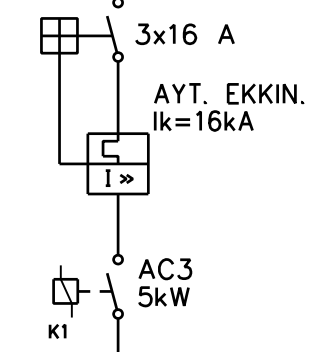
4000 W/100%



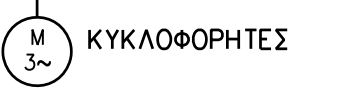
J1VV4x2.5  
x1



4000 W/100%



J1VV4x2.5  
x1



4000 W/100%

ΕΦΕΔΡΙΚΕΣ  
ΠΑΡΟΧΕΣ  
30%

# ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

## ΓΕΝΙΚΑ

- Καλώδιο ή αγωγοί ηλεκτρικού ρεύματος γενικά ή κανονικής τροφοδοσίας (ΔΕΗ)
- Όμοια, εφεδρικής τροφοδοσίας (H/Z), ηλεκτροδοτούμενο από εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
- Όμοια, αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) ηλεκτροδοτούμενο μέσω συστήματος αδιάλειπτης τροφοδοσίας
- Ηλεκτρικός πίνακας
- Γείωση

## ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

- Συμβολισμός παράλληλης όδευσης καλωδίων προς ηλεκτρικό πίνακα
  - Οδευση καλωδίου προς ηλεκτρικό πίνακα
  - Οδευση καλωδίων σε σχάρα πλάτους 200mm ύψους 35mm
  - Οδευση καλωδίων σε υπόγειο κανάλι καλωδίων με διαχωριστικό
  - Κυτίο διακλάδωσης καλωδίων ή σωλήνων
  - Κυτίο σταθερής σύνδεσης συσκευής
  - Καλώδια προς (ή από) τα πάνω και προς (ή από) τα κάτω
- 3 αγωγοί HO7V, διατομής 1.5mm<sup>2</sup> σε πλαστικό ενισχυμένο σωλήνα διαμέτρου Φ16mm, κύκλωμα 7, Ηλ. Πίνακας P8

## ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Ρευματοδότης απλός 10A, 230V
- Ρευματοδότης σούκο 16A, 230V
- Ρευματοδότης σούκο 16A, 230V, UPS
- Ρευματοδότης υποβιβασμένης τάσης 42V
- Ρευματοδότης με Μ/Σ απομόνωσης 42V
- Ρευματοδότης τουλάχιστον 16A, 400V
- Ρευματοδότης βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP44 (εντοιχισμένος) ή IP54 (εξωτ.τοπ/σης)
- Ρευματοδότης σε ενδοδαπέδιο κυτίο
- Κανάλι τμηματικής συναρμολόγησης καλωδίων, διακοπτικού υλικού και P/Δ διαστάσεων τουλάχιστον 105x50mm με εσωτερικό διαχωριστικό
- Ηλεκτρική συσκευή γενικά
- Ηλεκτροκινητήρας
- Αντλία
- Ανεμιστήρας
- Θερμαντήρας νερού
- Στεγνωτήρας χεριών
- Τοπικές συσκευές κλιματισμού χώρου
- Μετρητής γενικά

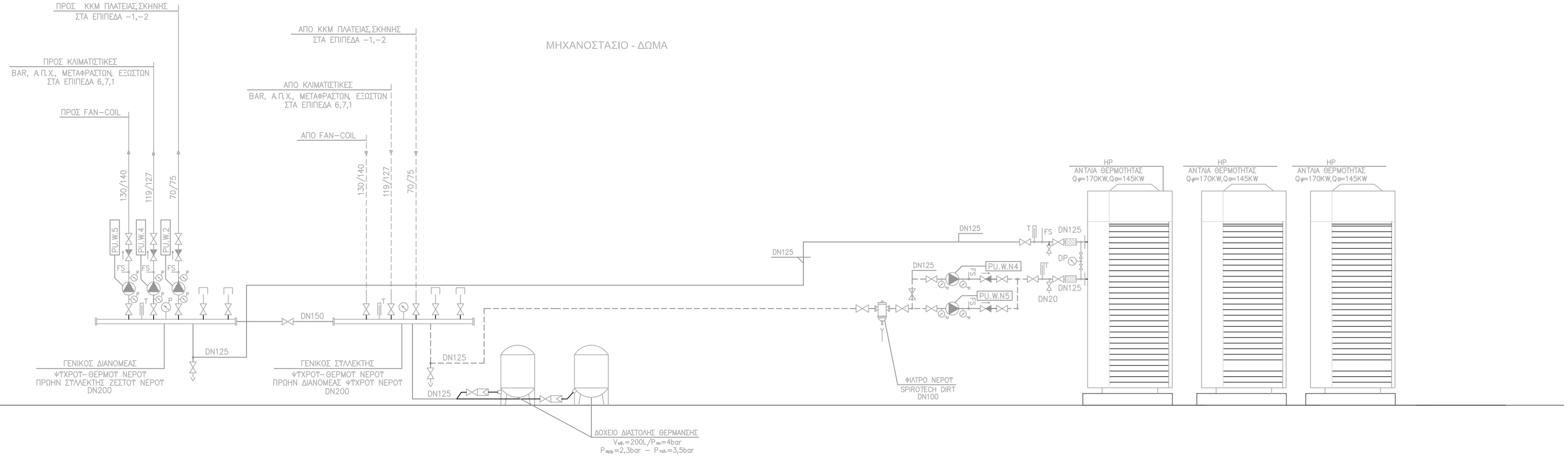
## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

- Απλός, μονοπολικός
- Διπλός
- Μονοπολικός Αλλερετούρ
- Βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP44 (εντοιχισμένος) ή IP54 (εξωτερικής τοποθέτησης)
- Διακόπτης πιεστικού κομβίου

## ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

- Φωτιστικό σημείο γενικά
- Διπλό φωτιστικό σημείο
- Οροφής τύπου downlight (spot)
- Οροφής τύπου downlight, χωνευτό
- Οροφής, τύπου downlight, στεγανό
- Οροφής τύπου downlight, 12V
- Επίτοιχο τύπου απλίκας
- Επίτοιχο εντοιχισμένο
- Δαπέδου τύπου uplight
- Τύπου χελώνας
- Προβολέας
- Προβολέας στεγανός τουλάχιστον IP54
- Προβολέας στεγανός τουλάχιστον IP54 με κλωβό προστασίας
- Προβολέας σε ροηφόρο ράγα
- Οδικού φωτισμού τοποθετημένο επί ιστού με βραχίονα
- Επικαθήμενο (κορυφής), γενικού φωτισμού εξωτερικών χώρων
- Οροφής με λαμπτήρες φθορισμού (οριζόντια ή κατακόρυφα τοπ/νους)
- Οροφής με λαμπτήρες φθορισμού (οριζόντια ή κατακόρυφα τοπ/νους) και γυάλινο κάλυμμα
- Οροφής με λαμπτήρες φθορισμού (οριζόντια ή κατακόρυφα τοπ/νους) και περσίδες αλουμινίου
- Με λαμπτήρες φθορισμού γενικά
- Επίτοιχο με λαμπτήρα φθορισμού και διαφανές κάλυμμα
- Επίτοιχο με λαμπτήρα φθορισμού χωρίς κάλυμμα
- Οροφής με δύο λαμπτήρες φθορισμού και διαφανές κάλυμμα, IP65
- Οροφής με δύο λαμπτήρες φθορισμού και διαφανές κάλυμμα
- Οροφής με δύο λαμπτήρες φθορισμού και λευκές περσίδες αλουμινίου
- Οροφής με δύο λαμπτήρες φθορισμού και περσίδες αλουμινίου διπλής παραβολικότητας (γωνία αποκοπής < 60°)
- Όπως παραπάνω αλλά επιπλέον με σύστημα inverter και συσσωρευτές για λειτουργία ενός λαμπτήρα για τουλάχιστον 120min
- Ασφαλείας με σύστημα Inverter και συσσωρευτές Ni-Cd

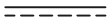

























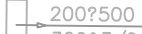

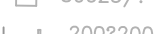








ΑΝΤΛΙΕΣ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ			
ΑΝΤΛΙΑ	ΠΑΡΟΧΗ (L/s)	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ (mWG)	ΤΥΠΟΣ
PU.W.N.1	8,95	15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER
PU.W.N.2	8,95	15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER
PU.W.N.3	8,95	15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER
PU.W.N.4	8,95	15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER
PU.W.N.5	8,95	15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER
PU.W.N.6	8,95	15	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΜΕ INVERTER

