



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΔΡΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΕΡΓΟ:

«ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΥΠΟΕΡΓΟ 2 :
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ / ΨΥΞΕΩΣ / ΑΕΡΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΕΩΣ (ΖΝΧ)»

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ :

ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ (Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α.) 2014-2020

ΜΕΛΕΤΗ:

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΤΡΙΠΟΛΗΣ (ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΠΣ 5051065)

ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ:

T-02

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ:



ΤΡΟΙΑΣ 18 11257 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ. 210-8223083 FAX 210-8238604



ΑΛΚΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΕΠΕ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΤΡΟΙΑΣ 18 - ΤΚ: 112 57 ΑΘΗΝΑ
ΑΦΜ: 095701946 - ΟΔΥ: 1Γ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΗΛ : 210 8223083 - FAX : 210 8238604

ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ :

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Τρίπολη 20-02-24

Ο Πρόεδρος του Τμήματος Δομών Περιβάλλοντος
Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων
Περιφέρειας Πελοποννήσου

ΣΙΔΕΡΗ ΕΥΑΝΘΙΑ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΕ ΑΡ

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Τρίπολη 20-02-24

Ο Προϊστάμενος Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων
Περιφέρειας Πελοποννήσου



ΜΟΥΤΑΦΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΓΕΩ. ΜΗΧ. ΜΕ Α' Βαθμ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Υποδομές Μεταφορών
Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	9
1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	9
1.1. Δίκτυα Σωληνώσεων Θερμού και Ψυχρού Νερού	9
1.1.1. Γενικά για τους χαλυβδοσωλήνες	9
1.1.2. Σύνδεσμοι σωληνώσεων δικτύων κλιματισμού - θέρμανσης	12
1.1.3. Συγκολλήσεις	12
1.1.4. Αλλαγή διεύθυνσης	13
1.1.5. Παραλαβή συστολοδιαστολών	13
1.1.6. Περιλαίμια (χιτώνια) Σωληνώσεων	14
1.1.7. Στήριξη των σωληνώσεων	15
1.1.8. Απόσταση στηριγμάτων	15
1.1.9. Πάχη σωληνώσεων	17
1.1.10. Κλίσεις των σωληνώσεων	17
1.1.11. Εκκένωση και αποστράγγιση	18
1.2. Σωλήνες αποχέτευσης από πολυπροπυλένιο (PP-HT)	18
1.2.1. Τεχνική Προδιαγραφή Σωλήνων Αποχέτευσης (Συμπυκνώματα)	18
1.3. Σωλήνες PP-R (Πολυπροπυλενίου) πρασίνου χρώματος για δίκτυα ύδρευσης	20
1.3.1. Δίκτυα Θέρμανσης Κλιματισμού από Σωλήνες PP με Φράγμα O ₂	20
1.3.1.1. Αντικείμενο	20
1.3.1.2. Πρότυπα – κανονισμοί- τεχνικές οδηγίες	20
1.3.1.3. Πρώτη ύλη	20
1.3.1.4. Δομή - τεχνικά χαρακτηριστικά σωλήνων	21
1.3.1.5. Απαραίτητη Πιστοποίηση	22
1.3.1.6. Εξαρτήματα δικτύου	23
1.3.1.7. Όργανα διακοπής (χαλύβδινα ή ορειχάλκινα)	25
1.3.1.8. Παραλαβή γραμμικών θερμικών διαστολών των δικτύων	26
1.3.1.9. Στήριξη σωληνώσεων	28
1.3.1.10. Συλλέκτες (ή διανομείς) από σωλήνες πολυπροπυλενίου κατασκευασμένος βιομηχανικά ...	30
1.3.1.11. Εργασία με θερμική αυτοσυγκόλληση	31
1.3.1.12. Θερμική μόνωση δικτύου	32
1.3.1.13. Διελεύσεις πυροδιαμερισμάτων	32
1.3.1.14. Οικολογικά χαρακτηριστικά σωλήνων και εξαρτημάτων	33
1.3.1.15. Δοκιμή στεγανότητας	33
1.3.1.16. Προφυλάξεις	34
1.3.1.17. PP Σωλήνες	35

1.3.2.	Δίκτυα προμονωμένων σωληνών θέρμανσης – κλιματισμού	35
1.3.2.1.	Ο εσωτερικός σωλήνας μεταφοράς του νερού	35
1.3.2.2.	Ο εξωτερικός μανδύας από σωλήνα μαύρου PE πολυαιθυλενίου	40
1.3.2.3.	Οδηγίες εγκατάστασης προμονωμένων σωληνών.....	41
1.4.	Σύστημα Συνδέσεων Σωλήνων (ενδ. τύπου Victaulic) για τους χαλυβδοσωλήνες	43
1.4.1.	Γενικά.....	43
2.	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	44
2.1.	Γενικές Απαιτήσεις	44
2.2.	Ορειχάλκινες βάνες	44
2.3.	Χυτοσιδηρές βάνες.....	44
2.4.	Δικλείδες ρύθμισης	45
2.5.	Ορειχάλκινες βαλβίδες αντεπιστροφής	46
2.6.	Χυτοσιδηρές βαλβίδες αντεπιστροφής.....	46
2.7.	Φίλτρα νερού ορειχάλκινα	46
2.8.	Φίλτρα νερού χυτοσιδηρά	47
2.9.	Αντικραδασμικά σωληνώσεων	47
2.10.	Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ-σύνδεσμοι Victaulic).....	47
3.	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ – ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ	49
3.1.	Συλλέκτες.....	49
3.2.	Μανόμετρα.....	49
3.3.	Θερμόμετρα	50
4.	ΒΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΣΥΣΚΕΥΩΝ.....	51
4.1.	Ήπιος καθαρισμός κλειστού κυκλώματος θέρμανσης	51
5.	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ, ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ FLEX.....	53
5.1.	Μονώσεις Ύδρευσης, Κλιματισμού – Εσωτερικοί Χώροι.....	53
5.1.1.	Μονώσεις όπου Απαιτείται Εξαιρετικά Χαμηλή Έκλυση Καπνού, και Άνευ Αλογόνων (χλωριούχα και βρωμιούχα) εντός των χώρων (κλινοθάλαμοι)	53
5.1.2.	Εσωτερικοί Χώροι - Όπου δεν Απαιτείται Ιδιαίτερη Συμπεριφορά Καπνού (Μηχανοστάσια κ.λπ.)	54
5.2.	Μηχανική Προστασία Θερμομόνωσης. Εσωτερικοί Χώροι	54
5.3.	Μηχανική και Προστασία. Εξωτερικοί Χώροι.....	55
5.4.	Πάχος μόνωσης	55
5.5.	Μέθοδος εφαρμογής	55
6.	ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΩΝ FCU'S.....	56
6.1.	Σωλήνες ενδεικτικού τύπου REHAU-RAUPE-X/AL/PE με μόνωση από τον κατασκευαστή.....	56

6.1.1.	Γενική Περιγραφή.....	56
6.1.2.	Πρότυπα	56
6.1.3.	Εγκριση / Διασφάλιση ποιότητας.....	56
6.1.4.	Τεχνολογία Σύνδεσης	56
6.1.5.	Τοποθέτηση	57
6.1.6.	Εγγύηση.....	57
6.1.7.	Διασφάλιση ποιότητας.....	57
7.	FAN COILS ΕΜΦΑΝΟΥΣ ΤΥΠΟΥ (ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΤΟΝ ΤΟΙΧΟ, ΧΩΡΙΣ ΠΟΔΑΡΙΚΑ).....	57
7.1.	Γενική Περιγραφή.....	57
7.2.	Λειτουργικά Όρια	59
7.3.	Περιγραφή Επιμέρους Τμημάτων	59
7.4.	Πρόσθετος Εξοπλισμός.....	61
7.4.1.	Ηλεκτρονικό Χειριστήριο Τύπος Α.....	61
8.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	63
8.1.	Αντλία Θερμότητας Κεντρικού Κτιρίου ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 470R Aqua Snap Greenspeed 63	
8.1.1.	Περιγραφή Συστήματος	63
8.1.2.	Διασφάλιση Ποιότητας.....	63
8.1.3.	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λειτουργίας	64
8.1.4.	Κέλυφος Μονάδας	65
8.1.5.	Τμήμα Συμπιεστών	65
8.1.6.	Εναλλάκτης Νερού	66
8.1.7.	Εναλλάκτης Αέρα.....	66
8.1.8.	Ανεμιστήρες.....	67
8.1.9.	Ψυκτικό Μέσο	68
8.1.10.	Ψυκτικό Κύκλωμα.....	68
8.1.11.	Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά.....	68
8.1.12.	Ελεγκτής SMARTVIEW 4,3''	68
8.1.13.	Ασφαλιστικές Διατάξεις.....	71
8.1.14.	Χαρακτηριστικά Λειτουργίας	72
8.1.15.	Κυκλωμα Ψυχρού Νερού	72
8.1.16.	Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός.....	72
8.2.	Αντλία Θερμότητας Κτιρίου ΤΕΠ ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 165R Aqua Snap Greenspeed....	77
8.2.1.	Περιγραφή Συστήματος	77
8.2.2.	Διασφάλιση Ποιότητας.....	77
8.2.3.	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λειτουργίας	78

8.2.4.	Κέλυφος Μονάδας	79
8.2.5.	Τμήμα Συμπιεστών	79
8.2.6.	Εναλλάκτης Νερού	80
8.2.7.	Εναλλάκτης Αέρα.....	80
8.2.8.	Ανεμιστήρες.....	81
8.2.9.	Ψυκτικό μέσο.....	82
8.2.10.	Ψυκτικό κύκλωμα	82
8.2.11.	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	82
8.2.12.	Ελεγκτής SMARTVIEW 4,3''	82
8.2.13.	Ασφαλιστικές διατάξεις.....	85
8.2.14.	Χαρακτηριστικά λειτουργίας	86
8.2.15.	Κύκλωμα ψυχρού νερού	86
8.2.16.	Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός.....	86
8.3.	Αντλία Θερμότητας Χειρουργείων ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 310R AquaSnap Greenspeed .	91
8.3.1.	Περιγραφή Συστήματος	91
8.3.2.	Διασφάλιση Ποιότητας.....	91
8.3.3.	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λειτουργίας	92
8.3.4.	Κέλυφος Μονάδας	93
8.3.5.	Τμήμα Συμπιεστών	93
8.3.6.	Εξατμιστής (Εναλλάκτης Ψυκτικού Μέσου-Νερού)	93
8.3.7.	Συμπυκνωτής (Εναλλάκτης Ψυκτικού Μέσου-Αέρα)	94
8.3.8.	Ανεμιστήρες.....	94
8.3.9.	Ψυκτικό Μέσο	95
8.3.10.	Ψυκτικό Κύκλωμα.....	95
8.3.11.	Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά.....	95
8.3.12.	Ασφαλιστικές Διατάξεις.....	96
8.3.13.	Χαρακτηριστικά Λειτουργίας	96
8.3.14.	Κύκλωμα Ψυχρού Νερού	96
8.3.15.	Ελεγκτής Smartview 4,3''	96
8.3.16.	Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός.....	99
8.4.	Αντλία Θερμότητας Χειρουργείων ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 180R AquaSnap Greenspeed	103
8.4.1.	Περιγραφή συστήματος	103
8.4.2.	Διασφάλιση ποιότητας.....	103
8.4.3.	Τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας	104
8.4.4.	Κέλυφος μονάδας.....	104
8.4.5.	Τμήμα συμπιεστών.....	105

8.4.6.	Εξατμιστής (εναλλάκτης ψυκτικού μέσου-νερού)	105
8.4.7.	Συμπυκνωτής (εναλλάκτης ψυκτικού μέσου-αέρα)	106
8.4.8.	Ανεμιστήρες.....	106
8.4.9.	Ψυκτικό μέσο.....	107
8.4.10.	Ψυκτικό κύκλωμα	107
8.4.11.	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	107
8.4.12.	Ασφαλιστικές διατάξεις.....	108
8.4.13.	Χαρακτηριστικά λειτουργίας	108
8.4.14.	Κύκλωμα ψυχρού νερού	108
8.4.15.	Ελεγκτής Smartview 4,3''	108
8.4.16.	Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός.....	111
9.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ	115
9.1.	Αντλία INLINE ενδ. τύπου LOWARA μεταβλητών στροφών με ενσωματωμένο Inverter LNEEE 115	
9.1.1.	Εφαρμογές.....	115
9.1.2.	Γενική περιγραφή	115
9.1.3.	Υλικά κατασκευής	115
9.1.4.	Θερμοκρασίες λειτουργίας	116
9.1.5.	Μίγματα γλυκόλης.....	116
9.1.6.	Κινητήρας με ενσωματωμένο Inverter	116
9.1.7.	Επικοινωνία - Διεπαφές.....	117
9.2.	Αντλία INLINE ενδ. τύπου LOWARA σταθερών στροφών – LNEEE (θερμαντικά σώματα – παλαιά εγκατάσταση θέρμανσης)	118
9.2.1.	Γενική περιγραφή	118
9.2.2.	Υλικά κατασκευής	118
9.2.3.	Θερμοκρασίες λειτουργίας	119
9.2.4.	Μίγματα γλυκόλης.....	119
9.3.	Κυκλοφορητές Διπλής Κεφαλής (twin)	120
9.3.1.	Παρελκόμενα.....	121
9.3.2.	Πιστοποιήσεις Πόσιμου Νερού.....	121
10.	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	122
10.1.	Νέες ΚΚΜ προκλιματισμένου αέρα Κεντρικού κτιρίου χαμηλού ύψους.....	122
11.	ΣΙΦΩΝΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	125
12.	ΔΟΧΕΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ	126
12.1.	Δοχείο αδράνειας ενδ. τύπου Calpak, Χωρητικότητας 100lt ÷ 2.000lt	126
B.	ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟ	127

1.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ (ΖΝΧ).....	127
1.1.	Τοποθέτηση / Στήριξη Ηλιακών Συλλεκτών.....	128
1.2.	Συνδεσμολογία Ηλιακών Συλλεκτών	129
2.	ΔΟΧΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΠΟ ΗΛΙΑΚΑ).....	130
3.	ΔΟΧΕΙΟ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΤΙΡΡΩΣ (ΧFLOW).....	131
4.	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	133
4.1.	Σωληνώσεις Κυκλώματος Ηλιοθερμικού Συστήματος (ΗΘΣ)	133
4.2.	Εξωτερικές Εγκαταστάσεις – Ηλιακά – Απαίτηση Χρήσης Προϊόντων με Πολυστρωματική Επένδυση Προστασίας από την Υπεριώδη Ακτινοβολία	133
4.3.	Κυκλοφορητής.....	135
4.4.	Διαφορικός Ελεγκτής.....	135
4.5.	Απαερωτής (Αυτόματο Εξαεριστικό).....	136
4.6.	Βαλβίδα Ασφαλείας	136
4.7.	Βαλβίδα Αντεπιστροφής	137
4.8.	Αυτόματα Εξαεριστικά – SPIROVENT AB050FBA08 ½’’	137
4.9.	Σύστημα Πλήρωσης.....	138
4.10.	Προστασία Ηλιακών Συστημάτων.....	138
4.10.1.	Προστασία Παγετού και Υπερθέρμανσης.....	138
4.10.2.	Προστασία από Στασιμότητα	138
5.	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	139
Γ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ	140	
1.	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ LED ΣΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	140
1.1.	Λαμπτήρας LED T8 14W 1200MM	140
1.2.	Λαμπτήρας T8 LED 8W 600MM	142
1.3.	Λαμπτήρας T8 LED 18,3W 1500mm.....	144
1.4.	Λαμπτήρας σφαιρικός LED 5W E27	147
2.	ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΤΑ CPR HALOGEN-FREE.....	149
2.1.	Καλώδιο NHXMH HP 300/500V με περίβλημα πολυαιθυλενίου XLPE (ισοδύναμο του NYM 149	
2.2.	Καλώδιο N2XH 0,6/1kV με περίβλημα XLPE (ισοδύναμο του NYY)	149
2.3.	Καλώδιο GAALFLEX VFD 2XSLCHK-J halogen-free 0,6/1 kV με περίβλημα XLPE (ισοδύναμο του NYY) 149	
3.	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΓΠΧΤ.....	151
3.1.	Τεχνική προδιαγραφή για Κεντρικό ψηφιακό σύστημα παρακολούθησης, οπτικοποίησης & καταγραφής μετρήσεων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ή/και κατανάλωσης αερίου, νερού και θέρμανσης	151

3.2.	Συμβατοί μετρητές ενέργειας M-Bus ή Modbus RTU για άμεση και έμμεση μέτρηση ηλεκτρικής ενέργειας.....	154
4.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΩ SMART ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ	157
5.	ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ, ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	159
5.1.	Γενικά.....	159
5.2.	Εντοιχισμένες σωληνώσεις.....	160
5.3.	Ορατές σωληνώσεις - Καλωδιώσεις.....	160
5.4.	Καλωδιώσεις επί εσχαρών	161
5.5.	Επίτοιχο πλαστικό κανάλι καλωδίων	163
6.	ΕΞΥΠΝΟΙ (SMART) ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ	165
6.1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΌ 160 ΕΩΣ 1.600 Α ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	165
6.1.1.	Γενικά χαρακτηριστικά	165
6.1.1.1.	Συμμόρφωση με τα πρότυπα	165
6.1.1.2.	Λειτουργικά χαρακτηριστικά	165
6.1.1.3.	Συνθήκες περιβάλλοντος	166
6.1.1.4.	Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά.....	166
6.1.1.5.	Μονάδες προστασίας.....	167
6.1.2.	Επικοινωνία	171
6.1.3.	Μετρήσεις	172
6.1.4.	Εξαρτήματα	173
Δ.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BMS).....	174
1.	ΓΕΝΙΚΑ	174
2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	174
3.	ΥΠΟΒΟΛΕΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	174
4.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ	175
4.1.	Όργανα Αυτοματισμού.....	175
4.2.	Αισθητήριο θερμοκρασίας & σχ. υγρασίας περιβάλλοντος	175
4.3.	Χειριστήριο Αισθητήριο θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου	175
4.4.	Αισθητήριο μέτρησης πίεσης νερού	175
4.5.	Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού εμβαπτιζόμενο	176
4.6.	Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού επαφής.....	176
4.7.	Αισθητήριο θερμοκρασία αέρα αεραγωγού.....	176
4.8.	Αισθητήριο θερμοκρασία υγρασίας αέρα αεραγωγού	177
4.9.	Αισθητήριο ταχύτητα αέρα αεραγωγού.....	177

4.10.	Αισθητήριο Διαφορικής πίεσης αέρας.....	177
4.11.	Διακόπτης ροής νερού.....	178
4.12.	Διαφορικός Πιεσσοστάτης αεραγωγού	178
4.13.	Διακόπτης στάθμης	178
4.14.	Βαλβίδες Ελέγχου	179
4.15.	Ηλεκτρικοί-ηλεκτρονικοί Ωθητήρες διαφραγμάτων.....	180
4.16.	Ελεγκτής Δωματίου μονάδων ανεμιστήρα – στοιχείου (FCUs) & Κεντρικού Κλιματισμού (AHUs)(Τοποθετημένη σε ψευδάργυρο)	181
4.17.	Επίτοιχο χειριστήριο FCU Wall Module	183
4.18.	Ελεγκτής Αυτοματισμού και επικοινωνίας με τρίτα συστήματα (INTEGRATED PLANT CONTROLLER) ΑΚΕ.....	184
4.19.	Μονάδες εισόδων-εξόδων (Τοπικοί Πίνακες ελέγχου ΚΚΜ (προκαλωδιωμένες).....	187
4.20.	ΑΚΕ.....	192
4.21.	Προγράμματα Εφαρμογής (Επέκταση υπάρχοντος συστήματος BMS Πλατφόρμα λογισμικού και διαμόρφωση τάσεων και χρονοσειρών	194
4.22.	Καλωδιώσεις	199

A. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1.1. Δίκτυα Σωληνώσεων Θερμού και Ψυχρού Νερού

1.1.1. Γενικά για τους χαλυβδοσωλήνες

Ισχύουν οι ΕΤΕΠ: «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή» ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-00 και «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00.ΚΑΙ 1501-04-01-01-00.

Τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού και ψυχρού νερού θα κατασκευασθούν για μεν τις μέχρι 2" διαμέτρους από μαύρους σιδηροσωλήνες "υπερβαρέως" τύπου (πράσινος δακτύλιος) κατά DIN 2440/61(EN10255), για δε τις μεγαλύτερες διαμέτρους από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448(EN10216)

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις πιο κάτω παραγράφους:

Η διαδρομή των σωληνώσεων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αφήνεται ένα περιθώριο τουλάχιστον 50 mm μεταξύ άλλων επιφανειών και του δικτύου σωληνώσεων (ή της μόνωσης) και όχι μικρότερο από 80 mm από τα δάπεδα, εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι σωληνώσεις κατά τη διαδρομή τους κατά μήκος υποστυλωμάτων ή τοίχων πρέπει να οδεύουν παράλληλα και όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την τελειωμένη επιφάνεια.

Συνδέσεις δεν πρέπει να γίνονται στα σημεία διέλευσης των σωλήνων από τοίχους, δάπεδα ή οροφές.

Όλες οι σωληνώσεις, τα εξαρτήματα, κ.λπ. θα πρέπει να είναι απαλλαγμένες από διάβρωση, σκουριά ή αποφράξεις.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, όλα τα ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων θα πρέπει να κλείνονται, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος σκόνης ή ακαθαρσιών σ' αυτές. Τα ελεύθερα άκρα

πρέπει να κλείνονται αποτελεσματικά με μεταλλικές τάπες, πώματα ή τυφλές φλάντζες, εκτός από το διάστημα κατά το οποίο γίνεται εργασία σ' αυτές. Δεν επιτρέπεται η χρήση ξύλινων πωμάτων, πασσάλων ή στουπιών.

Οι σωληνώσεις πρέπει να διατάσσονται στα shafts και στις ψευδοροφές κατά τρόπο που να επιτρέπει άνετη πρόσβαση σε οποιοδήποτε σωλήνα, για συντήρηση ή αντικατάσταση, χωρίς παρενόχληση των άλλων σωλήνων.

