

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ  
ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΩΔΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

**skemma**  
ENGINEERS

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2024

**skemma** ENGINEERS

ΣΚΕΜΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.

Μελετητική Τεχνική Εταιρεία

17ης Νοέμβρη 79, 55534 Πυλαία - Θεσσαλονίκη

+30 2314 400 900 | [info@skemma.gr](mailto:info@skemma.gr)

[www.skemma.gr](http://www.skemma.gr)

ΔΗΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ  
ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΩΔΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ



<https://skemma.gr/>

Το τεύχος αυτό αποτελεί μέρος του υλικού τεκμηρίωσης της  
Ηλεκτρομηχανολογικής Μελέτης Εφαρμογής του έργου:  
«ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ –  
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΩΔΕΙΟΥ ΔΡΑΜΑΣ»

που εκπονήθηκε από την Μελετητική Τεχνική Εταιρεία  
ΣΚΕΜΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.

για λογαριασμό της  
«ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ του ΔΗΜΟΥ ΔΡΑΜΑΣ».

Στην ομάδα μελέτης του έργου από πλευράς SKEMMA ENGINEERS  
συμμετείχαν οι:

Ανέστης Χριστοφορίδης, Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός  
Σπύρος Ξανθόπουλος, Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός  
Μιχαήλ Τερζίδης, Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός ΗΥ  
Κωνσταντίνος Καζαντζής, Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός ΗΥ

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ .....</b>	<b>5</b>
2.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....	5
2.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	5
2.3	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ.....	6
2.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΗΣ - ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ .....	6
2.5	ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ .....	7
2.6	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	8
2.7	ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ.....	8
<b>3</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ.....</b>	<b>9</b>
3.1	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΒΗΤΑ .....	9
3.1.1	Αισθητήρες .....	10
3.1.2	Αυτοματισμοί .....	10
3.1.3	Έλεγχοι - Χειρισμός.....	10
3.1.4	Διαχωριστής σωματιδίων.....	11
3.1.5	Σύστημα εξουδετέρωσης pH .....	11
3.2	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.....	12
3.3	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ .....	14
3.3.1	Κυκλοφορητής ‘Stratos PICO’ .....	14
3.3.2	Κυκλοφορητής ‘Stratos Maxo’ .....	15
3.4	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (Κ.Κ.Μ.) ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	18
3.4.1	Τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής .....	18
3.4.2	Τμήμα ανεμιστήρων επιστροφής.....	19
3.4.3	Τμήμα στοιχείων.....	19
3.4.4	Κιβώτιο φίλτρων .....	20
3.4.5	Διαφράγματα (Ντάμπερ) μονάδων .....	20

3.4.6	Προστασία έναντι καιρικών συνθηκών .....	20
3.4.7	Υλικά εγκατάστασης - Ανταλλακτικά.....	21
3.5	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	21
3.6	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΨΥΞΗΣ .....	22
3.6.1	Σωλήνες.....	22
3.6.2	Τοποθέτηση σωληνώσεων.....	23
3.6.3	Συνδέσεις.....	23
3.6.4	Καμπυλώσεις σωλήνων .....	24
3.6.5	Λυόμενοι σύνδεσμοι .....	24
3.6.6	Διέλευση σωλήνων σε οικοδομικά στοιχεία .....	24
3.6.7	Στήριξη σωληνώσεων.....	25
3.6.8	Διαστολή σωληνώσεων.....	25
3.6.9	Βαφή σωληνώσεων.....	25
3.6.10	Μόνωση σωληνώσεων .....	25
3.6.11	Συστήματα αυτοματισμού .....	27
3.6.12	Έλεγχοι - Δοκιμές .....	27
3.6.13	Περιλαμβανόμενες δαπάνες .....	27
3.7	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ .....	28
3.7.1	Αεραγωγοί Ορθογωνικής Διατομής Χαμηλής Πίεσης .....	28
3.7.2	Εύκαμπτοι Αεραγωγοί .....	28
3.7.3	Μονωτικές πλάκες ενδεικτικού τύπου frelen.....	28
<b>4</b>	<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ .....</b>	<b>29</b>
4.1	ΒΑΝΕΣ.....	29
4.1.1	Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves).....	29
4.1.2	Βάνες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς .....	29
4.1.3	Δικλείδα χυτοσιδηρά τύπου πεταλούδας με μηχανισμό χειρισμού χειροκίνητο 30	
4.1.4	Κρουνοί εκκένωσης .....	31
4.1.5	Τρίοδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα αναλογικής δράσης (three-way modulating valves)31	
4.1.6	Δίοδες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες on-off.....	32
4.1.7	Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα" .....	32
4.1.8	Εξαεριστικά μηχανοστασίου .....	33

4.1.9	Βαλβίδα αντεπιστροφής .....	33
4.1.10	Φίλτρα νερού .....	34
4.1.11	Διαστολικοί σύνδεσμοι.....	34
4.1.12	Αντικραδασμικά σωληνώσεων .....	35
4.1.13	Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ-φλάντζες) .....	35
4.1.14	Θερμόμετρα.....	35
4.1.15	Μανόμετρα .....	36
4.1.16	Αυτόματος πληρώσεως με μειωτήρα πίεσεως .....	36
4.1.17	Συλλέκτες.....	36
4.1.18	Κλειστό δοχείο διαστολής.....	37
<b>5</b>	<b>ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ( BMS ) .....</b>	<b>38</b>
5.1	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	38
5.1.1	Επίπεδα διασύνδεσης .....	38
5.1.2	Υλοποίηση συστήματος επιπέδου αυτοματισμών .....	38
5.2	ΥΛΙΚΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΠΙΝΑΚΕΣ.....	39
5.2.1	Σταθμός διαχείρισης .....	39
5.3	ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ Α.Κ.Ε.....	42
5.4	ΠΙΝΑΚΑΣ .....	42
5.5	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	43
5.5.1	Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος.....	43
5.5.2	Κεντρική συσκευή - Περιφερειακά .....	43
5.5.3	Προγράμματα εφαρμογής.....	43
5.5.4	Πρόγραμμα αναλογικών εισόδων.....	44
5.5.5	Πρόγραμμα απαγόρευσης συναγερμών.....	45
5.5.6	Πρόγραμμα έναρξης - παύσης εγκαταστάσεων .....	45
5.5.7	Πρόγραμμα ωρών λειτουργίας .....	45
5.5.8	Πρόγραμμα αρχείου δεδομένων.....	45
5.5.9	Πρόγραμμα επανεκκίνησης σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.....	45
5.5.10	Πρόγραμμα κύκλου λειτουργίας φορτίων (Load cycling).....	46
5.5.11	Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης.....	46
5.5.12	Πρόγραμμα αμέσου ψηφιακού ελέγχου.....	46
5.5.13	Χρονοδιακόπτης.....	47
5.5.14	Επιθυμητή θερμοκρασία.....	47

5.6	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	47
5.6.1	Δοκιμές .....	47
5.6.2	Ρυθμίσεις .....	47
5.6.3	Παραλαβή/παράδοση .....	48
5.6.4	Εγχειρίδια και σχέδια του συστήματος.....	48
5.7	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ .....	49
5.8	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ .....	49



## 1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών είναι ο καθορισμός του είδους, της ποιότητας και των τεχνικών στοιχείων των συσκευών, μηχανημάτων υλικών, καθώς και των εργασιών των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου: **«Αναβάθμιση συστήματος κλιματισμού του ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΩΔΕΙΟΥ».**

Το έργο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) όπως εγκρίθηκαν με την υπ. Αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-7-2012 (ΦΕΚ 2221 Β/ 30-7- 2012) Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και δικτύων με θέμα: «Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα δημόσια έργα»

Ειδικά για τις Τεχνικές Προδιαγραφές των εργασιών που αφορούν την Ομάδα Εργασιών «ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ, ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ, ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ)» εφαρμόζονται οι ΕΤΕΠ 1501-04 «Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ».

«Γενικός όρος είναι ότι όλα τα υλικά που ενσωματώνονται στην κατασκευή του έργου, πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα και προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στα συμβατικά τεύχη και σχέδια, να είναι Α΄ ποιότητας και θα υποβάλλονται προηγουμένως για έγκριση Διασφάλισης Ποιότητας στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Δράμας, με κατάλληλα δείγματα, πληροφοριακά έντυπα, πιστοποιητικά ποιότητας, προδιαγραφές και τον απαραίτητο συσχετισμό με συμβατικές προβλέψεις. Δεν θα ενσωματώνεται στο έργο κανένα υλικό, για το οποίο δε θα έχει προηγηθεί η ανωτέρω διαδικασία και η σχετική έγκριση».

Επισημαίνεται ότι :

Όπου στα τεύχη Τεχνικών Προδιαγραφών υλικών και εργασιών όπως και στο Τεύχος Τεχνικής Περιγραφής και της Μελέτης αναφέρεται ο όρος "ενδεικτικός τύπος" για ορισμένες κατασκευές, συσκευές υλικά ή μηχανήματα, διευκρινίζεται ότι αυτό αποσκοπεί στον σαφέστερο καθορισμό των επιθυμητών ιδιοτήτων ( φυσικών ή χημικών ) των χρησιμοποιούμενων υλικών και την ποιότητά τους. Η αναφορά αυτή σε καμία περίπτωση δεν δεσμεύει τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος του έργου μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε ισοδύναμο υλικό, οποιουδήποτε κατασκευαστικού οίκου, με τις αντίστοιχες ιδιότητες ή καλύτερες και ύστερα από την έγκριση της Επίβλεψης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι το κάθε υλικό να συνοδεύεται από τα απαιτούμενα πιστοποιητικά ποιότητας και τα τεχνικά φυλλάδια του οίκου παραγωγής του.

# ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ

## ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ

Για τις Ηλεκτρομηχανολογικές Εργασίες ισχύουν αυτούσιες οι ακόλουθες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές – ΕΤΕΠ:

ΚΩΔ. ΕΤΕΠ	Τίτλος ΕΤΕΠ	Αρ. Πρωτ. Απόφασης
<b>04</b>	<b>Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>	
<b>04-01</b>	<b>Δίκτυα Υγρών υπό Πίεση</b>	
<b>04-01-01-00</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-01-02-00</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-01-03-00</b>	Συστήματα σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-01-04-01</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου	ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17-7-2012 (ΦΕΚ2221/Β/2012)
<b>04-01-04-02</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-01-05-00</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες με ραφή	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-01-06-00</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-01-07-00</b>	Συστήματα σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-02</b>	<b>Βαρυτικά Δίκτυα Υγρών</b>	
<b>04-02-01-01</b>	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων ελεύθερης ροής με άκαμπτους πλαστικούς σωλήνες	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-04</b>	<b>Αποχέτευση</b>	
<b>04-04-01-01</b>	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-04-01-02</b>	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων μη οικιακών υγρών αποβλήτων	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-04-03-01</b>	Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-04-03-02</b>	Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Αναπηρίες	Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/13-12-19)
<b>04-04-03-03</b>	Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής	ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17-7-2012 (ΦΕΚ2221/Β/2012)
<b>04-04-04-01</b>	Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-04-04-02</b>	Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδων και δωματίων χωρίς οσμοπαγίδα	367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/2022)
<b>04-04-05-01</b>	Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης στον αύλειο χώρο των κτιρίων	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-04-05-02</b>	Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κτιρίων	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)

ΚΩΔ. ΕΤΕΠ	Τίτλος ΕΤΕΠ	Αρ. Πρωτ. Απόφασης
<b>04-05</b>	<b>Πυρόσβεση</b>	
<b>04-05-01-01</b>	Πυροσβεστικές φωλιές	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-05-06-01</b>	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-05-07-01</b>	Αυτοδιεγειρόμενοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-05-08-00</b>	Πυροσβεστικοί σταθμοί	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-07</b>	<b>Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγοί</b>	
<b>04-07-01-01</b>	Δίκτυα αεραγωγών από μεταλλικά φύλλα	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-07-02-01</b>	Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-07-02-02</b>	Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά	244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/2023)
<b>04-09</b>	<b>Λεβητοστάσια - Ψυχροστάσια</b>	
<b>04-09-02-00</b>	Εγκατάσταση χαλυβδίνων λεβήτων	Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/2019)
<b>04-09-03-00</b>	Εγκαταστάσεις χυτοσιδηρών λεβήτων	Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/2019)
<b>04-20</b>	<b>Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</b>	
<b>04-20-01-01</b>	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-20-01-02</b>	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την προστασία και διαχείριση καλωδίων σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-20-01-03</b>	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-20-01-06</b>	Συστήματα πλαστικών καναλιών καλωδίων	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-20-02-01</b>	Αγωγοί και καλώδια διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-23</b>	<b>Ηλεκτροστάσια -Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης</b>	
<b>04-23-05-00</b>	Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS)	70969/7-3-2024 (ΦΕΚ 1890 Β'/2024)
<b>04-50</b>	<b>Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας</b>	
<b>04-50-01-00</b>	Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας	Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/2019)
<b>04-50-02-00</b>	Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας	Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/2019)
<b>04-50-03-00</b>	Απαγωγοί Κρουστικών Υπερτάσεων	Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/2019)

## **ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

## **2 ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ**

### **2.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών είναι ο καθορισμός του είδους, της ποιότητας και των τεχνικών στοιχείων των συσκευών, μηχανημάτων υλικών, καθώς και των εργασιών των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου.

Η προδιαγραφή στην παρούσα υλικών, πλέον αυτών που προβλέπονται στη μελέτη (τεχνική περιγραφή, σχέδια, τιμολόγιο), δεν δίνει το δικαίωμα στον Ανάδοχο να ζητήσει την εγκατάσταση τους.

Στις περιπτώσεις που στην τεχνική περιγραφή καθορίζονται υλικά με χαρακτηριστικά διαφορετικά από αυτά που καθορίζονται στις προδιαγραφές αυτές, τότε κατά προτεραιότητα ισχύει η τεχνική περιγραφή.

Σε περιπτώσεις που προβλέπεται η χρησιμοποίηση κάποιων υλικών, που δεν καλύπτονται από τις προδιαγραφές αυτές, αυτά πρέπει να πληρούν τους ισχύοντες κατά περίπτωση κανονισμούς και πρότυπα.

### **2.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Ο τρόπος κατασκευής των εγκαταστάσεων, τα μηχανήματα, οι συσκευές και τα λοιπά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων ισχυόντων κανονισμών και προτύπων του Ελληνικού Κράτους, της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή και άλλου κράτους μέλους αυτής στις περιπτώσεις που δεν καλύπτονται από τους ελληνικούς ή ευρωπαϊκούς.

Για κάθε κατηγορία ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών ισχύουν τα αντίστοιχα Ελληνικά και Ευρωπαϊκά πρότυπα ΕΛΟΤ EN, ΕΛΟΤ HD, EN, HD και οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501. Σε περιπτώσεις που δεν καλύπτονται από αυτά θα εφαρμόζονται τα διεθνή πρότυπα ISO, IEC, τα γερμανικά πρότυπα και οδηγίες DIN, VDI, VDE ή και οι αμερικάνικοι κανονισμοί ASHRAE, NFPA κ.λπ.

Διευκρινίζεται ότι στις περιπτώσεις που αναφέρονται πρότυπα ΕΛΟΤ, DIN, BS κ.λπ., τα οποία έχουν αντικατασταθεί με νεότερα πρότυπα ΕΛΟΤ EN, DIN EN, BS EN κ.λπ. ισχύουν τα νεότερα αυτά πρότυπα.

Για τις ηλεκτρικές και μηχανολογικές συσκευές και μηχανήματα θα ισχύουν οι κανονισμοί των χωρών προέλευσης τους, εφ' όσον αυτοί δεν αντίκεινται προς τους όρους ή διατάξεις των αντίστοιχων κανονισμών που αναφέρονται ανωτέρω.

## **2.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ**

1.3.1 Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα ευφήμως γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς ή καθορίζονται από τις προδιαγραφές αυτές.

1.3.2 Τα υλικά θα φέρουν την σήμανση "CE" και θα συνοδεύονται από τη δήλωση πιστότητας "CE".

1.3.3 Για τις περιπτώσεις που αναφέρονται ονόματα κατασκευαστών και τύποι υλικών, οι επιλογή αυτών των τύπων είναι δεσμευτική για τον Ανάδοχο.

1.3.4 Όλα τα υλικά εργοστασιακής παραγωγής πρέπει να είναι "πρώτης διαλογής", άσχετα αν αυτό αναφέρεται ή όχι ρητά στο Τιμολόγιο. Με την έκφραση αυτή εννοείται ότι τα υλικά που θα προσκομίζονται για το Έργο θα είναι από τα καλύτερα προϊόντα της αντίστοιχης εργοστασιακής παραγωγής, χωρίς οποιοδήποτε ελάττωμα.

1.3.5 Αν απαιτούνται δυο ή περισσότερα μηχανήματα ή συσκευές του ίδιου τύπου, αυτά θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή.

1.3.6 Κάθε μηχανήμα ή συσκευή θα φέρει σε ευδιάκριτο σημείο πλακέτα, τοποθετημένη από το εργοστάσιο κατασκευής του, με όνομα κατασκευαστή, προέλευση, μοντέλο και αριθμό σειράς. Τα στοιχεία μόνον του εισαγωγέα ή προμηθευτή δεν είναι επαρκή ούτε αποδεκτά.

## **2.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΗΣ - ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ**

1.4.1 Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού, που έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού, του οποίου η ποιότητα ή τα ειδικά του χαρακτηριστικά κρίνονται όχι ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την εκτέλεση της εγκατάστασης.

1.4.2 Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, πριν από κάθε σχετική παραγγελία, προμήθεια, κατασκευή και προσκόμιση στο Έργο οποιωνδήποτε συσκευών, μηχανημάτων και λοιπών υλικών, να υποβάλλει για έγκριση στην αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία και στον Επιβλέποντα Μηχανικό δείγματα για όσα υλικά είναι δυνατόν και κατασκευαστικά σχέδια, τεχνικές προδιαγραφές, πιστοποιητικά, εικονογραφημένα ενημερωτικά τεχνικά φυλλάδια (prospectus), διαγράμματα λειτουργίας και αποδόσεως, διαστασιολόγια και λοιπά στοιχεία των κατασκευαστών ή οποιοδήποτε άλλο σχετικό ενημερωτικό στοιχείο ήθελε απαιτηθεί. Η κατάθεση όλων των ανωτέρω πρέπει να είναι πλήρης, διαφορετικά τα υλικά δε θα εγκρίνονται.

1.4.3 Διευκρινίζεται ότι στα ανωτέρω υποβαλλόμενα στοιχεία πρέπει να συμπεριλαμβάνονται όλες εκείνες οι πληροφορίες που θα δείχνουν με σαφήνεια την καταλληλότητα των υλικών και το ότι ικανοποιούν πλήρως τις συμβατικές τεχνικές απαιτήσεις των προδιαγραφών. Ειδικότερα, θα συμπεριλαμβάνουν όνομα κατασκευαστή, χώρα προέλευσης, τύπο, μοντέλο και αριθμό καταλόγου, στοιχεία και ηλεκτρικές απαιτήσεις των μηχανημάτων και συσκευών, διαστάσεις, κατόψεις, όψεις και τομές.

1.4.4 Τα υποβαλλόμενα κατασκευαστικά σχέδια θα έχουν ελάχιστες διαστάσεις A3 ή A4 και θα περιλαμβάνουν κατόψεις, τομές, καλωδιώσεις και λεπτομέρειες εγκατάστασης. Ειδικότερα θα περιλαμβάνουν όλες εκείνες τις απαραίτητες λεπτομέρειες που χρειάζονται για το συντονισμό και την πρόβλεψη παροχών, σωληνώσεων, αεραγωγών, εξαρτημάτων, κ.λπ. και

όλες τις τυχόν αναγκαίες λεπτομέρειες για τον απαραίτητο ελεύθερο χώρο εγκατάστασης, που χρειάζεται για τυχόν εργασίες συντήρησης, λειτουργίας και αντικατάστασης των μηχανημάτων. Σχέδια που δε συμπεριλαμβάνουν με σαφήνεια και λεπτομέρεια τα ανωτέρω θα επιστρέφονται για συμπλήρωση, χωρίς έγκριση.