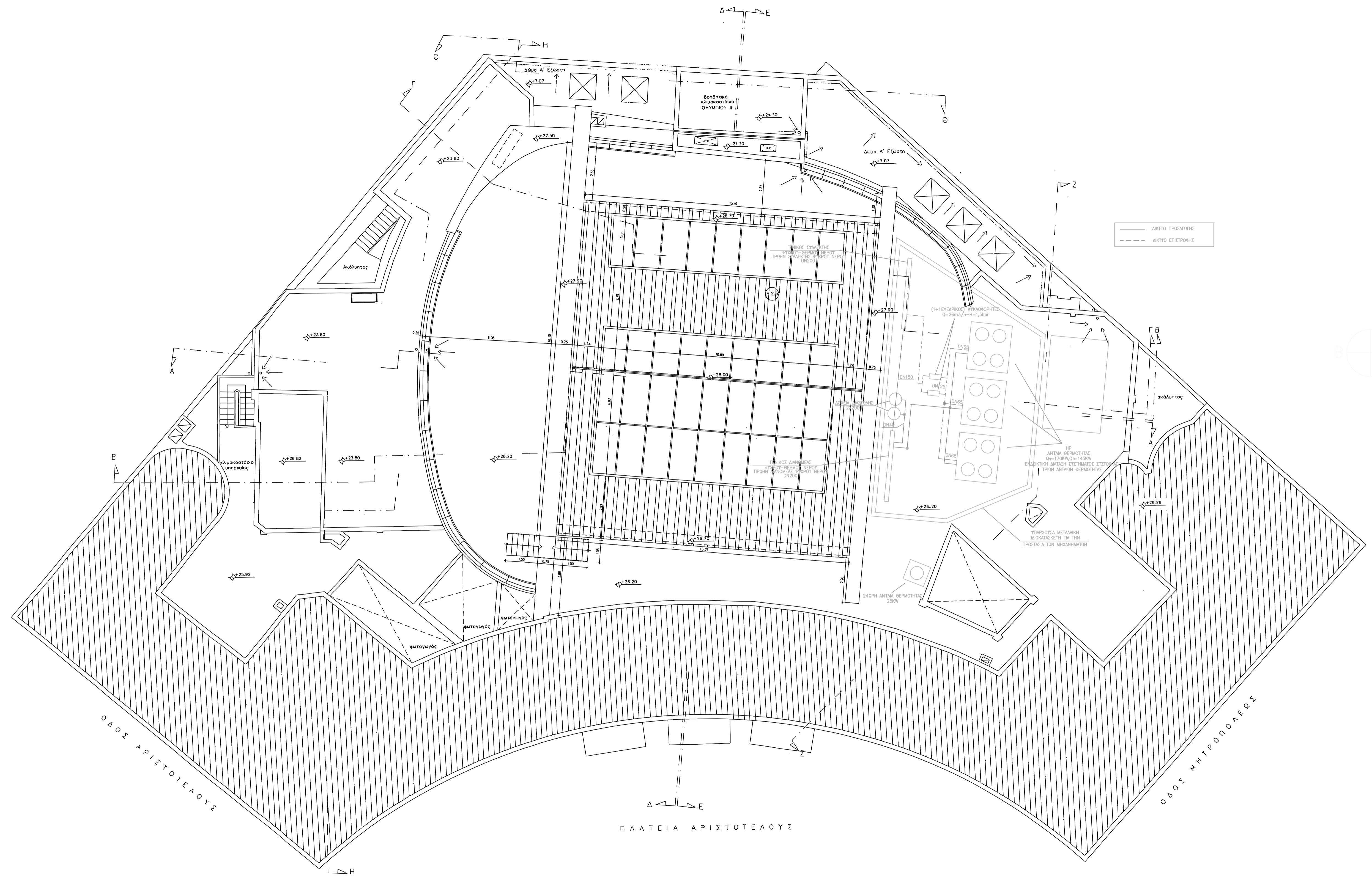


# YPMNHMA UERMANSHS—KLIMATISMOY

## YDRAYLIKA DIKTYA

## DIKTYA AERAGVGVN

	<i>Svlh'n'seiv</i>		<i>Aeragvg'ow</i>
	<i>Topik'h Mon'ada Anemist'hra Stoixe'ioy</i>		<i>Tom'h Aeragvg'o'y</i>
???			<i>Aeragvg'ow Diast'asevñ 250?250££ Parox'hw 900£3/?</i>
	<i>Dikl'ida diakop'hw</i>		<i>Uyr'ida Kavarismo'y</i>
	<i>Dikl'ida r'yumishw me 'edra</i>		<i>Aposbest'hraw Uor'yboy</i>
	<i>F'iltro nero'y</i>		<i>Arurv't'o Di'afragma Pers'idvn</i>
	<i>Balb'ida Antepistrof'hw</i>		<i>Di'afragma Ejyterik'hw Prosta's'iaw</i>
	<i>Ayt'omatow Plhrvt'hw Nero'y kai melvt'hw p'ieshw</i>		<i>Sx'ara Ejyterik'hw Prosta's'iaw</i>
	<i>Ejaeristik'h Balb'ida Svlhn.</i>		<i>Asfalistik'o Di'afragma</i>
	<i>Balb'ida Asfale'iaw</i>		<i>Apofraktik'h Di'atajh Di'afragma Pyrasfale'iaw</i>
	<i>U'esh pl'hrvshw kai xeirok'inh toy ejaerismo'y</i>		<i>Gvn'ia Aeragvg'o'y me Odhg'a Pter'ygia</i>
	<i>D'iodh Hlektromagnhtik'h balb'ida</i>		<i>Di'afragma R'yumishw Parox'hw se Diakl'advsh Aeragvg'vn</i>
	<i>Tr'iodh Hlektrok'inhth Balb'ida U'eshw</i>		
	<i>D'iodh Hlektrok'inhth banna</i>		<i>St'omio Prostagvg'hw orof'hw Diast'asevñ p.x.200x500££ kai parox'hw 300£3/?</i>
	<i>Tr'iodh Hlektrok'inhth B'anna An amijhw</i>		<i>St'omio Prostagvg'hw ep'itoixo Diast'asevñ p.x.200x200££ kai parox'hw 150£3/?</i>
	<i>Anti'ia - Kykloforht'hw</i>		<i>St'omio Prostagvg'hw orof'hw Prosamom'eno se kyklik'o Plastik'o Aeragvg'o</i>
	<i>Uerm'ometro embapt'isevñ</i>		<i>St'omio Apagvg'hw ep'itoixo Diast'asevñ p.x.200x200££ kai parox'hw 130£3/?</i>
	<i>Man'ometro</i>		
	<i>Antikradasmikow S'yndesmow</i>		
	<i>Doxe'io Diastol'hw</i>		
			



ΠΛΑΤΕΙΑ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ

ΟΔΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΟΥΣ

ΟΔΟΣ ΜΗΤΡΟΠΟΛΕΩΣ

ΔΙΚΤΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ  
ΔΙΚΤΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Ακόλυτος

κλιμακοστάσιο υπηρεσίας

φωταγωγός

σκάλα

Βοηθητικό κλιμακοστάσιο ΟΛΥΜΠΙΟΝ II

ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΤΑΣΙΜΟΣ ΨΥΧΡΟΥ-ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΡΟΗΝ ΠΑΡΑΚΕΤΗΣ ΦΥΡΟΥ ΝΕΡΟΥ DN200

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΜΕΑΣ ΨΥΧΡΟΥ-ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΡΟΗΝ ΔΙΑΚΟΜΕΑΣ ΦΥΡΟΥ ΝΕΡΟΥ DN200

(1+1)ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ Q=26m3/h-H=1,5bar

HP ΑΝΤΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ Q=170KW,Q=145KW ΕΜΒΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΣΤΟΜΑΤΟΣ ΤΡΙΩΝ ΑΝΤΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΥΠΑΡΚΟΥΣΑ ΜΕΤΑΛΙΚΗ ΔΙΑΚΟΜΕΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

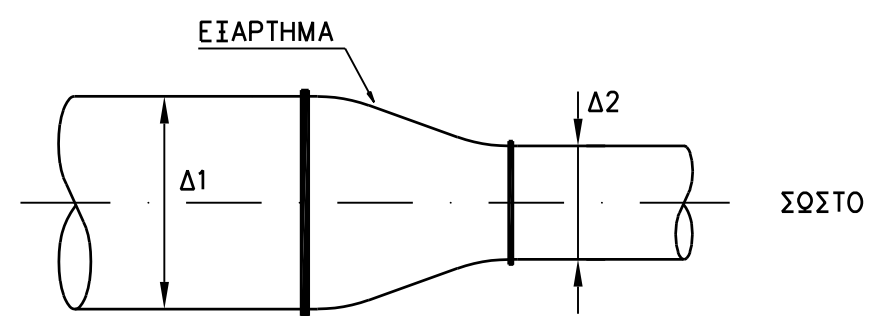
24ΩΡΗ ΑΝΤΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ 25KW