Όπου είναι αναγκαίο, οι σωληνώσεις θα έχουν την αναγκαία κλίση, ώστε να διευκολύνεται η αποστράγγιση και ο αερισμός τους. Προβλέπονται επίσης αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού σε όλα τα υψηλά σημεία των σωληνώσεων και βαλβίδες αποστράγγισης για την πλήρη αποστράγγιση κάθε τμήματος σωλήνωσης μεταξύ βαλβίδων διακοπής.

Οι κλίσεις του οριζόντιου δικτύου (κλειστών δικτύων όπως ψύξης - θέρμανσης) καθορίζονται σε 0,5% περίπου. Αυτές δεν είναι αναγκαίο να ανέρχονται ή να κατέρχονται συνεχώς, αλλά εκλέγονται εναλλάξ ανερχόμενες ή κατερχόμενες με μοναδική προσπάθεια η συμβολή μιας ανόδου και μιας καθόδου να γίνεται κοντά στη βάση μιας στήλης ή θερμαντικού σώματος για διαφυγή των φυσαλίδων αέρα.

Βαλβίδες ή ενώσεις δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε σημεία μη προσιτά μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

Ενώσεις ή φλάντζες προβλέπονται σε κάθε πλευρά κάθε μονάδας του εξοπλισμού ή σε άλλες θέσεις όπου αποσυναρμολόγηση του εξοπλισμού ή ειδικών συσκευών μπορεί να απαιτηθεί.

Ρακόρ ή φλαντζωτοί σύνδεσμοι ανάλογα με την διατομή των σωληνώσεων θα εγκατασταθούν κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από 40 m που θα επιτρέπουν την αποσυναρμολόγηση ή αντικατάσταση τμημάτων σωληνώσεων.

Προβλέπονται βαλβίδες σε όλες τις γραμμές διακλαδώσεων από συλλέκτες και σε κάθε κύρια γραμμή διακλάδωσης όπου απαιτείται η τμηματοποίηση του συστήματος.

Συνδέσεις

Οι συνδέσεις των τεμαχίων των σωλήνων για προέκταση ή διακλάδωση προς διαμόρφωση των δικτύων θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τα πιο κάτω αναφερόμενα.

Προκειμένου για μαύρους σιδηροσωλήνες, μέχρι 2", αποκλειστικά και μόνο με εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια PN 25 από μαλακό χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) κατά BS143/ISO49 με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής κοχλίωσης (κορδονάτα) και με σπείρωμα κωνικό κατά BS21/ISO7.

Προκειμένου για μαύρους σιδηροσωλήνες άνω των 2" και χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή που συνδέονται με όμοιο ή με μαύρο σιδηροσωλήνα, κατά κανόνα με συγκόλληση (ηλεκτροκόλληση) και στις θέσεις όπου απαιτείται η δυνατότητα αποσυναρμολόγησης, με ζεύγος φλαντζών PN 16 κατά BS4504. Οι θέσεις θα καθορίζονται από τον Ανάδοχο και θα εγκρίνονται από την επίβλεψη.

Εξαρτήματα ταυ θα χρησιμοποιηθούν γενικά στις διακλαδώσεις. Εν τούτοις, θα επιτρέπονται απ' ευθείας συγκολλήσεις σωλήνων διακλαδώσεων προς τις κύριες σωληνώσεις όπου οι διακλαδώσεις έχουν διατομές διαφέρουσες τουλάχιστον κατά 2 τάξεις μεγέθους από τις κύριες γραμμές. Στην περίπτωση αυτή, η διακλάδωση θα ενώνεται με καμπύλη μεγάλης ακτίνας ώστε να σχηματίζει εύκολη είσοδο για τα υγρά.

Σωληνώσεις διαφορετικών διαμέτρων θα ενώνονται με ομοκεντρικά συστολικά εξαρτήματα. Οι συνδέσεις πρέπει να είναι κωνικού τύπου.

Μονωτικοί (στεγανωτικοί) δακτύλιοι δεν είναι αποδεκτοί σε κανένα τμήμα του έργου. Αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται με εξαρτήματα, εκτός από καμπύλωση (κουρμπάρισμα) που θα επιτρέπεται για σωλήνες χωρίς ραφή διαμέτρου 4" ή μικρότερες, με την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιείται κουρμπαδόρος σωληνώσεων και σχηματίζονται μεγάλου τόξου καμπύλες. Η ακτίνα καμπυλότητας μετρούμενη στον άξονα του σωλήνα δεν θα είναι μικρότερη από το εξαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα. Δεν θα γίνουν αποδεκτές στρεβλώσεις στις καμπές των σωλήνων, τσακίσματα ή άλλες κακοτεχνίες.

Οι καμπύλες 90° θα έχουν μεγάλη ακτίνα.

Όλα τα ρακόρ θα είναι υπερβαρέως τύπου.

Φλάντζες ολίσθησης ή συγκολλημένου λαιμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Τα υλικά στεγανότητας (παρεμβύσματα) στις κοχλιώσεις και φλάντζες πρέπει να εμφανίζουν επαρκή αντοχή στο νερό, θερμοκρασίας μεταξύ +10°C και τουλάχιστον +95°C και να μην υπόκεινται σε οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση μέσα στο νερό κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Τα χείλη των τεμαχίων σωληνώσεων στο σημείο σύνδεσης θα λειαίνονται με επιμέλεια, για να μην εμφανίζουν εσωτερικά προεξοχές ή ανωμαλίες που δυσχεραίνουν τη ροή του νερού.

1.1.2. Σύνδεσμοι σωληνώσεων δικτύων κλιματισμού - θέρμανσης

Μαύροι σιδηροσωλήνες μέχρι 2" θα συνδεθούν με κοχλιωτά εξαρτήματα (ή Victaulic).

Οι κοχλιωτοί σύνδεσμοι θα είναι σύμφωνοι με τους Γερμανικούς κανονισμούς ή τους ισοδύναμους κανονισμούς ISO, κατασκευασμένοι με στεγανωτική ταινία σπειρώματος ή λευκή συνδετική ενωτική ουσία.

Συνδετική ουσία θα χρησιμοποιηθεί μόνο στα αρσενικά σπειρώματα και πρέπει να ληφθεί πρόνοια για αποφυγή εισχώρησης της ουσίας στις σωληνώσεις ή στα εξαρτήματα.

Μαύροι χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 2 1/2" ή μεγαλύτερες θα συνδεθούν με συνδέσμους Victaulic.

1.1.3. Συγκολλήσεις

Όλες οι συγκολλήσεις θα γίνουν από επαγγελματίες συγκολλητές. Οι συγκολλητές θα έχουν κατάλληλο πιστοποιητικό από αρμόδια υπηρεσία και θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το DIN 8560 ή άλλη γνωστή διαδικασία.

Όλες οι συγκολλήσεις οξυγόνου - ασετυλίνης, ηλεκτρικού τόξου και αερίου θα γίνουν σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN ή τους Ελληνικούς.

Ο εργολάβος θα κάνει ελέγχους ακτίνων Χ στις συγκολλήσεις σε όσα σημεία του υποδείξει η επίβλεψη.

Όλες οι επιφάνειες προς συγκόλληση θα προετοιμάζονται με ένα εγκεκριμένο τρόπο, κατάλληλα κομμένες και καθαρισμένες.

1.1.4. Αλλαγή διεύθυνσης

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων, για διαμόρφωση της απαιτούμενης αξονικής πορείας του δικτύου, θα εκτελούνται με τρόπο που δεν θα παραβιάζει την αντοχή τους, ούτε θα αλλοιώνει αισθητά το κυκλικό σχήμα της διατομής τους.

Οι καμπυλώσεις θα σχηματίζονται, ή με χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων (καμπυλών) κοχλιωτών (για τις μέχρι 2" διαμέτρους) ή συγκολλητών (για τις πάνω από 2" διαμέτρους), μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας κατά κανόνα, ή με κάμψη των σωλήνων με ειδικό εργαλείο (κουρμπαδόρο) που επιτρέπεται για σωλήνες χωρίς ραφή διαμέτρου 4" ή μικρότερες .

Καθορίζεται ότι σωλήνες που κάμπτονται με τρόπο που δεν συμφωνεί με τα πιο πάνω (π.χ. θέρμανση με οξυγόνο και κάμψη με το χέρι με τη βοήθεια μέγγενης) ή εμφανίζουν μετά την κάμψη αλλοίωση της κυκλικής διατομής τους, θα απορρίπτονται αμέσως από την Επίβλεψη και ο Ανάδοχος υποχρεούται στην άμεση αποξήλωση και απομάκρυνση από το εργοτάξιο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Χρήση εξαρτημάτων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) μπορεί να επιτραπεί από την επίβλεψη μόνο εάν το επιβάλλουν αναπόφευκτα κατασκευαστικά εμπόδια.

1.1.5. Παραλαβή συστολοδιαστολών

Προκειμένου για σωλήνες μεγάλου μήκους, στους οποίους στην έναρξη και στο σταμάτημα της λειτουργίας της εγκατάστασης θα μπορούσαν να εμφανισθούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους των σωληνώσεων από συστολοδιαστολές, πρέπει κατά τη διαμόρφωση των δικτύων να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών με τρόπο που να αποκλείουν την εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων στους σωλήνες.

Τέτοιες διατάξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε με διαμόρφωση του άξονα σε "Ωμέγα", που τα σκέλη του να έχουν αρκετό μήκος για την παραλαβή των μετακινήσεων, είτε σε μικρότερες διαμέτρους, με μετατόπιση του άξονα των σωληνώσεων με κάμψη, είτε τέλος με ειδικά εξαρτήματα παραλαβής των συστολοδιαστολών, (διαστολικά σωληνώσεων, όπως

αναφέρεται πιο κάτω). Διατάξεις "Ωμέγα" και μετατοπίσεις με κάμψη του άξονα των σωλήνων θα διαμορφωθούν σε όσα σημεία το επιτρέπει η γεωμετρία του χώρου.

Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, ώστε οι μετατοπίσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

1.1.6. Περιλαίμια (χιτώνια) Σωληνώσεων

Στις διελύσεις σωλήνων από τοίχους ή δάπεδα, αυτές θα καλύπτονται από σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου ("περιλαίμια") για την αποφυγή συγκόλλησης με τα οικοδομικά υλικά.

Τα περιλαίμια θα είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή σωλήνα PVC εσωτερικής διαμέτρου τόσης ώστε να είναι δυνατή η ευχερής διέλευση των σωληνώσεων και μήκους τόσου ώστε να προεξέχει από κάθε μεριά του τοίχου ή της πλάκας του δαπέδου κατά 25 mm.

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, το κενό μεταξύ σωλήνα και περιλαίμιου θα γεμίζεται με μαστίχα σιλικόνης, για επίτευξη τέλει στεγανότητας.

Όπου οι σωληνώσεις διέρχονται από υγρές περιοχές, τα χιτώνια θα εφοδιάζονται με στεγανές φλάντζες (σταμάτημα νερού).

Τα χιτώνια δαπέδου θα τοποθετούνται πριν από το ρίξιμο της πλάκας και θα εκτείνονται 25 mm πάνω από το δάπεδο για να εμποδίσουν το νερό από πλύσιμο και σφουγγάρισμα να στάξει στην οροφή του κάτω ορόφου.

Τα χιτώνια για γυμνούς (αμόνωντους) σωλήνες θα είναι μεγαλύτερα κατά 2 μεγέθη από τους διερχόμενους σωλήνες.

Τα χιτώνια για μονωμένους σωλήνες θα είναι αρκετά μεγάλα για να καλύψουν το πλήρες πάχος του καλύμματος του σωλήνα με περιθώριο για διαστολή και συστολή.

Τα χιτώνια δεν θα χρησιμοποιηθούν σαν στηρίγματα και σε όλες τις περιπτώσεις οι σωλήνες θα είναι ανεξάρτητες από τα χιτώνια.

Στην κατασκευή των αρμών διαστολής των κτιρίων, κάθε τοίχος θα περιλαμβάνει ξεχωριστό χιτώνιο σωλήνα.

1.1.7. Στήριξη των σωληνώσεων

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που αγκυρώνονται σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή των σωλήνων, εκτός από περιπτώσεις αγκύρωσης. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται ως εξής :

Οι σωληνώσεις που οδεύουν μεμονωμένα, με στηρίγματα που στερεώνονται σταθερά στους σωλήνες και αναρτώνται από την οροφή με μακρύ αρθρωτό στέλεχος. Οι σωληνώσεις ίδιας διαδρομής που οδεύουν παράλληλα, πάνω σε σιδηροκατασκευή (εγκάρσια σιδηρογωνιά που αναρτάται με ράβδους από την οροφή με μακριά αρθρωτά στελέχη) και πάνω στη σιδηρογωνιά στερεώνονται μία-μία με στηρίγματα μορφής Ωμέγα, που αποκλείουν την εγκάρσια μετακίνηση αλλά επιτρέπουν την αξονική.

Για τις οριζόντιες ή κατακόρυφες σωληνώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν τυποποιημένα διαιρούμενα στηρίγματα (ενδ. τύπου MUPRO) και τυποποιημένα profil (ενδ. τύπου MUPRO) για τις ομαδικές διελεύσεις.

1.1.8. Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περίπτωση διαδρομών σωλήνων σε ευθεία και όχι σε σημεία όπου η χρησιμοποίηση βαννών, κ.λπ., δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, όπου θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές κατάλληλου μεγέθους ώστε να ανταποκρίνονται στο πρόσθετο τοπικό βάρος των υλικών.

ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (σε μέτρα)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (χλστ.)	ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ		
	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΜΟΝΩΤΗ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΟΝΩΜΕΝΗ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ
10	1,8	1,7	2,2
15	1,8	2,0	2,2
20	2,4	2,4	3,0
25	2,4	2,4	3,0
32	2,7	2,7	3,3
40	3,0	2,7	3,7
50	3,0	2,9	3,7
65	3,6	3,2	4,5
80	3,6	3,2	4,8
100	3,9	3,6	4,8
125	4,2	3,9	5,2
150	4,2	4,2	5,2
200	4,5	4,2	5,6
250	5,1	4,5	6,3
300	5,9	5,0	7,3

ΜΕΓΕΘΗ ΣΙΔΗΡΩΝ ΤΑΙΝΙΩΝ ΚΑΙ ΡΑΒΔΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΕΠΙΠΕΔΕΣ ΣΙΔΗΡΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ (mm)	ΜΕΓΕΘΟΣ ΡΑΒΔΟΥ (mm)
10	25x3	6
15	25x3	6
20	25x3	6
25	25x3	6
32	40x5	6
40	40x5	10
50	40x5	10
65	50x6	12
80	50x6	12
100	50x6	12
125	50x6	15
150	50x6	15

Προκειμένου για σωληνώσεις που θα μονωθούν, στις θέσεις των στηριγμάτων και γύρω από τον σωλήνα θα τοποθετείται κομμάτι από προκατασκευασμένο κογχύλι από μονωτικό υλικό πάχους 25 mm και μήκους 10 cm, μέσω του οποίου θα στερεώνεται ο σωλήνας σε κάθε θέση στήριξης.

Για ευχερέστερη ανάγνωση των σχεδίων, δίνεται ο παρακάτω πίνακας αντιστοιχίας ονομαστικών διαμέτρων χαλυβδοσωλήνων σε χιλιοστόμετρα και ίντσες.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Χιλιοστόμετρα	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Ιντσες	DIN / EN
NW 15	1/2"	2440 /
NW 20	3/4"	
NW 25	1"	
NW 32	1 1/4"	
NW 40	1 1/2"	
NW 50	2"	
NW 65	2 1/2"	2448 /
NW 80	3"	
NW 100	4"	
NW 125	5"	
NW 150	6"	
NW 200	8"	
NW 250	10"	
NW 300	12"	

1.1.9. Πάχη σωληνώσεων

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
½	2,65
¾	2,65
1	3.25
1 ¼	3.25
1 ½	3,25
2	3,65
65	3,6
80	3,6
100	4,0
125	5,0
150	5,6
200	6,3
250	7,1
300	8,0
350	8,8
400	11
450	12,5
500	12,5

1.1.10. Κλίσεις των σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις νερού που απαιτείται να εξαερωθούν θα έχουν κλίσεις προς υψηλά σημεία και σε κάθε τέτοιο σημείο ο εργολάβος θα προμηθεύσει και θα προσαρμόσει αυτόματα εξαεριστικά. Σε χαμηλά σημεία θα εγκατασταθούν κρουνοί εκκένωσης.

1.1.11. Εκκένωση και αποστράγγιση

Όλα τα δοχεία γενικά θα εφοδιασθούν στα χαμηλότερα σημεία με κρουνοί που λειτουργούν με κλειδί και που έχουν ρακόρ εύκαμπτου σωλήνα.

Εκτός από όπου αναφέρεται παραπάνω, κρουνοί μεγέθους 15 mm που λειτουργούν με ασφαλιστικό και με ρακόρ εύκαμπτου σωλήνα, θα προσαρμοσθούν στα χαμηλά σημεία του ψυχρού νερού και του θερμού νερού για να εξασφαλισθεί πλήρης αποστράγγιση.

1.2. Σωλήνες αποχέτευσης από πολυπροπυλένιο (PP-HT)

1.2.1. Τεχνική Προδιαγραφή Σωλήνων Αποχέτευσης (Συμπυκνώματα)

Τα δίκτυα αποχέτευσης συμπυκνωμάτων θα μελετηθούν σύμφωνα με την TOTTE 2412 / 86 και το γερμανικό κανονισμό DIN 1986.

Τα δίκτυα σωλήνων αποχέτευσης και αερισμού, συγκεκριμένα κατακόρυφα δίκτυα καθώς και οριζόντια δίκτυα μέσα στο κτίριο, θα κατασκευαστούν από πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου PP τύπου HT της εταιρείας HULIOT με ελαστομερή δακτύλιο ιδιαίτερα ανθεκτικό του γερμανικού εργοστασίου BODE GmbH, ενσωματωμένο στην μούφα κάθε σωλήνα και των εξαρτημάτων τους, που πληρούν τις προδιαγραφές DIN EN 1451 – 1 και το ISO 7671 : 2003.

Οι σωλήνες είναι πιστοποιημένοι από το SKZ Γερμανίας (A 593 – HR 339) και αποτελούνται από εξωτερικά γκρίζου χρώματος (RAL 7037) επιφάνεια αρκετά σκληρή ώστε να μην χαράζεται εύκολα, ενώ η εσωτερική τους επιφάνεια είναι λεία που μειώνει τον κίνδυνο φραγής και λευκού χρώματος ώστε ακόμη και αν υπάρξει φραγή η κάμερα ελέγχου να δέχεται περισσότερο φως.

Το υλικό των σωλήνων είναι βραδυφλεγές κατηγορίας B κατά DIN EN 4102 και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκρασίες μέχρι 95° C ενώ αποχετεύει λύματα εύρους PH από 2 έως 12. Δεν ευνοεί την συμπύκνωση στην επιφάνεια του λόγω της χαμηλής του θερμικής αγωγιμότητας και είναι 100% ανακυκλώσιμο υλικό, ενώ φέρει μόνιμο μαρκάρισμα με το λογότυπο του κατασκευαστή, ονομαστική διάμετρο, αριθμό προτύπου EN (DIN EN 145-1), ημερομηνία παραγωγής, πιστοποιήσεις και εμπορική ονομασία παραγωγής.

Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής του σωλήνα κατά DIN VDE 0304-1-4 θα είναι: $\alpha = 0,12 \text{ mm} / ^\circ \text{C}$ ενώ η θερμική αγωγιμότητα του υλικού θα είναι: $0,22 \text{ W/Km}$ κατά DIN 52162.

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων φαίνονται στον κάτωθι πίνακα :

Ιδιότητα Property	Μέθοδος Μέτρησης Measuring method		Σύμβολο Symbol	Τιμή Value
Πυκνότητα (g/cm^3) Density (g/cm^3)	DIN 53479	ISO 1183	ρ	0,95
Αντοχή σε κρούση (at $20^\circ \text{C} / \text{kJ m}^2$) Notch impact resistance (at $20^\circ \text{C} / \text{kJ m}^2$)	DIN 53453	ISO 179	ak	6,86
Επιτρεπόμενη τάση κάμψεως (N/mm^2) Limited bending stress (N/mm^2)	DIN 53452		σ_{bG}	43,14
Όριο ελαστικότητας (N/mm^2) Yield stress (N/mm^2)	DIN 43452	ISO 527-2/50	σ_s	33,00
Όριο θραύσης (N/mm^2) Tear resistance (N/mm^2)			σ_R	39,22
Επιμήκυνση κατά την θραύση (%) Elongation at tear (%)			ϵ_R	800
Συντελεστής ελαστικότητας (N/mm^2) Modulus of elasticity (N/mm^2)	DIN 53457		E	1275
Βαθμός vicat ευπλαστότητας ($^\circ \text{C}$) Vicat softening point ($^\circ \text{C}$)	DIN 53460	ISO 306-1	VSP/A	155-162
Θερμική αγωγιμότητα (W/Km) Thermal conductivity (W/Km)	DIN 52162		λ	0,22
Συντελεστής γραμμικής διαστολής ($^\circ \text{C}^{-1}$) Linear coefficient of thermal expansion ($^\circ \text{C}^{-1}$)	DIN VDE 0304-1-4		α	$0,12 \frac{\text{mm}}{\text{m}} ^\circ \text{C}$

Το ελάχιστο πάχος των σωλήνων ανάλογα με την διάμετρο τους θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Εξωτερική διάμετρος σωλήνα mm	Πάχος mm
32	1.8
40	1.8
50	1.8
75	2.3
90	2.8
110	3.4
125	3.9
160	4.9

Οι σωλήνες PP – HT HULIOT θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μόνο των υπέργειων δικτύων. Για την σύνδεση τους με τα υπόγεια δίκτυα θα χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα του συστήματος.

Η στήριξη των σωλήνων πρέπει να γίνεται με στηρίγματα με εσωτερικό παρέμβυσμα τα οποία θα τοποθετούνται κάτω από την μούφα του κάθε σωλήνα και θα λειτουργούν ως σταθερό στηρίγμα ώστε να αποτραπεί τυχόν μετατόπιση των συνδέσεων. Στο μέσο των σταθερών στηριγμάτων πρέπει να υπάρχει ελεύθερο στηρίγμα οδηγός σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 2m από το σταθερό στηρίγμα.