1.4.5 Τα υποβαλλόμενα σχέδια θα συνοδεύονται από τα πληροφοριακά φυλλάδια του κατασκευαστή που θα περιλαμβάνουν διαγράμματα, καμπύλες απόδοσης, χαρακτηριστικές σταθερές, κ.λπ. καθώς και τυχόν αποκόμματα καταλόγων με πληροφοριακό υλικό.

1.4.6 Η υποβολή των ανωτέρω απαιτούμενων στοιχείων θα γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα και σε κάθε περίπτωση έγκαιρα, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του έργου. Η έγκριση ή όχι των υλικών από την Επίβλεψη δεν πρέπει να καθυστερεί πέραν των 10 ημερών.

1.4.7 Τα δείγματα θα φυλάσσονται από την Επίβλεψη σε κατάλληλους χώρους που θα παρέχονται από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι διαθέσιμα προς σύγκριση με τα μαζικά προσκομιζόμενα στο Έργο υλικά, τα οποία δεν πρέπει να υστερούν καθόλου των αντίστοιχων δειγμάτων που θα έχουν εγκριθεί.

1.4.8 Σε περίπτωση που συσκευές, μηχανήματα ή υλικά, απαιτείται να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές λειτουργίας ή απόδοσης, π.χ. κατά ΕΛΟΤ, EN, DIN, VDE, θα κατατίθενται και τα ανάλογα πιστοποιητικά των οικείων οργανισμών ως απόδειξη καταλληλότητας, εφ' όσον τούτο ζητηθεί από την Επίβλεψη.

1.4.9 Σε περίπτωση που δεν παρέχονται από τον κατασκευαστή τα απαιτούμενα πιστοποιητικά, είναι δυνατόν να ανατεθεί, με δαπάνη του Αναδόχου, ο έλεγχος και η έκδοση του ανάλογου πιστοποιητικού σε ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο ελέγχου, που θα έχει την δυνατότητα να εκτελέσει τις αναγκαίες δοκιμές σύμφωνα με τις απαιτήσεις των συγκεκριμένων προδιαγραφών. Στην περίπτωση αυτή, το συγκεκριμένο εργαστήριο, πρέπει να τύχει της γραπτής έγκρισης της Επίβλεψης.

1.4.10 Οι απαιτήσεις δοκιμών υλικών, είναι δυνατόν κατά την απόλυτη κρίση της Επίβλεψης να ικανοποιηθούν και με την γραπτή δήλωση του κατασκευαστή τους ότι, βάσει προηγούμενων εγκεκριμένων δοκιμών, τα πιστοποιητικά των οποίων θα κατατεθούν, τα συγκεκριμένα υλικά που παρέχονται για το έργο είναι του ίδιου τύπου και ποιότητας και απόλυτα σύμφωνα με τις συγκεκριμένες προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της Επίβλεψης.

## **2.5 ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ**

1.5.1 Τα υλικά θα προσκομίζονται επί του τόπου του Έργου συσκευασμένα, όπως συνήθως κυκλοφορούν στην αγορά. Στη συσκευασία θα αναγράφονται ο τύπος, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και λοιπά απαιτούμενα στοιχεία ποιότητας.

1.5.2 Η μεταφορά των υλικών θα γίνεται με τον αρμόζοντα τρόπο και μέσα, σύμφωνα και με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, ώστε να αποφεύγονται τυχόν βλάβες ή φθορές αυτών.

1.5.3 Τα υλικά θα αποθηκεύονται, με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, σε κατάλληλους χώρους του εργοταξίου, όπου θα εξασφαλίζεται προστασία από κλοπή, μηχανικές βλάβες και καιρικές συνθήκες. Η αποθήκευση θα γίνεται με τρόπο τέτοιο, ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους κατά την διάρκεια των εργασιών.

1.5.4 Συσκευές, μηχανήματα και υλικά που είναι ελαττωματικά ή που υπέστησαν βλάβες ή φθορές κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, αποθήκευσης εγκατάστασης ή των δοκιμών των θα αντικαθίστανται ή θα επισκευάζονται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τις οδηγίες και κατά την απόλυτη κρίση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

## **2.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

1.6.1 Η εγκατάσταση των μηχανημάτων και του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές και γενικά σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

1.6.2 Δεσμευτικές για την εγκατάσταση του εξοπλισμού είναι οι λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, όπως εκτίθενται στα εγχειρίδια των εργοστασίων κατασκευής των μερών του εξοπλισμού.

1.6.3 Ο ανάδοχος πρέπει να συντονίζει τις μηχανολογικές με τις οικοδομικές εργασίες για την τεχνική και χρονική προσαρμογή τους.

## **2.7 ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ**

Το καλώδιο ηλεκτροδότησης της Α/Θ θα είναι τύπου J1VV (NYY) ανθυγρό καλώδιο χαλκού ισχύος, με μόνωση και μανδύα PVC, τύπου E1W, ονομαστικής τάσης 600/1000V, κατά ΕΛΟΤ 843, IEC 502 (NYY 0.6/1kV κατά VDE 0271/369, J1VV), κατάλληλο για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

Εφόσον απαιτηθεί ανώτερη κλάση καλωδίου (π.χ. βραδύκαυστα καλώδια), ο τύπος του θα είναι ο **N2XH** (μόνωση XLPE για τους αγωγούς και μανδύας από θερμοπλαστικό χαμηλής παραγωγής καπνού- ελεύθερος αλογόνων).

Μετά το πέρας των εργασιών της ηλεκτρικής εγκατάστασης ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκτελέσει τον έλεγχο της ηλεκτρικής εγκατάστασης στην περιοχή του έργου κατά ΕΛΟΤ 60364. Ο έλεγχος αυτός θα γίνει από αδειούχο εγκαταστάτη ηλεκτρολόγο, κατά τα προβλεπόμενα.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να προσαρμόσει, με δικές του δαπάνες, την εγκατάσταση σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του ανωτέρω ελέγχου, ώστε αυτή να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ 60364 και της ΚΥΑ Φ.Α' 50/12081/642/26-07-2006, όπως ισχύει σήμερα.



### 3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ

#### 3.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΒΗΤΑ

Ο λέβητας θα είναι ονομαστικής ισχύος **120.000 Kcal/h** και θα διαθέτει εναλλάκτη για συμπύκνωση των καυσαερίων, για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες νερού προσαγωγής χωρίς κάτω όριο.

Η ελάχιστη απόδοση εποχιακής θέρμανσης χώρου βάσει ErP θα είναι 91%.

Θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα αέρα μεταβλητών στροφών (που μεταβάλουν συνεχώς την ποσότητα αέρα ώστε να έχουμε κάθε στιγμή τέλεια καύση), θα είναι συμπαγής σε διαστάσεις, θα λειτουργεί εντελώς αθόρυβα και θα διαθέτει συστήματα ελέγχου με πολλές επιπλέον λειτουργίες όπως απομακρυσμένο έλεγχο, ενσωματωμένο προγραμματισμό κ.λ.π.

Θα διαθέτει καυστήρα αναλογικής λειτουργίας, εναλλάκτη ανάλογων διαστάσεων από υλικά υψηλής αγωγιμότητας ενώ θα επιτυγχάνουν υψηλούς βαθμούς απόδοσης σε συνδυασμό με χαμηλή εκπομπή ρύπων και αθόρυβη λειτουργία. Θα είναι σχεδιασμένος για λειτουργία ως κλειστού θαλάμου καύσης και θα διαθέτει σύστημα ηλεκτρονικής ανάφλεξης και επιτήρησης φλόγας.

Επίσης, θα διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου και διάγνωσης βλαβών και λογισμικό αντιστάθμισης ενώ όλες οι λειτουργίες και οι ενδείξεις βλαβών θα αποτυπώνονται σε ψηφιακή οθόνη.

Ο λέβητας θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών οδηγιών : Ταξινόμηση : B23 και B23P, C13, C33, C43, C53, C63.

Θα λειτουργεί με χαμηλή στάθμη θορύβου : από 57 έως 63 dB(A) ανάλογα με την ισχύ λειτουργίας του.

Θα διαθέτει : Σύνδεση εξόδου καπναερίων, σύνδεση εισόδου αέρα, σύνδεση αναχώρησης, σύνδεση επιστροφής, σύνδεση παροχής αερίου, κιβώτιο ελέγχου, πινακίδα χαρακτηριστικών, τζαμάκι επιθεώρησης φλόγας, κάλυμμα επιθεώρησης, πώμα συλλέκτη συμπυκνωμάτων, συλλέκτη συμπυκνωμάτων, διαφορικό διακόπτη πίεσης αέρα, ηλεκτρόδιο ανάφλεξης / ιονισμού, μετασχηματιστή ανάφλεξης / ιονισμού, βαλβίδα πλήρωσης και εκκένωσης, ενσωματωμένη αντιστάθμιση βάσει εξωτερικής θερμοκρασίας με την προσθήκη εξωτερικού αισθητήριου θερμοκρασίας περιβάλλοντος, μονάδα βαλβίδων αερίου ελέγχου στεγανότητας, φίλτρο εισαγωγής αέρα, διακόπτη πίεσης αερίου και ρυθμιστή πίεσης 300 mbar.

Ο εναλλάκτης θέρμανσης (θάλαμος καύσης) θα είναι ένα συσκευασμένο μοντέλο κράματος *αλουμινίου-πυριτίου ή ανοξείδωτων υλικών*, με υψηλή αντοχή στη διάβρωση από τα όξινα συμπυκνώματα και μια μεγάλη επιφάνεια εναλλαγής, *που λειτουργεί χωρίς ελάχιστη ροή (ροή  $T^\circ < 75^\circ \text{C}$ )* και είναι σε θέση να διαχειριστεί μια διαφορά *40 K* μεταξύ της ροής και της επιστροφής. Ο εναλλάκτης θα έχει χαμηλή υδραυλική απώλεια πίεσης και θα είναι προσβάσιμος μέσω του μπροστινού μέρους του λέβητα.

Ολόκληρο το κύκλωμα καπναγωγού θα είναι επισκέψιμο για εύκολη συντήρηση.

Ο καυστήρας αερίου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα με πλεγμένες μεταλλικές επιφάνειες ινών με σιγαστήρα στην εισαγωγή αέρα. Η παρακολούθηση ανάφλεξης και φλόγας πραγματοποιείται με ηλεκτρόδιο ιονισμού. Το εύρος διαμόρφωσης θα είναι 18 έως 100.

Προτείνεται να υπάρχει ενσωματωμένος ένας συλλέκτης συμπτυκνωμάτων, εξοπλισμένος με σιφόνι.

### **3.1.1 Αισθητήρες**

Αισθητήρας θερμοκρασίας καπναερίων

Αισθητήρας θερμοκρασίας αναχώρησης

Αισθητήρας θερμοκρασίας εναλλάκτη θερμότητας

Αισθητήρας θερμοκρασίας επιστροφής

Αισθητήρας πίεσης νερού

### **3.1.2 Αυτοματισμοί**

Ο λέβητας θα ελέγχεται μέσω ενός προηγμένου διαισθητικού πίνακα ελέγχου, που θα είναι τοποθετημένος πάνω στον λέβητα, ή σαν ξεχωριστός πίνακας. Θα ενσωματώνει προγραμματιζόμενο ηλεκτρονικό έλεγχο που μπορεί να ελέγξει κατ'ελάχιστο έως και 3 κυκλώματα 3-οδων βαλβίδων και 1 άμεσο κύκλωμα.

Ο λέβητας θα διαθέτει 3 διαμορφώσιμες ξηρές εξόδους επαφών και μια είσοδο 0-10V. Η διαχείριση της ταχύτητας της αντλίας του λέβητα θα γίνεται σύμφωνα με την ισχύ του καυστήρα και την  $\Delta T$  ° του εναλλάκτη θέρμανσης. Θα είναι εξοπλισμένος με Bluetooth PCB. Θα μπορεί να επικοινωνήσει μέσω του Modbus RTU RS485 μέσω μιάς πύλης. Τέλος θα περιλαμβάνει έξοδο αναφοράς βλαβών και είσοδο 0-10 V.

### **3.1.3 Έλεγχοι - Χειρισμός**

Ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει να περιλαμβάνει μια LCD οθόνη 5 ιντσών γραμμών με Ελληνικό μενού, μια λυχνία LED ειδοποίησης σφαλμάτων και 3 κουμπιά χειρισμού καθώς επίσης και διακόπτη για πλοήγηση στο μενού των ρυθμίσεων της συσκευής με δύο επίπεδα πρόσβασης.

Ενα επίπεδο χρήστη με πλήρη και εύκολη πρόσβαση σε βασικές λειτουργικές πληροφορίες και δεύτερο επίπεδο εγκαταστάτη προσβάσιμο με κωδικό για την τροποποίηση ή και ανάγνωση του συνόλου των ρυθμίσεων της συσκευής και των συνδεδεμένων κυκλωμάτων καθώς και καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας και ωρών λειτουργίας.

Οι παρακάτω δυνατότητες θα πρέπει να παρέχονται από τον πίνακα ελέγχου της μονάδας.

- Επιλογές ελέγχου:
  - Ασύρματο τηλεχειριστήριο
  - Αισθητήρας θερμοκρασίας χώρου
  - Αισθητήρας 3-οδης βαλβίδας
  - PCB + αισθητήρας για βαλβίδα τρίοδης ανάμειξης
  - Αισθητήρας για δοχείο αδρανείας (buffer tank)
  - GTW08 L-Bus Modbus RS485 πύλη επικοινωνίας

- Θύρα πρωτοκόλλου Mod-Bus

Η μονάδα πρέπει να είναι εργοστασιακά εφοδιασμένη με πλακέτα και θύρες ModBus αμφίδρομης επικοινωνίας για τη διασύνδεση της με πρωτόκολλο Mod-BUS, τοπικού δικτύου (Modbus).

Ο Προγραμματισμός παραμετροποιήσεων θα γίνει στο πεδίο εγκατάστασης.

Ο λέβητας θα συνοδεύεται από Βεβαίωση του κατασκευαστικού Οίκου ή του επίσημου αντιπροσώπου του στην Ελλάδα περί επάρκειας ανταλλακτικών για χρονικό διάστημα τουλάχιστο 10 ετών από την προσωρινή παραλαβή τους.

### 3.1.4 Διαχωριστής σωματιδίων



Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ενσωματωμένος στο λέβητα, θα τοποθετηθεί διαχωριστής λάσπης και σωματιδίων με μαγνήτη, για την προστασία του εναλλάκτη, στην επιστροφή του.

Ετσι επιτυγχάνεται η απομάκρυνση των ελεύθερων σωματιδίων και σιδηρομαγνητικών ουσιών που μεταφέρονται με την κυκλοφορία, ώστε αυτά να μην επικάθονται μέσα στο σύστημα.

Τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:

- i. Υλικό κατασκευής από ορείχαλκο ή χάλυβα
- ii. Φλαντζωτή - Οριζόντια Τοποθέτηση
- iii. Διάμετρος σύνδεσης  $\geq$  DN 100
- iv. Παροχή  $\geq 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- v. Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10 bar
- vi. Θερμοκρασία λειτουργίας έως  $110^\circ\text{C}$
- vii. Διάρκεια λειτουργία με πλήρως αυτόματο τρόπο χωρίς βαλβίδες αντεπιστροφής και αγωγούς παράκαμψης
- viii. Δυνατότητα αφαίρεσης της λάσπης με εύκολο τρόπο και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας

### 3.1.5 Σύστημα εξουδετέρωσης pH

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ενσωματωμένος στο λέβητα, θα τοποθετηθεί εξουδετεροποιητής όξινων συμπυκνωμάτων που χρησιμοποιείται για την ουδετέρωση των εξερχόμενων από τον λέβητα συμπυκνωμάτων, όπου τα συμπυκνώματα διέρχονται από ειδικό κοκκοποιημένο ορυκτό.



Με την εγκατάστασή του επιτυγχάνεται:

- Απορρόφηση νιτρικών και θειικών οξέων
- Αύξηση του pH
- Έλεγχος pH

Οι διαστάσεις του εξουδετεροποιητή θα έχουν υπολογιστεί για την εγκατεστημένη ισχύ και παροχή και το κιβώτιο θα περιέχει την κατάλληλη γόμωση, ενώ θα συνοδεύεται από όλα τα παρελκόμενα υλικά (εύκαμπτο σωλήνα, δικλείδες, κτλ) που είναι απαραίτητα για την σύνδεσή του με τον αγωγό απαγωγής συμπυκνωμάτων και την απόρριψη τους στο δίκτυο ομβρίων.

Εγγύηση: Θα παρέχεται για όλα τα μηχανήματα κατ' ελάχιστο εργοστασιακή ολική εγγύηση πέντε (5) ετών για τα μηχανικά και ηλεκτρονικά μέρη, εκτός των αναλωσίμων εξαρτημάτων (ηλεκτρόδια, φίλτρα νερού κτλ.)

### **3.2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ**

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση αερίου, πιεστικός, τελείως αυτόματος, και θα έχει συναρμολογηθεί, ρυθμιστεί και δοκιμαστεί στο εργοστάσιο κατασκευής του.

Θα είναι κατάλληλος για συνεργασία με τον λέβητα και την αντίστοιχη καπνοδόχο βάση των στοιχείων που υποδεικνύονται στα τεχνικά χαρακτηριστικά του λέβητα.

Τα υλικά κατασκευής του, τα όργανα και εξαρτήματά του πρέπει να αντέχουν σε μηχανικές, χημικές και θερμικές καταπονήσεις. Πρέπει να εξασφαλίζει σε συνεργασία με τον φλογόθαλαμο, πλήρη και ασφαλή καύση και να παρέχει την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ λειτουργίας και επίπεδο πίεσης.

Θα είναι αυτόματου τύπου με ηλεκτροκινητήρα μονοφασικό και θα διαθέτει:

- ηλεκτρόδιο ανάφλεξης (μίζα)
- δυνατότητα για την ρύθμιση της ανάφλεξης
- διακόπτη ελάχιστης πίεσης αέρα
- σημείο ελέγχου πίεσης αέρα
- αισθητήριο φλόγας
- σημείο ελέγχου αερίου
- κατάλληλο κινητήρα (σερβομοτέρ) που θα ελέγχει τη βαλβίδα του αερίου και του αέρα του ανεμιστήρα
- σημείο εισαγωγής αέρα στον ανεμιστήρα

- σωληνώσεις για τη σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου
- βαλβίδα διακοπής αερίου
- σταθεροποιητή φλόγας
- παράθυρο επιθεώρησης της φλόγας
- πίνακας οργάνων ελέγχου
- κομβίο reset
- διακόπτη για λειτουργία σε 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> βαθμίδα
- διακόπτη για κατάσταση ON-OFF του καυστήρα καθώς επίσης
- Θα συνοδεύεται από τα κατάλληλα έντυπα οδηγιών χρήσης και συντήρησης, τα σχέδια σύνδεσης και υποδείξεις εγκατάστασης.
- Όλα τα αναγκαία όργανα και συσκευές για την τέλεια, ασφαλή και πλήρη λειτουργία του

Θα φέρει πινακίδα του κατασκευαστή όπου θα αναγράφονται:

- τα στοιχεία του κατασκευαστή
- ο τύπος του καυστήρα
- το έτος κατασκευής
- ωριαία μέγιστη και ελάχιστη παροχή καυσίμου σε Kg/h ή m<sup>3</sup>/h
- το είδος του καυσίμου
- προδιαγραφές που χρησιμοποιήθηκαν

### 3.3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ

#### 3.3.1 Κυκλοφορητής 'Stratos PICO'



Ο κυκλοφορητής θα είναι ηλεκτρονικός μονοφασικός (230V-50/60Hz) μονοβάθμιος υψηλής απόδοσης, με δείκτη ενεργειακής απόδοσης ( $EEL \leq 0,20$ ), μέγιστης πίεσης λειτουργίας 10bar.