ακόλυτος

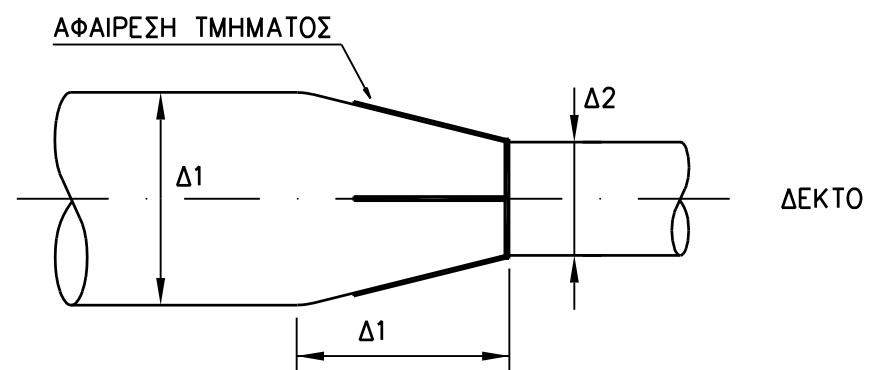




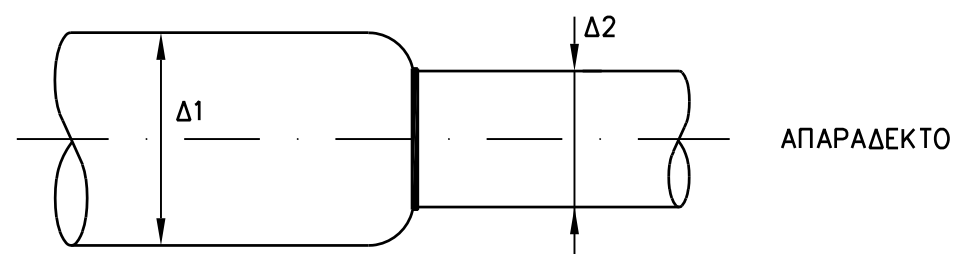
1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΙΕΣ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ



ΣΩΣΤΟ

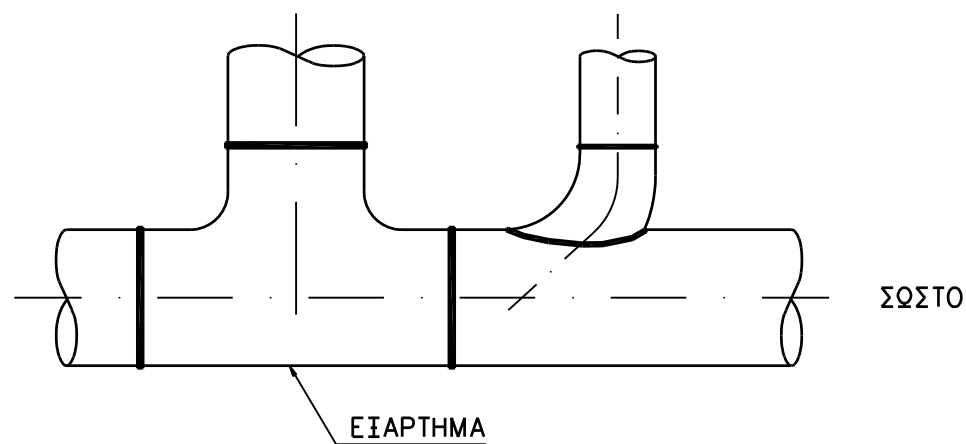


ΔΕΚΤΟ

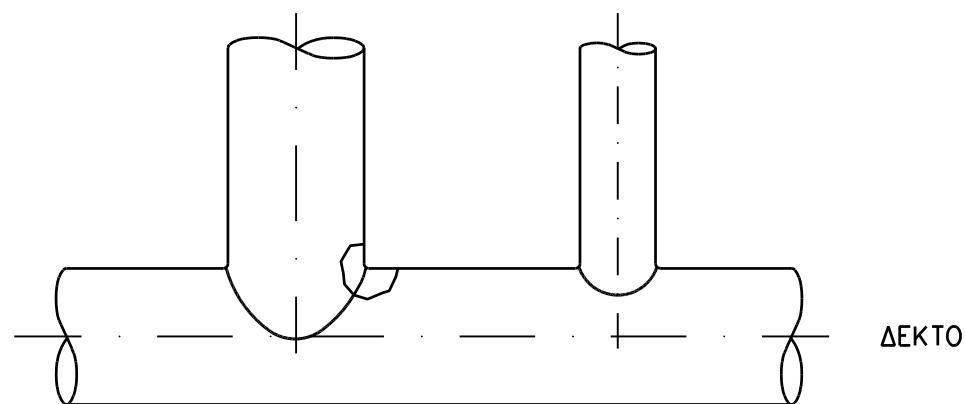


ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

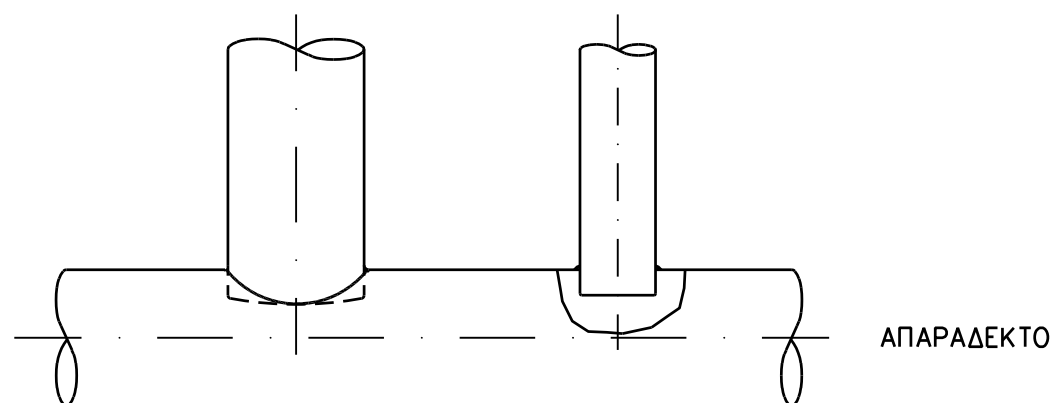
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΟΛΗΣ ΣΩΛΗΝΑ



ΣΩΣΤΟ

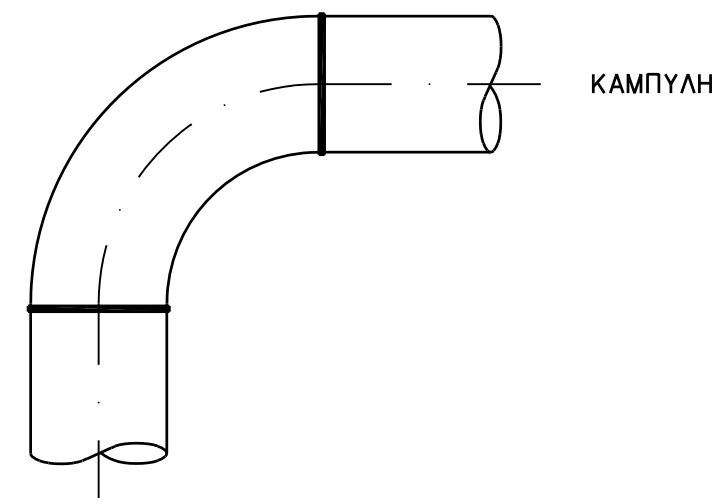


ΔΕΚΤΟ

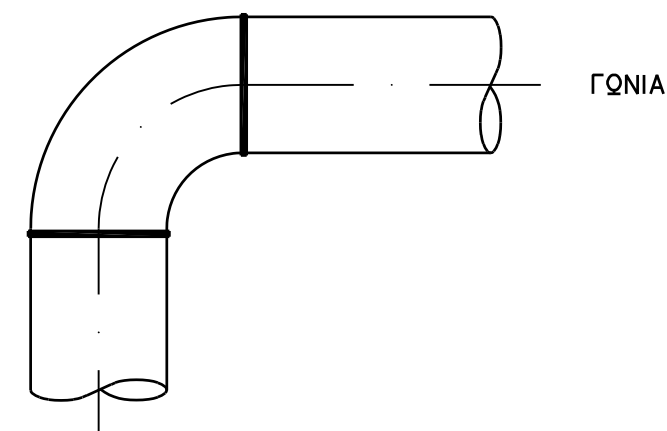


ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

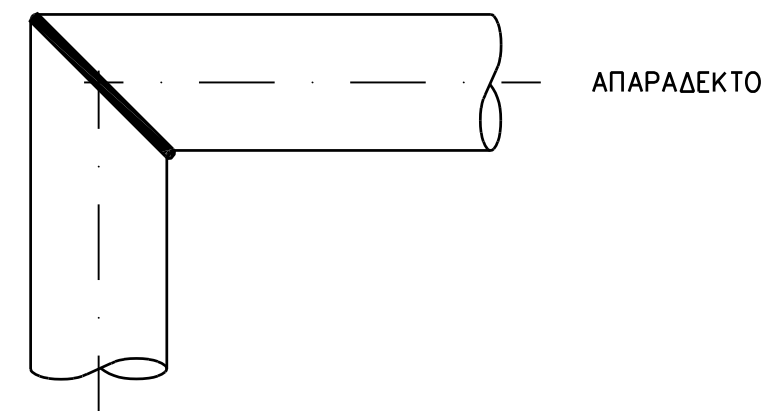
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ



ΚΑΜΠΥΛΗ



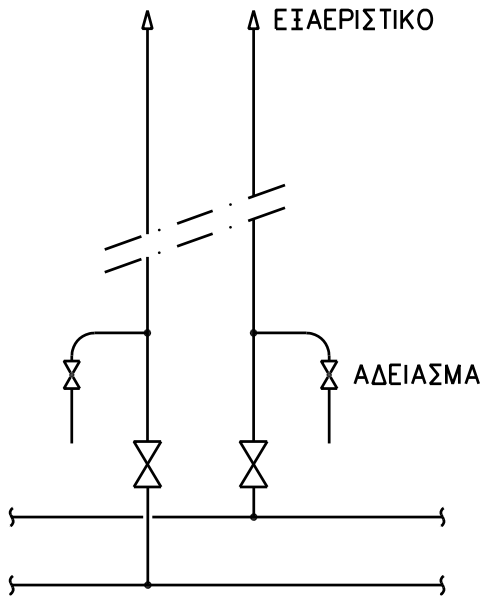
ΓΩΝΙΑ



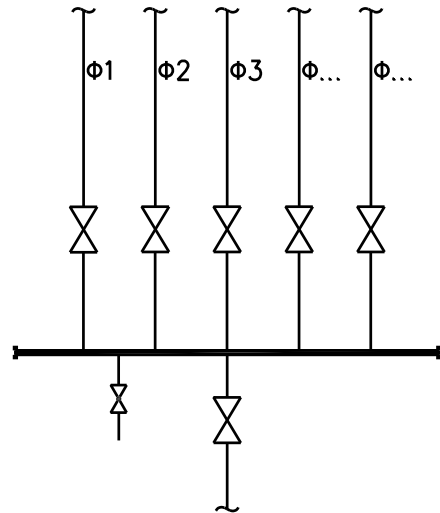
ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ

# 4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

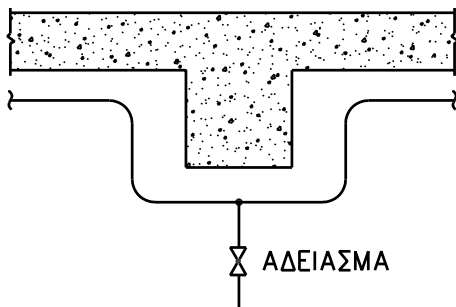


ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΤΗΛΗ

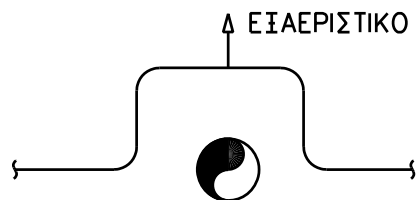


$$\Phi = \sqrt{(\Phi_1)^2 + (\Phi_2)^2 + \dots}$$

ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

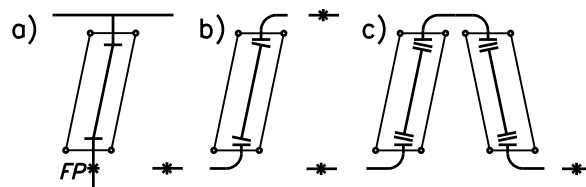
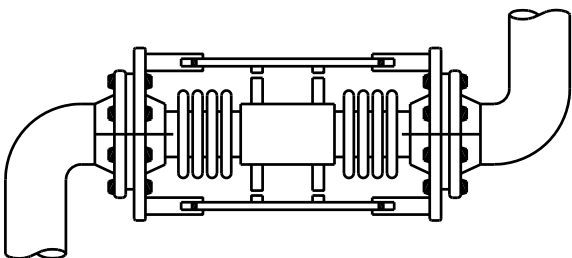
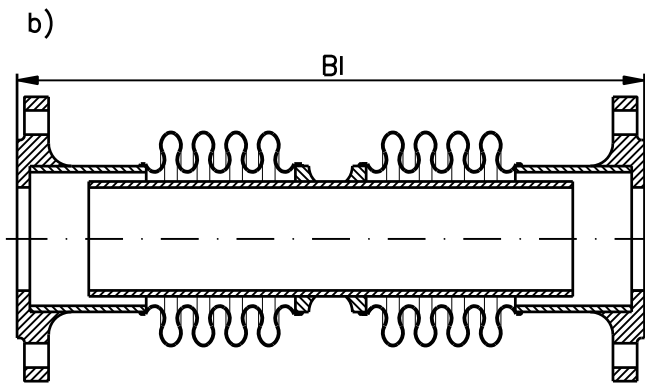
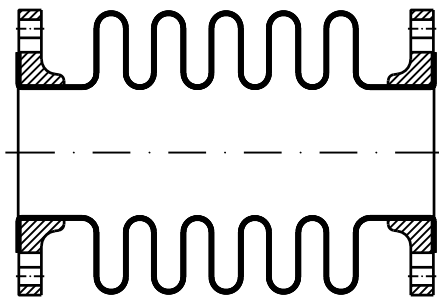
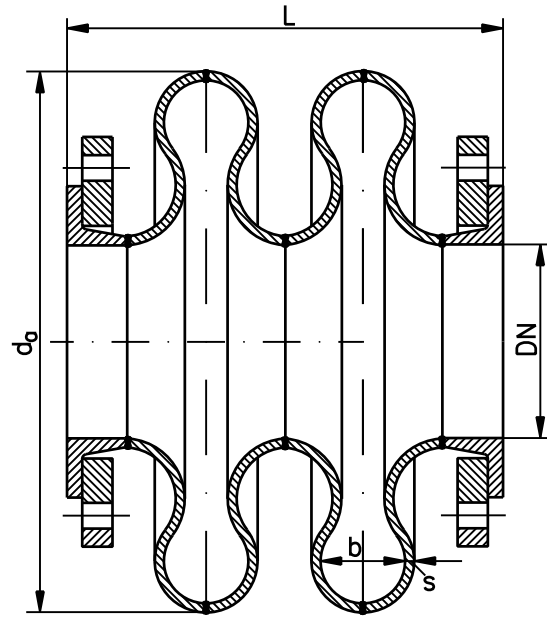
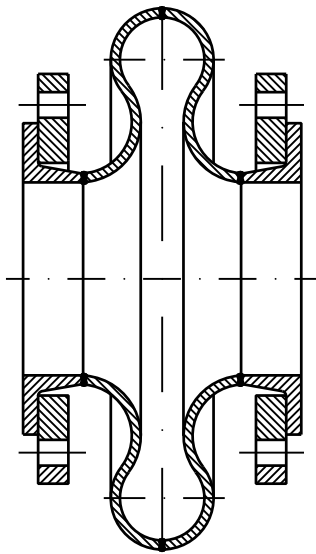


ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

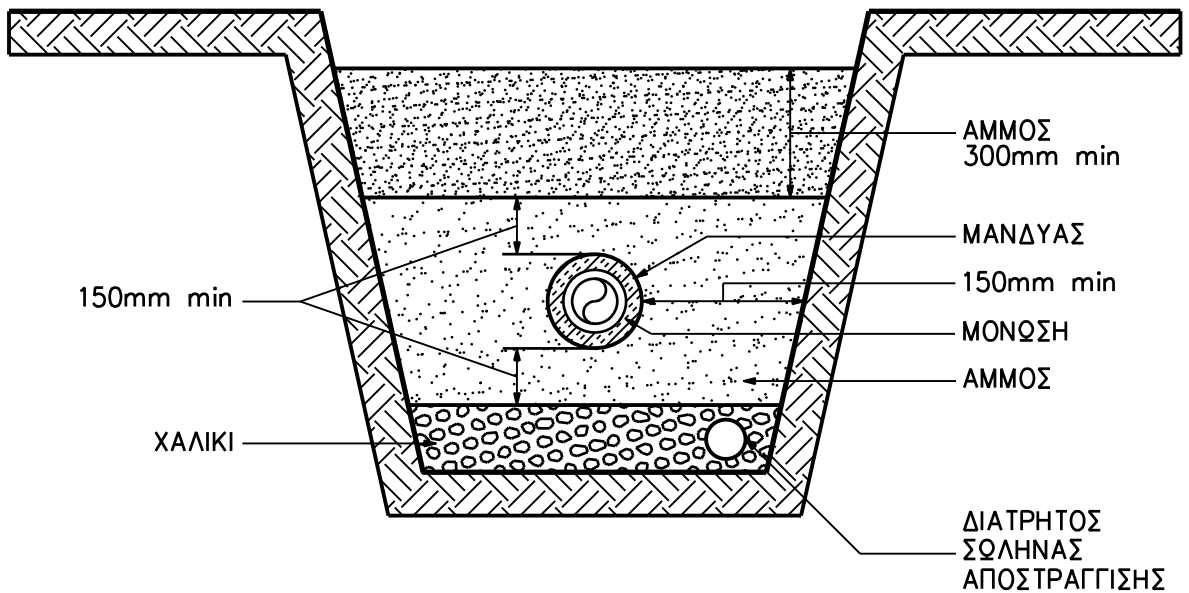


ΕΙΣΑΕΡΙΣΤΙΚΟ

# 5. ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

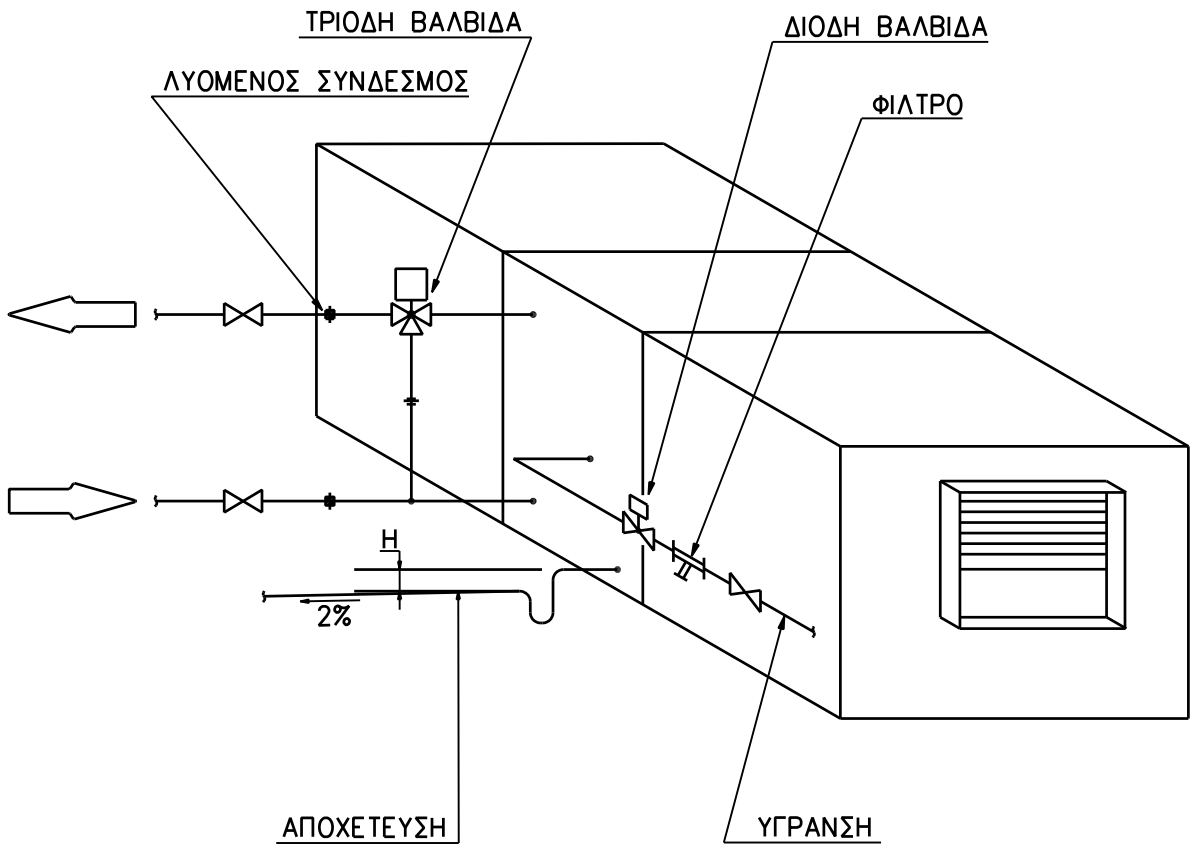


## 6. ΜΟΝΩΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ



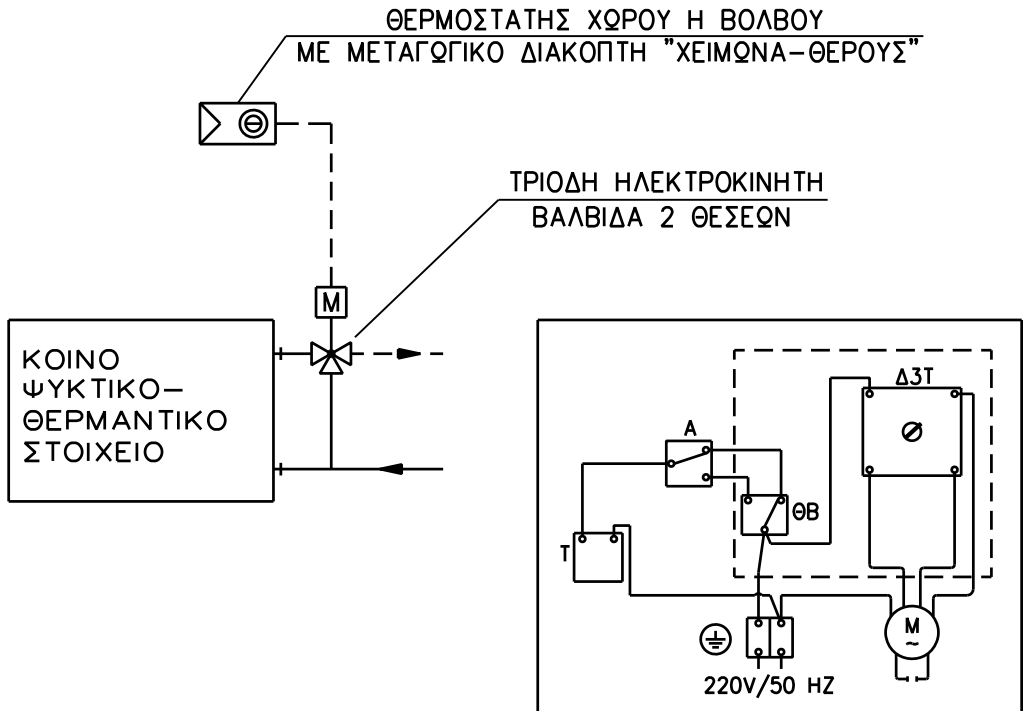
ΣΩΛΗΝΑΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΥΨΕΛΩΤΗΣ ΥΑΛΟΥ ΦΟΑΜΓΛΑΣ

## 9. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ Κ.Κ.Μ.

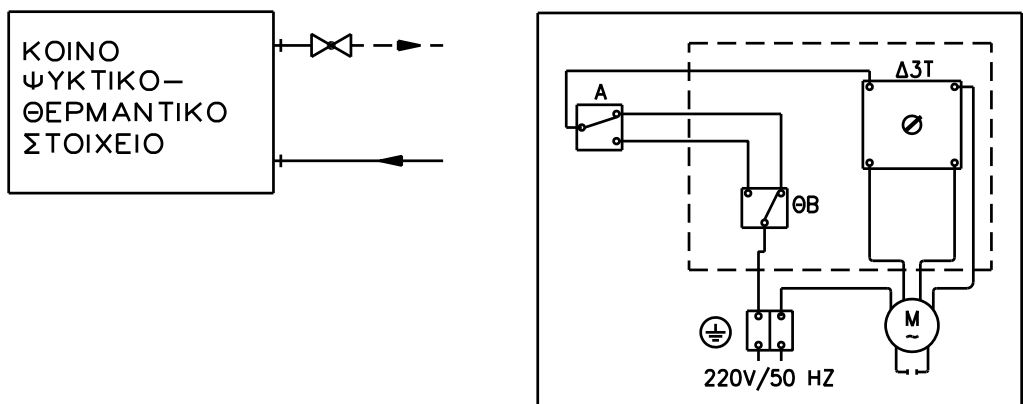


$H$  = Στατική πίεση του ανεμιστήρα σε κιλ.Σ.Υ.