1.3. Σωλήνες PP-R (Πολυπροπυλενίου) πρασίνου χρώματος για δίκτυα ύδρευσης

1.3.1. Δίκτυα Θέρμανσης Κλιματισμού από Σωλήνες PP με Φράγμα O2

1.3.1.1. Αντικείμενο

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται σε πλαστικούς σωλήνες από πολυπροπυλένιο με ανώτερης αντοχής πρώτη ύλη FusioIen PP-RCT κατάλληλους για δίκτυα θερμού και ψυχρού νερού σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και κλιματισμού.

1.3.1.2. Πρότυπα – κανονισμοί- τεχνικές οδηγίες

- EN ISO 15874
- DIN 8077/78
- EN 21003
- SKZ HR 3.28
- ASTM F 2389
- CSA B 137.11
- DIN 16962
- TOTEE 2421/86 -1, T.O.T.E.E 20701-1/2017

1.3.1.3. Πρώτη ύλη

Η κατασκευή των δικτύων θερμού και ψυχρού νερού της θέρμανσης και του κλιματισμού θα γίνει με το σύστημα σωλήνων και εξαρτημάτων πολυπροπυλενίου με θερμική αυτοσυγκόλληση, από σωλήνες πολυπροπυλενίου με την βέλτιστης αντοχής πρώτη ύλη FusioIen PP-RCT λαμβάνοντας υπόψιν ότι το PP-RCT ταξινομείται σύμφωνα με τα DIN 8077 και EN 15874 ως ανώτερης αντοχής πρώτη ύλη σε σχέση με το PP -R..

1.3.1.4. Δομή - τεχνικά χαρακτηριστικά σωλήνων

Οι σωλήνες θα διαθέτουν στην εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα, επιπρόσθετο, ευδιάκριτο στρώμα φράγματος οξυγόνου από EVOH σε όλες τις εξωτερικές διαμέτρους από 20 mm έως και 250 mm, με τις ακόλουθες στρώσεις της ίδιας πρώτης ύλης PP-RCT και χρώματος μπλε από μέσα προς τα έξω: PP-RCT /PP-RCT GF (Glass Fiber υαλονήματα)/ PP-RCT / PP RCT -EVOH (ξεχωριστή ευδιάκριτη στρώση φράγματος οξυγόνου από φιλμ EVOH τοποθετημένο εξωτερικά. Οι σωλήνες με ενδιάμεση στρώση με υαλονήματα θα έχουν κατασκευαστεί βάσει των προδιαγραφών ISO 21003 ASTM F 2389, CSA B 137.11, και SKZ H.R 3.28 και επιπλέον θα φέρουν στην εξωτερική τους επιφάνεια ταινία μαρκαρίσματος όπου θα αναγράφεται ότι είναι PP RCT –PP RCT GF – PP RCT και αδιαπέραστοι από οξυγόνο (oxygen tight) με θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 90 ° C.

Τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων ανά εξωτερική διάμετρο περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα.:

Ονομαστική Διάμετρος DN mm	SDR	Εξωτερική Διάμετρος D mm	Πάχος Τοιχώματος s mm	Εσωτερική Διάμετρος di mm	Περιεκτικότητα σε νερό l/m	Βάρος Σωλήνα kg/m
15	7,4	20	2,8	14,4	0,163	0,211
20	7,4	25	3,5	18,0	0,254	0,316
25	7,4	32	3,6	24,8	0,483	0,328
32	11	40	3,7	32,6	0,834	0,562
40	11	50	4,6	40,8	1,307	0,838
50	11	63	5,8	51,4	2,074	1,279
65	11	75	6,8	61,4	2,959	1,739
80	11	90	8,2	73,6	4,252	2,533
-	11	110	10,0	90,0	6,359	3,752
100	11	125	11,4	102,2	8,199	4,857
125	11	160	14,6	130,8	13,430	6,888
150	11	200	18,2	163,6	21,010	10,687
200	11	250	22,7	204,6	32,861	16,578
250	11	315	28,6	257,8	52,172	25,958
300	11	355	32,2	290,6	66,29	32,941
-	11	400	36,3	327,6	84,290	41,818
400	11	450	40,9	368,2	106,477	52,930

Ο Συντελεστής γραμμικής διαστολής θα είναι $\alpha = 0,035 \text{ mm/m K}$ ενώ ο Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας $\lambda = 0,15 \text{ w/m K}$ στους 20°C όσον αφορά τις μέγιστες τιμές τους. Η Τραχύτητα του υλικού θα είναι $K = 0,007 \text{ mm}$ και η πυκνότητα του $= 1 \text{ g/cm}^3$

Οι σωλήνες θα είναι ενδεικτικού τύπου aquatherm blue pipe MF OT με ξεχωριστή εξωτερική ευδιάκριτη στρώση φράγματος οξυγόνου από υλικό EVOH σε όλες τις εξωτερικές διαμέτρους από 20 mm έως και 250 mm.

1.3.1.5. Απαραίτητη Πιστοποίηση

α. Οι σωλήνες θα πιστοποιούνται με πιστοποιητικό αντοχής από το ινστιτούτο SKZ για σωλήνα πολυπροπυλενίου, πολυστρωματικό με ενδιάμεση στρώση που περιέχει υαλονήματα (PP-RCT – PP-RCT GF – PP-RCT), ότι εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της εξειδικευμένης οδηγίας H.R 3.28 του SKZ για το συγκεκριμένο τύπο σωλήνα με ενδιάμεση στρώση από υαλονήματα.

β. Οι σωλήνες με εξωτερική στρώση φράγματος οξυγόνου από EVOH και ενδιάμεση στρώση υαλονημάτων με τους οποίους θα κατασκευαστούν τα δίκτυα θέρμανσης - κλιματισμού θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό βάσει των απαιτήσεων της T.O.T.E.E 2421/86 για ελάχιστη προσρόφηση οξυγόνου από το MPA-NRW Γερμανίας το οποίο θα αναγράφει τον ακριβή τύπο του σωλήνα PP-RCT που πιστοποιείται στην ταινία μαρκαρίσματος του σωλήνα (πολυστρωματικός σωλήνας με πρώτη ύλη όλων των στρωμάτων του σωλήνα από PP- RCT/ PP- RCT FG/ PP- RCT (με ενδιάμεση στρώση με υαλονήματα -Fiber Glass) αλλά και τις ακριβείς διαστάσεις του σωλήνα (π.χ εξωτερική διάμετρος 32 mm με αντίστοιχο πάχος 3,6 mm).

Επίσης οι συγκεκριμένοι σωλήνες με εξωτερική στρώση φράγματος οξυγόνου από EVOH και ενδιάμεση στρώση υαλονημάτων θα συνοδεύονται με πιστοποιητικά καταλληλότητας σε θέρμανση και κλιματισμό από διεθνή ινστιτούτα και φορείς όπως CSTB Γαλλίας, AENOR Ισπανίας.

γ. Οι σωλήνες θα διαθέτουν επιπλέον πιστοποιητικά καταλληλότητας σε θέρμανση από διεθνή ινστιτούτα και φορείς όπως DNV-G.L Γερμανίας, BUREAU VERITAS Γαλλίας, LLOYD'S Βρετανίας , RINA Ιταλίας .

δ. Τα εξαρτήματα του συστήματος επίσης θα πιστοποιούνται με πιστοποιητικό από το ινστιτούτο SKZ.

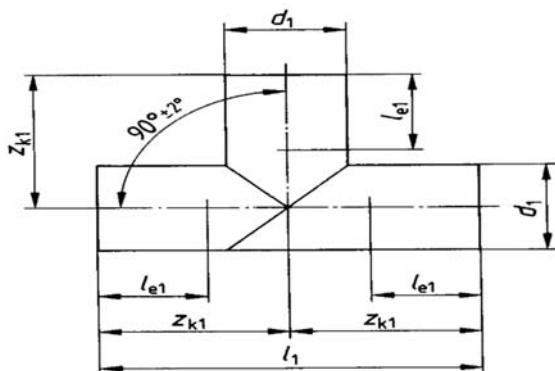
ε. Τέλος θα διαθέτουν τα ISO 9001:2008, 14001:2004, 50001:2011 και δεκαετούς διάρκειας εγγύηση με κατ' ελάχιστον ποσό 20.000.000 ευρώ.

1.3.1.6. Εξαρτήματα δικτύου

Οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου μεταξύ τους θα γίνουν με εξαρτήματα της ίδιας πρώτης ύλης και του ιδίου κατασκευαστικού οίκου (μούφες, γωνίες, τάφ, συστολές κ.λπ.) ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα τους καθώς και η επιτυχής μεταξύ τους συγκόλληση καθώς και να ισχύει η εγγύηση του εκάστοτε κατασκευαστή πολυπροπυλενίου.

Όλα τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου από την εξωτερική διάμετρο 160 mm μέχρι και την εξωτερική διάμετρο 250 mm θα είναι κατασκευασμένα εργοστασιακά σε καλούπι- χυτά (injection molded fittings) και θα αποτελούν ένα ενιαίο τεμάχιο λόγω της αυξημένης τους αντοχής σε σύγκριση με τα εξαρτήματα (γωνίες, ημιγωνίες και τάφ) που προκύπτουν από μετωπική συγκόλληση τμημάτων σωλήνων (segment fittings) τα οποία σύμφωνα με το DIN 16962 είναι μειωμένης αντοχής από 20 - 50 % τουλάχιστον σε σχέση με την αντοχή των σωλήνων που απαρτίζουν τα τμήματα τα οποία συγκολλούνται μετωπικά ώστε να διαμορφωθούν τα εξαρτήματα αυτά.

Για τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημιγωνίες και τάφ) από την εξωτερική διάμετρο 315 mm και μέχρι και την εξωτερική διάμετρο 450 mm που προκύπτουν από μετωπική συγκόλληση τμημάτων σωλήνων (segment fittings) θα ακολουθείται ο παρακάτω ενδεδειγμένος τρόπος κατασκευής και οι ακριβείς διαστάσεις σύμφωνα με το DIN 16962:



Οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου.

Τα μεταλλικά ορειχάλκινα ένθετα των ειδικά πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων κωνικής διαμόρφωσης θα έχουν υποστεί κατάλληλη μηχανολογική κατεργασία με 8 αυλακώσεις ικανοποιητικού βάθους στη βάση τους ώστε να αποκτούν 8 σημεία εμπλοκής με το πλαστικό

μέρος και περιμετρικά πολλαπλές αυλακώσεις ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του ορειχάλκινου από το πλαστικό τμήμα.

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση υπερβολικής ποσότητας σε καννάβι ή τεφλόν καθώς και το υπερβολικό σφίξιμο στις κοχλιωτές συνδέσεις των πλαστικών – ορειχάλκινων εξαρτημάτων .

Το ορειχάλκινο μέρος των πλαστικών-ορειχάλκινων εξαρτημάτων αποτελείται από ορείχαλκο αναβαθμισμένης ποιότητας και επιπλέον θα διαθέτουν πιστοποιητικό για την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον όσον αφορά στη μη αποψευδαργύρωση των ορειχάλκινων τμημάτων από τα πλαστικά-ορειχάλκινα εξαρτήματα (Ινστιτούτο USL).

Τα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα όπως και όλα τα εξαρτήματα του δικτύου πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του αντίστοιχου προτύπου για τους σωλήνες πολυπροπυλενίου EN 15874 Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polypropylene (PP) —Part 3:Fittings που αναγράφει την συμμόρφωση των ορειχάλκινων ενθέτων (στα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα) που φέρουν σπείρωμα με το πρότυπο EN 10226-1 το οποίο για τα αρσενικά ένθετα προβλέπει να είναι χωρίς παρουσία πλαστικής επίστρωσης στο εσωτερικό τους , και δεν προδιαγράφει την χρήση αρσενικών πλαστικών-ορειχάλκινων εξαρτημάτων που φέρουν λεπτό στρώμα από πολυπροπυλένιο το οποίο καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ενθέτων, για να αποκλειστεί η οποιαδήποτε πιθανότητα λόγω της συνεχούς διαβρωτικής δράσης του νερού ειδικά σε μεγάλες ταχύτητες , όπως και λόγω της διαφορετικής θερμικής διαστολής μεταξύ του πολυπροπυλενίου και του ορειχάλκου, μικρά τμήματα -σωματίδια από αυτό το λεπτό στρώμα πολυπροπυλενίου να αποκολληθούν και να μεταφερθούν σε άλλα σημεία του δικτύου προκαλώντας διάφορες δυσλειτουργίες και εμφράξεις.

Οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) που γίνονται με την χρήση των ειδικών πλαστικών -ορειχάλκινων εξαρτημάτων πρέπει να είναι επισκέψιμες και δεν επιτρέπεται να ενσωματώνονται μέσα σε δομικά στοιχεία.

Επίσης οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) κυρίως για εξωτερικές διαμέτρους από 75 mm και άνω μπορεί να πραγματοποιείται και με φλάντζες μεταλλικές πλαστικοποιημένες, οι οποίες θα έχουν χαλύβδινο πυρήνα εσωτερικά και εξωτερικά επικάλυψη πολυπροπυλενίου εξασφαλίζοντας την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Τα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα και οι φλάντζες θα είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με αυτό των σωλήνων, όπως και όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δικτύου.

1.3.1.7. Όργανα διακοπής (χαλύβδινα ή ορειχάλκινα)

Στις θέσεις που σημειώνονται στα σχέδια θα εγκατασταθούν αποφρακτικές βαλβίδες, σε σημεία εύκολα προσιτά για την εκτέλεση των χειρισμών από τους συντηρητές του κτιρίου, για την απομόνωση των διαφόρων κλάδων ή και τη ρύθμιση της ροής. Οι βάνες και ο λοιπός εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένος για πίεση λειτουργίας 10 ατμοσφαιρών και θερμοκρασία νερού τουλάχιστον 95°C.

Σφαιρικοί διακόπτες ολικής ροής

Θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες ολικής ροής, από διαμέτρους 20mm έως 100mm (από 20mm έως 75mm βιδωτοί και από 90mm έως 160mm φλαντζωτοί), ή και βάνες BF κατά DIN 1344 DVGW.

Θα χρησιμοποιηθούν σφαιρικοί διακόπτες ολικής ροής των οποίων το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσαριστό ορείχαλκο και θα έχουν σφαίρα και στέλεχος από ανοξείδωτο χάλυβα και έδρα από Teflon. Οι σφαιρικοί ορειχάλκινοι διακόπτες ολικής ροής θα συνδέονται με το δίκτυο των σωλήνων πολυπροπυλενίου με την χρήση πλαστικών ορειχάλκινων εξαρτημάτων ή με την χρήση λυόμενων συνδέσμων (ρακόρ) που είναι κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο και ειδικό ορείχαλκο στις διατομές από 20 mm (1/2'') έως 110mm (4'').

Βάνες τύπου πεταλούδας

Σε διαμέτρους από 75mm και άνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν Βάνες τύπου πεταλούδας (Butterfly valves) κατάλληλες τόσο για οριζόντια όσο και για κάθετη τοποθέτηση στο δίκτυο,

και άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 431, με επικάλυψη από EPDM, οι οποίες θα συνδεθούν με φλάντζες με περαστές οπές διέλευσης κοχλιών στο δίκτυο των σωλήνων με την χρήση ειδικών εξαρτημάτων πολυπροπυλενίου (λαιμών) τα οποία στο ένα άκρο τους συνδέονται με φλάντζα και στο άλλο άκρο τους με θερμική αυτοσυγκόλληση. Δεν επιτρέπεται η χρήση σε Βάνες τύπου πεταλούδας (Butterfly valves) με με σώμα από πλαστικό ή δίσκο από πλαστικό λόγω μειωμένης αντοχής και μη καλής εφαρμογής μεταξύ των στοιχείων τους.

Για διαμέτρους μικρότερες των 250 mm η λειτουργία στις Βάνες τύπου πεταλούδας θα γίνεται μέσω μοχλού περιστροφής, ενώ για διαμέτρους μεγαλύτερες ίσες από 250 mm μέσω χειροστροφάλλου και μειωτήρα.

1.3.1.8. Παραλαβή γραμμικών θερμικών διαστολών των δικτύων

Στις εμφανείς εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπολογίζονται οι γραμμικές διαστολές στα δίκτυα σωλήνων ζεστού νερού και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα όπως σωστή στήριξη και κατάλληλες αντιδιαστολικές διατάξεις. Στις αλλαγές διεύθυνσης πρέπει να αφήνονται τα αναγκαία περιθώρια για την παραλαβή των διαστολών.

Ο υπολογισμός των διαστολών προκύπτει από την σχέση:

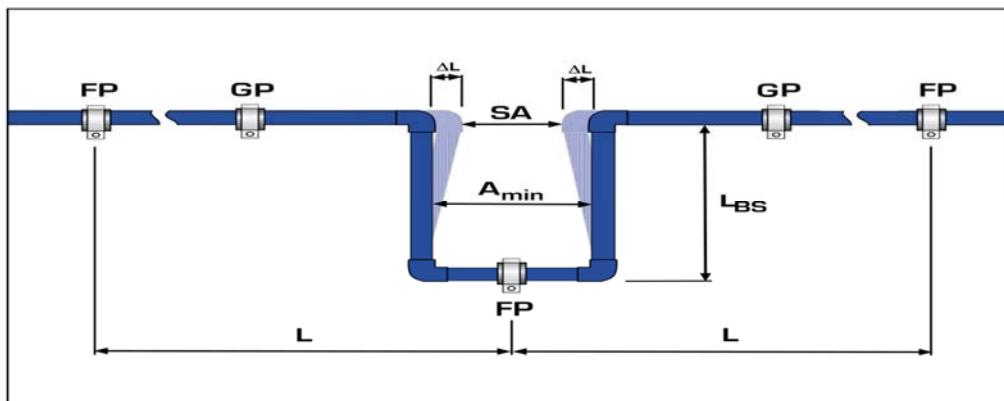
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

α = Συντελεστής διαστολής σωλήνων πολυπροπυλενίου: PP-RCT /PP-RCT GF (Glass Fiber υαλονήματα)/ PP RCT = 0,035 mm /m °C

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ
ΔL	Επιμήκυνση σωληνογραμμής λόγω θερμικής διαστολής	-	mm
α	Συντελεστής γραμμικής διαστολής σωλήνων PP-RCT /PP-RCT GF/ PP RCT	0,035	mm /m °C
L	Μήκος (αρχικό) σωλήνα	-	m
tw	Θερμοκρασία λειτουργίας Δικτύου	-	°C
tm	Θερμοκρασία χώρου κατά την εγκατάσταση των σωλήνων	-	°C
Δt	Διαφορά θερμοκρασίας (tw- tm)	-	°C

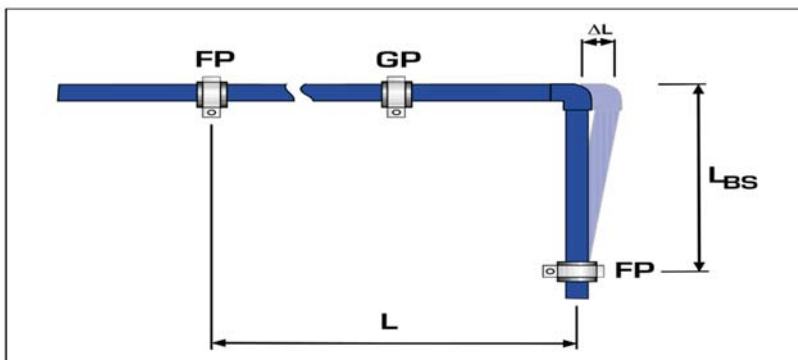
Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά στο δίκτυο του θερμού νερού πρέπει σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86 μέρος 1 να προτιμάται η παραλαβή των

διαστολών να γίνεται με την φυσική ελαστική γραμμική διαστολή των σωληνώσεων έτσι ώστε να μην αναπτύσσονται εσωτερικές τάσεις στο τοίχωμα του σωλήνα, και αυτό επιτυγχάνεται με ειδικές αντιδιαστολικές διατάξεις ανεστραμμένου Π με διπλά σκέλη κάμψης για την παραλαβή των θερμικών διαστολών βάσει των προδιαγραφών του κατασκευαστή που ακολουθούν, και για αυτό το λόγο θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα με λείο εσωτερικό λάστιχο και εμποτισμένα με ειδική πούδρα που ευνοεί την ολίσθηση του σωλήνα και αποστάτες που εξασφαλίζουν ότι λειτουργούν ως ολισθαίνοντα στηρίγματα κατάλληλα για στήριξη και παραλαβή των συστολοδιαστολών των σωλήνων. Επίσης σε διασταυρώσεις του δικτύου των σωλήνων με αρμό διαστολής του κτιρίου πρέπει να σχηματιστούν αντίστοιχες αντιδιαστολικές διατάξεις ανεστραμμένου Π παράλληλα προς την οροφή που υπολογίζονται βάσει της μέγιστης αναμενόμενης κίνησης στην περιοχή του αρμού και προσδίδουν στο δίκτυο των σωλήνων την απαραίτητη ελαστικότητα ώστε να αντεπεξέλθει αλώβητο στις σεισμικές κινήσεις.