Θα φέρει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος, φωτιζόμενη μπλε οθόνη υγρών κρυστάλλων με ενδείξεις του μανομετρικού, του προγράμματος λειτουργίας (Δp-C, Δp-V, Dynamic Adapt, Μειωμένο πρόγραμμα νύκτας, εξαέρωση ρότορα), με ένδειξη της τρέχουσας κατανάλωσης ισχύος (Watt) και ένδειξη της συνολικής κατανάλωσης (kWh) καθώς και των κωδικών βλαβών.

Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω ρακόρ, με στόμια αναρρόφησης / κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου (DN15/DN25/DN30).

Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο, πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού για θερμοκρασία ρευστού από +2°C έως +110°C, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα και έδρανα από άνθρακα εμποτισμένα με μέταλλο, με ειδικό φίλτρο για το νερό της υδρολίπανσης.

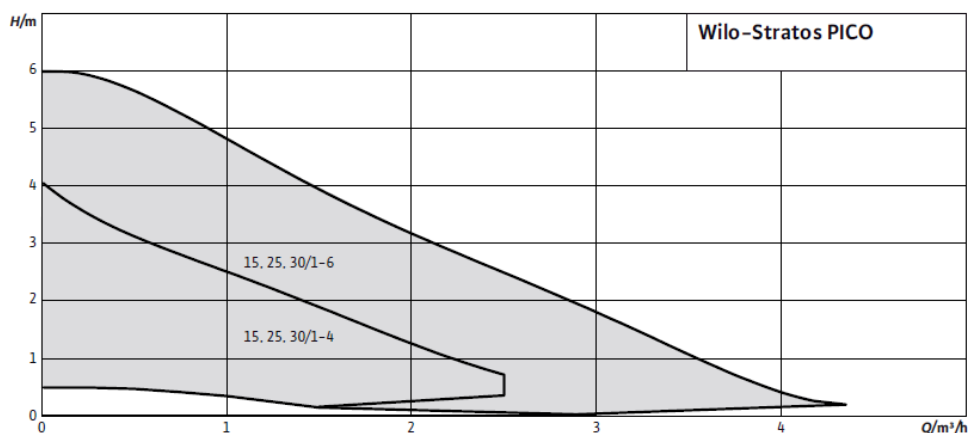
Θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με σύγχρονο υδρολίπαντο 6-πολικό ηλεκτροκινητήρα μόνιμου μαγνήτη, χαμηλών επιπέδων θορύβου, ελάχιστης κατανάλωσης 3W, με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, θα διαθέτει αυτόματη λειτουργία απεμπλοκής, με βαθμό προστασίας IPX4D.

Παράλληλα θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού (Δp-C) ή αναλογικού μανομετρικού (Δp-V) που μπορεί να συνδυαστεί με τη λειτουργία Dynamic Adapt, μειωμένο πρόγραμμα νύκτας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας & λειτουργία εξαέρωσης του ρότορα.

Επίσης θα διαθέτει λειτουργία φραγής των ρυθμίσεων καθώς και δυνατότητα μηδενισμού του μετρητή κατανάλωσης ισχύος (KWh).

Ο κυκλοφορητής θα περιλαμβάνει ειδικό θερμομονωτικό κάλυμμα για προστασία από τη δημιουργία συμπυκνωμάτων.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα πληροί τη νομοθεσία περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας κατά EN 61800-3, εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 και αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61000-6-2.



### 3.3.2 Κυκλοφορητής 'Stratos Maxo'



Ο κυκλοφορητής θα είναι υδρολίπαντος – υδρόψυκτος, ηλεκτρονικός με ενσωματωμένο Inverter, παροχόμετρο και αισθητήριο θερμοκρασίας, κατάλληλος για σύνδεση σε δίκτυο 1~230V  $\pm 10\%$  - 50/60Hz σύμφωνα με DIN IEC 60038, μονοβάθμιος, με δείκτη ενεργειακής απόδοσης ( $EEI \leq 0,20$ ), μέγιστης πίεσης λειτουργίας 6/10bar αναλόγως το μοντέλο.

Ο κυκλοφορητής θα είναι κατάλληλος για αντλούμενα υγρά κατά VDI 2035 και μείγματα νερού / γλυκόλης, με μέγιστη αναλογία ανάμειξης 1:1.

Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω ρακόρ για διατομές έως και DN30 και σύνδεση μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης/κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι οπές στις φλάντζες θα είναι οβάλ.

Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εσωτερική & εξωτερική επίστρωση καταφόρεσης (KTL) για προστασία έναντι διαβρώσεων, πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού για θερμοκρασία ρευστού από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+110^{\circ}\text{C}$ , που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (X30Cr13) και έδρανα από άνθρακα εμποτισμένα με μέταλλο, με ειδικό φίλτρο για το νερό της υδρολίπανσης.

Η εξαέρωση του ρότορα θα πραγματοποιείται αυτόματα κατά την πρώτη εκκίνηση του κυκλοφορητή, χωρίς να απαιτείται κάποια ειδική ρύθμιση (θα διαθέτει παρόλα αυτά χειροκίνητη ρύθμιση εξαέρωσης, διάρκειας 10 λεπτών).

Θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με σύγχρονο υδρολίπαντο & υδρόψυκτο ηλεκτροκινητήρα με ρότορα μόνιμου μαγνήτη, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος, χαμηλών επιπέδων θορύβου, με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IPX4D.

Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα.

Ο κυκλοφορητής θα διαθέτει μονάδα ελέγχου με ειδικά κεκλιμένα πτερύγια ψύξης 45° από αλουμίνιο για βέλτιστη ψύξη του Inverter στο πίσω μέρος και θα φέρει μεγάλη φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη υγρών κρυστάλλων με αυτόματη μείωση της φωτεινότητας, για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, μετά τη πάροδο 2 λεπτών από τη τελευταία ρύθμιση.

Ο κυκλοφορητής θα έχει τη δυνατότητα να εργάζεται κανονικά ακόμα και όταν η οθόνη μπορεί να είναι κατεστραμμένη ή θα έχει αφαιρεθεί.

Η μονάδα ελέγχου θα φέρει μεγάλο ευδιάκριτο πράσινο περιστροφικό κουμπί για την επιλογή των ρυθμίσεων καθώς και δύο (2) επιπλέον ευδιάκριτα απαλά κουμπιά (ένα (1) για την επιστροφή στο κυρίως μενού & ένα (1) για την επιλογή εμφάνισης συμπληρωματικών στοιχείων ρύθμισης & επεξηγήσεων).

Επίσης, θα φέρει περιμετρικά του πράσινου κουμπιού ένα (1) ημικυκλικό πράσινο LED για την ένδειξη της σωστής λειτουργίας του κυκλοφορητή, καθώς και ένα (1) μπλε LED για την ένδειξη της ενεργοποίησης της διασύνδεσης (ενσύρματα ή ασύρματα) της αντλίας με μια μονάδα απομακρυσμένου ελέγχου (BMS ή Bluetooth).

Θα διαθέτει λειτουργίες για αυτόματο έλεγχο σταθερών στροφών ( $n_{const}$ ), έλεγχο πίεσης για την απόδοση σταθερού μανομετρικού ( $\Delta p-C$ ), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ( $\Delta p-V$ ) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του πράσινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, Dynamic Adapt plus για συνεχόμενη αυτόματη ρύθμιση της απόδοσης αναλόγως της ζήτησης, T-const για ρύθμιση σταθερής θερμοκρασίας ρευστού, έλεγχο  $\Delta T$  για διαφορά θερμοκρασίας, Constant-Q, για ρύθμιση σταθερής παροχής, Multi-Flow adaptation για αυτόματο έλεγχο έως και 10 κυκλοφορητών σε δευτερεύον κύκλωμα ως προς την παροχή τους, μέσω ενός πρωτεύοντος κυκλοφορητή Stratos Maxo & διαχειρίσιμο PID έλεγχο με δυνατότητα επιπλέον εξειδικευμένων ρυθμίσεων.

Θα διαθέτει επιπρόσθετες λειτουργίες όπως 'Q-limit-max' για τον περιορισμό της μέγιστης παροχής, 'Q-limit-min' για τον περιορισμό της ελάχιστης παροχής, 'No-Flow-Stop' για την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κυκλοφορητή όταν ανιχνεύσει διακοπή της παροχής νερού, 'Automatic setback' λειτουργία για νυκτερινή μείωση απόδοσης, 'circuit evaluator ( $\Delta p-c$  control with external actual value sensor)', υπολογισμό πραγματικής τιμής μανομετρικού, 'Variable pitch  $\Delta p-v$ ' για την λειτουργία της αντλίας σε μεταβλητό μανομετρικό με δυνατότητα μεταβολής της καμπύλης απόδοσης καθώς και ρύθμιση της ελάχιστης ταχύτητας (Min.Speed) σε περίπτωση αστοχίας κάποιου εξωτερικού αισθητηρίου πίεσης ή αισθητηρίου θερμοκρασίας ή εξωτερικού ελέγχου ή βλάβη του Inverter.

Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορούν να γίνουν χειροκίνητες ρυθμίσεις, όπως η επιλογή της εγκατάστασης για τη λειτουργία του κυκλοφορητή μέσω του ειδικού οδηγού εγκατάστασης, ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων λειτουργίας, διάγνωση του πραγματικού σημείου λειτουργίας, εμφάνιση στην οθόνη υγρών κρυστάλλων των μετρούμενων τιμών



παροχής, θερμοκρασίας, μανομετρικό, διάγνωσης βλαβών, ρύθμιση και επανάταξη των μετρητών θερμιδικής ενέργειας (θέρμανσης & ψύξης), χειροκίνητος εξαερισμός της αντλίας, κλείδωμα πλήκτρων, επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων, παραμετροποίηση των αναλογικών & ψηφιακών ρελέ εισόδων & εξόδων, ρύθμιση της λειτουργίας για διαχείριση ζεύγους αντλιών.

Παράλληλα, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορεί να πραγματοποιεί αυτόματα την αδιάκοπη ρύθμιση ισχύος ανάλογα με τη ζήτηση για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, αυτόματο κλείσιμο σε περίπτωση διάγνωσης διακοπής της παροχής νερού, αυτόματη λειτουργία ξεμπλοκαρίσματος, ομαλή εκκίνηση, αυτόματη επανεκκίνηση, αυτόματη αναγνώριση και μετάβαση από το πρόγραμμα θέρμανσης στο πρόγραμμα ψύξης (και αντίστροφα) και πλήρη προστασία του ECM κινητήρα μέσω ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.

Πέραν των βασικών & επιπρόσθετων λειτουργιών, ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει και χειροκίνητες ρυθμίσεις για τον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας, όπως, η παροχή, το μανομετρικό, η θερμοκρασία του αντλούμενου ρευστού, οι ενδείξεις ιστορικού λειτουργίας, η διάγνωση σφαλμάτων ή βλαβών, τρέχουσα ηλεκτρική κατανάλωση καθώς και ενδείξεις για την τρέχουσα θερμιδική ισχύ.

Για την σύνδεσή του με το BMS θα υπάρχει ειδικός χώρος πίσω από την αφαιρούμενη οθόνη και θα διαθέτει τις ανάλογες αναλογικές επαφές εισόδου (δέχεται 2 αισθητήρια) για να δεχθεί σήματα όπως 0 – 10V, 2 – 10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA, PT1000 (2 εξωτερικά αισθητήρια θερμοκρασίας) για λειτουργίες όπως ο απομακρυσμένος έλεγχος, διαφορική και απόλυτη πίεση, διαφορική θερμοκρασία & πλήρη PID χειροκίνητο έλεγχο, και ψηφιακές επαφές εισόδου (ψυχρές επαφές) για τις λειτουργίες 'ext. OFF', 'ext. MIN', 'ext. MAX', 'MANUAL (BMS-OFF)', 'Key lock' και εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας θέρμανσης/ψύξης.

Εκτός των ανωτέρω, θα διαθέτει και επαφές σύνδεσης 'WILO NET' για την έξυπνη διαχείριση έως και 10 κυκλοφορητών αλλά και για την διαχείριση ζεύγους αντλιών σε παράλληλη λειτουργία, καθώς και τις βασικές ψυχρές προγραμματιζόμενες επαφές για την αναγγελία λειτουργίας και βλάβης. Θα μπορεί παράλληλα να συνδεθεί ασύρματα μέσω Bluetooth με έξυπνο κινητό (smart phone) ή ταμπλέτα (tablet) για ασύρματη μεταφορά δεδομένων, ασύρματης ρύθμισης και παραμετροποίησης καθώς και για την αναβάθμιση του λειτουργικού συστήματος (software) και επιπλέον να δεχθεί προαιρετικά τα νέα δομοστοιχεία 'CIF module' για την ψηφιακή διασύνδεση με το BMS και την μεταφορά δεδομένων μέσω των πρωτόκολλων 'Modbus RTU' μέσω θύρας RS485, 'BACnet MS/TP' μέσω θύρας RS485, 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'.

Θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κατά EN 61800-3, για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61000-6-2.

Η σύνδεση του έξυπνου κυκλοφορητή με το ηλεκτρικό δίκτυο θα γίνεται μέσω του ειδικού ηλεκτρικού ταχυσυνδέσμου WILO με μεταλλική ασφάλεια που κλειδώνει στην σωστή θέση. Ο κυκλοφορητής θα συνοδεύεται από το ειδικό θερμομονωτικό κέλυφος για χρήση σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και θα περιλαμβάνει τα αντίστοιχα ρακόρ, φλάντζες, βίδες και παρεμβύσματα.

Παρελκόμενα:

- Ειδική μόνωση για εφαρμογές κλιματισμού / ψύξης

- PT1000 αισθητήρια θερμοκρασίας
- 'CIF modules' 'Modbus RTU', 'BACnet MS/TP', 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'.

### **3.4 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (Κ.Κ.Μ.) ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Όλες οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα περιέχουν όλα ή μερικά από τα τμήματα, που προδιαγράφονται παρακάτω, τα οποία θα είναι υψηλής ποιότητας, κατάλληλα για τον σκοπό που προορίζονται και κατασκευασμένα από τον ίδιο κατασκευαστή, ο οποίος θα έχει την δυνατότητα συντήρησης και προμήθειας ανταλλακτικών.

Η επιλογή της μονάδας θα γίνει στο 100% της παροχής +5% max.

Όλες οι ποσότητες του αέρα αναφέρονται σε πυκνότητα 1,2 kg/m<sup>3</sup>.

Όλες οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα κατασκευασθούν από διπλά τοιχώματα τύπου σάντουιτς πάχους 40 mm min με την μόνωση μεταξύ αυτών από πολυουρεθάνη, πυκνότητας 48 kg/m<sup>3</sup> min. Η κατασκευή θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες παντελώς.

Όλες οι συσκευές θα είναι κατά τέτοιο τρόπο μελετημένες ώστε το υλικό φίλτρων, τα έδρανα, η μόνωση κλπ., που θα επιλεγούν, να είναι κατάλληλα για την θερμοκρασία που επικρατεί μέσα στον αγωγό της μονάδας, όταν τα θερμαντικά στοιχεία λειτουργούν στη θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας τους.

Οι πόρτες των μονάδων θα είναι αφαιρετού τύπου και θα κατασκευαστούν από διπλό τοίχωμα (σάντουιτς) με μόνωση, όπως και τα τοιχώματα.

Όλα τα σημεία λίπανσης πρέπει να είναι εύκολα προσιτά.

Σε κατάλληλα σημεία θα τοποθετηθούν "αυτιά" για την ανύψωση της μονάδας από γερανό και την τοποθέτησή της στην θέση της τελικής εγκατάστασης.

Το εσωτερικό των μονάδων πρέπει να είναι λείο, χωρίς εσοχές κλπ για να διευκολύνει το πλύσιμο των μονάδων και την αποστείρωσή τους.

Κάθε μονάδα θα κατασκευασθεί έτσι ώστε να αποφευχθεί ο "τυμπανισμός", η παραμόρφωση και οι ταλαντώσεις και θα αποτελείται από συναρμολογούμενα τμήματα, για την εύκολη μεταφορά και αντικατάσταση των επιμέρους τμημάτων.

#### **3.4.1 Τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής**

Αυτό θα περιλαμβάνει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα (έναν ή περισσότερους), διπλού πλάτους πτερυγίων, διπλής αναρρόφησης, σε κοινό άξονα, στρεφόμενο σε έδρανα αυτοευθυγραμμιζόμενα, αυτολίπαντα (200,000 h λειτουργίας min).

Οι ανεμιστήρες μαζί με τον άξονά τους πρέπει να έχουν υποστεί επιμελή στατική και δυναμική ζυγοστάθμιση για εξασφάλιση αθόρυβης λειτουργίας και χωρίς κραδασμούς.

Το μέγεθος των ανεμιστήρων πρέπει να είναι αρκετό, ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή παροχή τους με ταχύτητα εξόδου του αέρα όχι μεγαλύτερη από 1600 FPM (8 m/sec).

Το τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής θα περιλαμβάνει επίσης :

Ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με κλάση μόνωσης “F” και ακροκιβώτιο 4IP54, για την κίνηση των ανεμιστήρων, κατάλληλος για ζεύξη σε δίκτυο 380/50/3, 1450 RPM, τεχνολογίας inverter μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής, που θα εδράζεται πάνω στο περίβλημα της μονάδας, διαμέσου ειδικής αντικραδασμικής βάσης (rubber in shear), που θα επιτρέπει και την ρύθμιση της τάνυσης των ιμάντων. Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι κατά 20% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την απαιτούμενη για την κίνηση του ανεμιστήρα όταν λειτουργεί με την ονομαστική του παροχή και μανομετρικό ύψος ίσο με το άθροισμα των απωλειών πίεσης μέσα στα διάφορα τμήματα της μονάδας (στοιχεία, φίλτρα 50% λερωμένα, κλπ.), όπως αυτές δίνονται από τα έντυπα του κατασκευαστή, προσαυξημένο κατά την εξωτερική στατική πίεση (του δικτύου αεραγωγών και στομιών).

Σύστημα μετάδοσης της κίνησης με ικανότητα τουλάχιστον 150% της ισχύος, από τον ηλεκτροκινητήρα στους ανεμιστήρες, με τραπεζοειδείς ιμάντες και αυλακοφόρες τροχαλίες, μεταβλητής σχέσης μετάδοσης, ώστε να είναι δυνατή, χωρίς αλλαγή των τροχαλιών, η ρύθμιση των στροφών του ανεμιστήρα κατά  $\pm 10\%$  τουλάχιστον γύρω από τις ονομαστικές, δηλαδή εκείνες με τις οποίες επιτυγχάνεται η προδιαγραφόμενη παροχή και ολική στατική πίεση.

Μεταλλικό προφυλακτήρα των ιμάντων και των τροχαλιών, τέτοιο που να δίνει τη δυνατότητα μέτρησης των στροφών χωρίς την αποξήλωσή του.

### **3.4.2 Τμήμα ανεμιστήρων επιστροφής**

Το τμήμα ανεμιστήρων επιστροφής, θα περιλαμβάνει ένα φυγοκεντρικό ανεμιστήρα, ηλεκτροκινητήρα για την κίνηση των ανεμιστήρων, σύστημα μετάδοσης της κίνησης και μεταλλικό προφυλακτήρα των ιμάντων και των τροχαλιών, όπως αυτά προδιαγράφονται παραπάνω στο τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής.