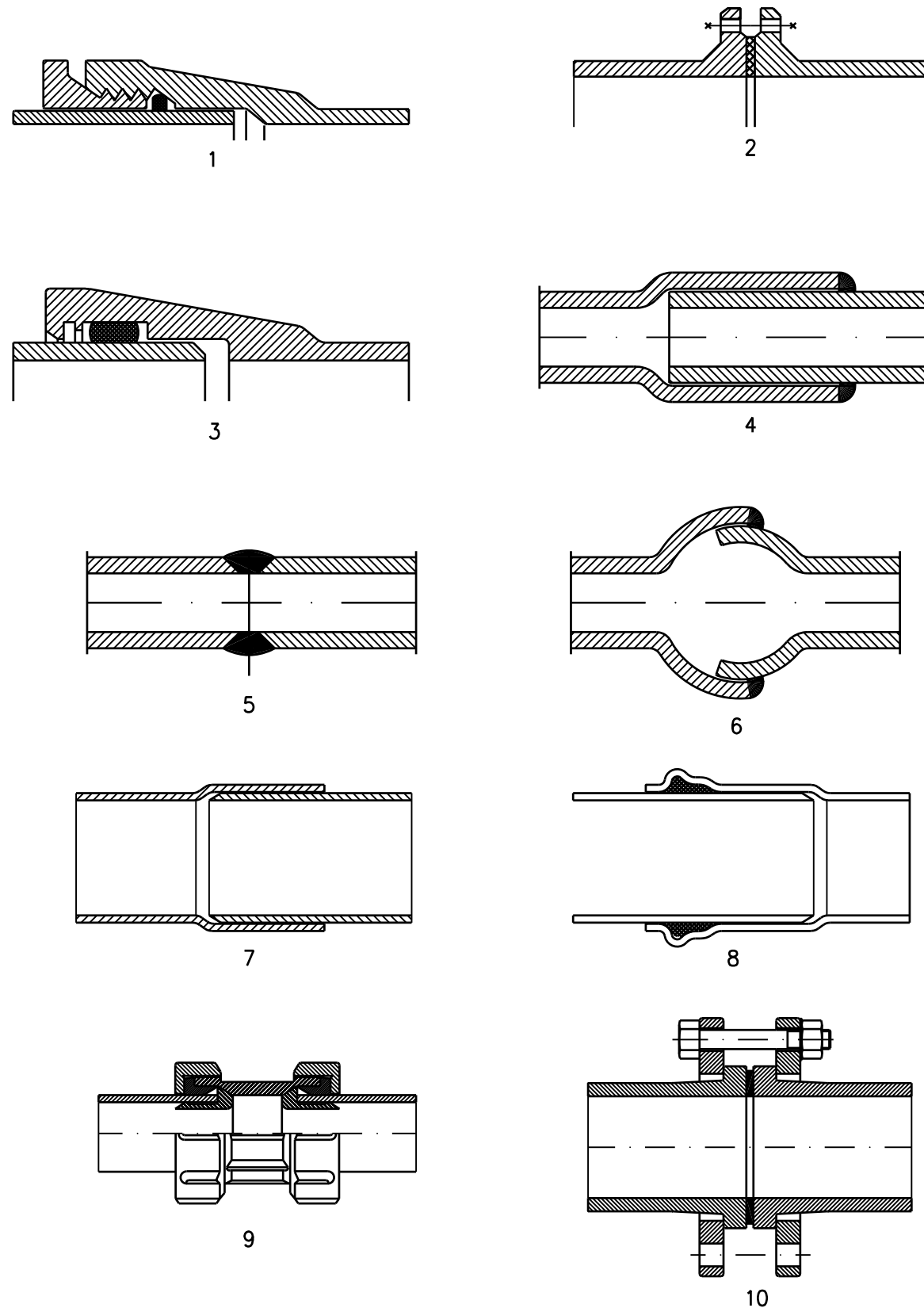
# 11. FAN-COILS



- M : ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ
- ΘΒ : ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΒΟΛΒΟΥ
- Δ3Τ: ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 3 ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ
- Τ : ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΝΝΑ
- Α : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΓΩΓΕΑΣ Χ-Θ

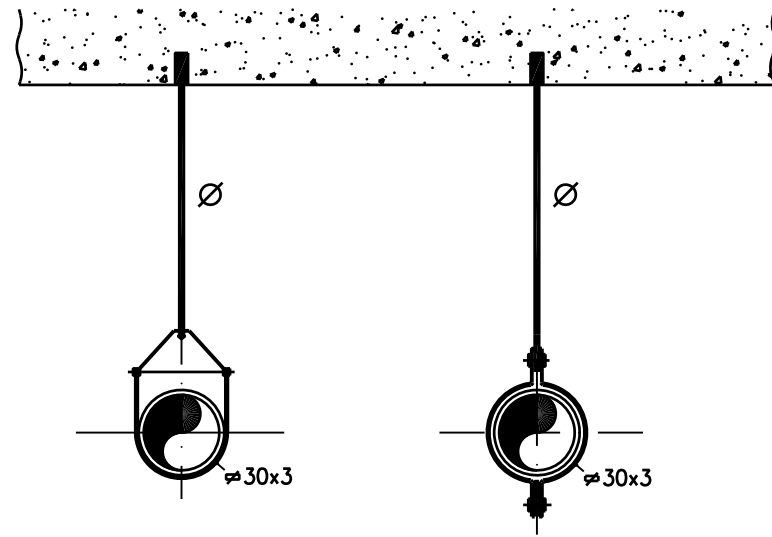


## 2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ



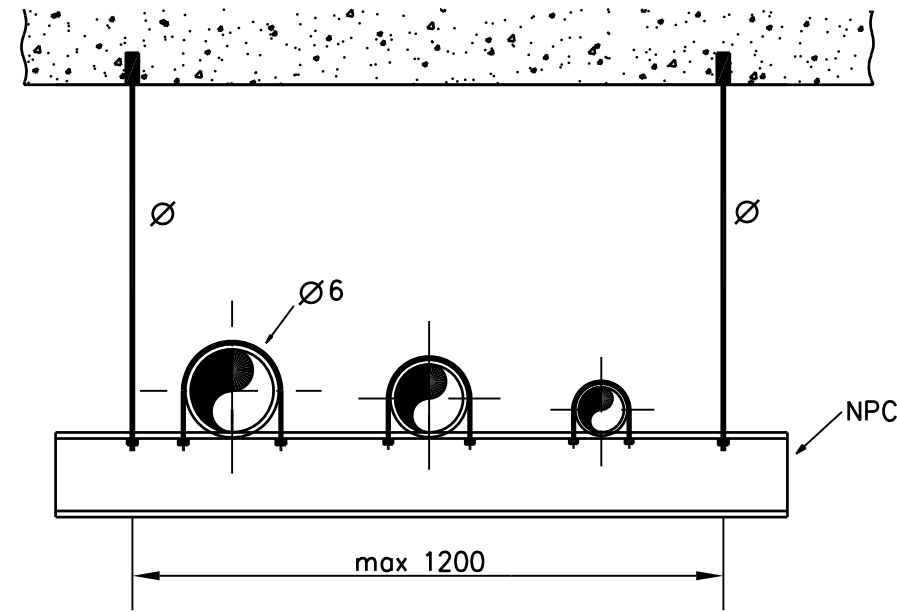
ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ			
ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΝ. ΠΙΕΣΗΣ (bar)	ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΝ. ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ (mm)
1. ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΜΕ ΦΩΛΙΔΩΔΗ ΓΡΑΦΙΤΗ (GG) α. Με κοχλιωτή μούφα (Εικ.1) β. Με στυπιοθλίπτη γ. Με φλάντζες (Εικ.2) δ. Με μούφα ΤΥΤΟΝ (Εικ.3) και στεγανοποιητικό ελαστικό δακτύλιο	ΝΕΡΟ	ΕΩΣ 16	50...600 500...1200 40...400 (1200) 50...600
2. ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΟΛΚΙΜΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΜΕ ΣΦΑΙΡΟΕΙΔΗ ΓΡΑΦΙΤΗ α. Με κοχλιωτή μούφα (Εικ.1) β. Με στυπιοθλίπτη γ. Με μούφα ΤΥΤΟΝ (Εικ.3)	ΑΕΡΙΟ ΝΕΡΟ	ΕΩΣ 1 ΕΩΣ 40 ΕΩΣ 25 ΕΩΣ 40	80...600 500...1200 80...600
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Προστατευτικές επιστρώσεις μέσα-έξω με ασφαλτικές επικαλύψεις			
3. ΧΑΛΥΒΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΗΚΟΥΣ ΜΕΧΡΙ 16m α. Με ένθετη συγκολλητή μούφα (Εικ.4) β. Με συγκόλληση (Εικ.5) γ. Με σφαιρική συγκόλληση (Εικ.6)	ΝΕΡΟ	ΕΩΣ 25	ΟΛΕΣ ΟΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εξωτερική προστασία από διάβρωση με ασφαλτική στρώση και υαλούφασμα.			
4. ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΜΗΚΟΥΣ 6-12 m α. PVCh Κολλητή (Εικ.7) ή ένθετη μούφα β. PEh Κοχλιωτή σύνδεση (Εικ.9) γ. Σύνδεση με φλάντζες (Εικ.10)	ΝΕΡΟ	ΕΩΣ 16	100...600  50...300