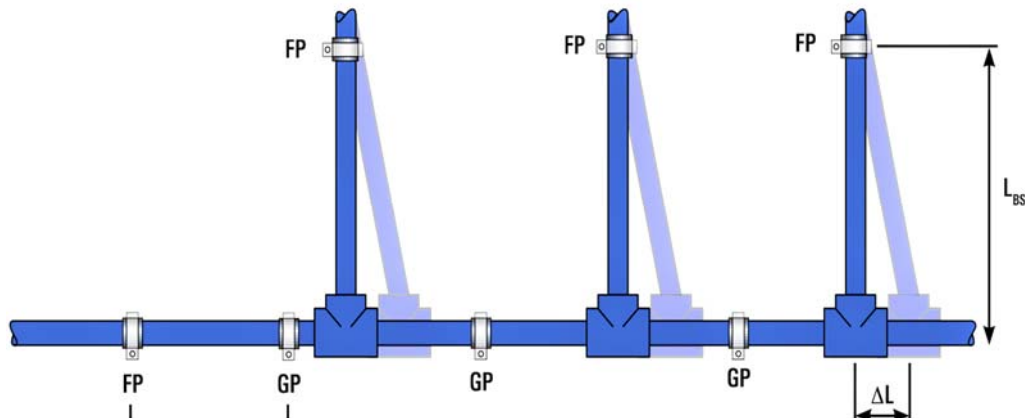


Ολισθαίνουσα στήριξη, FP: Σταθερή στήριξη

Σε περίπτωση που υπάρχει έλλειψη χώρου για να πραγματοποιηθεί η αντιδιαστολική διάταξη ανεστραμμένου Π φροντίζουμε να παραλάβουμε τη διαστολή των σωλήνων στην αλλαγή κατεύθυνσης της σωληνογραμμής με κατάλληλη διάταξη



Επίσης πρέπει να δοθεί αντίστοιχη προσοχή στην απόσταση των στηριγμάτων των διακλαδώσεων από την κεντρική οδευση μεγάλου μήκους που διαστέλλεται. Τα στηρίγματα αυτά πρέπει να έχουν συγκεκριμένη απόσταση LBS από την κεντρική οδευση



Το μήκος του σκέλους κάμψης LBS που απαιτείται στην κατασκευή της αντιδιαστολικής διάταξης ανεστραμμένου Π ή της αλλαγής κατεύθυνσης υπολογίζεται αφού προηγουμένως υπολογιστεί η θερμική διαστολή των σωλήνων βάσει πινάκων ή νομογραφημάτων του κατασκευαστή των σωλήνων.

Οι κατακόρυφες οδεύσεις των σωληνώσεων πρέπει να αγκυρωθούν με σταθερό στήριγμα σε κάθε όροφο. Το σημείο αγκύρωσης (σταθερό στήριγμα) πρέπει να τοποθετηθεί στη βάση της κατακόρυφης οδεύσης και σε κάθε όροφο ακριβώς κάτω από κάθε διακλάδωση. Στο μέσο μεταξύ των δύο σταθερών στηριγμάτων πρέπει να τοποθετείται στήριγμα οδηγός (ολισθαίνον στήριγμα).

Στις χωνευτές εγκαταστάσεις οι σωλήνες θα τοποθετούνται σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση επιχρίσματος να βρίσκονται τουλάχιστον 30 mm κάτω από την ορατή επιφάνεια του τοίχου και ειδικά οι σωλήνες που μεταφέρουν θερμό νερό θα είναι θερμομονωμένοι.

1.3.1.9. Στήριξη σωληνώσεων

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικές μεταλλικές ράγες, ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια ειδικών στηριγμάτων, από χάλυβα 10332 ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο, με κούμπωμα ασφαλείας και λάστιχο EPDM, και θα συνδέονται με τις ράγες ή τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλιών, περικοχλίων και γρόβερ γαλβανισμένων, με παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία και κούμπωμα ασφαλείας.

Για τα μεν αμόνωτα δίκτυα θα χρησιμοποιούνται στηρίγματα 2μερή με λάστιχο, για τα δε μονωμένα δίκτυα στηρίγματα 2μερή χωρίς λάστιχο. Τα 2μερή στηρίγματα με λάστιχο θα διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Αντιδιαβρωτική προστασία: γαλβανική επίστρωση ψευδαργύρου.

Ένθετο επένδυσης: υλικό - ελαστομερές EPDM,

Θερμική αντίσταση: -40 °C έως +120 °C.

Ηχομόνωση: σύμφωνα με το DIN 4 109.

Οι βίδες σύνδεσης θα είναι εξαγωνικής κεφαλής και εγκάρσιας οπής κίνησης με ροδέλες που εμποδίζουν τις βίδες από το να πέσουν.

Πιστοποίηση από το ινστιτούτο ITB

Ενδεικτικοί κατασκευαστικοί οίκοι 2μερούς στηρίγματος με λάστιχο: Niczuk , Mupro

Οι μεταλλικές ράγες κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή με ντίζες Φ8 mm ,Φ10 mm ή και Φ 12 mm ανάλογα με το υπολογισθέν φορτίο.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται **ράβδοι μεταλλικοί** ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο.

Οι κατακόρυφες και οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την **ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους**, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως. (ΣΗΜΕΙΑ FIX).

Απόσταση στηριγμάτων

Οι παρακάτω πίνακες θα εφαρμόζονται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρόμων σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. δημιουργεί συγκεκριμένα φορτία, οπότε θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις 2 πλευρές.

Αποστάσεις στηριγμάτων (cm) σωλήνων θέρμανσης - κλιματισμού (οριζόντια δίκτυα) BLUE PIPE MF OT ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο (mm) και την διαφορά θερμοκρασίας (λειτουργίας – εγκατάστασης) Δt (°C).

	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm	75 mm	90 mm	110 mm	125 mm	160 mm	200 mm	250 mm
Δt (°C)													
0	120	140	150	170	195	220	235	250	275	280	285	290	300
20	90	105	110	125	145	165	175	185	200	205	210	220	225
30	90	105	110	125	145	165	175	185	190	195	200	210	215
40	85	95	100	115	135	155	165	175	180	185	190	200	210
50	85	95	100	115	135	155	160	170	170	175	180	190	200
60	80	90	95	110	125	145	150	160	160	165	170	180	185
70	70	80	85	100	120	135	140	145	150	155	160	170	175

Η απόσταση των στηριγμάτων σε περίπτωση κατακόρυφης τοποθέτησης του δικτύου μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 20% σε σχέση με τις παραπάνω αποστάσεις.

1.3.1.10. Συλλέκτες (ή διανομείς) από σωλήνες πολυπροπυλενίου κατασκευασμένος βιομηχανικά

Η κατασκευή των συλλεκτών –διανομέων των δικτύων κρύου και ζεστού νερού θα γίνει με σωλήνες και εξαρτήματα του ίδιου εργοστασίου παραγωγής με αυτού των δικτύων και θα είναι εργοστασιακά προκατασκευασμένοι με αναχωρήσεις από τους συλλέκτες-διανομείς με τη χρήση τυποποιημένων ειδικών προς τον σκοπό αυτό βιομηχανικά κατασκευασμένων εξαρτημάτων (κυρτές μούφες) που εξασφαλίζουν μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης.

Δεν είναι αποδεκτή η απευθείας κόλληση των σωλήνων αναχωρήσεων πάνω στο σώμα του συλλέκτη λύση μειωμένης αντοχής λόγω της μικρής επιφάνειας συγκόλλησης.

Οι αναχωρήσεις από τους συλλέκτες-διανομείς με τη χρήση ειδικών προς τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων (κυρτές μούφες) θα έχουν διαμορφωμένα άκρα προς σύνδεση με τους σωλήνες του δικτύου είτε με πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα (με σπειρώματα αρσενικά ή θηλυκά) είτε με φλάντζες. Οι συλλέκτες-διανομείς θα περιλαμβάνουν και κυρτούς μαστούς ½'' για σύνδεση μανομέτρου-θερμομέτρου αλλά και διακόπτη εκκένωσης.

Οι συλλέκτες-διανομείς θα μονωθούν επίσης με αφρώδες ελαστικό υλικό τύπου Armaflex πάχους ανάλογου με την διάμετρο του σωλήνα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα 4.7. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 και αν χρησιμοποιηθεί υλικό επικάλυψης της μόνωσης αυτό θα είναι

τοποθετημένο ώστε να επιτρέπει την αποσύνδεση του σε οποιοδήποτε σημείο του συλλέκτη -διανομέα σε περίπτωση μελλοντικού έλεγχου, συντήρησης ή επισκευής .

Το μέγεθός τους θα είναι όπως καθορίζεται στην μελέτη και θα έχουν καλαίσθητη εμφάνιση και λειτουργική κατασκευή. Ο συλλέκτης (ή διανομέας) θα εγκαθίσταται στην θέση που καθορίζεται από την μελέτη. Θα λαμβάνεται πρόνοια αρμονικής σύνδεσης των κλάδων με τα αντίστοιχα δίκτυα ώστε η συνολική εμφάνιση να είναι καλαίσθητη και λειτουργική.

Στις περιπτώσεις αναπλάσεων ή αναβαθμίσεων, θα λαμβάνονται υπ'όψιν οι θέσεις των αναμενόντων δικτύων, έτσι ώστε οι κλάδοι προσαγωγής ή αναχώρησης να βρίσκονται στις αντίστοιχες θέσεις

1.3.1.11. Εργασία με θερμική αυτοσυγκόλληση

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες, γωνίες, ταφ κλπ) με την μέθοδο της Θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα.

Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη Στεγανότητα, Ταχύτητα και Καθαρή σύνδεση.

Γίνεται με το ειδικό εργαλείο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης το οποίο πρέπει να έχει ελεγχθεί όσον αφορά την καλή λειτουργική του κατάσταση και την ικανότητα του να αναπτύσσει στις θερμαντικές μήτρες συγκόλλησης θερμοκρασία 260° C . Χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση των διατομών Φ20 - Φ125 mm με την τοποθέτηση στην πλάκα του εργαλείου του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών (αρσενική θηλυκή), για κάθε διατομή σωλήνα. Οι μήτρες έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση, (TEFLON) και πρέπει να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και γρατσουνιές.

Για την επιτυχία της συγκόλλησης θα ακολουθηθούν οι οδηγίες της εταιρείας που θα τους προμηθεύσει.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΟΝΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

ΔΙΑΤΟΜΗ	ΒΑΘΟΣ ΕΙΣΧΩΡΗΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΜΗΤΡΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛ. ΣΤΑ ΧΕΡΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ
mm	mm	Sec.	Sec.	min.
20	14,5	5	4	2
25	16,0	7	4	2
32	18,0	8	6	4

40	20,5	12	6	4
50	23,5	18	6	4
63	27,5	24	8	6
75	30,0	30	8	8
90	33,0	40	8	8
110	37,0	50	10	8
125	40,0	60	10	8
160 – 200 -250- 315 – 355-400- 455-500-630	ΒΛΕΠΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ			

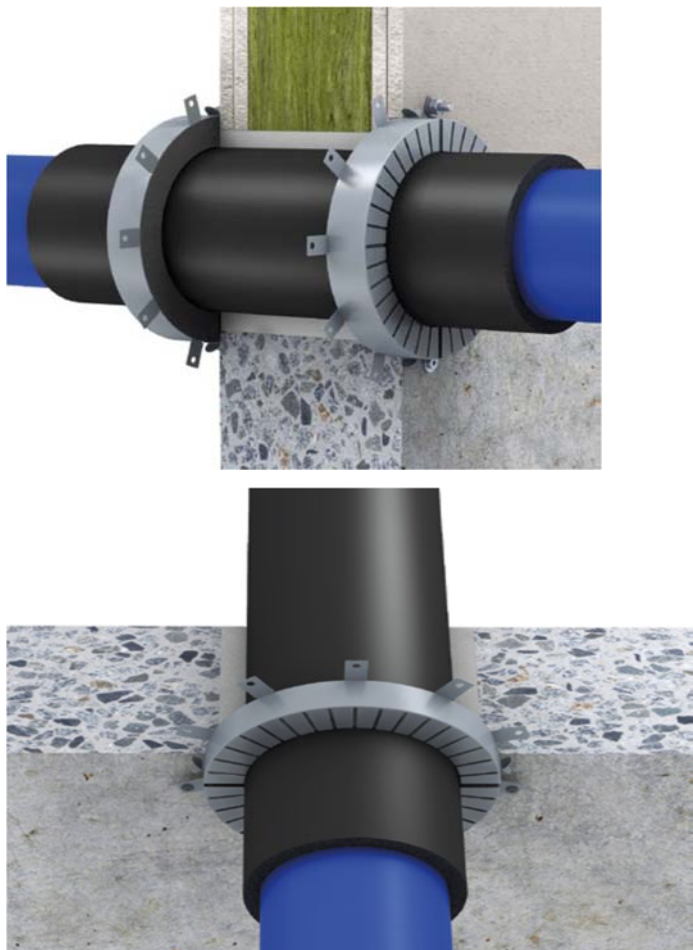
1.3.1.12. Θερμική μόνωση δικτύου

Όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα του δικτύου κλιματισμού θα είναι θερμομονωμένα.

Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων των σωλήνων , πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις αντίστοιχες θερμοκρασίες και κλιματολογικές συνθήκες. Επιπλέον είναι επιθυμητό τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων να είναι τύπου ελεύθερα αλογόνου (Halogen free) ώστε να μην εκπέμπουν επικίνδυνα τοξικά αέρια κατά την καύση τους σε περίπτωση πυρκαγιάς. Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων δεν πρέπει να περιέχουν PVC (που σύμφωνα και με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-02 σε περίπτωση ανάφλεξης εκλύει διοξίνες , φουράνια και υδροχλώριο) και πολυουρεθάνη που εκλύει κατά την καύση της το υδροκυάνιο , το οποίο κατατάσσεται ως οξείας τοξικότητας θανατηφόρο H 330 σύμφωνα με τον κανονισμό 1272/2008 της Ευρωπαϊκής Ένωσης (βλέπε συνέχεια περί μονώσεως)

1.3.1.13. Διελύσεις πυροδιαμερισμάτων

Στα σημεία διέλευσης σωλήνων μέσω οικοδομικών στοιχείων (τοιχών ή δαπέδων πυροδιαμερισμάτων) θα τοποθετηθούν στους σωλήνες ειδικά Πυράντοχα πυροδιογκούμενα κολάρα πυροπροστασίας ή θα χρησιμοποιείται για την πλήρωση του κενού μεταξύ του προστατευτικού σωλήνα και της σωληνώσεως υλικό ανθεκτικό στη φωτιά Πυράντοχο σφραγιστικό και στις δυο πλευρές του δομικού στοιχείου που αποτελεί το όριο του πυροδιαμερίσματος .



Παράδειγμα κολάρου πυροπροστασίας σε διέλευση τοίχου αντίστοιχο παράδειγμα σε διέλευση οροφής

1.3.1.14. Οικολογικά χαρακτηριστικά σωλήνων και εξαρτημάτων

Οι σωλήνες δικτύων κρύου και ζεστού νερού PP-RCT / PP-RCT GF (PP-RCT με υαλονήματα) / PP-RCT θα έχουν πιστοποιηθεί για τα οικολογικά τους χαρακτηριστικά με την ανώτερη οικολογική διάκριση EPD (ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION) από το NSF κατά ISO 14025, που συνεισφέρει στον χαρακτηρισμό του κτιρίου ως GREEN BUILDING κατά LEED 4 αναβαθμίζοντας την αξία του.

1.3.1.15. Δοκιμή στεγανότητας

Μετά το τέλος των εργασιών και την έκπλυση του δικτύου και ενώ αυτό δεν έχει καλυφθεί ή μονωθεί σε κανένα του σημείο ώστε να εντοπίζονται άμεσα τυχόν διαρροές έστω και πολύ μικρές ,θα πραγματοποιείται δοκιμή ελέγχου αντοχής σε υδραυλική πίεση

Οι δοκιμές, για όλους τους σωλήνες, θα γίνονται υπό πίεση 10bar. Η επιβολή πίεσης στο νερό που κυκλοφορεί έχει συνέπεια την διαστολή των σωλήνων, λόγω των τεχνικών

χαρακτηριστικών τους. Επειδή διαστολή προκαλεί και η αύξηση της θερμοκρασίας, η δοκιμή θα γίνεται με σταθερή θερμοκρασία.

Η διεξαγωγή της δοκιμής θα χωρίζεται σε τρεις φάσεις:

- προκαταρκτική
- κύρια
- τελική

Στην προκαταρκτική φάση, θα εφαρμόζεται πίεση 18bar, σε τρεις κύκλους διάρκειας 5min. Μεταξύ των κύκλων, θα μηδενίζεται η πίεση του δικτύου.

Στην κύρια φάση, θα εφαρμόζεται πίεση 10bar επί 15min και θα πρέπει η πτώση πίεσης να μην είναι μεγαλύτερη από 0.5 bar.

Στην τελική φάση, η διάρκεια εφαρμογής της πίεσης θα είναι 60min και θα πρέπει, επίσης, η πτώση πίεσης να μην είναι μεγαλύτερη από 0.5bar.

Ή εναλλακτικά θα πραγματοποιείται δοκιμή πίεσης του δικτύου ίση με 1,5 της μέγιστης πίεσης που αναμένεται στο δίκτυο κατά τη λειτουργία του στην μέγιστη θερμοκρασία του και πάντως όχι μικρότερη από 10 bar. Το δίκτυο θα παραμένει υπό πίεση μέχρι την οριστική αποπεράτωση της κατασκευής.

Στο τέλος, θα συντάσσεται πρακτικό, υπογεγραμμένο από τον Ανάδοχο και την Επίβλεψη.

1.3.1.16. Προφυλάξεις

Η μεταφορά των υλικών πρέπει να γίνεται προσεκτικά χωρίς κτυπήματα, στρεβλώσεις, χαράξεις ή μεγάλες καταπονήσεις ιδιαίτερα στους χειμερινούς μήνες. Απαγορεύεται αυστηρά η αποθήκευση και η εγκατάσταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε χώρους εκτεθειμένους στον ήλιο. Και στις δυο περιπτώσεις πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα.

Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή **σε κτυπήματα** καμπυλώσεις, κόψιμο κατά την μεταφορά και εγκατάσταση των σωλήνων, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από + 8 °C

Σύμφωνα με την εγκύκλιο **FA W 5.20 – WS 34 της 5 – 6 /11 / 1996** του **DVGW**

δεν επιτρέπεται η θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνων και εξαρτημάτων από PP διαφορετικών εργοστασίων, γιατί λόγω διαφορετικής πρώτης ύλης και επεξεργασίας δεν επιτυγχάνεται ομοιογένεια και ασφάλεια στην συγκόλληση.

Απαγορεύεται η δημιουργία καμπυλών (εν θερμώ ή εν ψυχρώ) **στους σωλήνες** .Η αλλαγή διεύθυνσης **γίνεται μόνο με εξαρτήματα** (γωνίες, ημιγωνίες κτλ.).

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στην αυστηρή τήρηση των χρόνων θερμικής αυτοσυγκόλλησης (βλέπε τον πίνακα χρόνων θερμικής αυτοσυγκόλλησης). Μικρότερος χρόνος παραμονής

σωλήνα ή εξαρτήματος στη μήτρα έχει σαν αποτέλεσμα **κρύα συγκόλληση** και κίνδυνο αποκόλλησης και διαρροής.

Μεγαλύτερος χρόνος παραμονής σωλήνα ή εξαρτήματος στη μήτρα έχει σαν αποτέλεσμα τη **μείωση της διατομής** καθώς και **υπερθέρμανση και σκλήρυνση** του υλικού με κίνδυνο θραύσης της συγκόλλησης.

1.3.1.17. PP Σωλήνες

Χημική απολύμανση πόσιμου νερού

Σε περίπτωση συνεχούς απολύμανσης με προσθήκη ελεύθερου χλωρίου στο πόσιμο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερο χλώριο σε περιεκτικότητα έως 0,3 mg/l , με την προϋπόθεση ότι η μέγιστη θερμοκρασία του νερού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 70 °C. Σύμφωνα δε με την σύσταση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Κατευθυντήριες οδηγίες για πόσιμο Ποιότητα νερού, Τέταρτη Έκδοση) σε όλα τα σημεία λήψης του δικτύου, η ελάχιστη υπολειμματική συγκέντρωση ελεύθερου χλωρίου πρέπει να είναι 0,2 mg/l.

Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό μέσο το διοξείδιο του χλωρίου.

Θερμική απολύμανση του συστήματος

Στην περίπτωση θερμικής απολύμανσης για την πρόληψη των βακτηρίων της λεγιονέλλας στο δίκτυο ποσίου νερού σύμφωνα με τα όσα αναγράφονται στο φύλλο εργασίας DVGW W 551, η θερμοκρασία του νερού θα ρυθμιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να ανέρχεται στους 70 °C για τουλάχιστον 3 λεπτά σε όλα τα σημεία του δικτύου πόσιμου νερού . Τα ανώτατα επιτρεπτά όρια σχετικά με την θερμοκρασία και την πίεση πρέπει να τηρούνται.

1.3.2. Δίκτυα προμονωμένων σωληνών θέρμανσης – κλιματισμού

Τα υπόγεια και εξωτερικά δίκτυα μεταφοράς ζεστού και κρύου νερού κλιματισμού θα γίνουν με τους προμονωμένους εργοστασιακά σωλήνες που αποτελούνται από τα παρακάτω 3 βασικά στρώματα (από μέσα προς τα έξω) :

1.3.2.1. Ο εσωτερικός σωλήνας μεταφοράς του νερού

Ο εσωτερικός σωλήνας μεταφοράς του νερού θα είναι σωλήνας πολυπροπυλενίου με ενδιάμεση στρώση υαλονημάτων, με την βέλτιστης αντοχής πρώτη ύλη Fusiolen PP-RCT

λαμβάνοντας υπόψιν ότι το PP-RCT ταξινομείται σύμφωνα με τα DIN 8077 και EN 15874 ως ανώτερης αντοχής πρώτη ύλη σε σχέση με το PP -R..

Δομή - τεχνικά χαρακτηριστικά σωλήνων

Οι σωλήνες θα διαθέτουν στην εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα, επιπρόσθετο, ευδιάκριτο στρώμα φράγματος οξυγόνου από EVOH σε όλες τις εξωτερικές διαμέτρους από 20 mm έως και 250 mm, με τις ακόλουθες στρώσεις της ίδιας πρώτης ύλης PP-RCT και χρώματος μπλέ από μέσα προς τα έξω: PP-RCT /PP-RCT GF (Glass Fiber υαλονήματα)/ PP-RCT / PP RCT -EVOH (ξεχωριστή ευδιάκριτη στρώση φράγματος οξυγόνου από φιλμ EVOH τοποθετημένο εξωτερικά. Οι σωλήνες με ενδιάμεση στρώση με υαλονήματα θα έχουν κατασκευαστεί βάσει των προδιαγραφών ISO 21003 ASTM F 2389, CSA B 137.11, και SKZ H.R 3.28 και επιπλέον θα φέρουν στην εξωτερική τους επιφάνεια ταινία μαρκαρίσματος όπου θα αναγράφεται ότι είναι PP RCT –PP RCT GF – PP RCT και αδιαπέραστοι από οξυγόνο (oxygen tight) με θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 90 ° C.

Τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων ανά εξωτερική διάμετρο περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα.:

Ονομαστική Διάμετρος DN mm	SDR	Εξωτερική Διάμετρος D mm	Πάχος Τοιχώματος s mm	Εσωτερική Διάμετρος di mm	Περιεκτικότητα σε νερό l/m	Βάρος Σωλήνα kg/m
15	7,4	20	2,8	14,4	0,163	0,211
20	7,4	25	3,5	18,0	0,254	0,316
25	9	32	3,6	24,8	0,483	0,328
32	11	40	3,7	32,6	0,834	0,562
40	11	50	4,6	40,8	1,307	0,838
50	11	63	5,8	51,4	2,074	1,279
65	11	75	6,8	61,4	2,959	1,739
80	11	90	8,2	73,6	4,252	2,533
-	11	110	10,0	90,0	6,359	3,752
100	11	125	11,4	102,2	8,199	4,857
125	11	160	14,6	130,8	13,430	6,888
150	11	200	18,2	163,6	21,010	10,687
200	11	250	22,7	204,6	32,861	16,578
250	11	315	28,6	257,8	52,172	25,958
300	11	355	32,2	290,6	66,29	32,941
-	11	400	36,3	327,6	84,290	41,818
400	11	450	40,9	368,2	106,477	52,930

Ο Συντελεστής γραμμικής διαστολής θα είναι $\alpha = 0,035 \text{ mm/m K}$ ενώ ο Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας $\lambda = 0,15 \text{ W/m K}$ στους 20°C όσον αφορά τις μέγιστες τιμές τους. Η Τραχύτητα του υλικού θα είναι $K = 0,007 \text{ mm}$ η πυκνότητα του $= 1 \text{ g/cm}^3$

Οι σωλήνες θα είναι ενδεικτικού τύπου aquatherm blue pipe MF OT με ξεχωριστή εξωτερική ευδιάκριτη στρώση φράγματος οξυγόνου από υλικό EVOH σε όλες τις εξωτερικές διαμέτρους από 20 mm έως και 250 mm.

Απαραίτητη Πιστοποίηση

α. Οι σωλήνες θα πιστοποιούνται με πιστοποιητικό αντοχής από το ινστιτούτο SKZ **για σωλήνα πολυπροπυλενίου, πολυστρωματικό με ενδιάμεση στρώση που περιέχει υαλονήματα (PP-RCT – PP-RCT GF – PP-RCT)**, ότι εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της **εξειδικευμένης οδηγίας H.R 3.28 του SKZ** για το συγκεκριμένο τύπο σωλήνα με ενδιάμεση στρώση από υαλονήματα.

β. Οι σωλήνες με εξωτερική στρώση φράγματος οξυγόνου από EVOH και ενδιάμεση στρώση υαλονημάτων με τους οποίους θα κατασκευαστούν τα δίκτυα θέρμανσης - κλιματισμού θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό **βάσει των απαιτήσεων της T.O.T.E.E 2421/86 για ελάχιστη προσρόφηση οξυγόνου** από το MPA-NRW Γερμανίας το οποίο θα αναγράφει τον ακριβή τύπο του σωλήνα PP-RCT που πιστοποιείται στην ταινία μαρκαρίσματος του σωλήνα (πολυστρωματικός σωλήνας με πρώτη ύλη όλων των στρωμάτων του σωλήνα από PP- RCT/ PP-RCT FG/ PP- RCT (με ενδιάμεση στρώση με υαλονήματα -Fiber Glass) αλλά και τις ακριβείς διαστάσεις του σωλήνα (π.χ εξωτερική διάμετρος 32 mm με αντίστοιχο πάχος 3,6 mm).

Επίσης οι συγκεκριμένοι σωλήνες με εξωτερική στρώση φράγματος οξυγόνου από EVOH και ενδιάμεση στρώση υαλονημάτων θα συνοδεύονται με πιστοποιητικά καταλληλότητας σε θέρμανση και κλιματισμό από διεθνή ινστιτούτα και φορείς όπως CSTB Γαλλίας, AENOR Ισπανίας.

γ. Οι σωλήνες θα διαθέτουν επιπλέον πιστοποιητικά καταλληλότητας σε θέρμανση από διεθνή ινστιτούτα και φορείς όπως DNV-G.L Γερμανίας, BUREAU VERITAS Γαλλίας, LLOYD'S Βρετανίας , RINA Ιταλίας .

δ. Τα εξαρτήματα του συστήματος επίσης θα πιστοποιούνται με πιστοποιητικό από το ινστιτούτο SKZ.

ε. Τέλος θα διαθέτουν τα ISO 9001:2008, 14001:2004, 50001:2011 και δεκαετούς διάρκειας εγγύηση με κατ' ελάχιστον ποσό 20.000.000 ευρώ.

Εξαρτήματα προμονωμένου δικτύου

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων των προμονωμένων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου τους θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση των αντίστοιχων ειδικών προμονωμένων εξαρτημάτων (μούφες, γωνίες, ταφ κ.α) που επίσης αποτελούνται από 3 στρώματα (εσωτερικά μούφα-γωνία-ταφ κ.α στο μέσον μονωτικό στρώμα πολυουρεθάνης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 και εξωτερικά από περίβλημα PE πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας χρώματος μαύρου (σύμφωνα με το DIN 8075 που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του EN 253) και το οποίο προστατεύει μηχανικά και εξασφαλίζει την στεγανότητα στο εσωτερικό στρώμα της μόνωσης .

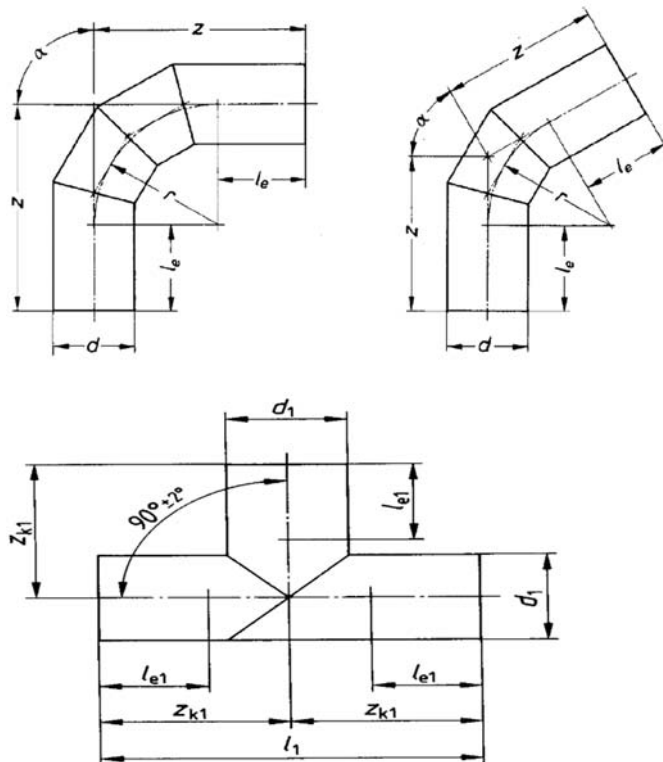
Οι ενώσεις των προμονωμένων εξαρτημάτων με τους σωλήνες ή των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνονται βάσει των προδιαγραφών του προμηθευτή των υλικών με την χρήση ειδικού θερμό-συστελλόμενου μανδύα από μαύρο PE το οποίο αφού μονωθούν τα διάκενα με κατάλληλο υ πάχους μόνωση αντίστοιχης για κάθε διάμετρο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017 κατόπιν με χρήση θερμού αέρα ή φλόγας θα προσκολλάται πάνω στο εξωτερικό περίβλημα από PE σωλήνων και εξαρτημάτων εξασφαλίζοντας την απαραίτητη υδατοστεγανότητα στην περιοχή της σύνδεσης καθώς και την μόνιμη σύνδεση των θερμοσυστελλόμενων περιβλημάτων με το εξωτερικό περίβλημα των σωλήνων.

Όλες οι συνδέσεις των προμονωμένων σωλήνων μεταξύ τους ή με τα αντίστοιχα προμονωμένα εξαρτήματα θα γίνονται αφού έχει προηγηθεί η θερμική συγκόλληση του εσωτερικού σωλήνα πολυπροπυλενίου μεταφοράς του νερού, και των εξαρτημάτων του.

Οι συνδέσεις των εσωτερικών σωλήνων πολυπροπυλενίου μεταξύ τους θα γίνουν με εξαρτήματα της ίδιας πρώτης ύλης και του ιδίου κατασκευαστικού οίκου (μούφες, γωνίες, ταφ, συστολές κλπ) ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα τους καθώς και η επιτυχής μεταξύ τους συγκόλληση καθώς και να ισχύει η εγγύηση του εκάστοτε κατασκευαστή πολυπροπυλενίου.

Όλα τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου από την εξωτερική διάμετρο 160 mm μέχρι και την εξωτερική διάμετρο 250 mm **θα είναι κατασκευασμένα εργοστασιακά σε καλούπι- χυτά (injection molded fittings) και θα αποτελούν ένα ενιαίο τεμάχιο** λόγω της αυξημένης τους αντοχής σε σύγκριση με τα εξαρτήματα (γωνίες, ημιγωνίες και τάφ) που προκύπτουν από μετωπική συγκόλληση τμημάτων σωλήνων (**segment fittings**) τα οποία σύμφωνα με το DIN 16962 είναι μειωμένης αντοχής από 20 - 50 % τουλάχιστον σε σχέση με την αντοχή των σωλήνων που απαρτίζουν τα τμήματα τα οποία συγκολλούνται μετωπικά ώστε να διαμορφωθούν τα εξαρτήματα αυτά.

Για τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημιγωνίες και τάφ) από την εξωτερική διάμετρο 315 mm και μέχρι και την εξωτερική διάμετρο 450 mm που προκύπτουν από μετωπική συγκόλληση τμημάτων σωλήνων (**segment fittings**) θα ακολουθείται ο παρακάτω ενδεδειγμένος τρόπος κατασκευής και οι ακριβείς διαστάσεις σύμφωνα με το DIN 16962 :



Οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου.

Τα μεταλλικά ορειχάλκινα ένθετα των ειδικά πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων κωνικής διαμόρφωσης θα έχουν υποστεί κατάλληλη μηχανολογική κατεργασία με 8 αυλακώσεις ικανοποιητικού βάθους στη βάση τους ώστε να αποκτούν 8 σημεία εμπλοκής με το πλαστικό μέρος και περιμετρικά πολλαπλές αυλακώσεις ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του ορειχάλκινου από το πλαστικό τμήμα.

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση υπερβολικής ποσότητας σε καννάβι ή τεφλόν καθώς και το υπερβολικό σφίξιμο στις κοχλιωτές συνδέσεις των πλαστικών – ορειχάλκινων εξαρτημάτων .

Το ορειχάλκινο μέρος των πλαστικών-ορειχάλκινων εξαρτημάτων αποτελείται από ορείχαλκο **αναβαθμισμένης ποιότητας** και επιπλέον θα διαθέτουν πιστοποιητικό για την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον όσον αφορά στη μη αποψευδαργύρωση των ορειχάλκινων τμημάτων από τα πλαστικά-ορειχάλκινα εξαρτήματα **(Ινστιτούτο USL)**.

Οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) που γίνονται με την χρήση των ειδικών πλαστικών - ορειχάλκινων εξαρτημάτων πρέπει να είναι επισκέψιμες και δεν επιτρέπεται να ενσωματώνονται μέσα σε δομικά στοιχεία.

Επίσης οι συνδέσεις των σωλήνων πολυπροπυλενίου με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) κυρίως για εξωτερικές διαμέτρους από 75 mm και άνω μπορεί να πραγματοποιείται και με φλάντζες μεταλλικές πλαστικοποιημένες, οι οποίες θα έχουν χαλύβδινο πυρήνα εσωτερικά και εξωτερικά επικάλυψη πολυπροπυλενίου εξασφαλίζοντας την αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Τα πλαστικά ορειχάλκινα εξαρτήματα και οι φλάντζες θα είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με αυτό των σωλήνων, όπως και όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του δικτύου.

Όργανα διακοπής (ισχύουν ότι αναφέρθηκε στις προηγούμενες παραγράφους)

Στις θέσεις που σημειώνονται στα σχέδια θα εγκατασταθούν αποφρακτικές βαλβίδες, σε σημεία εύκολα προσιτά για την εκτέλεση των χειρισμών από τους συντηρητές του κτιρίου, για την απομόνωση των διαφόρων κλάδων ή και τη ρύθμιση της ροής. Οι βάνες και ο λοιπός εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένος για πίεση λειτουργίας 10 ατμοσφαιρών και θερμοκρασία νερού τουλάχιστον 95°C.

1.3.2.2. Ο εξωτερικός μανδύας από σωλήνα μαύρου PE πολυαιθυλενίου

Ο εξωτερικός μανδύας από σωλήνα πολυαιθυλενίου PE μαύρου χρώματος (σύμφωνα με το DIN 8075 που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του EN 253) το οποίο προστατεύει μηχανικά και εξασφαλίζει την στεγανότητα στο εσωτερικό στρώμα της μόνωσης. Το υλικό PE του περιβλήματος έχει τις ακόλουθες τεχνικές ιδιότητες :

- Πυκνότητα κατά ISO 1183 - 0,950g / cm³
- Σημείο ελαστικότητας κατά DIN EN ISO 527 - 22 MPa

- Επιμήκυνση στο σημείο ελαστικότητας κατά DIN EN ISO 527 - 9 %
- Επιμήκυνση στο σημείο θραύσης κατά DIN EN ISO 527 - 300 %
- Αντοχή σε εφελκυσμό κατά DIN EN ISO 527 - 800 MPa
- Αντοχή σε κρούση κατά DIN EN ISO 174 - 12kJ / m²
- Σκληρότητα (με τη μέθοδο αποτυπώματος σφαίρας κατά DIN EN ISO 2039-1 - 40MPa
- Συντελεστής θερμικής διαστολής κατά DIN 53752 - 1,8 10⁴ κ (0,18mm / mk)
- Θερμική αγωγιμότητα κατά DIN 52612 - 0,38W / mK
- Ηλεκτρική αντοχή κατά VDE 0303-21 - 47 KV / mm
- Επιφανειακή ηλεκτρική αντίσταση κατά DIN IEC 167 - 10¹⁴
- Κατηγορία ευφλεκτότητας κατά DIN 4102 - B2
- Θερμοκρασιακές συνθήκες λειτουργίας από -40°C έως 80°C

1.3.2.3. Οδηγίες εγκατάστασης προμονωμένων σωλήνων

Οι προμονωμένοι σωλήνες θα τοποθετούνται εντός στρώματος άμμου λατομείου τουλάχιστον 20 cm ή επί σκληρού αφρώδους υλικού αντίστοιχου πάχους στον πυθμένα της τάφρου . Οι σωλήνες πρέπει να καλύπτονται με στρώμα άμμου λατομείου συμπιεσμένο , μέχρι ύψος 20 cm πάνω από το ανώτερο επίπεδο του προμονωμένου σωλήνα .

Κατόπιν πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλη ταινία σηματοδότησης , ενώ το υπόλοιπο τμήμα μπορεί να πληρωθεί με ανασκαφικό υλικό απαλλαγμένου από μεγάλες πέτρες και άλλων αιχμηρών αντικειμένων ή από στρώμα χαλικιού ώστε να μην αναπτυχθεί βλάστηση πάνω στο έδαφος της όδευσης των προμονωμένων σωλήνων μέχρι την επιφάνεια του εδάφους, φροντίζοντας πάντα να παρέχει ένα επαρκές επίπεδο συμπίεσης..

Συνιστάται η χειροκίνητη συμπίεση του στρώματος άμμου γύρω από τους σωλήνες ενώ η επίχωση μεταξύ του στρώματος άμμου και της επιφάνειας του εδάφους μπορεί να πραγματοποιηθεί με ειδικά μηχανήματα συμπίεσης, διασφαλίζοντας ότι το ελάχιστο ύψος του εδάφους είναι περίπου 80 cm- 100 cm συνολικά πάνω από τους σωλήνες (εκτός και αν ειδικές περιπτώσεις επιβάλουν μεγαλύτερο ύψος πχ κυκλοφορία βαριών οχημάτων ή περιοχή με συχνό παγετό.)

Για τους χώρους όπου πάνω από την τάφρο του προμονωμένου δικτύου υπόκεινται σε έντονη κυκλοφορία πρέπει να παρέχονται πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος. Σε περίπτωση εκσκαφών με παρουσία νερού συνιστάται η παροχή μηχανικής αποστράγγισης, ειδικά όταν χρησιμοποιείται ηλεκτρικός εξοπλισμός ή/και συσκευές π.χ για την μετωπική συγκόλληση των προμονωμένων σωλήνων.Οι προμονωμένοι σωλήνες είναι αρκετά ισχυροί ώστε να

απορροφούν τάσεις και παραμορφώσεις διαστολής και συστολής σε υπόγεια δίκτυα και ταυτόχρονα στιβαροί για να ανθίσταται στην εσωτερική πίεση και το φορτίο του εδάφους. Η τριβή του εδάφους που ενεργεί στους σωλήνες είναι επαρκής για να συγκρατήσει τους σωλήνες ώστε να μην κινούνται, ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες, όταν το έδαφος είναι αρκετά συμπιεσμένο και θάβονται σύμφωνα με τις οδηγίες που περιγράφονται παρακάτω και φαίνονται στη συνοδευτική εικόνα.

Γενικά στον πυθμένα της τάφρου δεν απαιτούνται σημεία πάκτωσης thrust blocks των προμονωμένων σωλήνων , παρά μόνο στα σημεία εισόδου τους εντός κτιρίων.

Οι τάφροι (ορύγματα) στα οποία θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πρέπει να ελέγχονται πριν την εκκίνηση εγκατάστασης των προμονωμένων σωλήνων εντός τους. Το σκάψιμο τους πρέπει να πραγματοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μην εμποδίζεται η εγκατάσταση.

Για την σωστή εγκατάσταση των προμονωμένων σωλήνων στην τάφρο, βεβαιωθείτε ότι υπάρχει επαρκής χώρος εργασίας γύρω από το σωλήνα και τα τοιχώματα της τάφρου καθώς και μεταξύ των σωλήνων. Ο πυθμένας της τάφρου πρέπει να είναι απαλλαγμένος από νερό και λάσπη. Το ελάχιστο καθαρό πλάτος της τάφρου τοποθέτησης των προμονωμένων σωλήνων πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις χώρου του παρακάτω πίνακα για να είναι προσβάσιμοι οι προμονωμένοι σωλήνες για τις απαραίτητες εργασίες.

1.4. Σύστημα Συνδέσεων Σωλήνων (ενδ. τύπου Victaulic) για τους χαλυβδοσωλήνες

1.4.1. Γενικά

Το δίκτυο σωληνώσεων για διατομές $\geq 2''$ κατασκευάζεται από σωλήνες μαύρους ISO-MEDIUM (πράσινη ετικέτα) και συνδέεται μεταξύ τους μέσω ειδικών μεταλλικών συνδέσμων (**Flexible Coupling**) ενδ. τύπου **S/75** του Αμερικάνικου Οίκου VICTAULIC .

Η περιφερειακή αυλάκωση για την σύνδεση των σωλήνων δεν αφαιρεί μέταλλο από τον σωλήνα και επομένως διατηρείται η πλήρης αντοχή του σωλήνα στις πιέσεις του δικτύου.

Οι σύνδεσμοι λόγω της εύκαμπτης ελαστικής σχεδιάσής τους επιτρέπουν την διαστολή και συστολή των σωληνώσεων, η οποία δημιουργείται λόγω αλλαγών της θερμοκρασίας (είτε εξωτερικά, είτε εσωτερικά της σωλήνας). Η ανάγκη τοποθέτησης διαστολικών εξαρτημάτων εξαλείφεται.

Οι σύνδεσμοι μπορούν εύκολα να αποσυναρμολογηθούν επιτρέποντας την συντήρηση ή την τροποποίηση του δικτύου σωληνώσεων. Το ελαστικό εσωτερικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης θα πρέπει να είναι από κατάλληλα συνθετικό ελαστικό με ανοχές θερμοκρασίας (+1C° ΕΩΣ + 95C°) και θα επιτυγχάνει πρόσθετα την απομόνωση και απορρόφηση των θορύβων και την μετάδοση των δονήσεων.

Το ελαστικό παρέμβυσμα συνδέεται σε όλη την περιφέρεια του σωλήνα και συγκρατεί τα άκρα του από αποσύνδεση, λόγω της πίεσης που εφαρμόζεται καθώς και λόγω άλλων δυνάμεων, έως την καθορισμένη μέγιστη πίεση εργασίας .

Οι σύνδεσμοι θα είναι σχεδιασμένοι για αυλακωτούς σωλήνες έτσι ώστε να παρέχουν μία αυτορυθμιζόμενη σύνδεση η οποία εξομαλύνει την εγκατάσταση από πιέσεις, κενά και άλλες εξωτερικές δυνάμεις, ενώ ταυτόχρονα μειώνουν την ενοχλητική ανάγκη χρήσης ειδικών στηριγμάτων, διαστολικών κ.λπ.

2. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

2.1. Γενικές Απαιτήσεις

Οι δικλείδες θα εγκατασταθούν μόνο σε κατακόρυφες ή οριζόντιες σωληνώσεις, εκτός αν σημειώνεται αλλιώς στα σχέδια.

- Όλες οι δικλείδες θα εγκατασταθούν σε εύκολα προσιτές θέσεις.
- Οι δικλείδες θα είναι της ίδιας διαμέτρου με την σωλήνωση.
- Όλες οι κοχλιωτές δικλείδες θα συνδέονται με την σωλήνωση με λυόμενο σύνδεσμο (ρακόρ).
- Οι δικλείδες θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πίεσης νερού από τις δύο πλευρές μέχρι 10 ατμόσφαιρες και για θερμοκρασία μέχρι 110°C.

2.2. Ορειχάλκινες βάνες

Οι βάνες θα είναι κατασκευασμένες από φωσφορούχο ορείχαλκο με τροχίσκο χειρισμού και συρταρωτό διάφραγμα που ανυψώνεται όταν η δικλείδα ανοίγει.