### **3.4.3 Τμήμα στοιχείων**

Αυτό θα περιλαμβάνει τα παρακάτω :

Κοινό θερμαντικό και ψυκτικό στοιχείο που θα λειτουργεί με ζεστό και κρύο νερό συνδεδεμένο με την αντλία θερμότητας, κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες Φ15 με πτερύγια max 8 fins/inch από αλουμίνιο, που θα στερεώνονται στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση. Η μετωπική επιφάνεια του στοιχείου θα είναι επαρκής, ώστε όλη η παροχή του αέρα να περνάει μέσα από αυτή με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 800 FPM (ή όχι μεγαλύτερη από 500 FPM, όταν το θερμαντικό στοιχείο και το ψυκτικό στοιχείο βρίσκονται σε κοινό κιβώτιο). Η διάμετρος των σωλήνων του στοιχείου (min Φ15), ο αριθμός των σειρών τους (rows) ως και η πυκνότητα των πτερυγίων (max 8 fins/inch) θα είναι τέτοιες, ώστε το στοιχείο να έχει την ικανότητα που καθορίζεται στα σχέδια, για πτώση πίεσης του ζεστού νερού όχι μεγαλύτερη από 5 ftY.Σ.

Δεύτερο στοιχείο που θα λειτουργήσει με ζεστό νερό, συνδεδεμένο με το δίκτυο του λέβητα, κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες, με πτερύγια από αλουμίνιο, που θα στερεώνονται στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση. Η μετωπική επιφάνεια του στοιχείου θα είναι επαρκής, ώστε όλη η παροχή αέρα να περνάει μέσα από αυτή με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 500 FPM.

Η διάμετρος των σωλήνων του στοιχείου (min Φ15), ο αριθμός των σειρών τους (rows) όπως και η πυκνότητα των πτερυγίων (max 8 fins/inch) θα είναι τέτοιες, ώστε το στοιχείο να έχει την

ικανότητα που καθορίζεται στα σχέδια, με πτώση πίεσης του κρύου νερού όχι μεγαλύτερη από 10 ftY.Σ.

#### **3.4.4 Κιβώτιο φίλτρων**

Θα είναι από ισχυρές γαλβανισμένες λαμαρίνες με τις ενισχύσεις που χρειάζονται. Τα φίλτρα θα μπαίνουν μέσα στα κιβώτια συρταρώνοντας μέσα σε κατάλληλους οδηγούς και από θυρίδες, σε δύο πλευρές της μονάδας, στις πιο κατάλληλες θέσεις για τη συντήρηση, που θα έχουν κάλυμμα με μεντεσέ και παρέμβυσμα από λάστιχο, θα κλείνουν στεγανά και θα στερεώνονται στη κλειστή θέση με χειρολαβές - μοχλούς (όχι βίδες).

Τα φίλτρα θα είναι μέσα στο κιβώτιο σε κατάλληλη διάταξη και θα είναι από συνθετικό υλικό.

Η συνολική επιφάνεια των φίλτρων θα είναι αρκετή, ώστε η παροχή αέρα της συσκευής να περνάει από αυτά με μετωπική ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 300 FPM.

Σε κάθε μονάδα προβλέπεται ένα προφίλτρο, απόδοσης τουλάχιστον 50% (weight arrestance), σύμφωνα με το ASHRAE STANDARD 52.76 και ένα σακκόφιλτρο όπως λεπτομερώς προσδιορίζονται στην παρ. 11.10.

Τα φίλτρα, κατά το πλάτος της συσκευής, θα είναι σε κομμάτια, έτσι ώστε, για να βγουν από τη συσκευή, να μην χρειάζεται, δίπλα στη συσκευή και από οποιαδήποτε από τις δύο πλευρές της, ελεύθερος χώρος πλάτους πάνω από 70 cm.

#### **3.4.5 Διαφράγματα (Ντάμπερ) μονάδων**

Διαφράγματα (ντάμπερ) προβλέπονται στις παρακάτω θέσεις των κλιματιστικών μονάδων :

- Στόμιο λήψεως φρέσκου αέρα.
- Στόμιο απορρίψεως αέρα.
- Κιβώτιο αναμίξεως.
- Διπλό κιβώτιο αναμίξεως.

Τα φύλλα κάθε ντάμπερ θα είναι συνδεδεμένα με σύστημα μοχλών με τους οποίους θα πετυχαίνουμε τα παρακάτω :

Με στροφή ενός μόνο τελικού άξονα, τα φύλλα του ντάμπερ θα κουνιούνται ταυτόχρονα όλα, αλλά το καθένα απ' αυτά αντίθετα από τα διπλανά του (OPPOSED BLADE DAMPER).

Όλα μαζί με τη στροφή του ίδιου άξονα θα ανοίγουν (στρέφοντας κατά τη μία φορά) ή θα κλείνουν (στρέφοντας αντίστροφα) τα ντάμπερ.

Το σύστημα μοχλών και ο τελικός άξονας, θα φέρουν τις αναγκαίες διατάξεις και θα είναι κατάλληλα για χειροκίνητη λειτουργία του ντάμπερ, και θα προβλέπεται στερέωση σε οποιαδήποτε θέση, ή για λειτουργία με βοηθητικό ηλεκτροκινητήρα διαφραγμάτων (βλέπε και § 2.5).

#### **3.4.6 Προστασία έναντι καιρικών συνθηκών**

Οι κλιματιστικές μονάδες τοποθετημένες στα δώματα ή σε άλλους εξωτερικούς χώρους εκτός μηχανοστασίου, θα βαφούν με ηλεκτροστατική βαφή φούρνου (180°C), θα φέρουν

σκέπαστρο από γαλβανισμένη λαμαρίνα επίσης ηλεκτροστατικά βαμμένη και πάντως θα έχουν όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές κλιματιστικών μονάδων εξωτερικού χώρου (weather proof).

### **3.4.7 Υλικά εγκατάστασης - Ανταλλακτικά**

Για την εγκατάσταση κάθε μονάδας θα χρησιμοποιηθούν τα πιο κάτω υλικά :

Εύκαμπτα τεμάχια σωλήνων, για την σύνδεσή τους με τα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού. Τα εύκαμπτα αυτά τεμάχια θα έχουν διάμετρο ίση με τη διάμετρο των αντίστοιχων σωληνώσεων.

Ειδικά εύκαμπτα τεμάχια αεραγωγών (λαμαρίνα, ελαστικό, λαμαρίνα) ανθεκτικά στη θερμότητα, το ψύχος, την υγρασία και την προσβολή μικροοργανισμών, για τη σύνδεσή της με τα δίκτυα αεραγωγών προσαγωγής, ανακυκλοφορίας ή/και νωπού αέρα.

Αντιδονητικά στηρίγματα από ελαστικό πάχους 2cm (τύπου NEOPREN ή ισοδύναμο).

Μαζί με την μονάδα θα παραδοθεί μία (1) σειρά ανταλλακτικών φίλτρων και ένα σετ ιμάντων.

### **3.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Η εγκατάσταση της αντλίας θερμότητας αέρα-νερού, περιλαμβάνει εν γένει την προμήθεια της αντλίας πλήρης σε ενιαία βάση με αντικραδασμικά στηρίγματα, την μεταφορά επί τόπου του έργου, την εγκατάσταση, τις δοκιμές λειτουργίας, τη σύνδεση προς τα υφιστάμενα δίκτυα νερού (μέσω αντικραδασμικών συνδέσμων), την πλήρωση με το ανάλογο ψυκτικό υγρό, τυχόν οικοδομικές εργασίες που θα απαιτηθούν για την εγκατάστασή της όπως διανοίξεις οπών, καθαιρέσεις/αποξηλώσεις, εφαρμογή επισκευαστικών επιχρισμάτων κ.λπ., την παροχή οδηγιών προς τον ηλεκτρολόγο για την σύνδεση της με το ηλεκτρικό δίκτυο, τη ρύθμιση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης, τις οδηγίες της επίβλεψης και τις υποδείξεις του κατασκευαστή.

Επίσης στην τιμή συμπεριλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και μικροϋλικά επί τόπου (φλάντζες ή ρακόρ σύνδεσης, ασφάλειες, κλέμες, καλωδιώσεις με την όδευση των καλωδίων σε μμεταλλική εσχάρα οροφής ή επίτοιχη, γαλβανισμένη εν θερμώ κ.λπ.), οι αποξηλώσεις των υφισταμένων συστημάτων που καταργούνται οι αποκαταστάσεις και οι μεταφορές σε τόπο που θα υποδείξει ο κύριος του έργου. Για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί στον υφιστάμενο Η/Μ εξοπλισμό και καλωδιώσεις ή σε οικοδομικά στοιχεία, αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο Ανάδοχος και υποχρεούται στην άμεση αποκατάσταση αυτής. Κατά τις εργασίες καθαιρέσεων/αποξηλώσεων θα πρέπει να εφαρμόζεται και η προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 15-04-01-00 που αναφέρεται στα «*Μέτρα υγείας – ασφάλεια και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις – καθαιρέσεις*».

Επίσης περιλαμβάνεται η σύνδεση στο υφιστάμενο δίκτυο σωληνώσεων του συστήματος θέρμανσης και ψύξης καθώς και η κατασκευή του απαραίτητου Η/Μ δικτύου και οι εργασίες σύνδεσης με τον ηλεκτρολογικό πίνακα ο οποίος πληρώνεται ιδιαίτερος με άλλο άρθρο του τιμολογίου της μελέτης.

Η αντλία θερμότητας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα παραγωγής θερμού νερού από 25°C έως 55°C (αντλία χαμηλών θερμοκρασιών) σε συνθήκες περιβάλλοντος από -15°C έως 42°C. Η μονάδα θα λειτουργεί με 3φασική παροχή, 400V, 50Hz. Η τάση ελέγχου παρέχεται από μετασχηματιστή εγκατεστημένο εντός της μονάδας από το εργοστάσιο, που επιτρέπει τον έλεγχο του κυκλώματος ισχύος ελέγχου από την κύρια παροχή ισχύος της μονάδας. Η μονάδα

θα φέρει, εγκατεστημένο στο εργοστάσιο, διακόπτη παροχής ηλεκτρικής ισχύος με ενσωματωμένες κεντρικές ασφάλειες.

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει βαλβίδα ασφαλείας με σωληνάκι αποχέτευσης, ρυθμισμένη στα 4 bar, η οποία ενεργοποιείται με σκοπό την εκτόνωση σε περίπτωση που παρουσιαστεί υπερπίεση στο δίκτυο, ενώ θα υπάρχουν βαλβίδες ασφαλείας και στο ψυκτικό κύκλωμα, οι οποίες παρεμβαίνουν με εκκένωση της υπερπίεσης στην περίπτωση μη φυσιολογικών πιέσεων.

Το πλαίσιο της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο λαμαρίνας κατάλληλου πάχους γαλβανισμένο εν θερμώ, και με κατάλληλη ηλεκτροστατική βαφή ικανή να αντισταθεί σε αντίξοες εξωτερικές συνθήκες, στη διάρκεια του χρόνου.

Η μονάδα θα φέρει αξονικούς ανεμιστήρες, με βαθμό ηλεκτρικής προστασίας IP44, στατικά και δυναμικά ζυγιστοποιημένους, οι οποίοι θα εδράζονται στο επάνω μέρος της μονάδας, κινούμενοι μέσω ηλεκτροκινητήρων που θα φέρουν ηλεκτρική προστασία μέσω θερμικών και μηχανική προστασία μέσω μεταλλικών περσίδων, σύμφωνα με πρότυπο IEC EN 60335-2-40.

Η μονάδα θα φέρει στοιχεία εναλλάκτη θερμότητας αέρα με προστατευτικές σχάρες, συμπιεστές τύπου scroll χωρίς απαιτήσεις συντήρησης με γρήγορη διάγνωση πιθανών συναγερμών και καταγραφή του ιστορικού συμβάντων μέσω κατάλληλου συστήματος για μειωμένα κόστη συντήρησης, θα έχει ενσωματωμένο ψυχοστάσιο (αντλία νερού) και θα διαθέτει ψηφιακό χειριστήριο, ενώ θα πρέπει να συνοδεύεται από τις απαραίτητες εγγυήσεις και πιστοποιήσεις του κατασκευαστή καθώς και από εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον δύο (2) ετών.

Η σύνδεση της αντλίας, θα γίνει σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΛΟΤ HD384.

#### Συμμόρφωση με οδηγίες

Η αντλία θερμότητας θα συμμορφώνεται με τις ακόλουθες οδηγίες:

- Οδηγία Μηχανών: 2006/42/EC
- Οδηγία Χαμηλής Τάσης: 2014/35/UE
- Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικών Συχνοτήτων / Ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας: 2014/30/UE
- Οδηγία Εξοπλισμού υπό πίεση: 2014/68/EU.
- Οδηγία RoHs: 2011/65/EU.

### **3.6 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΨΥΞΗΣ**

#### **3.6.1 Σωλήνες**

Για το δίκτυο νερού θέρμανσης και μέχρι 2" θα χρησιμοποιηθούν μαύροι χαλυβδοσωλήνες με ραφή - Σειρά μεσαίου τύπου.

Για διαμέτρους μεγαλύτερες των 2" θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή.

Για το δίκτυο αποχέτευσης συμπτυκνωμάτων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή χαλκοσωλήνες.

### **3.6.2 Τοποθέτηση σωληνώσεων**

Οι σωληνώσεις θα ακολουθήσουν τη γενική διάταξη που φαίνεται στη μελέτη, θα κοπούν ακριβώς στις απαιτούμενες διαστάσεις, ώστε να γίνουν οι συνδέσεις χωρίς παραμορφώσεις και πιέσεις, εκτός από τα ειδικά τμήματα που προδιαγράφεται διαφορετικά.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση σωλήνων και μηχανημάτων εμπρός από φωτιστικά σώματα, πόρτες, παράθυρα και αλλά ανοίγματα. Αναρτημένες σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε όσο το δυνατό αφανείς θέσεις. Θα υπάρχουν επαρκείς ανοχές από τοίχους, γωνίες τοίχων, οροφές και δάπεδα για συγκολλήσεις και συνδέσεις (τουλάχιστον 150 mm).

Οι σωληνώσεις δε θα ταφούν, αποκρυφτούν ή μονωθούν, εάν δεν ελεγχθούν, δοκιμαστούν και εγκριθούν. Όταν οι σωληνώσεις περνούν μέσω οικοδομικών στοιχείων, οι συνδέσεις δε θα κρύβονται αλλά θα γίνονται σε θέσεις που μπορεί να ελέγχονται. Οι προς μόνωση σωληνώσεις θα τοποθετούνται όπως απαιτείται με αρκετές ανοχές για την τοποθέτηση της μόνωσης.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν αποφεύγοντας διασταυρώσεις με άλλες σωληνώσεις, αεραγωγούς, καλώδια ή μηχανήματα. Θα τοποθετούνται παράλληλα ή κάθετα προς τους τοίχους. Σχηματισμός παγίδων νερού απαγορεύεται.

Όλα τα τμήματα των σωληνώσεων θα καθαριστούν από όλα τα ξένα υλικά πριν από την εγκατάστασή τους. Επίσης, κάθε τεμάχιο σωλήνα θα κρατείται όρθιο και θα κτυπάται και καθαρίζεται από χαλαρές σκουριές ή άλλα υλικά. Κάθε σωλήνας θα σκουπίζεται αμέσως πριν την τοποθέτησή του. Όποτε διακόπτεται η εργασία, τα ανοικτά τμήματα των εγκατεστημένων σωληνώσεων θα ταπώνονται προς αποφυγή εισόδου ξένων υλικών. Διηλεκτρική σύνδεσμοι θα τοποθετούνται μεταξύ σιδηρών και μη σιδηρών σωλήνων ή εξαρτημάτων.

Οι σωληνώσεις θα έχουν κλίση προς την κατεύθυνση ροής τουλάχιστον 2,5% εκτός από βρόχους κεντρικών γραμμών και συλλέκτες.

### **3.6.3 Συνδέσεις**

Οι συνδέσεις των εξαρτημάτων με τους σωλήνες καθώς και με τον εξοπλισμό του δικτύου, για διαστάσεις σωληνώσεων μέχρι 2 ίντσες, θα είναι βιδωτές.

Οι σωλήνες θα ελικοτομούνται και επί τόπου. Το μήκος της ελικοτομής θα είναι τέτοιο ώστε μετά την συναρμολόγηση του σωλήνα με το οποιοδήποτε τεμάχιο να μην υπολείπονται περισσότερα από τρία βήματα σπειρώματος. Στις ενώσεις θα παρεμβάλλεται αδρανές στεγανοποιητικό υλικό από ταινία TEFLON τοποθετούμενο στα αρσενικά σπειρώματα.

Οι συνδέσεις μεταξύ σωλήνων άνω των 2" θα είναι συγκολλητές.

Η προετοιμασία των ραφών στους συγκολλημένους σωλήνες δεν χρειάζεται για πάχη μέχρι 3 mm. Για μεγαλύτερα πάχη γίνεται φρεζάρισμα με μηχανικό εργαλείο, ώστε η συνολική γωνία συγκόλλησης να γίνει 60°. Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατάλληλα για όλες τις θέσεις συγκόλλησης, κλάσεως VII, για όλα δε τα λοιπά στοιχεία ακολουθείται το DIN 1913 φύλλο1. Τα σύρματα αυτογενούς συγκόλλησης κλάσεως IV κατά τα λοιπά θα ακολουθούν το DIN 8554 φύλλα 1, 2, 3. Στις διακλαδώσεις που γίνονται με συγκόλληση οι

σωλήνες θα συγκολλούνται λοξά, σε γωνία 45°, καμπυλώνοντας το σωλήνα που βρίσκεται σε διακλάδωση κοντά στο σημείο σύνδεσης για διευκόλυνση της ροής του νερού.

Οι συνδέσεις των ειδικών τεμαχίων θα είναι συγκολλητές ή φλαντζωτές ανάλογα με τις απαιτήσεις για αποσυναρμολόγηση του δικτύου.

Τα χρησιμοποιούμενα για την επίτευξη στεγανότητας στις κοχλιώσεις και φλάντζες, υλικά παρεμβυσμάτων, κλπ., πρέπει να εμφανίζουν αρκετή αντοχή σε νερό θερμοκρασίας από +1°C μέχρι 110°C, χωρίς να παρουσιάζουν οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά, ή διάλυση στο νερό κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης.

Στα σημεία σύνδεσης των σωληνώσεων με τις δεξαμενές καυσίμου θα χρησιμοποιηθούν διηλεκτρικοί σύνδεσμοι. Τα μεταλλικά τμήματα των συνδέσμων θα απομονωθούν έτσι ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να είναι λιγότερο από 1% του γαλβανικού ρεύματος που θα υπήρχε κατά την επαφή μετάλλου με μέταλλο.

### **3.6.4 Καμπυλώσεις σωλήνων**

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων θα διαμορφώνονται με ειδικά εξαρτήματα για οποιαδήποτε διάμετρο. Είναι δυνατόν καμπυλώσεις σωλήνων μέχρι 1" να γίνουν 'εν ψυχρώ' με την βοήθεια ειδικού εργαλείου (κουρμπαδόρου) χωρίς να ρυτιδώνεται όμως ο σωλήνας και να αλλοιώνεται το σχήμα της διατομής η οποία πρέπει να παραμένει πρακτικά κυκλική. Για καμπύλες 90° και για γωνίες, θα χρησιμοποιηθούν απαραίτητα, ειδικά τεμάχια σχηματισμού. Κάμψεις σωλήνων 'εν θερμώ' απαγορεύονται.

### **3.6.5 Λυόμενοι σύνδεσμοι**

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι των δικτύων σωληνώσεων μέχρι και 2", θα είναι του τύπου ρακόρ με κωνική έδραση από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο.

Λυόμενοι σύνδεσμοι θα παρεμβάλλονται:

- Στις συνδέσεις των σωληνώσεων με τα μηχανήματα ή συσκευές ώστε να είναι εύκολη η αποσύνδεση τους χωρίς να χρειάζεται ιδιαίτερη επέμβαση στο δίκτυο.
- Στη μια πλευρά κάθε δικλείδας ή συστοιχίας δικλείδων αν αυτή συνδέεται βιδωτά με τους σωλήνες, και σε ορισμένες θέσεις του δικτύου που θα καθοριστούν σε συνεργασία με τον Επιβλέποντα για να μπορεί να αποσυναρμολογεί το δίκτυο.