### 3. ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ



ΑΠΛΑ

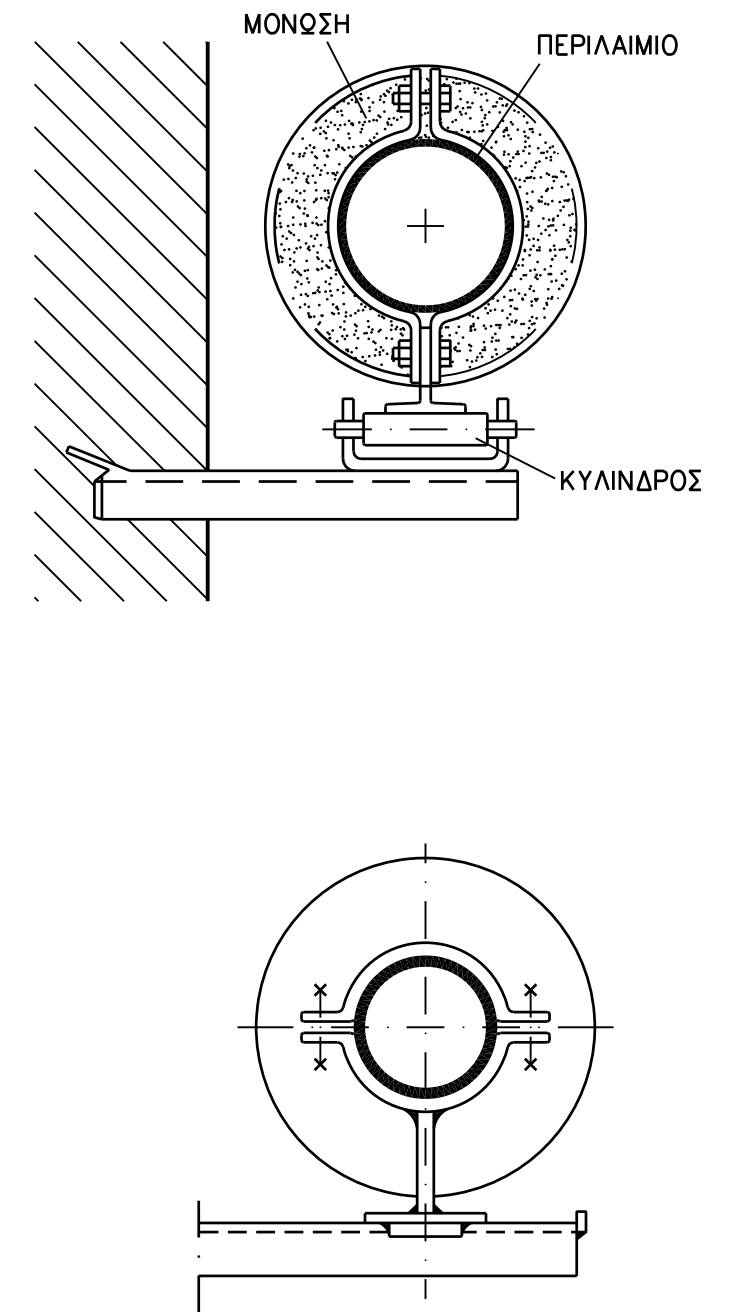
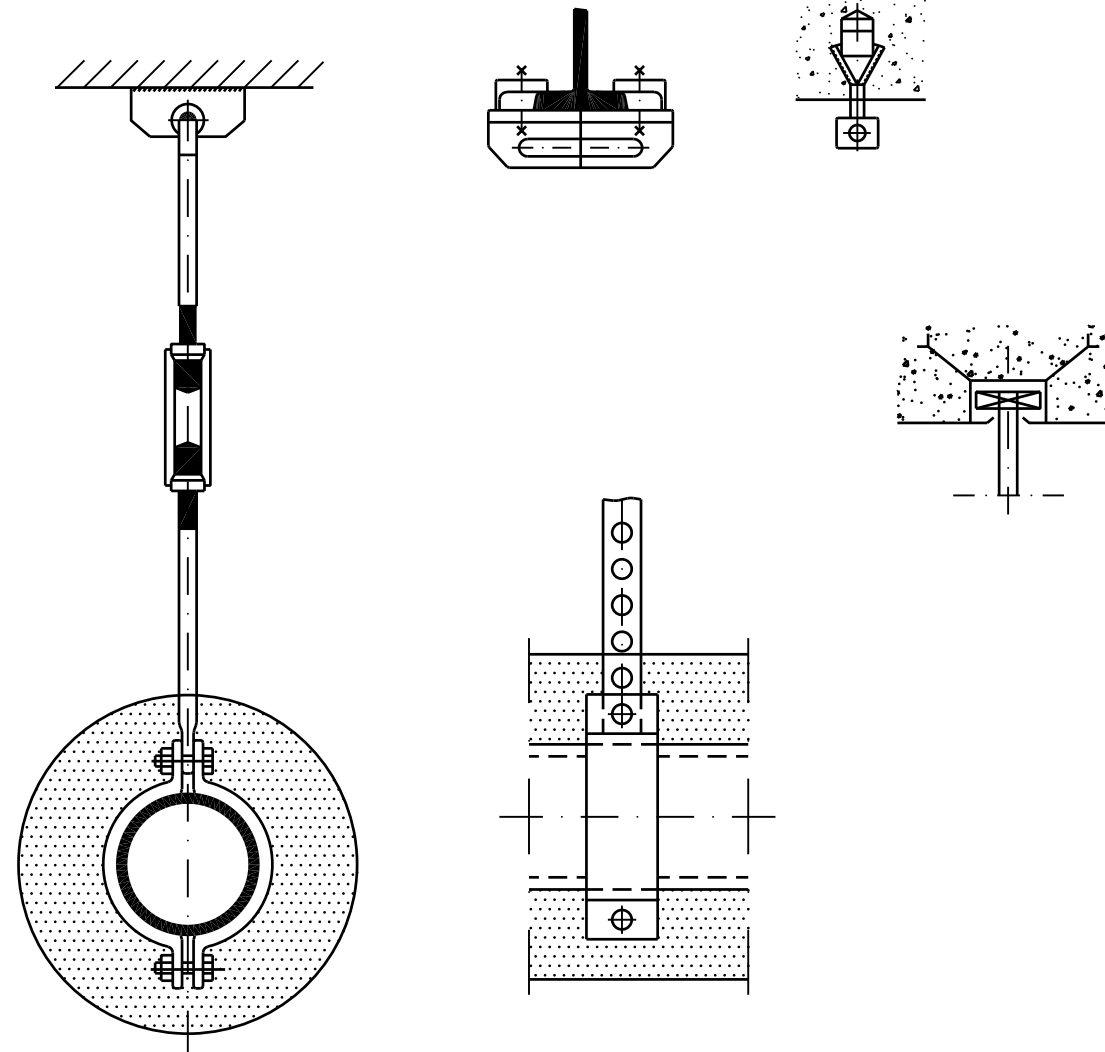
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΝΤΙΖΑ Ø mm
ΕΩΣ 1"	8
1 1/4" - 2"	10
2 1/2" - 3"	12
4" - 6"	16
8" - 12"	20



NPC & φ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

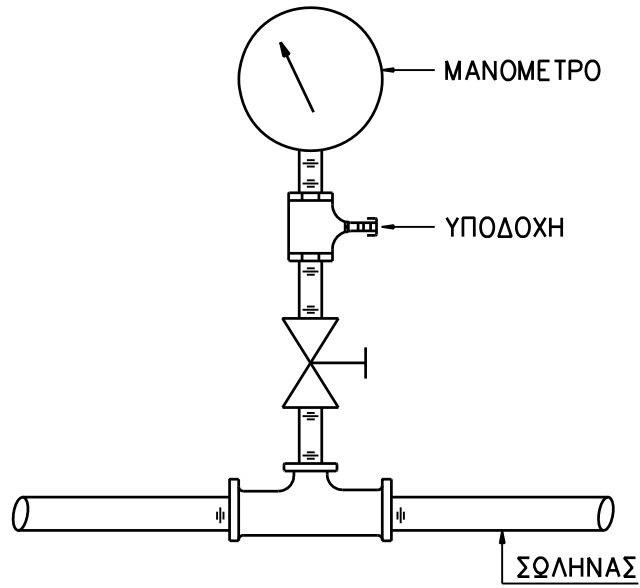
ΠΟΛΛΑΠΛΑ

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΕΩΣ 1"	1 1/4" - 2"	2 1/2" - 3"	4" - 6"	8" - 12"
ΑΠΟΣΤ. ΣΤΗΡΙΓΜ. (m)	2,00	2,50	3,00	4,00	6,00