Αυτές θα προσαρμόζονται στην σωλήνωση με κοχλίωση.

Αντί για ορειχάλκινες συρταρωτές δικλείδες (βάνες) μπορεί να χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες κοχλιωτές σφαιρικές δικλείδες (Ball valves) όπου αυτό επιτρέπεται από τη λειτουργία .

2.3. Χυτοσιδηρές βάνες

Χυτοσιδηρές βάνες με φλάντζες θα χρησιμοποιηθούν στα δίκτυα γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων για διαμέτρους 5" και μεγαλύτερες και στα δίκτυα χαλυβδοσωλήνων, για διαμέτρους 2 1/2" και μεγαλύτερες.

Το σώμα, η κεφαλή και το συρταρωτό διάφραγμα θα είναι από πρεσσαριστό χυτοσίδηρο.

Οι πλευρές υποδοχής του διαφράγματος θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο.

Αντί για χυτοσιδηρές βάνες μπορεί να χρησιμοποιηθούν χυτοσιδηρές φλαντζωτές βάνες πεταλούδας (Butterfly valves) όπου αυτό επιτρέπεται από τη λειτουργία.

2.4. Δικλείδες ρύθμισης

Οι ρυθμιστικές δικλείδες θα είναι σφαιρικού τύπου με ανυψούμενο βάκτρο μέχρι και περιλαμβανόμενης ονομαστικής εσωτερικής διαμέτρου 2", θα είναι με σπείρωμα και θα είναι κατασκευασμένες με σώμα από μπρούντζο ή χυτό ορείχαλκο, με μεταλλική έδρα και δίσκους από κράμμα χαλκού .

Οι δικλείδες ονομαστικής διαμέτρου 2 ½" και πάνω θα είναι φλαντζωτές, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με τα υπόλοιπα εξαρτήματα από μπρούντζο και ανανεώσιμη έδρα και συνδετικούς δίσκους.

Οι ρυθμιστικές δικλείδες θα είναι μαρκαρισμένες με δείκτη που θα δείχνει το % ανοίγματος της δικλείδας.

Οι διπλές ρυθμιστικές δικλείδες θα έχουν επιπλέον προσαρμοσμένο ένα μηχανισμό διακοπής, για σκοπούς απομόνωσης.

Ρυθμιστικές ή διπλές ρυθμιστικές δικλείδες θα προσαρμοσθούν στο σκέλος επιστροφής όλων των κεντρικών διακλαδώσεων κυκλοφορίας, για την δυνατότητα ρύθμισης. Θα εγκατασταθεί μια δικλείδα διακοπής του προδιαγραφόμενου τύπου, στο σκέλος επιστροφής, όπου δεν είναι προσαρμοσμένες διπλές ρυθμιστικές δικλείδες αλλά απλές για λόγους απομόνωσης.

Στα στοιχεία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων ή όπου φαίνεται στα σχέδια προβλέπονται βαλβίδες για την ρύθμιση της παροχής νερού (balancing valves) .

Οι βαλβίδες αυτές, τύπου σφαιρικού κρουνού ή τύπου στραγγαλισμού ροής, θα έχουν δείκτη κινούμενο εμπρός από βαθμολογημένη κλίμακα, ενδεικτική του ανοίγματος της βαλβίδας (από τελείως κλειστή μέχρι 100% ανοικτή), όπως και δύο λήψεις για την προσαρμογή διαφορικού μανομέτρου, για μέτρηση της πτώσης πίεσης κατά μήκος της βαλβίδας, η οποία, με κατάλληλα διαγράμματα θα μεταφράζεται σε παροχή σε κ.μ./ώρα.

Οι λήψεις για την προσαρμογή του διαφορικού μανομέτρου θα έχουν ενσωματωμένες αντεπίστροφες βαλβίδες και θα φέρουν τάπες.

Οι βαλβίδες θα είναι μέχρι 2" διάμετρο, ορειχάλκινες, βιδωτές και πάνω από 2", χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές.

Σε ορισμένες θέσεις (π.χ. by pass τρίοδων βαλβίδων) προβλέπονται βαλβίδες στραγγαλισμού της ροής (globe valves).

2.5. Ορειχάλκινες βαλβίδες αντεπιστροφής

Ορειχάλκινες βαλβίδες αντεπιστροφής θα χρησιμοποιηθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάνες.

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο και θα φέρει σπείρωμα για την κοχλίωση πάνω στην σωλήνωση.

Η γλωττίδα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα εγκατασταθεί οριζόντια.

2.6. Χυτοσιδηρές βαλβίδες αντεπιστροφής

Χυτοσιδηρές βαλβίδες αντεπιστροφής θα χρησιμοποιηθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν χυτοσιδηρές βάνες.

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από πρεσσαριστό χυτοσίδηρο και θα φέρει φλάντζες για την προσαρμογή με τις σωληνώσεις.

Η γλωττίδα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

2.7. Φίλτρα νερού ορειχάλκινα

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάνες.
- Τα φίλτρα θα είναι τύπου Υ, με ορειχάλκινο κοχλιωτό σώμα, κοχλιωτό κάλυμμα και χάλκινο εσωτερικό κάλαθο.

- Ο εσωτερικός κάλαθος (φίλτρο) θα φέρει οπές Φ 0.8 mm .

2.8. Φίλτρα νερού χυτοσιδηρά

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν χυτοσιδηρές βάνες.
- Τα φίλτρα θα είναι τύπου Υ, με φλαντζωτό σώμα από πρεσσαριστό χυτοσίδηρο, κάλυμμα με κοχλίες και εσωτερικό φίλτρο με οπές Φ 0.8 mm .

2.9. Αντικραδασμικά σωληνώσεων

Στις συνδέσεις όλων των σωληνώσεων με μηχανήματα περιστρεφόμενα (ψύκτες, αντλίες, κλπ) θα εγκατασταθούν αντιδονητικοί ελαστικοί σύνδεσμοι (αντικραδασμικά) διαμέτρου ίσης με αυτήν της σωλήνωσης.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για θερμό νερό μέχρι 110° C και πίεση δοκιμής 10 ατμοσφαιρών .

2.10. Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ-σύνδεσμοι Victaulic)

Στα δίκτυα σωληνώσεων θα περιεμβάλλονται λυόμενοι σύνδεσμοι :

Στις συνδέσεις αυτών με μηχανήματα και συσκευές.

- Κοντά σε κάθε δικλείδα, φίλτρο κ.λπ. για τη δυνατότητα ευχερούς αποσυναρμολόγησης.
- Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου που καθορίζονται μετα από έγκριση της Επίβλεψης, για τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης του.

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

3. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ – ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

3.1. Συλλέκτες

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

Οι συλλέκτες των αντλιών θερμότητας και του ζεστού νερού χρήσης θα είναι από PP.

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

Οι συλλέκτες θα μονωθούν εξωτερικά όπως καθορίζεται στις παραγράφους περί μονώσεων.

3.2. Μανόμετρα

Στην αναρρόφηση και κατάθλιψη κάθε μιας από τις πιο κάτω αντλίες ή κυκλοφορητές, θα εγκατασταθεί από ένα μανόμετρο γλυκερίνης διαμέτρου 10 cm.

Η κλίμακα των μανομέτρων θα είναι ανάλογη προς το δίκτυο που εξυπηρετεί :

- Αντλίες θερμού νερού
- Αντλίες ψυχρού νερού

Στις πιο κάτω θέσεις δικτύων κυκλοφορίας ύδατος θα εγκατασταθούν βαλβίδες (κρουνοί) για την υποδοχή μανομέτρων, ή θα εγκατασταθούν μανόμετρα όπως πιο κάτω:

- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού νερού κλιματισμού στα στοιχεία (COILS) των κλιματιστικών μονάδων.
- Στην είσοδο και έξοδο θερμού νερού κλιματισμού στα στοιχεία (COILS) των κλιματιστικών μονάδων.
- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού νερού στον ψύκτη.
- Σε όλους τους συλλέκτες αντλιών, κ.λπ.

- Επίσης θα εγκατασταθούν αναμονές μανομέτρων, όπου κρίνεται σκόπιμο, για την επίτευξη ρύθμισης κατά τις δοκιμές στα δίκτυα.

3.3. Θερμόμετρα

Στις πιο κάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα ευθεία ή γωνιακά ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, βιομηχανικού τύπου, με κλίμακα 15-20 cm.

Τα θερμόμετρα θα τοποθετούνται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων.

Ο υδράργυρος των θερμομέτρων θα είναι ερυθρός. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου αποχωριζόμενου από τη βάση τους (separable sockets).

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

Η κλίμακα των θερμομέτρων θα είναι ανάλογη με την θερμοκρασία του νερού του δικτύου που εξυπηρετούν.

Στις πιο κάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν αναμονές θερμομέτρων (Thermometer wells) με κάλυμμα, οι οποίες θα γεμίζονται με λάδι ή θα εγκατασταθούν θερμόμετρα :

- Στην είσοδο και έξοδο ψυχρού ή θερμού νερού κλιματισμού κάθε κλιματιστικής μονάδας.
- Σε όλους τους συλλέκτες αντλιών, κ.λπ.

4. ΒΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες και οι χαλκοσωλήνες χωρίς μόνωση θα ελαιοχρωματισθούν με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος με την παρεμβολή του κατάλληλου primer. Οι μαύροι σιδηροσωλήνες και χαλυβδοσωλήνες θα ελαιοχρωματιστούν με μία στρώση εποξειδικής βαφής (γραφιτούχου μινίου) και δύο ελαιοχρώματος, εάν δεν θα καλυφθούν με μόνωση.

Ειδικά οι μονωμένες μαύρες σωληνώσεις από σιδηροσωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα, πριν από την μόνωσή τους, θα βαφούν με δύο στρώσεις εποξειδικής βαφής (γραφιτούχου μινίου).

Εννοείται ότι ο ελαιοχρωματισμός θα είναι κάθε φορά ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρευστού που διέρχεται από τις σωληνώσεις.

Επίσης, με μία στρώση γραφιτούχου μινίου και δύο ελαιοχρώματος θα επιχρισθούν όλες οι σιδηρές κατασκευές για διαμόρφωση στηρίξεων, αναρτήσεων, κ.λπ.

Επίσης τα διάφορα μηχανήματα θα έχουν εξωτερική επίχριση από το εργοστάσιο κατασκευής. Εάν η επίχριση αυτή αλλοιωθεί κατά την μεταφορά του μηχανήματος ή κατά τον χρόνο εκτέλεσης του έργου, ο κατασκευαστής υποχρεώνεται να την επαναφέρει στην αρχική της κατάσταση, χωρίς αποζημίωση.

4.1. Έπιος καθαρισμός κλειστού κυκλώματος θέρμανσης

➤ Γενικά

- Έπιος χημικός καθαρισμός του κυκλώματος, ώστε να απομακρυνθεί η περισσότερη λάσπη (=οξείδια του σιδήρου), που το βαρύνει, και να παθητικοποιηθούν οι επιφάνειες.
- Αντιδιαβρωτική προστασία του κυκλώματος με το κατάλληλο χημικό, σαν μόνιμη επεξεργασία.

Όλη η εργασία γίνεται με το αντιδιαβρωτικό χημικό πρόσθετο DIA-PROSIM EC10N (συν. 1, τεχν. φυλλάδιο & φυλλάδιο ασφαλείας) από το προσωπικό σας.

➤ Ογκομέτρηση – Παθητικοποίηση

- Τίθεται σε λειτουργία το κύκλωμα, χωρίς κατ' ανάγκη να παράγει έργο, αλλά μόνο με ανακυκλοφορία του νερού με σκοπό να ανασηκωθεί η λάσπη.

- Σταματά η ανακυκλοφορία μετά από ~1h, κλείνεται η προσαγωγή συμπληρωματικού νερού και αδειάζει το κύκλωμα. Κλείνονται όλες οι καταναλώσεις νερού. Σημειώνεται η ένδειξη του υδρομετρητή.
- Ανοίγει η υδροδότηση του κυκλώματος με κλειστές όλες τις λοιπές καταναλώσεις και ανοικτή μόνο την πλήρωσή του.
- Γεμίζει το κύκλωμα με νερό και σημειώνεται η ένδειξη του υδρομετρητή. Η διαφορά των δυο μετρήσεων δίνει την χωρητικότητα του κυκλώματος (ογκομέτρηση).
- Με βάση τη χωρητικότητα υπολογίζεται η ποσότητα του χημικού DIA-PROSIM EC10N για την επίτευξη μιας δόσης 20lt/m³.
- Αδειάζει το κύκλωμα κατά τον όγκο της υπολογισθείσας ποσότητας του EC10N, δηλ. κατά 20lt (για 1m³ όγκο κυκλώματος)
- Εισάγεται το EC10N στο κύκλωμα με τον πλέον πρόσφορο τρόπο ανάλογα προς τις υφιστάμενες δυνατότητες. Απλός τρόπος είναι η χρήση τρόμπας χεριού.
- Πληρώνεται τελείως το κύκλωμα με συμπληρωματικό νερό ποιότητας ΕΥΔΑΠ και αρχίζει η ανακυκλοφορία του χωρίς την παραγωγή έργου.
- Μετά από τουλάχιστον 1 εβδομάδα συνεχούς ανακυκλοφορίας αδειάζει το κλειστό κύκλωμα.
- Ο ήπιος χημικός καθαρισμός και η δημιουργία μιας αντιδιαβρωτικής προστατευτικής στρώσης (παθητικοποίηση) έχει επιτευχθεί. Μπορεί πλέον να αρχίσει η κανονική λειτουργία με την κανονική δόση του EC10N των 10lt/m³ για νερό ποιότητας ΕΥΔΑΠ.
- Εφόσον η χωρητικότητα του κυκλώματος είναι ~1000lt και το κύκλωμα είναι στεγανό, φαίνεται ότι με 1 μπιτόνι των 25kg μπορεί να πραγματοποιηθεί ο ήπιος χημικός καθαρισμός και η κανονική επεξεργασία.

➤ **Κανονική λειτουργία κι Αντιδιαβρωτική προστασία**

Με παρόμοια διαδικασία, όπως παραπάνω, πληρώνεται το κύκλωμα με την κανονική δόση EC10N των 10lt/m³.

Συνιστάται η εγκατάσταση ενός υδρομετρητή στη γραμμή του συμπληρωματικού νερού του κυκλώματος με τη βοήθεια του οποίου μπορούν να παρακολουθούνται οι απώλειες του κυκλώματος και να γίνονται οι απαραίτητες συμπληρώσεις χημικού. Τονίζεται ότι το κύκλωμα πρέπει να είναι στεγανό.

Τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο αποστέλλεται δείγμα νερού στην TEXNE προς έλεγχο.

5. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ, ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ KAIFLEX

5.1. Μονώσεις Ύδρευσης, Κλιματισμού – Εσωτερικοί Χώροι

5.1.1. Μονώσεις όπου Απαιτείται Εξαιρετικά Χαμηλή Έκλυση Καπνού, και Άνευ Αλογόνων (χλωριούχα και βρωμιούχα) εντός των χώρων (κλινοθάλαμοι)

Ελεύθερο αλογόνων πολύ χαμηλής έκλυσης καπνού αφρώδες εύκαμπτο ελαστομερές κλειστών κυττάρων σε σωλήνες και φύλλα τύπου Kaiflex HFplus s1 σύμφωνα με EN 14304, και σύμφωνα με ISO 9001, ISO 14001, και ISO 50001 πιστοποίηση.

Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας (λ): Σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 8497 για τους σωλήνες, και DIN EN 12667 για τα φύλλα. Σωλήνες και φύλλα, για όλο το εύρος παχών και διατομών, με μέγιστες τιμές 0,040 W/(mK) στους 0°C.

Αντίσταση Διάχυσης Υδρατμών (μ): ≥2000 σύμφωνα με DIN EN12086 και DIN EN13469

Θερμοκρασία Λειτουργίας: Από -40°C έως +110°C(σωλήνες), +85°C(επίπεδες επιφάνειες).

Συμπεριφορά στην Φωτιά: Euroclass(για όλο το εύρος παχών και διατομών) DL-s1, d0(σωλήνες), D-s1, d0(φύλλα) σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN 13501-1

Πρακτική Συμπεριφορά στην Φωτιά: Αυτοσβενόμενο, δεν στάζει, δεν υποστηρίζει την εξάπλωση της φλόγας.

Περιβαλλοντικές Πτυχές: ODP(ΔΚΟ)* Zero(Μηδέν), GWP(ΔΘΠ)** Zero(Μηδέν).

Πτυχές Υγείας: Ελεύθερο από σκόνη και ίνες. Ελεύθερα αλογόνων(Χλώριο, βρώμιο, PVC, κ.λπ.) από βαρέα μέταλλα (π.χ.. Κάδμιο, μόλυβδο) και φορμαλδεύδη

Κόλλα: Ελεύθερη αλογόνων Kaiflex 494 HHF

Στηρίγματα: Τύπου Kaifix PSHF s1, φέροντα θερμομονωτικά στηρίγματα για αποφυγή θερμογεφυρών με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά του HFplus s1.

Έγγραφα που απαιτούνται: Δηλώσεις SVHC*** (REACH) και RoHS(EE). Δήλωση Απόδοσης από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό Δομικών Προϊόντων 305/2011 της Ευρωπαϊκής Ένωσης

* Ozone Depletion Potential (Δυναμικό Καταστροφής του Όζοντος) ** Global Warming Potential (Δυναμικό Θέρμανσης του Πλανήτη) *** Substances of Very High Concern (Ουσίες που Προκαλούν Πολύ Μεγάλη Ανησυχία)

5.1.2. Εσωτερικοί Χώροι - Όπου δεν Απαιτείται Ιδιαίτερη Συμπεριφορά Καπνού (Μηχανοστάσια κ.λπ.)

Αφρώδες εύκαμπτο ελαστομερές κλειστών κυττάρων σε σωλήνες και φύλλα ενδεικτικού τύπου Kaiflex ST σύμφωνα με EN 14304, και με ISO 9001, ISO 14001, και ISO 50001 πιστοποίηση.

Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας (λ): Σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 8497 για τους σωλήνες, και DIN EN 12667 για τα φύλλα. Σωλήνες και φύλλα, σε όλο το εύρος παχών και διατομών $\leq 0,034 \text{ W/(mK)}$ στους 0°C .

Αντίσταση Διάχυσης Υδρατμών(μ): Σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN12086 και DIN EN 13469, ≥ 10000 για σωλήνες και φύλλα σε όλο το εύρος.

Θερμοκρασία Λειτουργίας: Από -50°C έως $+110^{\circ}\text{C}$ (σωλήνες), $+85^{\circ}\text{C}$ (επίπεδες επιφάνειες)

Συμπεριφορά στην Φωτιά: Euroclass(για όλο το εύρος παχών και διατομών) B₁-s3, d0(σωλήνες), B-s3, d0(φύλλα) σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN 13501-1

Πρακτική Συμπεριφορά στην Φωτιά: Αυτοσβενόμενο, δεν στάζει, δεν υποστηρίζει την εξάπλωση της φλόγας

Περιβαλλοντικές Πτυχές: ODP(ΔΚΟ)* Zero(Μηδέν), GWP(ΔΘΠ)** Zero(Μηδέν)

Πτυχές Υγείας: Ελεύθερα από φορμαλδεύδη, κάδμιο, σκόνη και ίνες

Κόλλα: Kaiflex 494, χαμηλών πτητικών οργανικών ενώσεων και LEED IEQ4.1 συμμόρφωση

Στηρίγματα: Kaifix PS, φέροντα θερμομονωτικά στηρίγματα για αποφυγή θερμογεφυρών με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά του Kaiflex ST

Έγγραφα που απαιτούνται: Δηλώσεις SVHC*** (REACH) και RoHS(EE). Δήλωση Απόδοσης από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό Δομικών Προϊόντων 305/2011 της Ευρωπαϊκής Ένωσης

* Ozone Depletion Potential (Δυναμικό Καταστροφής του Όζοντος) ** Global Warming Potential (Δυναμικό Θέρμανσης του Πλανήτη) *** Substances of Very High Concern (Ουσίες Προκαλούν Πολύ Μεγάλη Ανησυχία)

5.2. Μηχανική Προστασία Θερμομόνωσης. Εσωτερικοί Χώροι

Ενδεικτικού τύπου Kaiflex Protect F-Black, υφαντό υαλούφασμα μαύρου φινιρίσματος για μηχανική προστασία αφρώδους ελαστομερούς θερμομόνωσης από την Kaumann με ISO 9001, ISO 14001, και ISO 50001 πιστοποίηση.

Χρώμα: Μαύρο

Θερμοκρασίες Εφαρμογής: -30°C to $+80^{\circ}\text{C}$

Βάρος: 245 g/m^2 σύμφωνα με EN 22286

Συμπεριφορά στην Φωτιά: Euroclass E σύμφωνα DIN EN 13501-1

Επιμήκυνση: 5% σύμφωνα με DIN EN ISO 13934

Αντοχή στο Σχίσσιμο: MD* 165N και CD** 180N σύμφωνα με EN ISO 13934

Επιμήκυνση Θραύσης: MD 3100N/50mm και CD 2700N/50mm σύμφωνα με EN ISO 13934

Αντοχή σε Κρούση: Πολύ Καλή

Κόλλα: Kaiflex 494, χαμηλών πτητικών ενώσεων και LEED IEQ4.1 συμμόρφωση

Έγγραφα που απαιτούνται: Δηλώσεις SVHC*** (REACH) και RoHS(EE). Δήλωση Απόδοσης από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό Δομικών Προϊόντων 305/2011 της Ευρωπαϊκής Ένωσης

* (MD) Machine Direction(Κατεύθυνση Μηχανής) ** (CD) Cross Direction(Εγκάρσια Κατεύθυνση) *** Substances of Very High Concern (Ουσίες Προκαλούν Πολύ Μεγάλη Ανησυχία)

5.3. Μηχανική και Προστασία. Εξωτερικοί Χώροι.

Από φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6mm

5.4. Πάχος μόνωσης

Το πάχος τοιχώματος της μόνωσης σε χιλιοστά, αναλόγως του δικτύου χρήσης, δεν θα είναι μικρότερο από αυτό που αναγράφεται στον παρακάτω πίνακα 1.