### **3.6.6 Διέλευση σωλήνων σε οικοδομικά στοιχεία**

Στις διελεύσεις σωλήνων μέσα από τοίχους ή δάπεδα θα τοποθετούνται χιτώνια (μανσον). Απαγορεύεται η διέλευση των σωλήνων μέσα από το φέροντα οργανισμό του κτιρίου εκτός αν αυτό έχει προβλεφθεί από την στατική μελέτη. Τα χιτώνια θα έχουν μήκος όσο απαιτείται ώστε να έρθουν "πρόσωπο" με τη συγκεκριμένη επιφάνεια.

Θα είναι ανάλογου διαμέτρου ώστε να επιτρέπουν την άνετη τοποθέτηση της προβλεπόμενης μόνωσης επί των σωληνώσεων.

Ο Εργολάβος μπορεί για σωλήνες που διέρχονται από στεγανοποιημένες επιφάνειες να χρησιμοποιεί για στεγανοποίηση των αρμών μεταξύ του τοποθετημένου χιτωνίου και του σωλήνα, ειδικά προκατασκευασμένα και εγκεκριμένα παρεμβύσματα ειδικά προοριζόμενα για την συγκεκριμένη χρήση μετά ορειχάλκινων περιλαίμιων, φλαντζών, κλπ.



β. Τα διάκενα μεταξύ σωλήνων και χιτωνίων θα σφραγίζονται με μονωτικό υλικό και με αδιάβροχο πλαστικό υλικό ή με ελαστομερή στεγανοποιητικά αρμών.

### 3.6.7 Στήριξη σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις, κατακόρυφοι και οριζόντιοι, θα στερεώνονται στην οικοδομική κατασκευή.

Οι θέσεις στερέωσης για τις οριζόντιες σωληνώσεις θα έχουν κατά μέγιστο την εξής απόσταση μεταξύ τους :

<u>Διάμετρος Σωλήνων</u>	<u>Αποστάσεις</u>
1" και μικρότερη	1,80 μ
1 1/4"	2,10 μ
1 1/2" και 2"	2,40 μ
2 1/2"	3,00 μ

Στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης θα υπάρχουν στηρίγματα σε απόσταση το πολύ 30 cm από το σημείο καμπής. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται στην οροφή ή τα δοκάρια με τυποποιημένους αναρτήρες τύπου U, κρεμασμένους με ντίζες 1/2".

Οι κατακόρυφες ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται στα οικοδομικά στοιχεία με δακτυλίδια διαιρούμενου τύπου, ενώ οι εντοιχισμένες με δακτυλίδια μονοκόμματα.

### 3.6.8 Διαστολή σωληνώσεων

Κατά την στήριξη των σωλήνων και κατά τη διέλευση τους δια μέσου οικοδομικών κατασκευών, πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η δυνατότητα διαστολής των σωληνώσεων χωρίς παρεμβολή εξαρτημάτων. Εξαρτήματα θα τοποθετηθούν μόνον εκεί που σημειώνονται στα σχέδια.

Οι διακλαδώσεις για σύνδεση με τα διάφορα μηχανήματα και συσκευές, τόσο από το κατακόρυφο δίκτυο όσο και από το γενικό οριζόντιο, θα διαμορφώνονται με τις απαιτούμενες κάμπεις των σωλήνων (LUPS), για τη δυνατότητα παραλαβής των διαστολών, τόσο των διακλαδώσεων, όσο και των κυρίων δικτύων που συνδέονται με αυτά.

### 3.6.9 Βαφή σωληνώσεων

Οι διερχόμενοι από οικοδομικά στοιχεία ή εντοιχισμένοι σωλήνες, θα βαφούν με δυο στρώσεις γραφιτούχου μίνιου.

Οι ορατοί σωλήνες θα βαφούν με δυο στρώσεις γραφιτούχου μίνιου και δυο στρώσεις ελαιοχρώματος φωτιάς. Οι σωλήνες θα μαρκαριστούν ώστε να δείχνουν την χρήση και την κατεύθυνση ροής.

### 3.6.10 Μόνωση σωληνώσεων

Θα εφαρμοσθεί ο Κ.ΕΝ.Α.Κ. όπως ισχύει σήμερα και η TOTEE 2421.86 Εγκαταστάσεις σε κτίρια: Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα εφαρμοστούν οι ακόλουθες Ε.Τ.Ε.Π. 03-10-03-00 Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών.

Όλα τα υλικά φέρουν πιστοποίηση CE.

Θα χρησιμοποιηθεί εύκαμπτο μονωτικό υλικό (σε μορφή σωλήνων ή πλακών όπου δεν διατίθεται αντίστοιχη εσωτερική διάμετρος κοχυλίου), από αφρώδες συνθετικό καουτσούκ, με κλειστή κυτταρική δομή, θα καλύπτει τη απαιτήσεις του KENAK και συγκεκριμένα:

Πεδίο εφαρμογής : -40°C έως +105 °C (θερμοκρασίες σώματος) Συντελ. θερμοαγωγιμότητας :  $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$  σε 20 °C

Συμπεριφορά στην φωτιά : κατηγορία B1 κατά DIN 4102 με διαρκή έλεγχο

Διαδικασία παραγωγής ISO 9001, EN 29001

Για το πάχος των μονώσεων θα εφαρμόζονται κατ' ελάχιστον οι απαιτήσεις του KENAK.

Η μόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από ειδικευμένους τεχνίτες.

Για προστασία από τις θερμικές απώλειες θα μονωθούν :

- Οι συλλέκτες στα Λεβητοστάσια
- Όλες οι σωληνώσεις
- Εξαρτήματα και συσκευές του δικτύου σε υψηλή θερμοκρασία
- Όλα τα όργανα διακοπής - ρύθμισης κλπ.

Τα στηρίγματα των κατακόρυφων σωληνώσεων που εφάπτονται απ' ευθείας στην επιφάνεια του σωλήνα θα μονωθούν κατάλληλα και θα σφραγιστούν με όμοιο τρόπο, όπως και οι σωληνώσεις για την αποφυγή συμπτυκνωμάτων. Στα σημεία στήριξης των οριζόντιων σωληνώσεων θα παρεμβάλλονται μεταξύ στηρίγματος και σωλήνωσης τεμάχιο μόνωσης και σωλήνα από PVC, μήκους τουλάχιστον 30cm, που θα είναι συμμετρικά διατεταγμένα ως προς το στηρίγμα. Η μόνωση των σωληνώσεων θα είναι συνεχής, δηλ. δεν θα διακόπτεται ούτε σε θέσεις που τα δίκτυα διέρχονται μέσω τοίχων, οροφών κλπ.

Οι μονώσεις θα προστατεύονται έναντι μηχανικών καταπονήσεων στα σημεία στηρίξεως-αναρτήσεων των δικτύων με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας, δεδομένου ότι η στήριξη θα γίνεται έξω από τη μόνωση.

Τα δίκτυα σωληνώσεων πριν από τη μόνωση θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσως, στεγανότητας κλπ. Επίσης θα καθαρισθούν και θα απολιπανθούν με επιμέλεια, και θα έχουν βαφεί με δύο στρώσεις αντισκωριακού χρώματος, συμβατού με την χρησιμοποιούμενη κόλλα. Τα κοχύλια θα πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στο διαμήκη αρμό, ο οποίος θα πρέπει να στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υποδείξεως του κατασκευαστή του υλικού.

Πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από το ίδιο υλικό.

Η μόνωση των καμπυλών, συλλεκτών κλπ. θα γίνει με τεμάχια κοχυλίων ή πλακών, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενων με στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα με κόλλα και με ταινία. Θα είναι άοσμο, απρόσβλητο από υγρασία, έλαια, λίπη, βενζίνη και συνήθη οξέα.

Επίσης το υλικό δεν θα υφίσταται ξήρανση, θα έχει σταθερή μορφή και διαστάσεις ανεπηρέαστα από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, και θα επιδέχεται βαφή της επιφανείας του.

### **3.6.11 Συστήματα αυτοματισμού**

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει την τοποθέτηση και στήριξη όλων των οργάνων και εξαρτημάτων τη σύνδεσή τους με τα καλώδια, τις σωληνώσεις καθώς και όλα τα υλικά και μικροϋλικά που θα χρειαστούν έστω και αν δεν κατονομάζονται εδώ όπως π.χ. υποδοχές βολβών θερμοστατών και θερμομέτρων, μεταλλικές βάσεις, στηρίγματα, στεγανοποιήσεις κλπ.

Όλα τα όργανα αυτοματισμού θα τοποθετηθούν σε θέσεις προσιτές και κατάλληλες και εύκολες στην προσπέλαση προκειμένου να είναι δυνατή η παρακολούθηση, συντήρηση και αντικατάσταση των οργάνων αυτών.

### **3.6.12 Έλεγχοι - Δοκιμές**

Οι σωληνώσεις θα δοκιμαστούν υδροστατικά, πριν τοποθετηθούν οι μονώσεις των ειδικών τεμαχίων και των εξαρτημάτων, σε πίεση τουλάχιστον 8 atm για 24 ώρες.

Οι σωλήνες υψηλής και χαμηλής πίεσης του ψυκτικού μέσου θα δοκιμαστούν επί 12 συνεχείς ώρες σε πίεση 20 kg/cm<sup>2</sup> και 10 kg/cm<sup>2</sup> αντίστοιχα.

### **3.6.13 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Η σωλήνωση, ως περαιωμένη εργασία μετρούμενη για παράδοση ως πλήρης και ολοκληρωμένη,

περιλαμβάνει:

Την αγορά των υλικών και την φόρτωση επί του μεταφορικού μέσου.

Την μεταφορά και την ασφάλεια μεταφοράς.

Την εκφόρτωση και την ασφάλιση των υλικών επί τόπου του Έργου, στην θέση απόθεσης και μέχρι την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση της ολοκληρωμένης εγκατάστασης.

Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, όπως μούφες, γωνίες, ταυ, σταυρούς κ.λπ., σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης της σωλήνωσης.

Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, συγκολλήσεως, στερεώσεως, διελεύσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων κ.λπ., σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα προδιαγραφή.

Την εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης, συγκόλλησης, ελέγχων και ρυθμίσεων που απαιτούνται σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.

### 3.7 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των δικτύων αεραγωγών από μεταλλικά φύλλα θα φέρουν σήμανση CE και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά τα πρότυπα ISO 9000:2000 ή ISO 9001:2000 όπως αυτά αναθεωρούνται κάθε φορά.

#### 3.7.1 Αεραγωγοί Ορθογωνικής Διατομής Χαμηλής Πίεσης

Οι αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα. Ισχύουν τα προβλεπόμενα στην **ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-07-01-01 “Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα”**.

Θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα με πάχος γαλβανίσματος 275 gr/m<sup>2</sup>, των οποίων το πάχος θα καθορίζεται από την μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος αεραγωγού, όπως πιο κάτω :

Μεγαλύτερη Διάσταση Αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας	Σύνδεση	Απόσταση μεταξύ εγκαρσίων ραφιών
0-500 mm	0,6 mm	Συρτάρι (1)	-
501-600 mm	0,8 mm	Συρτάρι (1)	-
601-990 mm	0,8 mm	Προφίλ 20 mm (2)	1500 mm
1000-1490 mm	1,0 mm	Προφίλ 30 mm (2)	1200 mm
1500-2000 mm	1,25 mm	Προφίλ 40 mm (2)	1000 mm

#### 3.7.2 Εύκαμπτοι Αεραγωγοί

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από συνθετικές ίνες, π.χ. ίνες υαλοβάμβακα και βινίλιου, που θα φέρονται σε σκελετό από χαλύβδινο σπειροειδές σύρμα ή από αλουμίνιο, με εξωτερικό στεγανό περίβλημα και θερμοηχομονωτική επένδυση ισοδύναμη με υαλοβάμβακα πάχους 13 mm τουλάχιστον. Η σύνδεση των εύκαμπτων αεραγωγών από τις δύο πλευρές θα γίνεται με συγκόλληση, με ειδικές συνθετικές συγκολλητικές ουσίες, ή με ειδικό σιδερένιο κολάρο.

#### 3.7.3 Μονωτικές πλάκες ενδεικτικού τύπου frelen

Οι αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής (ανακυκλοφορίας) θα είναι μονωμένοι με εύκαμπτες μονωτικές πλάκες από αφρώδες πολυαιθυλένιο, ενδεικτικού τύπου frelen ή άλλου ισοδύναμου. Οι αεραγωγοί απόρριψης και οι αεραγωγοί λήψης νωπού αέρα θα είναι μονωμένοι με 2 στρώσεις φελλοπολτού.

Οι μονωτικές πλάκες οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη θερμική μόνωση των αεραγωγών προσαγωγής είναι εύκαμπτες, κατασκευασμένες από αφρώδες πολυαιθυλένιο, δικτυωμένο με κλειστές κυψέλες, πυκνότητας 25-30 kg/m<sup>3</sup>.

Το υλικό αυτό έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (στους 20 οC)  $\lambda < 0,040 \text{ kcal/hm}^\circ\text{C}$ .

Η συνιστώμενη θερμοκρασιακή περιοχή εφαρμογής των θερμομονωτικών πλακών κυμαίνεται από – 30°C έως +100°C.

Οι πλάκες έχουν χρώμα γκρι - ασημί, με λεία εξωτερική επιφάνεια, η οποία δύσκολα λερώνεται, είναι πλενόμενη και βάφεται εύκολα.

Οι πλάκες είναι ανθεκτικές στην υγρασία, στη βενζίνη, στα λίπη και τα έλαια και στα περισσότερα οξέα. Δεν προσβάλλονται από καιρικές συνθήκες, δε γηράσκουν και είναι άοσμες. Διατηρούν τη μορφή τους και τις διαστάσεις τους με τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Επίσης, εκτός από θερμική μόνωση οι πλάκες αυτές παρέχουν και ηχομόνωση.

#### **4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Τα όργανα διακοπής, ρύθμισης, αντεπιστροφής κλπ, θα είναι κατάλληλα για τις πιέσεις και θερμοκρασίες των δικτύων που εξυπηρετούν. Χρησιμοποιούνται για την πλήρη διακοπή ή πλήρη αποκατάσταση της ροής ή για την ρύθμιση της ροής σε τυχούσα θέση μεταξύ πλήρους διακοπής και πλήρους αποκατάστασής της

Μέχρι διαμέτρου Φ-2" θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούτζο (rot guss) ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) με σπείρωμα κλάσης πίεσης ND-10, κατά DIN-2401 και από διάμετρο Φ-2 1/2" και άνω θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (gray guss) με φλάντζες κλάσης πίεσης ND-10 κατά DIN-2401. Τα αποφρακτικά όργανα θα είναι σφαιρικές δικλείδες (ball valves) μέχρι Φ-2" και συρταρωτές δικλείδες (gate valves) από Φ-2 1/2" (DN-65mm) και άνω.

Μέχρι διαμέτρου Φ-4" θα τοποθετηθούν συνήθεις σφαιροειδής δικλείδες

##### **4.1 ΒΑΝΕΣ**

###### **4.1.1 Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves)**

Οι διακόπτες θα είναι σφαιρικοί και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

α. σώμα διακόπτη από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη από 2000kg/cm<sup>2</sup>).

β. βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, με παρέμβυσμα στεγανότητας από "φίμπερ" ή ισοδύναμο υλικό.

γ. στέλεχος βαλβίδας, ορειχάλκινο, με ενισχυμένη βάση με TFE.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα). Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120oC, για διαμέτρους από Φ-3/8" μέχρι Φ-3/4".

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή. Η χειρολαβή τους θα είναι αφαιρετή

###### **4.1.2 Βάνες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς**

Τοποθετούνται σε σωλήνες από DN-65 μέχρι και DN-125. Θα είναι με φλάντζες και κατασκευασμένες με σώμα από χυτοσίδηρο, με συμπαγή σφήνα από ανοξείδωτο χάλυβα και καλύπτρα από χυτοσίδηρο.

Οι δίοδοι άκρων του σώματος και οι συμπαγείς σωλήνες των εδρών θα είναι κυκλικές και η διάμετρός τους δεν θα είναι μικρότερη από το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας. Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10bar στη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας που θα χρησιμοποιηθούν. Οι έδρες του σώματος θα είναι ένθετες υπό μορφή δακτυλίων καλά προσαρμοσμένων, για να αποκλείεται η χαλάρωση πίσω από το δακτύλιο.

Οι συμπαγείς σφήνες θα έχουν οδηγούς για να εξασφαλίζουν ευθυγράμμιση και αντοχή στην εφαρμοζόμενη από το υγρό πίεση. Οι οδηγοί θα είναι λείοι, ευθυγραμμισμένοι και θα εξασφαλίζουν τις προσόψεις της σφήνας να μην έρχονται σε επαφή με τις έδρες του σώματος μέχρι λίγο πριν το σημείο τερματισμού. Όταν η δικλείδα είναι κλειστή, η σφήνα θα βρίσκεται ψηλά στις έδρες του σώματος για να αποτραπεί φθορά. Θα προμηθευτούν σφήνες με κατάλληλο τρόπο στερέωσης στο στέλεχος και θα προσαρμόζονται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου στελέχους.

Οι χειροσφόνδυλοι θα είναι ακτινωτού τύπου και θα είναι έτσι προσαρμοσμένοι, ώστε, ενώ κρατούνται με ασφάλεια στην θέση τους κατά την ομαλή λειτουργία, θα μπορούν να αντικατασταθούν όταν είναι ανάγκη. Όπου είναι πρακτικά δυνατόν, οι στεφάνες των χειροσφονδύλων θα είναι σημειωμένες με ένα βέλος στη διεύθυνση κλεισίματος με την ένδειξη "κλειστό". Η διεύθυνση κλεισίματος θα είναι "δεξιόστροφη", όπως κοιτάμε το χειροσφόνδυλο από πάνω.

#### **4.1.3 Δικλείδα χυτοσιδηρά τύπου πεταλούδας με μηχανισμό χειρισμού χειροκίνητο**

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο. Το διάφραγμα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εφάπτεται στις παρειές της υποδοχής μόνον όταν κλείσει η δικλείδα.

Οι παρειές της υποδοχής θα είναι επενδεδυμένες με φωσφορούχο ορείχαλκο. Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία νερού 120ο C. Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10bar στη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας που θα χρησιμοποιηθούν.

Οι έδρες του σώματος θα είναι ένθετες υπό μορφή δακτυλίων καλά προσαρμοσμένων, για να αποκλείεται η χαλάρωση πίσω από το δακτύλιο. Οι συμπαγείς σφήνες θα έχουν οδηγούς για να εξασφαλίζουν ευθυγράμμιση και αντοχή στην εφαρμοζόμενη από το υγρό πίεση. Οι οδηγοί θα είναι λείοι, ευθυγραμμισμένοι και θα εξασφαλίζουν τις προσόψεις της σφήνας να μην έρχονται σε επαφή με τις έδρες του σώματος μέχρι λίγο πριν το σημείο τερματισμού.

Όταν η δικλείδα είναι κλειστή, η σφήνα θα βρίσκεται ψηλά στις έδρες του σώματος για να αποτραπεί φθορά. Θα προμηθευτούν σφήνες με κατάλληλο τρόπο στερέωσης στο στέλεχος και θα προσαρμόζονται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου στελέχους.

Οι χειροσφόνδυλοι θα είναι ακτινωτού τύπου και θα είναι έτσι προσαρμοσμένοι, ώστε, ενώ κρατούνται με ασφάλεια στην θέση τους κατά την ομαλή λειτουργία, θα μπορούν να αντικατασταθούν όταν είναι ανάγκη. Όπου είναι πρακτικά δυνατόν, οι στεφάνες των χειροσφονδύλων θα είναι σημειωμένες με ένα βέλος στη διεύθυνση κλεισίματος με την ένδειξη "κλειστό". Η διεύθυνση κλεισίματος θα είναι "δεξιόστροφη", όπως κοιτάμε το χειροσφόνδυλο από πάνω.