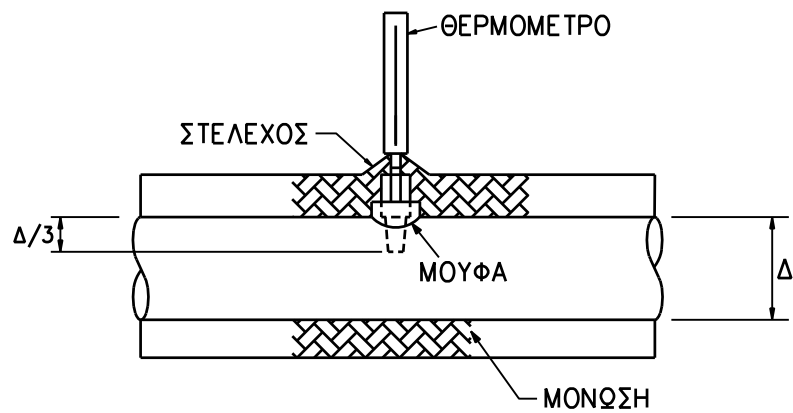




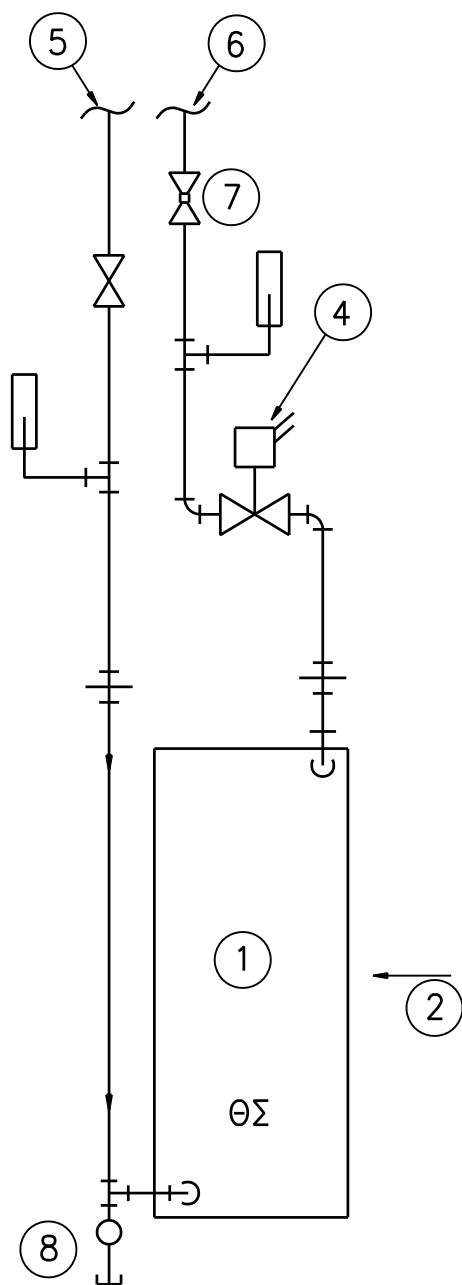
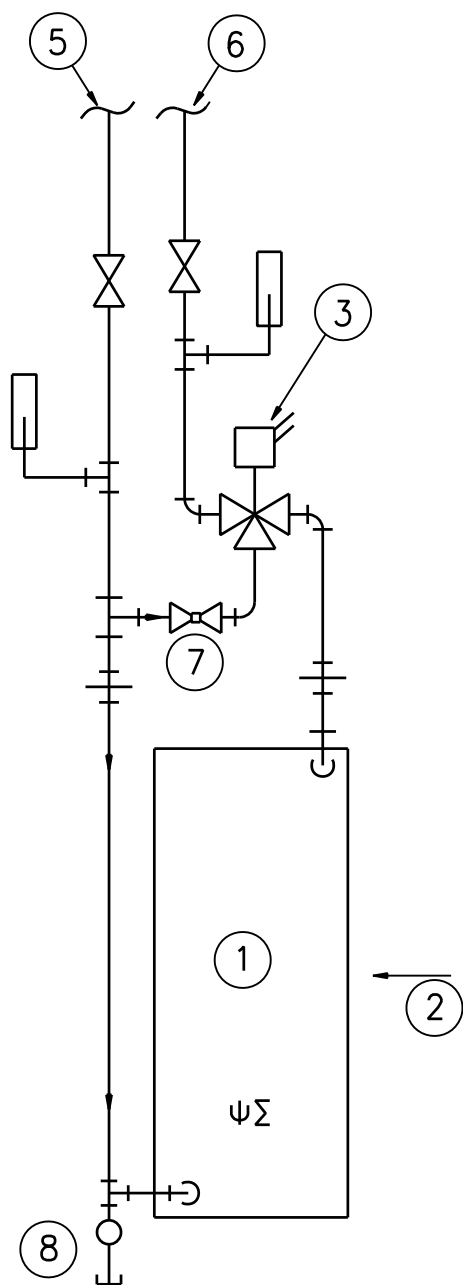
## 7. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΑΝΟΜΕΤΡΟΥ



## 8. ΣΥΝΔΕΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ



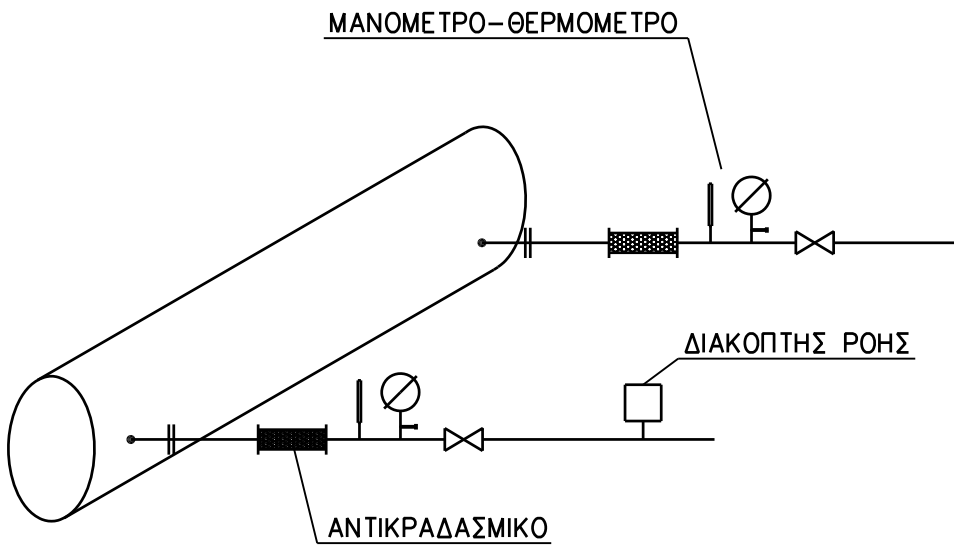
10. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ Κ.Κ.Μ.



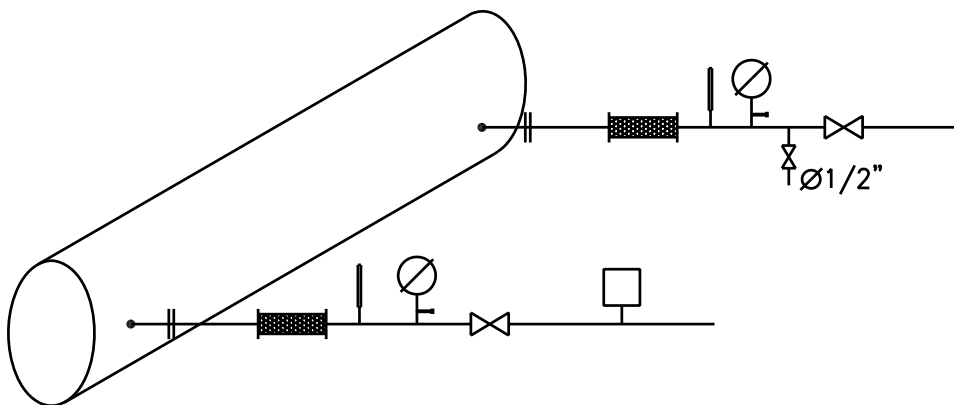
1. ΣΤΟΙΧΕΙΟ
2. ΡΟΗ ΑΕΡΑ
3. ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΝΑ
4. ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΔΙΟΔΗ ΒΑΝΑ
5. ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ

6. ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΝΕΡΟΥ
7. ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ
8. ΑΔΕΙΑΣΜΑ

## 12. ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΨΥΚΤΩΝ



### ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ



### ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ

# ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ: ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

1. Κατασκευαστικές Λεπτομερείες Σωληνώσεων
2. Συνδεση Σωληνώσεων
3. Στήριγματα Σωληνώσεων
4. Κατασκευαστικές Λεπτομερείες Δικτύων
5. Διαστολικοί Συνδεσμοί
6. Μονωση Υπογείων Δικτύων
7. Συνδεση Μανομετρου
8. Συνδεση Μανομετρου
9. Υδραυλικη Συνδεση Κ.Κ.Μ.
10. Συνδεσεις Στοιχείων Κ.Κ.Μ.
11. Fan-Coils
12. Υδραυλικες Συνδεσεις Ψυκτων