Πίνακας 1 – πάχος μόνωσης

ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ		ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ mm	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΣΕ mm
½" – ¾"	9mm	½" έως 2"	19
1" έως 1 ½"	11mm	2" – 4"	25
2" – 3"	13mm	> 4"	25
> 3"	19mm		

5.5. Μέθοδος εφαρμογής

Η μόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από έμπειρους ειδικευμένους τεχνίτες, και σύμφωνα με τις οδηγίες εφαρμογής "Application Guide" του κατασκευαστή.

6. ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΠΡΟΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΩΝ FCU'S

6.1. Σωλήνες ενδεικτικού τύπου REHAU-RAUPE-X/AL/PE με μόνωση από τον κατασκευαστή
Περασμένοι μέσα σε διειλασμένη μόνωση από αφρώδες PE (FCKW free), με συνδιειλασμένη, υγρομονωτική μεμβράνη πολυαιθυλενίου ανθεκτική στην σήψη, στην παραμόρφωση και στην πίεση. Προστασία κατά του νερού συμπύκνωσης, τη διάβρωση και τις μηχανικές κακοπονήσεις, καθώς και ηχομονωτική προστασία.

6.1.1. Γενική Περιγραφή

Σύστημα σωληνώσεων για πόσιμο νερό, κλιματισμό, θέρμανση και θέρμανση δαπέδου, αποτελούμενο από σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου με ενσωματωμένο αλουμίνιο (PE-X/AL/PE) και εξαρτήματα από ορείχαλκο υψηλής αντοχής ανθεκτικά στην αποψευδαργύρωση.

6.1.2. Πρότυπα

DIN 1988, DIN 16892 και DIN EN 573-3

Οδηγίες για την τοποθέτηση, υπολογισμοί και εγκεκριμένα υλικά όπως σωλήνες REHAU RAU-PE-X/AL/PE.

6.1.3. Έγκριση / Διασφάλιση ποιότητας

DVGW W 542

Σωλήνες από PE-X/AL/PE

DVGW DW – 8217AT2505 (Έγκριση Σωλήνων)

DVGW DW – 8501AU2346 (Έγκριση Συνδέσμων)

Μόνιμες συνδέσεις σε συνδυασμό με σωλήνες RAU- PE-X/AL/PE .

Πέρα από την ίδια εποπτεία γίνεται ο συμβατικά καθορισμένος έλεγχος ποιότητας στα πλαίσια της έγκρισης DVGW.

6.1.4. Τεχνολογία Σύνδεσης

Τεχνολογία με πρεσσαριστά δακτυλίδια REHAU που η λειτουργία τους βασίζεται στην τάση επαναφοράς του σωλήνα PE-Χα (Memory Effect), δηλαδή την διεύρυνση του σωλήνα, τοποθέτηση του ανάλογου εξαρτήματος και μόνιμη σύνδεση με το πρεσσαριστό δακτυλίδι Σίμπεχλζε. **Δεν** απαιτείται επιπλέον στεγανοποίηση μεταξύ συνδέσμου και σωλήνα.

6.1.5. Τοποθέτηση

Σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης της REHAU (τεχνικό φυλλάδιο 893.605) τηρώντας τις προδιαγραφές κατά DIN 1988.

6.1.6. Εγγύηση

Για τους σωλήνες REHAU – PE-X/AL/PE και τα εξαρτήματα με πρεσσαριστά δακτυλίδια παρέχεται εγγύηση 10 χρόνων από την έναρξη λειτουργίας σύμφωνα με τους όρους εγγύησης της REHAU.

6.1.7. Διασφάλιση ποιότητας

Η REHAU έχει αποκτήσει για τον τομέα συστημάτων θέρμανσης και ύδρευσης μεταξύ άλλων το πιστοποιητικό ολικής ποιότητας κατά DIN ISO 9001. Αυτοί ισχύει για την παραγωγή καθώς και για τις τεχνικές και οικονομικές υπηρεσίες.

Απόχρωση μόνωσης	:	ασημί (RAL 9006)
Μήκος	:	50 m
Τιμή υπολογισμού	:	0,040 W/mK (σε 40° C κατά DIN 52612)
Πάχος μονωτικού	:	4 mm
Διαστάσεις	:	16,2 x 2,6 mm 20 x 2,9 mm

Απόχρωση μόνωσης	:	ασημί (RAL 9006)
Μήκος	:	50 m
Τιμή υπολογισμού	:	0,040 W/mK (σε 40° C κατά DIN 52612)
Πάχος μονωτικού	:	9 mm
Διαστάσεις	:	16,2 x 2,6 mm 20 x 2,9 mm

7. FAN COILS ΕΜΦΑΝΟΥΣ ΤΥΠΟΥ (ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΤΟΝ ΤΟΙΧΟ, ΧΩΡΙΣ ΠΟΔΑΡΙΚΑ)

7.1. Γενική Περιγραφή

Δισωλήνιες τερματικές μονάδες νερού δαπέδου/οροφής εμφανούς τύπου, κατάλληλες για χρήση σε πληθώρα εφαρμογών για την κάλυψη των ψυκτικών και θερμικών φορτίων των εξυπηρετούμενων χώρων. Οι τερματικές μονάδες θα διαθέτουν σύγχρονους κινητήρες

εναλλασσόμενου ρεύματος (AC fan motors) τριών-/πέντε- ταχυτήτων/ υψηλής απόδοσης για την ελαχιστοποίηση της απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος.

Ενδεικτικός τύπος τερματικής μονάδας νερού: 42NC – Βασική Έκδοση Μονάδας Οριζόντιου/Κατακόρυφου Προσανατολισμού.

Οι μονάδες θα είναι σχεδιασμένες βάσει των ακόλουθων κανονισμών και προτύπων:

- Κανονισμός 2016/2281 για την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού προϊόντων για θέρμανση αέρα, ψυκτικών προϊόντων, ψυκτών διεργασιών υψηλής θερμοκρασίας και μονάδων ανεμιστήρα-στοιχείου.
- Κανονισμός 327/2011 για την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού ανεμιστήρων με κινητήρα ηλεκτρικής ισχύος εισόδου μεταξύ 125 W και 500 kW.
- IEC 60664-1: Μονώσεις για εξοπλισμό σε συστήματα χαμηλής τάσεως - Μέρος 1: Αρχές, απαιτήσεις και δοκιμές ελέγχου. Οι μονάδες θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε εφαρμογές Κατηγορίας Υπέρτασης II και Βαθμού Περιβαλλοντικής Μόλυνσης 2, βάσει του προτύπου IEC 60664-1.
- IEC 60335-2-40: Οικιακές και Παρόμοιες Ηλεκτρικές Συσκευές – Ασφάλεια – Μέρος 2-40: Συγκεκριμένες απαιτήσεις για ηλεκτρικές αντλίες θερμότητας, κλιματιστικά μηχανήματα και αφυγραντήρες.
- IEC 61000-6-1: Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα – Μέρος 6-1: Γενικές απαιτήσεις – Πρότυπο ηλεκτρομαγνητικής ασυλίας οικιακών, εμπορικών και εφαρμογών ελαφράς βιομηχανίας.
- IEC 61000-6-3: Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα – Μέρος 6-3: Γενικές απαιτήσεις – Πρότυπο εκπομπών οικιακών, εμπορικών και εφαρμογών ελαφράς βιομηχανίας.

Οι μονάδες θα είναι κατασκευασμένες σε εγκαταστάσεις πιστοποιημένες κατά ISO 9001 και ISO 140001. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τερματικών μονάδων θα πιστοποιούνται από την Eurovent, έναν ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.

Οι μονάδες θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις σχεδιασμού που προβλέπουν οι ισχύοντες Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και Οδηγίες για την απόκτηση του Σήματος CE.

Όλες οι τερματικές μονάδες νερού θα υποβάλλονται σε εργοστασιακούς ελέγχους πριν την μεταφορά τους στον τόπο του έργου.

7.2. Λειτουργικά Όρια

Η τερματική μονάδα θα δύναται να λειτουργήσει εντός των παρακάτω περιγραφόμενων λειτουργικών ορίων:

- Ελάχιστη Θερμοκρασία Εισόδου Νερού στη Λειτουργία Ψύξης: **5 °C**
- Μέγιστη Θερμοκρασία Εξόδου Νερού στη Λειτουργία Θέρμανσης (μονάδα χωρίς ηλεκτρική αντίσταση): **90 °C**
- Μέγιστη Θερμοκρασία Εξόδου Νερού στη Λειτουργία Θέρμανσης (με ταυτόχρονη χρήση αντιστάσεων): **55 °C**
- Μέγιστη Λειτουργική Πίεση Ψυχόμενου/Θερμαινόμενου Μέσου: **16 bar**
- Εύρος Θερμοκρασίας Παροχής Επιστροφής (από Εξυπηρετούμενο Χώρο): **0 °C – 40 °C DB**
- Μέγιστο Επιτρεπτό Επίπεδο Υγρασίας Εξυπηρετούμενου Χώρου: **14,60 g H₂O/kg Ξηρού Αέρα**
- Εύρος Θερμοκρασίας Αποθήκευσης (Unit Storage) Μονάδας: **-20 °C – 65 °C**

7.3. Περιγραφή Επιμέρους Τμημάτων

Κέλυφος

Η μονάδα θα διαθέτει συμπαγές κέλυφος, ικανό για την προστασία του στοιχείου από χτυπήματα. Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από δύο (2) υλικά: το πρόσθιο και οπίσθιο πάνελ της μονάδας θα είναι κατασκευασμένα από φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα λευκού χρώματος RAL 9010 ενώ τα πλευρικά τμήματα του κελύφους, οι φλάντζες σύνδεσης και η γρίλια προσαγωγής θα είναι κατασκευασμένα από συμπολυμερές ακρυλονιτριλίου – βουταδιενίου – στυρενίου (ABS), χρώματος γκρι RAL 7035. Το κέλυφος της μονάδας θα διαθέτει βίδες για την εύκολη και γρήγορη στήριξη της τερματικής μονάδας επί του τοίχου εγκατάστασης. Τέλος, το κέλυφος θα διαθέτει θέση για την ενσωμάτωση του χειριστηρίου ελέγχου της τερματικής μονάδας.

Φίλτρο Αέρα

Η μονάδα θα διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο αέρα, κλάσης απόδοσης G3 κατά EN 779 και κλάσης ακουστότητας B-s3-d1 κατά EN 13501-1 για την βελτίωση της ποιότητας αέρα του εξυπηρετούμενου χώρου. Το φίλτρο θα είναι κατασκευασμένο από ίνες πολυεστέρα

συγκροτημένες σε συμπαγές πλαίσιο το οποίο τοποθετείται πάνω σε συρόμενες ράγες για την εύκολη αφαίρεση και καθαρισμό του φίλτρου.

Στοιχείο Τερματικής Μονάδας

Το στοιχείο νερού θα είναι κατασκευασμένο από σωλήνες χαλκού μηχανικά εκτονωμένες σε πτερύγια αλουμινίου και συγκροτημένο σε πλαίσιο κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χάλυβα. Η υδραυλική σύνδεση του στοιχείου θα φέρει θηλυκή ζεύξη διαμέτρου G ½" ή ¾", βάσει του μεγέθους της μονάδας, για την σύνδεση της βάνας ελέγχου. Κάθε στοιχείο θα είναι εξοπλισμένο με εξαεριστικό εξάρτημα και βάνες αποστράγγισης. Τέλος, τα στοιχεία των τερματικών μονάδων θα δύναται να λειτουργήσουν σε μέγιστη λειτουργική πίεση 16 bar. Για τον έλεγχο της στεγανότητας των στοιχείων, όλα τα στοιχεία θα υποβάλλονται εργοστασιακά σε πίεση 18 bar.

Δοχείο Συλλογής Συμπυκνωμάτων

Το δοχείο συλλογής συμπυκνωμάτων θα είναι κατασκευασμένο από συμπολυμερές ακρυλονιτριλίου – βουταδιενίου – στυρενίου (ABS) με ενισχυμένη θερμομόνωση διογκωμένης πολυστερίνης, κλάσης ακαυστότητας B-s3-d1 κατά EN 13501-1, πάχους 20 χιλιοστών. Ένα βοηθητικό δοχείο αποστράγγισης θα διατίθεται για την συλλογή συμπυκνωμάτων από τις βάνες ελέγχου της μονάδας. Οι μονάδες οροφής θα διαθέτουν αντλία συμπυκνωμάτων με ικανότητα άντλησης 7lt/h, για υψομετρική απόσταση 4 μέτρων και μήκος δικτύου 5 μέτρων.

Συγκρότημα Ανεμιστήρα – Κινητήρα

Η μονάδα θα διαθέτει έναν (1) ή δύο (2) (για τα μεγέθη 4 έως 6) ανεμιστήρες διατομής Ø160 mm, κατασκευασμένους από συμπολυμερές ακρυλονιτριλίου – βουταδιενίου – στυρενίου (ABS) και σχεδιασμένους για βέλτιστη αεροδυναμική απόδοση. Οι ανεμιστήρες της μονάδας θα δύναται να διατηρήσουν διαθέσιμη στατική πίεση έως και 50 Pa.

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα της τερματικής μονάδας θα είναι:

- Σύγχρονος, εναλλασσόμενου ρεύματος κινητήρας (AC Fan Motor) τριών-/πέντε- ταχυτήτων, κλάσης μόνωσης F, εξοπλισμένος με μόνιμο πυκνωτή και αυτόματη προστασία κατά της υπερφόρτισης.
- Ασύγχρονος κινητήρας ηλεκτρονικής μεταγωγής (EC Fan Motor) με προοδευτικό έλεγχο ταχύτητας περιστροφής (σήμα 0-10V) και αυτόματη προστασία κατά της υπερφόρτισης.

Ηλεκτρικό Κιβώτιο

Το ηλεκτρικό κιβώτιο θα βρίσκεται απαραίτητως στην αντίθετη πλευρά από τις υδραυλικές συνδέσεις της τερματικής μονάδας νερού. Το τερματικό ηλεκτρικών συνδέσεων θα βρίσκεται εντός κιβωτίου κατασκευασμένου από πολυπροπυλένιο ενώ η κατασκευή του θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις ασφαλείας του προτύπου EN 50022.

7.4. Πρόσθετος Εξοπλισμός

7.4.1. Ηλεκτρονικό Χειριστήριο Τύπος Α

Το χειριστήριο χρησιμοποιείται στις δισωλήνιες εγκαταστάσεις.

Λειτουργίες

Το χειριστήριο διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία που ρυθμίστηκε με το κουμπί, μεταξύ 10 °C και 30 °C.

Χειρισμός ανεμιστήρα

Χρησιμοποιήστε το κουμπί επιλογής ταχύτητας του ανεμιστήρα για να επιλέξετε τη χειροκίνητη ή την αυτόματη λειτουργία του ανεμιστήρα.

Στη χειροκίνητη λειτουργία είναι δυνατή η επιλογή τριών ταχυτήτων ανεμιστήρα (χαμηλή/μεσαία/υψηλή) ανάλογα με τις ανάγκες ή της οικονομικής λειτουργίας.

Στην αυτόματη λειτουργία (Auto) η ταχύτητα του ανεμιστήρα ρυθμίζεται από ένα μικροεπεξεργαστή στο χειριστήριο σε σχέση με την επιλεγμένη θερμοκρασία.

Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης, είναι δυνατή η επιλογή συνεχούς λειτουργίας του ανεμιστήρα μέσω του διακόπτη που βρίσκεται πάνω στην ηλεκτρονική πλακέτα (βλέπε διαμόρφωση μικροδιακοπών Dip-switch)

Αντιπαγετική προστασία

Αυτή η λειτουργία εμποδίζει τη μείωση της θερμοκρασίας κάτω από τους 7°C σε χώρους που δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Μετά την επίτευξη αυτής της θερμοκρασίας, ο έλεγχος ενεργοποιεί τη βαλβίδα και τον ανεμιστήρα στην υψηλή ταχύτητα

Η λειτουργία αντιπαγετικής προστασίας μπορεί να ενεργοποιηθεί μέσω του σχετικού μικροδιακόπτη (βλέπε ενότητα διαμόρφωσης μικροδιακοπών Dip-switch). Εάν είναι ενεργοποιημένος, αυτή η λειτουργία ενεργοποιείται ακόμη και όταν το χειριστήριο βρίσκεται στη θέση OFF.

Εποχιακή εναλλαγή

Η επιλογή θέρμανσης / ψύξης πραγματοποιείται χειροκίνητα πατώντας το κουμπί στο χειριστήριο.

Επιλογές θερμοκρασίας

Σκοπός του είναι η διατήρηση της θερμοκρασίας στην επιθυμητή τιμή. Η τιμή αναφοράς στο κέντρο του εύρους είναι 20°C.

Περιστρέφοντας το κουμπί προς το σύμβολο (–) η θερμοκρασία μειώνεται από την αρχική ρύθμιση (η ελάχιστη τιμή είναι 10°C).

Περιστρέφοντας το κουμπί προς το σύμβολο (+), η θερμοκρασία αυξάνεται από την αρχική ρύθμιση (η μέγιστη τιμή είναι 30°C).

8. ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

8.1. Αντλία Θερμότητας Κεντρικού Κτιρίου ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 470R Aqua Snap Greenspeed

8.1.1. Περιγραφή Συστήματος

Η αντλία θερμότητας αέρος-νερού θα συναρμολογείται στο εργοστάσιο κατασκευής και θα διαθέτει κατ' ελάχιστο δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, επτά (7) σπειροειδείς συμπιεστές (scroll compressors) σταθερών στροφών, επτά (7) ανεμιστήρες συμπυκνωτή χαμηλού θορύβου, οδηγούμενους από κινητήρες AC μεταβλητών στροφών και ενσωματωμένο ψυχοστάσιο με κυκλοφορητή νερού μεταβλητών στροφών, υψηλής διαθέσιμης στατικής πίεσης. Η μονάδα θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, σωληνώσεις, πλήρωση του ψυκτικού μέσου R32 και έλεγχο λειτουργίας μέσω μικροεπεξεργαστή με οθόνη φιλική προς τον χρήστη.

8.1.2. Διασφάλιση Ποιότητας

Η αντλία θερμότητας θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 14511 - 3 και πιστοποιημένη από τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης Eurovent. Τα μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα αποκλείονται.

Η μονάδα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες, κανονισμούς και πρότυπα:

- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC, τροποποιημένη.
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/EU, τροποποιημένη και με τις εφαρμόσιμες συστάσεις των ευρωπαϊκών προτύπων.
- Γενικές απαιτήσεις: EN 60204-1 για την ασφάλεια μηχανήματος και τον ηλεκτρικό εξοπλισμό τους.
- Πρότυπο EN 61800-3, Κατηγορία C3 – Ηλεκτροκίνητα Συστήματα Μεταβλητής Ταχύτητας, Μέρος 3: Απαιτήσεις Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας και Μέθοδοι Διερεύνησης.
- Κανονισμός 1907/2006 που αφορά στην καταχώριση, αξιολόγηση, αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 2014/68/EU.

- Πρότυπο EN 378-2: Ψυκτικά Συστήματα και Αντλίες Θερμότητας. Ασφάλεια και περιβαλλοντικές απαιτήσεις.
- Κανονισμός 813/2013, εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/EC, που αφορά στις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού **θερμαντήρων χώρου και συνδυασμένης λειτουργίας**.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά **ISO 9001** και πιστοποιητικό συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά **ISO 14001**.

Η μονάδα θα φέρει πιστοποίηση **CE** και θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

8.1.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Τεχνικά χαρακτηριστικά πιστοποιημένα από τον ανεξάρτητο φορέα Eurovent (υποχρεωτικά).

- Ψυκτική απόδοση (kW): **443**
- Θερμική απόδοση (kW): **340**
- Βαθμός Απόδοσης στη λειτουργία ψύξης EER (kW/kW): **2,78**
- Βαθμός Απόδοσης στη λειτουργία θέρμανσης COP (kW/kW): **2,25**
- SCOP κατά EN14825: 3 2013 (kWh/kWh): **3,87**
(για μέση κλιματική ζώνη και θερμοκρασία θερμού νερού 30°C/35°C)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): **4,80** (θερμοκρασία νερού 12°C/7°C)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): **5,71** (θερμοκρασία νερού 23°C/18°C)
- SEPR κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): **5,43** (θερμοκρασία νερού 12°C/7°C)
- Τύπος ψυκτικού μέσου: **R32**
- Τύπος συμπιεστών: **Scroll**
- Αριθμός συμπιεστών: **Επτά (7)**
- Στάθμη ηχητικής ισχύος στο πλήρες φορτίο (dB (A)): **94,5**
- Στάθμη ηχητικής πίεσης σε απόσταση 10 μέτρων κατά ISO 4871 (dB (A)): **62,0**
- Διαστάσεις, μήκος x πλάτος x ύψος (mm): **4798 x 2253 x 2324**
- Μάζα μονάδας (σε λειτουργία): **3451 kg**

Σε συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου ψυχρού νερού (° C): **12/7**

- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου θερμού νερού (°C): **40/45**
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (°C), λειτουργία σε ψύξη : **34,0 °C DB**
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (°C), λειτουργία σε θέρμανση : **-3,0°C DB (-5,5 °C WB)**

Τα παραπάνω στοιχεία θα αναγράφονται στο έντυπο δεδομένων επιλογής του μηχανήματος.

Το ψυκτικό μέσο του μηχανήματος πρέπει υποχρεωτικά να είναι ενός συστατικού ώστε να είναι εφικτή η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίησή του στη μονάδα. Μηχανήματα που δεν χρησιμοποιούν ψυκτικά ρευστά ενός συστατικού θα απορρίπτονται.

Μονάδες με βαθμούς εποχικής αποδοτικότητας $SCOP_{30/35 \text{ degC}} \leq 3,80 \text{ kWh/kWh}$ και / ή $SEER_{12/7 \text{ degC}} \leq 4,70 \text{ kWh/kWh}$ θα απορρίπτονται. Μηχανήματα με βαθμούς αποδοτικότητας $EER \leq 2,70 \text{ kW/kW}$ και/ή $COP \leq 2,20 \text{ kW/kW}$, στις επιλεγμένες συνθήκες λειτουργίας, θα απορρίπτονται.