#### **4.1.4 Κρουνοί εκκένωσης**

Θα είναι ορειχάλκινοι με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα, έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση, πλύσιμο δαπέδων κτλ.

#### **4.1.5 Τρίοδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα αναλογικής δράσης (three-way modulating valves)**

Η ηλεκτρική τρίοδη βαλβίδα αναλογικής δράσης θα είναι τύπου ανάμιξης (mixing valve), αναμιγνύουσα το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του νερού.

Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής  $C_v$  της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σε αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί.

Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Θα είναι χυτοσιδηρά ή ορειχάλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6atm
- διαφορική πίεση: 2atm.
- θερμοκρασία λειτουργίας: από 30°C μέχρι 120°C.
- στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- φλάντζες: σύμφωνα με BS-4504, DIN-2531.
- γωνία περιστροφής: 90°.
- λίπανση: τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σε επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσο, αδιάλυτο στο νερό.

Η βάνα αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- σώμα.
- περιστρεφόμενο ρότορα.
- εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας.
- παρέμβυσμα καλύμματος.
- κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.
- δακτύλιος "O"-ring.
- τριγωνική φλάντζα.
- χειρολαβή.

Αυτοματισμός τριόδων βαννών :

Η τριόδη βάννα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ηλεκτρονικό πίνακα. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου από θερμοστάτη εσωτερικού χώρου και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

#### **4.1.6 Δίοδες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες on-off**

Οι δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων χρησιμοποιούνται στο δίκτυο στα σημεία που απαιτείται αυτόματη διακοπή της ροής. Οι βαλβίδες πρέπει να παρουσιάζουν στεγανότητα στην θέση "κλειστή" για θερμοκρασίες νερού από 30oC μέχρι 120oC και διαφορική πίεση 3bar. Ο χρόνος μεταλλαγής από την θέση "on" στην θέση "off" δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 90sec.

Οι κινητήρες των βαλβίδων θα είναι κατάλληλοι για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης με την τάση των αυτοματισμών.

Οι βαλβίδες φέρουν ηλεκτρομαγνητικό μηχανισμό κίνησης, τάσεως 24 V συνεχούς ρεύματος.

Κοχλιωτές:

Σώμα: Φωσφορούχος ορείχαλκος τύπου Gun metal (ελάχιστη αντοχή 2000 Kp/cm<sup>2</sup>)

Εδρα, Βάκτρο και Σώμα στραγγαλισμού: ανοξείδωτος χάλυβας.

Στεγάνωση βάκτρου με στεγανοποιητικούς δακτυλίους από EPDM ή VITON.

Προσαρμογή στα δίκτυα με κοχλίωση κατά DIN 2999.

Ονομαστική πίεση: PN10

Φλαντζωτές:

Σώμα: Χυτοσίδηρος GG20

Βάκτρο: ανοξείδωτος χάλυβας

Σώμα στραγγαλισμού: Φωσφορούχος ορείχαλκος (Gun metal).

Στεγάνωση βάκτρου με διπλό στεγανοποιητικό δακτύλιο από EPDM ή VITON.

Προσαρμογή στα δίκτυα με φλάντζες κατά DIN2632. Ονομαστική πίεση PN10.

Λειτουργία: ρύθμιση παροχής σε συσκευές σε θέση διανομής ή ανάμιξης.

#### **4.1.7 Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα"**

Θα είναι διαμέτρου Φ-1/2", εφοδιασμένα με βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου "ελατηρίου", ώστε και μετά την αφαίρεση του εξαεριστικού από το δίκτυο, η βαλβίδα να στεγανοποιεί την υποδοχή του πλωτήρα.

Το εξαεριστικό θα έχει κατάλληλο στόμιο, που επιτρέπει την έξοδο του αέρα χωρίς την δημιουργία αντίθλιψης, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα φράσει στεγανά το στόμιο, ευθύς ως η στάθμη του νερού ανέβει στο χώρο του πλωτήρα, μετά την απομάκρυνση του αέρα.



Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να αποκλείει την διαρροή νερού από το σύστημα.

Το εξαεριστικό θα είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 12atm.

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα τοποθετούνται πάντα σε συνδυασμό με χειροκίνητο εξαεριστικό (δικλείδα),

διαμέτρου Φ-1/2", με κάλυμμα ασφάλειας.

#### **4.1.8 Εξαεριστικά μηχανοστασίου**

Μέσα στο μηχανοστάσιο λόγω, των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα Φ-1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκέντρωσης που θα συνδέεται με την αποχέτευση.

Ακριβώς πάνω από την λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1,5m θα υπάρχουν βάνες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών. Ο σωλήνας εξαερισμού Φ-1/2" θα συνδέεται με τις κεντρικές σωληνώσεις μέσω τεμαχίου σιδηροσωλήνα Φ-1 1/2" μήκους 20cm για τη συγκέντρωση του αέρα μέσα στο τεμάχιο αυτό (μπουκάλα).

#### **4.1.9 Βαλβίδα αντεπιστροφής**

Θα είναι μμέχρι διαμέτρου Φ-2" ταλαντευόμενου σύρτη (swing), αξονικής μετατόπισης με ελατήριο, κατασκευασμένες εξ' ολοκλήρου από φωσφορούχο ορείχαλκο και συνδεόμενες στο δίκτυο με σπείρωμα.

Για δίκτυα διαμέτρου άνω των Φ-2" οι βαλβίδες θα είναι χυτοσιδηρές, φλαντζωτές, ανυψούμενου τύπου, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με ορειχάλκινη έδρα.

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση και η λειτουργία τους δεν πρέπει να παρουσιάζει πλήγμα ή θόρυβο.

Η επιφάνεια των ακραίων διόδων του σώματος δεν θα είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου, αντίστοιχης διαμέτρου με το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας. Αυτή η επιφάνεια θα αφορά την επιφάνεια για το μέσο ροής μεταξύ των άκρων του σώματος για δικλείδες ταλαντευόμενου τύπου με μικρές διαστάσεις από πρόσοψη σε πρόσοψη. Αυτή η επιφάνεια μπορεί να μειωθεί σε 85% της επιφάνειας των ακραίων μερών του σώματος.

Οι δικλείδες με σπείρωμα θα έχουν άκρα με εσωτερικό σπείρωμα, μμορφής εξαγώνου ή οκταγώνου, ή θα έχουν άκρα κυκλικά, με (4) ή πλέον πλευρικές προεξοχές. Τα σπειρώματα θα είναι παράλληλα ή κωνικά.

Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10bar στην μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι φλάντζες θα είναι σε ορθή γωνία και ομόκεντρες με τον άξονα της εσωτερικής διαμέτρου. Οι προσόψεις της φλάντζας θα έχουν διατηρηθεί με οπές κοχλιών γύρω από το κέντρο.

Οι έδρες του σώματος θα είναι αυτοτελείς μμαζί με το σώμα, ή θα είναι ένθετες υπό μμορφή αντικαθιστομένων δακτυλίων, προσαρμοσμένων με ασφάλεια για να παρεμποδισθεί η χαλάρωση ή η διαρροή από το δακτύλιο. Η μμορφή της επιφάνειας έδρασης θα ανταποκρίνεται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανισμού ελέγχου. Για δικλείδες

ταλαντευόμενου τύπου (swing), η θέση, ή η γωνία της έδρας του σώματος, θα είναι καθορισμένη για να επιτυγχάνεται το κλείσιμο και να παρεμποδίζεται ο θόρυβος. Η ανύψωση ή η ταλάντωση (swing) του μηχανισμού αντεπιστροφής από την έδρα θα είναι επαρκής για να δώσει μια επιφάνεια μμέσου ροής όχι μικρότερη από την προδιαγραφόμενη.

Οι δίσκοι ταλαντευόμενου τύπου θα είναι είτε αυτοτελείς, είτε χωριστής κατασκευής από την άρθρωση.

Οι δίσκοι ανυψούμενου τύπου θα οδηγούνται από κάτω ή και επάνω από την έδρα του σώματος. Ο άνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται, μπορεί να σχηματιστεί σαν δοχείο απόσβεσης (dashpot). Τα έμβολα ανυψούμενου τύπου θα έχουν μια πρόσοψη εδράνου στο κάτω άκρο.

#### **4.1.10 Φίλτρα νερού**

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ-11/2" το φίλτρο θα είναι χυτοσιδηρό, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνό εκκένωσης Φ-3/4" για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και ακαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20mesh, ήτοι θα φέρει οπές Φ-0.84mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5%.

Για διαμέτρους μέχρι Φ-11/2" θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000kgf/cm<sup>2</sup>), τύπου "Υ", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκινο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται. Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120oC.

#### **4.1.11 Διαστολικοί σύνδεσμοι**

Στις σωληνώσεις μεγάλου μήκους όπου υπάρχει περίπτωση κατά την έναρξη και στάση λειτουργίας να εμφανιστούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους των σωληνώσεων λόγω συστολοδιαστολών, πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών, ώστε να αποκλείεται η εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων στους σωλήνες.

Τέτοιες διατάξεις είναι:

- η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "6"-μέγα".
- η μετατόπιση του άξονα του σωλήνα με κάμψη (στις μικρές διαμέτρους σωλήνων).
- με χαλύβδινα διαστολικά.

Και στις τρεις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, ώστε οι μετακινήσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

Τα χαλύβδινα διαστολικά θα είναι με «φυσαρμόνικες διαστολής» χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων, κοχλιωτά ή με φλάντζες.

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

#### 4.1.12 Αντικραδασμικά σωληνώσεων

Τα αντικραδασμικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ελαστικά, σφαιρικής μορφής ή μορφής φουσαρμόνικας, από ενισχυμένο, με ενδιάμεσο συρμάτινο πλέγμα, EPDM. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους θα είναι 16 atm και για θερμοκρασίες υγρού από -5 έως 110°C.

Τα αντικραδασμικά θα έχουν αντοχή σε υποπίεση (vacuum) τουλάχιστον 0,5 atm, ενώ θα έχουν δυνατότητα μικρών αξονικών ή ακτινικών κινήσεων (ώστε να μπορούν να πάρουν μετατόπιση χωρίς να μετατεθεί ο άξονάς τους). Θα είναι κατάλληλα για νερό ενώ θα αντέχουν σε χημικά πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό σωληνώσεων ή ως αντιψυκτικά κλειστών δικτύων νερού.

Η σύνδεσή τους θα είναι κατά βάση φλάντζωτή κατά DIN 2501, είναι δυνατόν όμως αν η ανάγκη των προς σύνδεση μηχανημάτων το απαιτεί και για διαμέτρους ως 3", να είναι κοχλιωτή με ρακόρ. Η διάμετρος των αντικραδασμικών θα είναι ίση με τη διάμετρο του σωλήνα του δικτύου στη θέση που εγκαθίστανται. Οι φλάντζες ή τα ρακόρ σύνδεσης θα είναι από ηλεκτρογαλβανισμένο χάλυβα R St 37-2 και προς επίτευξη πλήρους στεγάνωσης τα άκρα του EPDM του κώνου θα είναι αναδιπλούμενα εσωτερικά σε ειδικά διαμορφωμένο αυλάκι της φλάντζας σύνδεσης, κατά τρόπον ώστε να μην μειώνεται η διατομή διέλευσης των ρευστών.

#### 4.1.13 Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ-φλάντζες)

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι μέχρι διάμετρο 2" θα είναι τύπου ρακόρ με κωνική έδραση, μαύροι ή γαλβανισμένοι, ανάλογα με το δίκτυο σωληνώσεων στο οποίο τοποθετούνται.

Για μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν λυόμενοι σύνδεσμοι τύπου φλάντζας, με παρεμβύσματα στεγανότητας, ανάλογα με το διερχόμενο ρευστό στη σωλήνωση.

Προκειμένου για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των 2", οι σύνδεσμοι θα είναι γαλβανισμένοι, συνδεόμενοι με τους σωλήνες με κοχλίωση (πίεσης λειτουργίας 10 atm, για θερμοκρασία νερού μέχρι 120 °C). Προκειμένου για χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, οι σύνδεσμοι θα είναι χαλύβδινοι, συνδεόμενοι με τους σωλήνες με συγκόλληση.

#### 4.1.14 Θερμόμετρα

Θα εγκατασταθούν θερμόμετρα υδραργυρικά, τύπου εμβάπτισης, ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, "βιομηχανικού" τύπου, με κλίμακα περίπου 15-20cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους (separable sockets) χωρίς να απαιτείται η διακοπή της ροής. Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση.

Θερμόμετρα θα τοποθετηθούν:

- στην είσοδο και έξοδο του νερού στους εξατμιστές των ψυκτικών συγκροτημάτων.
- στην είσοδο και έξοδο του νερού στους συμπυκνωτές.
- στην είσοδο και έξοδο του νερού στο λέβητα ζεστού νερού ή μεταλλάκτη.
- στην είσοδο του νερού στους συλλέκτες των αντλιών.

- στους συλλέκτες επιστροφών του νερού από κάθε ζώνη.

Θα εγκατασταθούν αναμονές θερμομέτρων στις παρακάτω θέσεις:

- στην είσοδο και έξοδο του κρύου νερού κάθε κλιματιστικής μονάδας.
- στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού κάθε κλιματιστικής μονάδας.
- στις θέσεις εγκατάστασης του αισθητήριου στοιχείου των οργάνων αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας.

Σε σωληνώσεις μικρότερες των Φ-2" στη θέση εγκατάστασης της αναμονής θα αυξάνεται η διάμετρος στο επόμενο μεγαλύτερο μέγεθος για να αποφύγουμε τη διαταραχή της ροής. Τα θερμομέτρα που θα τοποθετηθούν σε δίκτυα ψυχρού νερού θα έχουν κλίμακα από -30oC μέχρι +50oC τουλάχιστον, ενώ εκείνα που θα τοποθετηθούν σε κοινά δίκτυα θερμού-ψυχρού νερού θα έχουν κλίμακα από -10oC μέχρι +120oC τουλάχιστον.

Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε δίκτυα μονωμένα, τότε θα εγκαθίστανται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί, για την εγκατάσταση των θερμομέτρων εκτός μόνωσης.

#### **4.1.15 Μανόμετρα**

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών, στην είσοδο και έξοδο των συμπυκνωτών (condensers) και εξατμιστών (evaporators) των ψυκτικών συγκροτημάτων κλπ., Τα μανόμετρα θα είναι ορειχάλκινα Φ-100mm με αναμονή διατομής Φ-1/2" με αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομόνωσης και εξαερισμού. Η κλίμακα θα επιλεγεί έτσι, ώστε οι ενδείξεις των μετρήσεων να βρίσκονται στην περιοχή 1/4-3/4 της κλίμακας με ακρίβεια +/-2%.

Μανόμετρα θα τοποθετηθούν:

- στην είσοδο και έξοδο του κρύου νερού στα στοιχεία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων.
- στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού στα στοιχεία θέρμανσης
- σε νευραλγικές θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσης θα συντελέσει στην ορθή ρύθμιση του δικτύου

#### **4.1.16 Αυτόματος πληρώσεως με μειωτήρα πίεσεως**

Θα φέρει σώμα και βίδες από ορείχαλκο, κάλυμμα ελατηρίου και κοχλία μειώσεως από υψηλής ποιότητας συνθετικά υλικά, παρέμβυσμα βαλβίδας και στήριγμα φίλτρου από αντιδιαβρωτικό συνθετικό υλικό, φίλτρο από πλέγμα ανοξειδωτού χάλυβα διατομής περίπου 16 mm<sup>2</sup>, θάλαμο φίλτρου ορειχάλκινο και υποδοχές μανομέτρου και από τις δύο πλευρές του σώματος του μειωτήρα.

#### **4.1.17 Συλλέκτες**

Οι συλλέκτες του λέβητα, του ψύκτη κλπ., θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με ημισφαιρικό πυθμένα, στο αναγκαίο μήκος. Θα φέρουν τις αντίστοιχες με τις συνδεόμενες σωληνώσεις υποδοχές με φλάντζες, προσαρμοζόμενες στον κύριο συλλέκτη με συγκόλληση τεμαχίων σωλήνα διαμέτρου ίσης με την διάμετρο της αντίστοιχης γραμμής, με

διάνοιξη της κατάλληλης οπής. Κάθε συλλέκτης θα φέρει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμομέτρου εμβάπτισης και μανομέτρου (υψομέτρου) με κρουνό.

Οι συλλέκτες θα μονωθούν εξωτερικά.

#### **4.1.18 Κλειστό δοχείο διαστολής**

Το κλειστό δοχείο μεμβράνης παραλαμβάνει διαστολές σε δίκτυα θέρμανσης και ψύξης και είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο DIN 4708 και για ονομαστικές πιέσεις 6 ή 10 bar και μέγιστη θερμοκρασία μεμβράνης 70°C.

Το δοχείο θα διαθέτει αφαιρούμενη μεμβράνη. Θα είναι κυλινδρικού σχήματος με ημισφαιρικούς πυθμένες, κατασκευασμένο από χαλυβδοελάσματα και δοκιμασμένο σε πίεση. Οι συνδέσεις των χαλυβδελασμάτων θα είναι συγκολλητές. Το δοχείο θα έχει υποστεί εσωτερικά και εξωτερικά σχολαστική αντιδιαβρωτική προστασία από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα είναι χωρισμένο σε 2 τμήματα. Το ένα θα είναι εργοστασιακά πληρωμένο με αδρανές αέριο (άζωτο) μέσω βαλβίδας συμπλήρωσης / αφαίρεσης αερίου, η οποία θα είναι εργοστασιακά προρυθμισμένη. Η σύνδεση του δοχείου με το δίκτυο θα είναι βιδωτού ή φλαντζωτού τύπου. Οι φλάντζες για την κατηγορία πίεσης 6 bar θα είναι PN 6 ενώ για την κατηγορία 10 bar PN 16. Θα φέρει μεταλλικά πόδια για στήριξή του επί του δαπέδου σε κατακόρυφη θέση. Επίσης θα φέρει μια θυρίδα επίσκεψης, στεγανά κλεισμένη με τυφλή φλάντζα και κοχλίες καθώς και υποδοχή για όργανο ένδειξης πίεσης στην πλευρά του αδρανούς αερίου.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό DIN EN 12828 τα δοχεία διαστολής θα πρέπει να έχουν δυνατότητα εκκένωσης και απομόνωσης από το δίκτυο. Για το σκοπό αυτό θα επιλεγεί η συνοδευόμενη από τον κατασκευαστή του δοχείου διάταξη (βάννα, ταχυσύνδεσμος κ.α.).

Η διαχωριστική μεμβράνη θα προσαρμόζεται κατά υδατοστεγή και αεροστεγή τρόπο στο δοχείο διαχωρίζοντάς το σε δύο τμήματα. Θα είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με το πρότυπο DIN 4807 T3 για μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 70°C. Στην περίπτωση που υπάρχει κίνδυνος θερμοκρασίας νερού μεγαλύτερης από 70°C να έλθει σε επαφή με την μεμβράνη να προβλεφθεί φλαντζωτό δοχείο παρεμβολής (αδρανείας) αναλόγου μεγέθους.

Το δοχείο διαστολής θα προστατεύεται από ανακουφιστική βαλβίδα μεγέθους σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και αντίστοιχης πίεσης ισοδύναμης με την μέγιστη πίεση λειτουργίας για το δοχείο διαστολής του νερού. Η ανακουφιστική βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για σύνδεση στο κάτω πυθμένα του δοχείου διασφαλίζοντας εύκολη αποχέτευση.

Όλα τα δοχεία διαστολής θα παραδοθούν με τα αναγκαία πιστοποιητικά ελέγχου υδραυλικής δοκιμασίας.

Η συσκευή θα είναι ελεγμένη από αναγνωρισμένο Ινστιτούτο πιστοποίησης (TUEV, GS, VDE, DVGW, BVQI κλπ.). Και θα διαθέτει σήμα CE και πιστοποιητικό συμμόρφωσης προς την Οδηγία 97/23 της Ε.Ε. (Συσκευές υπό πίεση).

## 5 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ( BMS )

### 5.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

#### 5.1.1 Επίπεδα διασύνδεσης

Το BMS θα είναι κεντρικό και θα διαθέτει την βασική αρχιτεκτονική τριών επιπέδων (κατά ISO EN 16484-3) ως εξής:

- Επίπεδο διαχείρισης - Management level.
- Επίπεδο αυτοματισμών - Automation level (ελεγκτές εγκαταστάσεων).
- Επίπεδο συλλογής πληροφοριών και εντολοδότησης συσκευών (είσοδοι/έξοδοι, αισθητήρια πεδίου, περιφερειακά υλικά).

Τα τρία επίπεδα του συστήματος θα επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών του επιπέδου διαχείρισης και του επιπέδου αυτοματισμών θα είναι BACnet/IP (v4 κατ' ελάχιστον). Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η φιλοσοφία διασύνδεσης του συστήματος.

Τα τρία επίπεδα του συστήματος θα επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

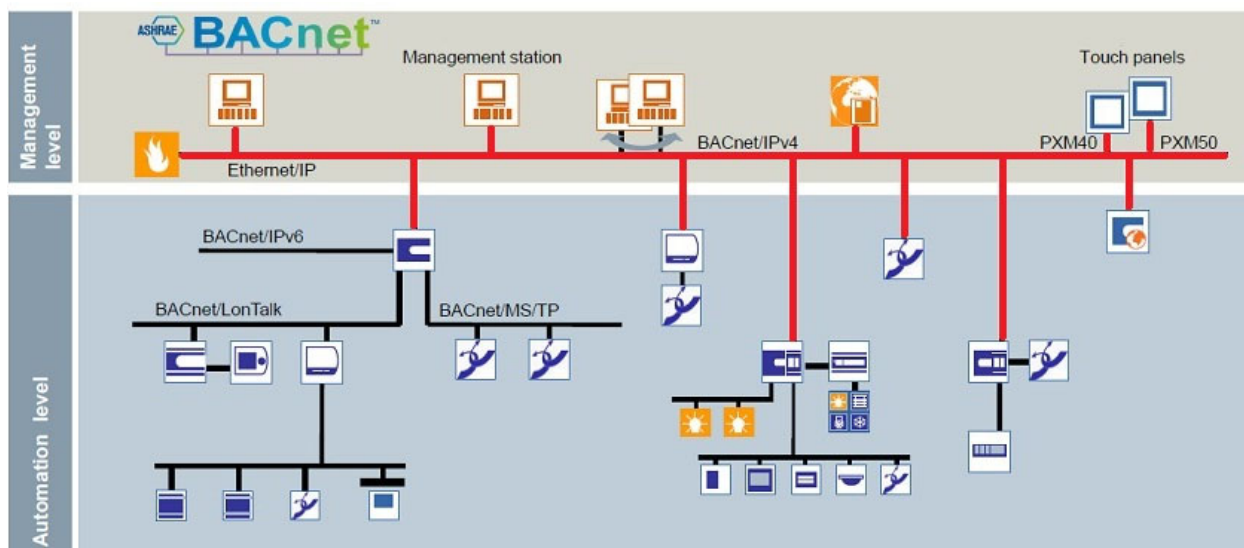
Το πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών του επιπέδου διαχείρισης και του επιπέδου αυτοματισμών θα είναι **BACnet/IP** (v4 κατ' ελάχιστον). Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η φιλοσοφία διασύνδεσης του συστήματος.

**Εικόνα 1:** Αρχιτεκτονική διασύνδεσης BACNET/IP (κόκκινη γραμμή)

#### 5.1.2 Υλοποίηση συστήματος επιπέδου αυτοματισμών

Το σύστημα ελέγχου στο επίπεδο αυτοματισμών θα αποτελείται από αποκεντρωμένους ελεγκτές τοποθετημένους σε χώρους τεχνικού προσωπικού και χώρους Η/Μ εγκαταστάσεων όπου υπάρχει πληθώρα συστημάτων και αυξημένες ανάγκες ελέγχου.

Κάθε ψηφιακός ελεγκτής θα διαθέτει τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του και θα υποστηρίζει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων (αισθητήρια όργανα) και ενεργοποιητών (κινητήρων βανών/διαφραγμάτων κλπ.). Παράλληλα θα διαθέτει δυνατότητα διασύνδεσης με τρίτα συστήματα και συσκευές στο επίπεδο συλλογής στοιχείων (π.χ. αντλίες πρωτοκόλλων Profibus, συστήματα Modbus, συσκευές M-Bus κλπ.). Ο κάθε ψηφιακός ελεγκτής θα διαθέτει δυνατότητα χειρισμού έως 100 σημείων κατ' ελάχιστον. Κάθε ψηφιακός ελεγκτής θα συνδέεται σε μία θέση RJ45 του τοπικού switch εντός του IP RACK της εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων (δομημένη καλωδίωση συγκροτήματος).



**Εικόνα 1:** Αρχιτεκτονική διασύνδεσης BACNET/IP (κόκκινη γραμμή)

## 5.2 ΥΛΙΚΑ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΠΙΝΑΚΕΣ

### 5.2.1 Σταθμός διαχείρισης

Όλες οι πληροφορίες από το επίπεδο αυτοματισμού θα συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης όπου θα βρίσκεται και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου. Ο κεντρικός σταθμός θα περιέχει την γραφική απεικόνιση των εγκαταστάσεων με την οποία ο χρήστης του συστήματος θα αλληλεπιδρά με τους ψηφιακούς ελεγκτές, και κατά συνέπεια με τα υλικά και τις εγκαταστάσεις που είναι συνδεδεμένες σε αυτούς.

Ο σταθμός διαχείρισης θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τις σχετικές λειτουργίες:

- Οπτικοποίηση και διαχείριση γεγονότων.
- Οπτικοποίηση και έλεγχος των κρίσιμων γεγονότων.
- Αυτόματη επισήμανση των κρισιμότερων γεγονότων κατά προτεραιότητα.
- Άμεση πλοήγηση στο στοιχείο που δημιουργεί τον συναγερμό ή το γεγονός.
- Γρήγορη πλοήγηση σε συγκεκριμένες λειτουργίες που παρέχουν οδηγίες στον χειριστή και γραφική αναπαράσταση για την τοποθεσία των γεγονότων.
- Παροχή ειδικών εγγράφων με οδηγίες προς τον χειριστή, σε κρίσιμες περιπτώσεις όπου απαιτείται η ορθή διαχείριση σοβαρών γεγονότων.
- Αυτόματη αποστολή αναφορών και συναγερμών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Παραγωγή και προγραμματισμός αυτόματου ιστορικού αναφορών.

Παράλληλα, πρέπει να βασίζεται σε πλατφόρμα SCADA και να είναι πλήρως συμμορφωμένος με το προφίλ BACnet B-AWS.

Όλοι οι εξυπηρετητές δεδομένων, και το περιβάλλον εργασίας για το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με την τρέχουσα 64-bit αρχιτεκτονική για λειτουργικά συστήματα Windows.

Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραμετροποίησης βάσει του εγκατεστημένου δικτύου. Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε τυπικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να παρέχει πολυ-επεξεργαστικό περιβάλλον, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση διαφόρων εφαρμογών.

Το λογισμικό θα παρέχει δεδομένα πραγματικού χρόνου και βασισμένο σε περιεχόμενο οδηγό βοήθειας, δυνατότητα αναζήτησης όρων και δυνατότητα αναζήτησης βάσει λέξης κλειδιού ή φράσης.

Για την επίτευξη μιας ενιαίας και διάφανης λειτουργίας όλων των συστημάτων και υποσυστημάτων που συνδέονται στο κεντρικό σταθμό, κρίνεται απαραίτητη η λειτουργία των χρονοπρογραμμάτων να γίνεται στο επίπεδο του κεντρικού σταθμού.

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα λειτουργίας χρονοπρογραμμάτων. Κάθε χρησιμοποιούμενη οπτικοποίηση θα πρέπει να παρέχει λειτουργία φιλική στον χρήστη, για τον καθορισμό των χρονοπρογραμμάτων.

Τα ορίσματα σχετικά με τα προγράμματα θα αποθηκεύονται και στον σταθμό διαχείρισης αλλά και στον σταθμό αυτοματισμού ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του χρονοπρογράμματος ακόμη και σε περίπτωση που δεν λειτουργεί ο υπολογιστής διαχείρισης. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα επιλογής και επεξεργασίας μέσω ειδικού κουμπιού ή μέσω του ποντικιού. Θα πρέπει να παρέχονται κατ' ελάχιστο τα εξής:

- Πλήρης υποστήριξη αντικειμένων BACnet για χρονοπρογράμματα, ημερολόγια και εντολές.
- Ημερήσια και εβδομαδιαία χρονοπρογράμματα.
- Δυνατότητα συνδυασμένων σημείων σε μια μόνο λογική κεντρική εντολή για ευκολία του προγραμματισμού (π.χ. φώτα κτιρίου)
- Προγραμματισμένη εξαγωγή αναφορών.
- Δυνατότητα προγραμματισμού για κατ' ελάχιστον 10 έτη πριν.
- Δυνατότητα φίλτρων που βασίζονται σε όνομα, χρόνο, συχνότητα, και πρόγραμμα.
- Δυνατότητα ταξινόμησης σημάτων που βασίζονται σε όνομα, χρόνο, συχνότητα, και πρόγραμμα.

Το σύστημα θα πρέπει να δημιουργεί άμεσα προκαθορισμένες αναφορές (σε πραγματικό χρόνο και με ιστορικά δεδομένα) για να παρέχει κρίσιμα για την εγκατάσταση δεδομένα. Οι αναφορές πρέπει να είναι είτε εκτυπώσιμες ή να δίνονται σε αρχεία PDF. Επίσης τα δεδομένα θα πρέπει να μπορούν να είναι επεξεργάσιμα από άλλα προγράμματα για περαιτέρω ανάλυση (Microsoft Excel, Microsoft Access).

Οι αναφορές που θα δημιουργεί το σύστημα είναι:



- Αναφορές για την καταγραφή συναγερμών και βλαβών.
- Αναφορές των εγγραφών από το ημερολόγιο καταγραφών.
- Αναφορές για την καταγραφή των καταστάσεων/μεγεθών των εγκαταστάσεων.
- Αναφορές των εγγραφών που επεξεργάστηκαν.
- Λίστα ανενεργών σημείων.
- Λίστα ορισμών συναγερμών.
- Αναφορές συνολικών σημείων.
- Καταγραφές σημείων και λίστα δεδομένων.
- Αναφορές αρχικών τιμών.
- Αναφορές για τις επεμβάσεις του χρήστη.
- Αναφορά για το ιστορικό του συστήματος.

Το σύστημα BMS θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητες απομακρυσμένης πρόσβασης μέσω περιβάλλοντος WEB το οποίο θα παρέχει τις ίδιες λειτουργίες ακριβώς με αυτές που παρέχονται σε οποιονδήποτε σταθμό εργασίας. Όλες οι λειτουργίες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στους συνδρομητές που μεταχειρίζονται περιηγητές, τερματικά ή εφαρμογές Windows Desktop.

Οι χρήστες θα μπορούν να χειρίζονται απομακρυσμένα καθώς και να παραμετροποιούν τα γραφικά. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να αφήνει κενά ασφαλείας στο όλο σύστημα. Οι συνδρομητές θα πρέπει να λειτουργούν περιηγητές σε πλήρως πιστοποιημένες εφαρμογές.

Προδιαγραφές κεντρικού σταθμού (καθαρή εγκατάσταση εξ' ολοκλήρου σε κεντρικό υπολογιστή):

- Τύπος: Πύργος Workstation.
- Επεξεργαστής: Core i7 τουλάχιστον 11ης γενιάς
- HDD: 1TB (ή αντίστοιχος).
- Κάρτα Γραφικών: Onboard Intel 4600HD ή GeForce GT 730 ή AMD Radeon R7 250 ή ανάλογη
- RAM: 16GB DDR4 συνολικά
- Οθόνη: 24" Full HD 1920x1080 (κατ' ελάχιστο)
- Κάρτα δικτύου Ethernet 1Gbit
- Προτεινόμενο λειτουργικό σύστημα:
  - Microsoft® Windows 11 Professional, 64-bit

- Microsoft® SQL Server 2014 (Express, Standard and Enterprise) ή
- Microsoft® SQL Server 2016 (Express, Standard and Enterprise)

### 5.3 ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ Α.Κ.Ε.

Ο ψηφιακός ελεγκτής θα διαθέτει ενσωματωμένη ευφυΐα, θα είναι ικανός να λειτουργεί αυτόνομα, και θα έχει σχεδιαστεί για εφαρμογές Αποκεντρωμένου Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (Decentralized Direct Digital Control), σχετικά με ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.

Θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος χρησιμοποιώντας αντικείμενα και αλγορίθμους ειδικά σχεδιασμένους για τον αυτοματισμό των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου. Τα προγράμματα αυτά θα έχουν την ικανότητα να εκτελούν λειτουργίες όπως: Ρυθμίσεις, Ελέγχους, Μετρήσεις, Κοινοποιήσεις, Παρακολουθήσεις, Καταγραφές, Χρονοπρογραμματισμούς, Αποθήκευση δεδομένων, Καταγραφές συμβάντων κ.α. σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 16484-5. Επίσης, ο ψηφιακός ελεγκτής θα διαθέτει πιστοποιητικά BACnet.

Όλες οι λειτουργίες του επιπέδου διαχείρισης, θα προγραμματίζονται στον ψηφιακό ελεγκτή, για την αύξηση της διαθεσιμότητας των εγκαταστάσεων. Έτσι δεν χρειάζεται προγραμματισμός και στον σταθμό διαχείρισης, και θα υπάρχει η απαραίτητη ανεξαρτησία ελέγχου μεταξύ του επιπέδου αυτοματισμού και διαχείρισης (τερματικό BACnet).

Αν χρειαστεί θα χρησιμοποιούνται κάρτες επέκτασης εισόδου/εξόδου οι οποίες θα πρέπει να μπορούν να υποστηρίξουν τα παρακάτω σήματα:

- Αναλογικοί είσοδοι (AI-Analog In)
  - 4-20mA
  - 0-10VDC
  - Θερμίστορες
  - 1000 ohm RTDs
  - LGNI Αισθητήριο
  - PT100
- Αναλογικοί εξοδοι (AO-Analog Out)
  - 4-20mA
  - 0-10VDC
- Ψηφιακοί είσοδοι (BI-Binary In)
  - Επαφές τάσης (ψυχρές)
  - Παλμοί μετρήσεων
- Ψηφιακοί εξοδοι (BO-Binary Out) μέσω κλεισίματος επαφών

Στο Α.Κ.Ε. θα υπάρχει εφεδρεία εισόδων – εξόδων κάθε τύπου κατά 10% τουλάχιστον.

### 5.4 ΠΙΝΑΚΑΣ

Ο πίνακας τοποθέτησης του υλικού αυτοματισμού θα πρέπει να είναι μεταλλικός, επίτοιχος με κλάση προστασίας IP66 και αντοχή σε κρούση IK10. Το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα θα διαθέτει πόρτα και διπλό κλείδωμα 3mm. Ο πίνακας θα διαθέτει κλέμμα ή ζυγό γείωσης και η πόρτα του θα είναι συνδεδεμένη σε αυτόν και θα τροφοδοτηθεί με 230 VAC (3x1.5 mm<sup>2</sup>).

## **5.5 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Δίνονται παρακάτω τα χαρακτηριστικά των αισθητηρίων που εγκαθίστανται μαζί με τις μονάδες ελέγχου του λέβητα, των ΚΚΜ και της Α/Θ. Αναλυτικά, ο τύπος των συσκευών πεδίου καθώς και τον πλακετών ελέγχου εξοπλισμού MODBUS, δίνεται σε ειδική στήλη στην ενδεικτική λίστα σημείων BMS.

### **5.5.1 Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος**

Αποτελείται από το στοιχείο του αισθητηρίου που θα είναι θερμοαντίσταση περιοχής μετρήσεων από -20° έως +50° C με ακρίβεια  $\pm 1K$ , και το κατάλληλο περίβλημα για την εξωτερική τοποθέτηση με στεγανούς ακροδέκτες IP 54 και αναγνωριστική πινακίδα.

### **5.5.2 Κεντρική συσκευή - Περιφερειακά**

Για να είναι δυνατή η κεντρική παρακολούθηση των εγκαταστάσεων θα εγκατασταθούν οι πιο κάτω συσκευές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και περιφερειακών I/O :

- Υπολογιστές από τους οποίους θα γίνεται η παρακολούθηση, ο έλεγχος και ο προγραμματισμός των τοπικών κέντρων ελέγχου αλλά και η δυνατότητα αλλαγής της βάσης δεδομένων.
- Modem για επικοινωνία μέσω δικτύου.

Η οθόνη του κάθε Η/Υ θα είναι έγχρωμη με δυνατότητα γραφικών παραστάσεων. Η οθόνη θα εκθέτει δυναμικά έγχρωμα γραφικά μαζί με τρέχουσες προγραμματισμένες ρυθμίσεις θερμοκρασιών, κλπ, μετρήσεις μεγεθών και καταστάσεις λειτουργίας κάθε εγκατάστασης.

Όλα τα σημεία ενός συστήματος θα εμφανίζονται σε μία γραφική απεικόνιση. Σε μια αλλαγή κατάστασης προς κατάσταση συναγερμού, η σχετική γραφική απεικόνιση θα εμφανίζεται στην οθόνη κατόπιν αιτήσεως του χειριστή και το σημείο ελέγχου στην οθόνη θα αλλάζει χρώμα δείχνοντας ότι είναι σε συναγερμό.

- Το πληκτρολόγιο κάθε Η/Υ θα είναι ένα κανονικό πληκτρολόγιο τύπου QWERTY και θα είναι το μέσο επικοινωνίας του χρήστη με το σύστημα.
- Ο εκτυπωτής κάθε Η/Υ θα είναι τύπου LASER έγχρωμος ικανός να τροφοδοτείται με χαρτί πολύπτυχο έως 10". Ελάχιστη ταχύτητα 20 PPM.
- Ποντίκι 3 πλήκτρων με ανάλυση 400 dpi.
- “Φορητή τερματική κονσόλα ελέγχου” για βυσμάτωση σε κάθε τοπικό κέντρο ελέγχου από το προσωπικό συντήρησης, ώστε να είναι δυνατή τοπικά η επέμβαση στο σύστημα ξεκινώντας - σταματώντας φορτία αλλά και η αλλαγή ρυθμίσεων των βρόγχων ψηφιακού ελέγχου.

### **5.5.3 Προγράμματα εφαρμογής**

Το σύστημα αυτοματισμών κτιρίου και παρακολούθησης εγκαταστάσεων θα εφοδιαστεί με προγράμματα ικανά να παρέχουν τις διευκολύνσεις και τα χαρακτηριστικά που περιγράφονται πιο κάτω.

Όλα τα δεδομένα και τα μηνύματα που φανερώνονται στην οθόνη θα συνοδεύονται από την ημερομηνία και την ώρα που συμβαίνει το γεγονός που αναγγέλλεται.

Η διαμόρφωση των προγραμμάτων και κεντρικών - περιφερειακών συσκευών θα είναι τέτοια ώστε η μετάδοση δεδομένων και οι διαδοχικές λειτουργίες δεν θα αλληλοσυγκρούονται και δεν θα προξενούν καθυστερήσεις, ή σβησίματα στη λήψη συναγερμών, αναλογικών μετρήσεων ή γραφικών απεικονίσεων στην οθόνη, ή στην εισαγωγή εντολών από το πληκτρολόγιο.

Η τιμή όλων των αναλογικών εισόδων θα επανελέγχεται σε διαστήματα όχι πάνω από 10 δευτερόλεπτα.

Τα μενού των προγραμμάτων θα επιτρέπουν σε μη έμπειρους χειριστές να λειτουργούν συνηθισμένους χειρισμούς για τις εγκαταστάσεις, παρέχοντας μηνύματα στην οθόνη με τη μέθοδο των ερωτήσεων - απαντήσεων.

Η πρόσβαση των χειριστών στα προγράμματα για τροποποίηση ή εκσυγχρονισμό ή αλλαγή παραμέτρων θα γίνεται τουλάχιστον σε τρία επίπεδα πρόσβασης με συνθηματικά ασφαλείας.

#### Προγράμματα συναγερμών και καταστάσεων

Η προτεραιότητα των συναγερμών θα καθορίζεται ως εξής :

- Κρίσιμος συναγερμός :

Θα απαιτείται επείγουσα επέμβαση του χειριστή. Θα ηχεί σειρήνα η οποία θα μπορεί να τίθεται εκτός με το χέρι. Θα φανερώνεται στην οθόνη σαν μήνυμα με τη συνεργαζόμενη γραφική απεικόνιση και θα καταγράφεται στον εκτυπωτή. Από την οθόνη δεν θα καθαρίζεται έως ότου απομακρυνθεί η αιτία του συναγερμού.

- Γενικός συναγερμός.

Μη επείγον συναγερμός που μπορεί να γίνει επέμβαση κάτω από μία προγραμματισμένη συντήρηση. Θα ηχεί σειρήνα η οποία θα μπορεί να τίθεται εκτός με το χέρι. Θα φαίνεται στην οθόνη και θα καταγράφεται στον εκτυπωτή. Το μήνυμα της οθόνης θα καθαρίζει όταν η σειρήνα τεθεί εκτός.

#### **5.5.4 Πρόγραμμα αναλογικών εισόδων**

Οι είσοδοι από αναλογικές μετρήσεις θα λαμβάνονται από τα τοπικά κέντρα ελέγχου, με σκοπό τον άμεσο ψηφιακό έλεγχο αλλά και τη σύγκριση με ορισμένες ρυθμίσεις επιθυμητών τιμών και ορίων συναγερμού.

Η τελευταία τιμή κάθε αναλογικής εισόδου πάντοτε θα αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων, μετατρεπόμενη σε τεχνικές μονάδες μέτρησης.

Οποιαδήποτε αναλογική είσοδος μπορεί να επιλεχθεί για ένδειξη ή εκτύπωση από τον χειριστή οποιαδήποτε ώρα και το σημείο θα προσδιορίζεται με γράμματα και αριθμούς σε καθαρά Αγγλικά.

Όλες οι αναλογικές είσοδοι θα έχουν τη δυνατότητα για καταγραφή τάσεων (trend logging) στον εκτυπωτή εφόσον απαιτείται από το χειριστή. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα να αντιγράφει δέκα σημεία ταυτόχρονα.

#### **5.5.5 Πρόγραμμα απαγόρευσης συναγερμών**

Το πρόγραμμα θα μπορεί να απαγορεύει διαδοχικούς συναγερμούς από αναλογικά σήματα για μία χρονική περίοδο μετά το ξεκίνημα μιας εγκατάστασης ώστε να αποκλείονται ενοχλητικοί συναγερμοί.

#### **5.5.6 Πρόγραμμα έναρξης - παύσης εγκαταστάσεων**

Το πρόγραμμα θα επιτρέπει σε κάθε φορτίο ή εγκατάσταση να λαμβάνει ορισμένους χρόνους έναρξης και παύσης. Σε απαίτηση του χειριστή μπορεί να λαμβάνεται ένα πρωτόκολλο του συστήματος με όλα τα προγραμματισμένα σημεία και τις τρέχουσες καταστάσεις.

Θα είναι δυνατόν να λαμβάνονται πρωτόκολλα για συγκεκριμένα συστήματα ή για όλα και ή θα φαίνονται στην οθόνη ή θα εκτυπώνονται.

Όλες οι ενδασφαλίσεις των εγκαταστάσεων με εξαίρεση αυτές που είναι υψηλού κινδύνου, θα επιτυγχάνονται με τη βοήθεια του προγράμματος.

Οι ενδασφαλίσεις υψηλού κινδύνου θα γίνονται με καλωδιώσεις και επίσης με πρόγραμμα ώστε να αποφεύγονται άσκοποι συναγερμοί.

Θα είναι δυνατόν να αλλάζονται οι διατάξεις ενδασφάλισης μέσω του πληκτρολογίου του χειριστή με χρήση συνθηματικού πρόσβασης.

#### **5.5.7 Πρόγραμμα ωρών λειτουργίας**

Θα προβλέπεται ένα πρόγραμμα καταμέτρησης ωρών λειτουργίας που θα εφαρμόζεται στα δυαδικά σημεία του συστήματος.

Το σύστημα θα ενεργοποιεί ένα μήνυμα συναγερμού όταν το προκαθορισμένο όριο ξεπεραστεί για το συγκεκριμένο σημείο.

Ο χειριστής θα έχει πρόσβαση στο πρόγραμμα με το πληκτρολόγιο και θα μπορεί να αλλάζει τα όρια ή να μηδενίζει τη μέτρηση για κάθε σημείο ελέγχου με κατάλληλο συνθηματικό πρόσβασης.

#### **5.5.8 Πρόγραμμα αρχείου δεδομένων**

Το πρόγραμμα θα δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης ορισμένων ιστορικών στοιχείων στο αρχείο.

Η αποθήκη των δεδομένων θα είναι ικανή να κρατεί τις πληροφορίες για πρόσβαση όταν απαιτείται και θα σβήνει τα παλαιά καθώς φορτώνονται νέα στοιχεία.

Ο χειριστής θα μπορεί να απαιτεί έκθεση στην οθόνη ή στον εκτυπωτή ορισμένων ή όλων των αποθηκευμένων δεδομένων.

#### **5.5.9 Πρόγραμμα επανεκκίνησης σε περίπτωση διακοπής ρεύματος**

Το πρόγραμμα αυτό θα ξεκινά διαδοχικά όλες τις απαιτούμενες εγκαταστάσεις σε αποκατάσταση παροχής ρεύματος παίρνοντας σήμα από επιτηρητή ασυμμετρίας φάσεων, ώστε να εμποδίζει υψηλά ρεύματα εκκίνησης στους πίνακες διανομής.

Το πρόγραμμα ακόμη, θα παρέχει παρόμοιο διαδοχικό ξεκίνημα υπό κανονικές συνθήκες παροχής. Θα ελέγχονται τα κανονικά ή τα φορτία ανάγκης που τροφοδοτούνται από H/Z και θα ξεκινούν σε περίπτωση διακοπής παροχής ρεύματος.

#### **5.5.10 Πρόγραμμα κύκλου λειτουργίας φορτίων (Load cycling)**

Το πρόγραμμα θα σταματά ορισμένα φορτία σε κανονικές ώρες λειτουργίας των τμημάτων σαν ένα μέρος των προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Τα φορτία θα έχουν ένα κύκλο χρονικών εντολών ΕΚΤΟΣ - ΕΝΤΟΣ και με βάση μία κατάσταση προτεραιότητων.

Όταν οι συνθήκες (πχ Θερμοκρασίας) επηρεάζονται από σταμάτημα ενός φορτίου, τότε μέσω των αναλογικών μετρήσεων και ορίων θα ακυρώνεται το πρόγραμμα αυτό.

#### **5.5.11 Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης**

Όταν συγκεκριμένα σημεία ελέγχου εισέρχονται σε κατάσταση γενικού συναγερμού (πχ ώρες λειτουργίας, κλπ) τότε αυτόματα θα μπαίνουν σε ένα πρωτόκολλο απαιτούμενων συντήρησης, που μπορεί να φαίνεται στην οθόνη ή να εκτυπώνεται σε χαρτί.

#### **5.5.12 Πρόγραμμα αμέσου ψηφιακού ελέγχου**

Βρόχοι αυτομάτου ελέγχου ή αμέσου ψηφιακού ελέγχου θα χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια λειτουργικών μονάδων ελέγχου που θα φέρουν εισόδους, εξόδους, επιθυμητές ρυθμίσεις, κλπ.

Οι μονάδες αυτές θα διαλέγονται από τη βιβλιοθήκη του προγράμματος και θα συνδέονται σαν να αποτελούν ένα τυπικό σύστημα ελέγχου που χρησιμοποιεί πραγματικά εξαρτήματα.

Η βιβλιοθήκη του προγράμματος αμέσου ψηφιακού ελέγχου θα περιλαμβάνει:

- **Ελεγκτή PID:** Θα λειτουργεί σαν Δέκτης - Ελεγκτής αυτομάτου ελέγχου με δυνατότητα έως 3 αναλογικών εισόδων και έως 4 αναλογικών εξόδων. Η δράση ελέγχου θα είναι επιλέξιμη μεταξύ 3 δράσεων: Proportional - Integral - Derivative. Επί πλέον ο ελεγκτής PID, θα παρέχει φιλτράρισμα για σύντομες διακυμάνσεις θερμοκρασίας χώρου, ρυθμιζόμενο εύρος αναλογίας, έλεγχο ασφαλείας σε περίπτωση βλάβης και εξόδους συνεχείς (V dc ή mA) ή μεταβλητού πλάτους παλμών (PWM).
- **Μονάδα ελέγχου επαναρρυθμίστη:** Θα παρέχει στον χειριστή τη δυνατότητα να επαναρρυθμίζει ή να μεταθέτει σταδιακά τη ρύθμιση επάνω στη μονάδα ελέγχου PID.
- **Μονάδα ελέγχου 2 θέσεων:** Θα λειτουργεί σαν θερμοστάτης 2 θέσεων ώστε να παρέχει εντολές 2 θέσεων σε απλές εφαρμογές. Θα είναι δυνατό να ρυθμίζεται το διαφορικό και ο τρόπος δράσης (άμεσος ή αντίστροφος).
- **Επιλογέα υψηλότερου ή χαμηλότερου σήματος:** Θα διαλέγει το υψηλότερο ή το χαμηλότερο από μια ομάδα αναλογικών σημάτων εισόδου.
- **Μονάδα μεταγωγικής επαφής SPDT:** Θα χρησιμοποιείται για διάφορες λειτουργίες όπως:
  - Κανονική επαφή ρελέ.

- Με καθυστέρηση κατά την ηρεμία .
- Με καθυστέρηση κατά την λειτουργία .

### **5.5.13 Χρονοδιακόπτης**

Η ρύθμιση του συστήματος θα επιτυγχάνεται ON LINE, αλλάζοντας μεταβλητές και παρατηρώντας πως μεταβάλλονται οι τιμές των σημείων. Θα είναι δυνατόν να σχεδιάζονται οι τιμές εξόδου του ελεγκτή και οι τιμές ανάδρασης ώστε να φανεί πως το σύστημα ανταποκρίνεται στις αλλαγές των μεταβλητών όπως:

### **5.5.14 Επιθυμητή θερμοκρασία**

Εύρος αναλογίας

Χρόνος ολοκλήρωσης και διαφόρησης

Το γράφημα μπορεί να φαίνεται στην οθόνη ή στον εκτυπωτή για περαιτέρω επεξεργασία αργότερα.

## **5.6 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Οι δοκιμές, ρυθμίσεις και η παραλαβή του Συστήματος Αυτοματισμού του κτιρίου θα γίνουν με ένα συστηματικό τρόπο, ώστε να παραληφθεί το έργο σε πλήρη λειτουργικότητα και αξιοπιστία.

### **5.6.1 Δοκιμές**

Θα ζητηθεί μια πλήρη αναφορά με όλες τις δοκιμές του συστήματος που θα περιέχει:

- Όλα τα σημεία ελέγχου των τοπικών κέντρων ελέγχου με έξοδο αναλογική ή δύο θέσεων και είσοδο αναλογική ή δύο θέσεων.
- Όλα τα σημεία ελέγχου που προβλέπεται κατάσταση AUTO/MANUAL ή ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ ή ΕΤΟΙΜΟ/ΣΕ ΕΠΙΣΚΕΥΗ

Όλα τα σημεία ελέγχου που προβλέπεται άμεσος ψηφιακός έλεγχος (αναλογικός P ή PI ή PID).

Όλα τα σημεία ελέγχου που δίδουν σημάσεις βλάβης λόγω υπερφόρτωσης ή έλλειψης νερού/αέρα ή στάθμης ή πίεσης.

Επαλήθευση επικοινωνίας του κυρίου ηλεκτρονικού υπολογιστή, του δευτερεύοντος ηλεκτρονικού υπολογιστή και των απομακρυσμένων κέντρων ελέγχου.

Επαλήθευση της βάσης δεδομένων για τις ονομασίες των εγκαταστάσεων και μηχανημάτων

Επαλήθευση ζητούμενων γραφικών παραστάσεων (θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης) και σχηματικών διαγραμμάτων εγκαταστάσεων.

### **5.6.2 Ρυθμίσεις**

Θα ζητηθεί μια πλήρης αναφορά με όλες τις ρυθμίσεις του συστήματος που θα περιέχει:

- Τις επιθυμητές τιμές των διαφόρων βρόχων ελέγχου του ψηφιακού συστήματος ελέγχου των κλιματιστικών μονάδων.
- Τις διάφορες παραμέτρους, όπως: εύρος αναλογίας, κάτω όριο θερμοκρασίας προσαγωγής, άνω όριο υγρασίας προσαγωγής, σημάνσεις άνω και κάτω ορίου για κάθε σημείο αναλογικής μέτρησης.

Τις διάφορες ρυθμίσεις των οργάνων με εντολή δύο θέσεων (π.χ. ροοστάτες, αεροστάτες, κ.τ.λ.).

### **5.6.3 Παραλαβή/παράδοση**

Η παραλαβή θα γίνει αφού γίνει ένας έλεγχος των αναφορών από τις δοκιμές και τις ρυθμίσεις και ζητηθεί κατόπιν από την Επιτροπή Παραλαβής επαλήθευση της λειτουργίας του Συστήματος Αυτοματισμού του κτιρίου ανά εγκατάσταση.

Κάθε δυσλειτουργία θα πρέπει να διορθωθεί και κατόπιν να συνεχίσει η διαδικασία της παραλαβής.

Επιπλέον θα δοθεί προσοχή στη σωστή τοποθέτηση των οργάνων και συσκευών ελέγχου και στο σωστό χρόνο ανταπόκρισης του συστήματος.

### **5.6.4 Εγχειρίδια και σχέδια του συστήματος**

Θα παραδοθούν από τον κατασκευαστή στην υπηρεσία πριν από την οριστική παραλαβή τα πιο κάτω εγχειρίδια και τελικά σχέδια:

Εγχειρίδιο εγκατάστασης του συστήματος με :

- Καταλήξεις καλωδίων με στοιχεία αναγνώρισης των και προορισμού των.
- Κατάλογος σημείων ελέγχου με αναφορά της θέσης των και των ειδικών απαιτήσεων των προγραμμάτων.
- Τεχνικά στοιχεία και έντυπα του κατασκευαστή όλων των επιμέρους συσκευών.
- Διαγράμματα διασύνδεσης με τους πίνακες κίνησης (γενικό διάγραμμα).

Εγχειρίδιο λειτουργίας του συστήματος :

- Περιγραφή του συστήματος και κωδικοποίηση όλων των οργάνων, συσκευών, εγκαταστάσεων με:
- Έναρξη των προγραμμάτων.
- Εγγραφή μηνυμάτων.
- Εγγραφή συλλογής στατιστικών-Εγγραφή γραφικών.
- Εγγραφή ιστορικών τάσεων.
- Εγγραφή συνθηματικών-Εγγραφή παραμέτρων.
- Εγγραφή αμέσου ψηφιακού ελέγχου.



- Εγγραφή χρονικού προγραμματισμού.

Σχέδια:

- Σχηματικό διάγραμμα του όλου συστήματος.

## 5.7 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

Για την διασύνδεση μεταξύ των ψηφιακών ελεγκτών των Α.Κ.Ε του συστήματος (BACnet/IP) και των κατανεμητών του δικτύου δομημένης καλωδίωσης (IP Racks) θα χρησιμοποιηθεί θωρακισμένο καλώδιο τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών τύπου FTP cat 6. Εφόσον η απόσταση μεταξύ ΑΚΕ και κατανεμητή ξεπερνά τα 85m θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί καλώδιο οπτικής ίνας και μετατροπέας οπτικού σήματος σε ηλεκτρικό για την διασύνδεση τους (στο μήκος αυτό δεν συμπεριλαμβάνεται το μήκος των καλωδίων μεικτονόμησης).

Για την διασύνδεση ψηφιακών εισόδων και εξόδων σε εσωτερικούς χώρους θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο HSLH 2x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο. Εφόσον η διασύνδεση των ψηφιακών σημείων απαιτεί όδευση καλωδίου στο έδαφος τότε θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί καλώδιο τύπου LiHCH 2x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο ΠΑΝΤΑ εντός πλαστικού σωλήνα διπλού δομημένου τοιχώματος.

Για την διασύνδεση αναλογικών εισόδων θα χρησιμοποιούνται κατ' αντιστοιχία καλώδια LiHCH 2x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο για αισθητήρια θερμοκρασίας, LiHCH 3x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο για αισθητήρια ποιότητας αέρα και αισθητήρια πίεσης και LiHCH 4x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο για σύνθετα αισθητήρια θερμοκρασίας/υγρασίας.

Για την διασύνδεση αναλογικών εξόδων θα χρησιμοποιούνται κατ' αντιστοιχία καλώδια LiHCH 3x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο για κινητήρες βανών ή διαφραγμάτων (damper). Κατ' εξαίρεση για τους ανεμιστήρες Ε.Φ. όπου υπάρχει έλεγχος του κινητήρα παράλληλα με παραλαβή σφάλματος από την πλακέτα αντί για την χρήση δύο ανεξάρτητων καλωδίων σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους δύναται να χρησιμοποιηθεί ένα πενταπολικό καλώδιο LiHCH 5x1mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστο. Για την διασύνδεση συσκευών σε δίκτυο MODBUS χρησιμοποιείται καλώδιο LiHCH 4x1,0mm<sup>2</sup> κατ' ελάχιστον.

### Προσοχή:

Η διασύνδεση των ψηφιακών ελεγκτών με τις συσκευές αισθητηρίων πεδίου γίνονται σε ακτινικό δίκτυο (ένα καλώδιο για κάθε μια αναλογική ή ψηφιακή είσοδο-έξοδο).

Η διασύνδεση των συσκευών MODBUS γίνεται σειριακά (IN-OUT) εφόσον το επιτρέπει η θέση των συσκευών και ΟΧΙ ακτινικά (π.χ. για την διασύνδεση των ΑΔΙ απαιτείται ένα καλώδιο LiHCH 4x1,0mm<sup>2</sup> που θα εισέρχεται/εξέρχεται σε/από κάθε διακόπτη και όχι τόσα καλώδια όσα είναι και το πλήθος των διακοπών).

## 5.8 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Το BMS θα διαθέτει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω πιστοποιήσεις:

- BTL (BACnet Testing Laboratories)
- AMEV (Mechanical and Electrical Engineering Working Party of national, regional and local authorities)

- PICS (Protocol Implementation Conformance Statement)
- BIBBs (BACnet Interoperable Building Blocks)

#### Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Δράμα 11/12/2024

Για την ΣΚΕΜΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.

#### ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Δράμα .../.../2024

Δράμα .../.../2024

**ΣΚΕΜΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι.Κ.Ε.**  
**ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
 17<sup>ης</sup> ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 79, 555 35 ΠΥΛΑΙΑ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ  
 Τηλ: 2314400900, Fax: 2310900480  
 ΑΦΜ: 800511465 ΔΟΥ: Ζ' ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ  
 ΑΡΙΘΜΟΣ Γ.Ε.ΜΗ: 126520606000

Αναστάσιος Χριστοφορίδης  
 Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός  
 Διαχειριστής & Νόμιμος Εκπρόσωπος