Μονάδες με στάθμη ηχητικής ισχύος μεγαλύτερη των 95,0 dB(A), στη λειτουργία ψύξης και στις παραπάνω οριζόμενες συνθήκες λειτουργίας, θα απορρίπτονται.

8.1.4. Κέλυφος Μονάδας

- Το περίβλημα της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα βαρέως τύπου με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής φούρνου σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).
- Ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα πρέπει είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα βαμμένο με πολυεστερική βαφή σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).
- Οι συνδέσεις ψυκτικού κυκλώματος – στοιχείων συμπυκνωτή θα προστατεύονται από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα για την αποφυγή φθορών κατά την μεταφορά του ψύκτη.

8.1.5. Τμήμα Συμπιεστών

Πλήρως ερμητικοί συμπιεστές τύπου scroll που ο κάθε ένας είναι εξοπλισμένος με:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 400V, 2900rpm στα 50Hz) ψυχόμενος από το αέριο αναρρόφησης προστατευμένος με εσωτερικά θερμικά αισθητήρια.
- Προπληρωμένοι με συνθετικά πολυεστερικά λάδια.
- Υαλοθυρίδα ελέγχου στάθμης λαδιού.

- Ηλεκτρικός προθερμαντήρας λαδιού.
- Ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης κινητήρα.

Η μονάδα θα διαθέτει κατ' ελάχιστο επτά (7) σπειροειδείς συμπιεστές. Μηχανήματα με λιγότερους συμπιεστές θα αποκλείονται.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών πρέπει να εξασφαλίζεται από:

- Εύκαμπτα αντικραδασμικά στηρίγματα που απομονώνουν το συγκρότημα των συμπιεστών από το κέλυφος της μονάδας.
- Κατάλληλο σχεδιασμό και στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή για την πρόληψη της μετάδοσης των κραδασμών στο κέλυφος της μονάδας.

8.1.6. Εναλλάκτης Νερού

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, απευθείας εκτόνωσης.
- **Αποτελείται από δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα. Μηχανήματα ενός (1) ψυκτικού κυκλώματος θα αποκλείονται.**
- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, τύπου συγκολλητού χαλκού.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας της μόνωσης θα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με 0,28 W/mK.
- Ο εναλλάκτης θα είναι εξοπλισμένος με συνδέσεις νερού τύπου Victaulic.
- Ο εξατμιστής θα είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με την Οδηγία PED 2014/68/EU.
- Ο εξατμιστής θα είναι εφοδιασμένος με εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρονικό διακόπτη ροής.

8.1.7. Εναλλάκτης Αέρα

- Το στοιχείο του εναλλάκτη αέρα θα κατασκευάζεται από σωληνώσεις χαλκού και πτερύγια αλουμινίου.
- Ο σχεδιασμός των στοιχείων θα είναι μορφής σχήματος V για την προστασία από χαλάζι. Στοιχεία κατακόρυφης διάταξης θα αποκλείονται.
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα έχουν ελεγχθεί για διαρροή και θα υποβάλλονται σε δοκιμή πίεσης 45 bar.

8.1.8. Ανεμιστήρες

- Όλοι οι ανεμιστήρες της μονάδας πρέπει να ελέγχονται από ρυθμιστή στροφών για να παρέχεται υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο και μειωμένο επίπεδο θορύβου.
- Στην λειτουργία σε ψύξη, όλοι οι ανεμιστήρες θα πρέπει να είναι αυτόματα ελεγχόμενοι (με Greenspeed® φιλοσοφία) ώστε να παρέχονται: υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο, λειτουργία της μονάδας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C, αυτόματη ρύθμιση των στροφών των ανεμιστήρων στην περίπτωση που το στοιχείο έχει ρυπανθεί, κυμαινόμενη πίεση συμπίκνωσης, ομαλή εκκίνηση ανεμιστήρων για την αύξηση της διάρκειας ζωής της μονάδας και την εξάλειψη του θορύβου κατά την έναρξη/παύση σε εφαρμογές ευαίσθητες στον θόρυβο.
- Στην λειτουργία σε θέρμανση, όλοι οι ανεμιστήρες θα πρέπει να είναι αυτόματα ελεγχόμενοι (με Greenspeed® φιλοσοφία) ώστε να παρέχονται: υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο, ρύθμιση στροφών ανεμιστήρων στην περίπτωση που το στοιχείο έχει ρυπανθεί ή παγώσει, κυμαινόμενη πίεση εξαίτησης, ομαλή εκκίνηση ανεμιστήρα για την αύξηση της διάρκειας ζωής της μονάδας και την εξάλειψη του θορύβου κατά την έναρξη/παύση σε εφαρμογές ευαίσθητες στον θόρυβο.
- Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα πρέπει να έχει εργοστασιακά εγκατεστημένο ανεξάρτητο ρυθμιστή στροφών ανεμιστήρα μεταβλητών στροφών. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι στεγανότητας IP 55 και σε κατά συμμόρφωση CE.
- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να διαθέτουν συνολικά βαθμό απόδοσης υψηλότερο από το ελάχιστο επιτρεπόμενο βαθμό αποδοτικότητας σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΥ) N°327/2011 της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2009/125/EC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του οικολογικού σχεδιασμού Ecodesign για τους βιομηχανικούς ανεμιστήρες.
- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να είναι απ' ευθείας μετάδοσης κίνησης, εξοπλισμένοι με μία φτερωτή με 9 αεροδυναμικά πτερύγια. Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυσύνθετο υλικό με αντιδιαβρωτική προστασία, αζονικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.
- Ο αέρας θα αποβάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω.
- Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται με επικαλυμμένο μεταλλικό πλέγμα.
- Η μονάδα θα λειτουργεί σε ψύξη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C.

- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα οδηγούνται από κινητήρες AC μεταβλητών στροφών για την επίτευξη υψηλών εποχικών βαθμών απόδοσης στη λειτουργία ψύξης και θέρμανσης.

8.1.9. Ψυκτικό Μέσο

- Το ψυκτικό μέσο του μηχανήματος θα είναι το R32.
- Το μηχάνημα θα έχει πληρωθεί εργοστασιακά με την απαιτούμενη ποσότητα ψυκτικού ρευστού. Η ισοδύναμη ποσότητα CO₂ του ψυκτικού ρευστού της μονάδας δεν θα υπερβαίνει τους 43 τόνους. Μηχάνημα με υψηλότερη ισοδύναμη ποσότητα CO₂ θα απορρίπτονται.

8.1.10. Ψυκτικό Κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει:

- Φίλτρο ξηραντήρα με αφαιρούμενο κέλυφος.
- Γυαλί ένδειξης υγρασίας.
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.
- Βάνα αποκοπής στην γραμμή του υγρού.
- Πλήρης πλήρωση σε ψυκτικό μέσο και λαδιών συμπιεστή.
- **Αριθμός ψυκτικών κυκλωμάτων: 2 (δύο).**

8.1.11. Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

- Η μονάδα πρέπει να λειτουργεί υπό τάση 400V, 3- φάσεων, σε συχνότητα 50 Hz +/-10%, χωρίς ουδέτερο.
- Ο έλεγχος τάσης θα γίνεται από μετασχηματιστή εγκατεστημένο εργοστασιακά.
- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρικό διακόπτη παροχής ισχύος, εργοστασιακά εγκατεστημένος, που λειτουργεί ως απομονωτής ρεύματος.
- Μηχάνημα με ρεύμα εκκινήσεως μεγαλύτερο από 590 A θα απορρίπτονται.
- Μηχάνημα με μέγιστο ρεύμα μεγαλύτερο από 380 A θα απορρίπτονται.

8.1.12. Ελεγκτής SMARTVIEW 4,3"

Ο ελεγκτής SMARTVIEW περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP), φιλικός προς το χρήστη και εύκολο για τον χρήστη σε περιβάλλον γραφικών με έγχρωμη οθόνη αφής 4,3 ".

Προηγμένα χαρακτηριστικά ελέγχου

- Σύνδεση Web.
- Γρήγορη σύνδεση BACnet IP (επικοινωνία πρωτοκόλλου BACnet® IP, προαιρετικά)
- Παρακολούθηση και προβολή σε πραγματικό χρόνο της στιγμιαίας αποδιδόμενης ψυκτικής και θερμικής ισχύος, της στιγμιαίας απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος, του στιγμιαίου και μέσου (Integrated) βαθμού απόδοσης στην λειτουργία ψύξης και θέρμανσης.
- Ειδοποίηση σφαλμάτων μέσω e-mail.
- Καταγραφή δεδομένων (απεικόνιση μέσω Web Browser).
- Λήψη εγχειριδίων (εγκατάστασης, χειρισμού, και λίστας ανταλλακτικών).

SMARTVIEW, οθόνη 4,3 "

- Έγχρωμη οθόνη 4,3 ιντσών.
- Οθόνη αφής μέσω δακτύλου ή ειδικής ακίδας.
- Πρόσβαση τοπικά σε όλες τις λειτουργίες (γρήγορη δοκιμή λειτουργίας, έναρξη/παύση, τρόπος λειτουργίας).
- Απεικόνιση καταγραφών.
- Συνοπτική εμφάνιση της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας και τιμών.
- Ανάγνωση σε 8 διαφορετικές γλώσσες συμπεριλαμβανομένων και της κινεζικής.
- Δυνατότητα εισόδου και χρήσης επιπλέον γλώσσας στην οθόνη χειρισμού.
- Πρόσβαση διασύνδεσης μέσω Web.
- Δυνατότητα προσθήκης μέχρι και δύο (2) διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για αυτόματη αποστολή αναφοράς σφαλμάτων.

Χαρακτηριστικά Ελέγχου

- Αυτόματος έλεγχος παράλληλης λειτουργίας αντλιών θερμότητας (lead/lag).
- Έλεγχος κατάστασης ψυκτικού μέσου, (υπερθέρμανση αναρρόφησης, έλεγχος πίεσης συμπύκνωσης).
- Έλεγχος της απόδοσης με βάση την θερμοκρασία νερού εξόδου (ή εισόδου) σε σχέση με τον ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας επιστροφής.

- Μεταβλητή θερμοκρασία νερού προσαγωγής ή επιστροφής με σύστημα αντιστάθμισης βασισμένο στην θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, διαφορική θερμοκρασία κρύου νερού ή μέσω 0-10 V σήματος.
- Δυνατότητα διπλής ρύθμισης θερμοκρασίας νερού εξόδου που θα ενεργοποιείται απομακρυσμένα μέσω επαφής ή μέσω ενσωματωμένου χρονοδιακόπτη.
- Ρυθμιζόμενος ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας του νερού σε ένα εύρος από 0.11°C έως 1.1°C για την αποφυγή υψηλών –λανθασμένων φορτίσεων κατά την εκκίνηση.
- Χρονοπρόγραμμα επτά ημερών και ορισμός έως 14 χρονικών περιόδων διακοπών.
- Πρόγραμμα «Νυχτερινής λειτουργίας» , ρύθμιση μείωσης της στάθμης θορύβου της μονάδας μέσω του περιορισμού της απαίτησης. Η διαδικασία καθορίζεται από τον χρήστη μέσω προγραμματισμού.
- Εναλλαγή λειτουργίας συμπιεστών και αντλιών για την επίτευξη ίσου χρόνου λειτουργίας και εκκινήσεων.
- Έλεγχος περιορισμού ισχύος (δυνατότητα ρύθμισης από 0% έως 100%), μέσω απομακρυσμένης επαφής.
- Απομακρυσμένη διασύνδεση συστήματος.
- Έξοδος σήματος για ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος.
- Τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας, συντήρησης και λίστα ανταλλακτικών πρέπει να είναι διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή και να είναι εύκολα προσβάσιμα με τη σύνδεση ενός φορητού υπολογιστή στον πίνακα ελέγχου του μηχανήματος.
- Έλεγχος έναρξης/παύσης λειτουργίας της αντλίας κυκλοφορίας νερού.
- Ηλεκτρονικός υπολογισμός παροχής νερού και εξωτερικής στατικής πίεσης.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση των στροφών της αντλίας νερού και της παροχής νερού (στην περίπτωση που η μονάδα είναι εξοπλισμένη με αντλία μεταβλητής ταχύτητας).
- Εντολή έναρξης/παύσης εξωτερικής αντλίας (έως 2 αντλίες).
- Έλεγχος ενός εξωτερικού κυκλοφορητή μεταβλητών στροφών μέσω σήματος 0-10 V.
- Έλεγχος αντιπαγωγτικής προστασίας του εναλλάκτη νερού και της υδραυλικής μονάδας μέσω ηλεκτρικής αντίστασης (προαιρετική).
- Περιοδική λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας νερού για την διασφάλιση των εξαρτημάτων σε καλή κατάσταση σε περιόδους μη λειτουργίας του μηχανήματος.

Διαγνωστικός έλεγχος

- Ο πίνακας ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες για τη διάγνωση σφαλμάτων:
- Παύση λειτουργίας συμπιεστή.
- Προστασία έναντι διαρροών.
- Χαμηλή παροχή υγρού.
- Αντιπαγωγτική προστασία του εναλλάκτη.
- Δυσλειτουργία αισθητηρίων και μεταδοτών σημάτων.
- Θερμοκρασία νερού εισόδου & εξόδου.
- Πίεση του ψυκτικού μέσου στον εξατμιστή και τον συμπυκνωτή.
- Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας της αντλίας θερμότητας.
- Αριθμός εκκινήσεων συμπιεστή και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων ανεμιστήρων και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων αντλιών νερού και ώρες λειτουργίας.
- Γρήγορος έλεγχος με τον οποίο πιστοποιείται η λειτουργία κάθε διακόπτη, ανεμιστήρα, αντλίας και συμπιεστή πριν την εκκίνηση του ψυκτικού συγκροτήματος. Η διάγνωση θα πρέπει να περιλαμβάνει την δυνατότητα εμφάνισης 10 ενδείξεων σφαλμάτων με σαφή περιγραφή του προβλήματος.
- Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει δύο αποθηκευτικούς χώρους ιστορικού βλαβών, τουλάχιστον 50 συμβάντων με σαφή περιγραφή για κάθε ένα συμβάν με αναφορά σε ώρα και ημερομηνία. Ο ένας χώρος ιστορικού θα εμφανίζει γενικές ενδείξεις σφαλμάτων και ο δεύτερος σημαντικά σφάλματα.
- Το σύστημα ελέγχου θα έχει την δυνατότητα αναβάθμισης χωρίς την αντικατάσταση όλου του εξοπλισμού ελέγχου.

8.1.13. Ασφαλιστικές Διατάξεις

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρια θερμοκρασίας/μεταδότες σημάτων και όλες τις άλλες διατάξεις προστασίας από τα ακόλουθα:

- Αντίθετη περιστροφή ή λανθασμένη σύνδεση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
- Χαμηλή θερμοκρασία νερού.
- Θερμικό προστασίας.

- Υψηλή πίεση του ψυκτικού μέσου, ελεγχόμενη μέσω μεταδότη πίεσης και των αντίστοιχων ρουτίνων που περιλαμβάνονται στο control του μηχανήματος καθώς και με πρεσσοστάτη υψηλής.
- Χαμηλή πίεση ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση του συμπιεστή.
- Υπέρταση.
- Απώλεια φάσης ρεύματος.
- Χαμηλή τάση παροχής ρεύματος.
- Μειωμένη παροχή νερού.

8.1.14. Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Η μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί σε πλήρες φορτίο, στην ψύξη, από τους -20 °C db έως +46 °C db. Σε μερικό φορτίο, στη λειτουργία ψύξης, θα μπορεί να λειτουργεί έως τους +52 °C db. Στη λειτουργία θέρμανσης, και σε πλήρες φορτίο, η μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί από τους -10 °C db έως +35 °C db. Σε μερικό φορτίο, στη θέρμανση, το μηχάνημα θα μπορεί να λειτουργεί έως τους -15 °C db.

8.1.15. Κυκλωμα Ψυχρού Νερού

Το κύκλωμα ψυχρού νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar.

8.1.16. Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός

Ο παρακάτω εξοπλισμός θα τοποθετηθεί υποχρεωτικά στην μονάδα εργοστασιακά.

➤ Σύνδεση σε 4G – επικοινωνία

- Το ψυκτικό συγκρότημα/αντλία θερμότητας θα έχει την δυνατότητα, χωρίς να απαιτείται η αγορά πρόσθετου εξοπλισμού, να συνδέεται μέσω 4G modem και σύνδεσης στο internet με απομακρυσμένο κεντρικό server στον οποίο θα αποθηκεύονται και θα αναλύονται οι παράμετροι λειτουργίας του μηχανήματος.
- Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης μέχρι και 5 μηχανημάτων του ιδίου κατασκευαστή στην ίδια εγκατάσταση.
- Η σύνδεση του μηχανήματος με το modem θα μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω δικτύου RS485, είτε μέσω θύρας ethernet.

- Η πρόσβαση στον server για την παρακολούθηση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας θα επιτυγχάνεται μέσω web browser ή εφαρμογής (iOS- Android) ενώ το σύστημα θα δίνει τη δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης.
- Ο χρήστης μέσω της εργοστασιακής εφαρμογής, θα μπορεί να λαμβάνει μηνιαίες/ετήσιες αναφορές σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του μηχανήματος καθώς και πλήρη καταγραφή των δεδομένων λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.
- Η εφαρμογή σε περίπτωση δυσλειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας, θα έχει τη δυνατότητα αποστολής ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο στον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και στο αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή για περαιτέρω ανάλυση και ενέργειες.
- Η εφαρμογή θα αναλύει τον τρόπο λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας μέσω ειδικών αλγορίθμων, θα δύναται να προλαμβάνει τυχόν δυσλειτουργίες καθώς και να προτείνει βελτιωτικές ενέργειες στο σύστημα ενημερώνοντας ταυτόχρονα τον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και το αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή με σκοπό την διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του εξοπλισμού καθώς και τη μέγιστη δυνατή απόδοση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.

➤ **Αντιπαγωγτική Προστασία Εξατμιστή & Υδραυλικού μέσου**

Παρέχεται αντιπαγωγτική προστασία των σωληνώσεων και της υδραυλικής μονάδας σε χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία έως – 20°C, μέσω ηλεκτρικής αντίστασης χαμηλής τάσης.

➤ **Παραλληλισμός λειτουργίας μονάδων μέσω Πίνακα παραλληλισμού**

- Δύο (2) μονάδες είναι δυνατόν να συνεργαστούν μέσω σύνδεσης με δίκτυο CCN ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού στο σύστημα.
- Ο έλεγχος λειτουργίας και των δύο μονάδων γίνεται μόνο από την κύρια μονάδα.
- Δυνατότητα διάταξης μέχρι 5 υδραυλικών κυκλωμάτων (παράλληλα, σε σειρά με ξεχωριστή ή κοινή αντλία).
- Τρεις τρόποι: ακύρωση, μόνο σε περίπτωση βλάβης, σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας.

Διαχείριση κοινής αντλίας (όταν υπάρχει εξωτερική αντλία οι μονάδες δίνονται με flow switch ή αποκλειστική διαχείριση αντλίας (η αντλία μπορεί να είναι εντός του ψύκτη μετά από ζήτηση).

➤ **Υδραυλικό Τμήμα**

- Η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο πλαίσιο του ψύκτη χωρίς να αυξηθούν οι διαστάσεις του και να περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό: εύκολα αφαιρούμενο φίλτρο, αντλία νερού με τριφασικό κινητήρα, ακριβή και αξιόπιστο ηλεκτρονικό έλεγχο ροής του νερού (διακόπτης ροής με γλωσσίδιο δεν είναι αποδεκτό), βαλβίδα ασφαλείας. Η παροχή νερού και η εξωτερική στατική πίεση θα ελέγχονται ηλεκτρονικά και θα είναι διαθέσιμες στο χρήστη μέσω της οθόνης χειρισμού.
Επιπρόσθετα βάνες πίεσης/θερμοκρασίας (2) θα πρέπει να είναι εργοστασιακά εγκατεστημένες για την μέτρηση της διαφορικής πίεσης σε τμήματα της υδραυλικής μονάδας.
- Οι αντλίες νερού θα πρέπει να είναι σε συμμόρφωση με τον κανονισμό (ΕΥ) N°547/2012, εφαρμογής της οδηγίας 2009/125/ΕC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, με ισχύ από 1/1/2015.
- Οι κινητήρες της αντλίας θα είναι κλειστού τύπου, 3-φάσεων, με έδρανα μόνιμης λίπανσης και μόνωσης Class F. Ο βαθμός απόδοσης των κινητήρων να είναι κλάσης IE2.
- Κάθε αντλία θα είναι 100% εργοστασιακά δοκιμασμένη βάση των Υδραυλικών Προτύπων.
- Η αντλία πρέπει να προστατεύεται από σπηλαιώση, μέσω ηλεκτρονικού ελέγχου της πίεσης στην είσοδο της αντλίας.
- Το κέλυφος της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο και βαμμένο.
- Η πτερωτή της αντλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, συγκολλημένη με τεχνολογία Laser.
- Η μονάδα θα διαθέτει: Διπλή αντλία , υψηλής στατικής πίεσης & μεταβλητών στροφών.
- Η υδραυλική μονάδα διπλής αντλίας θα διαθέτει δύο ανεξάρτητους ηλεκτρικούς κινητήρες και δύο ανεξάρτητα στροφεία ώστε να διασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία τους.
- Φίλτρο σιδηρού σώματος με σήτα ανοιγμάτων 1,2mm.
- Το κύκλωμα του νερού θα πρέπει να προστατεύεται από τη διάβρωση και θα είναι εξοπλισμένο με συνδέσμους εξαερισμού και αποχέτευση.
- Οι σωληνώσεις και η αντλία θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένα, για την αποφυγή συμπυκνώσεων, με αφρό πολυουρεθάνης και μεταλλικό βαμμένο περίβλημα.
- Αντιπαγωτική προστασία για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C θα εξασφαλίζεται από ηλεκτρική αντίσταση (24 volt), προαιρετικά και η ενσωματωμένη αντλία νερού θα μπορεί να εκκινείται αυτόματα μέσω του λογισμικού στην περίπτωση κινδύνου σχηματισμού παγετού.
- Οι υδραυλικές συνδέσεις θα είναι τύπου Victaulic

- Οι υδραυλικές μονάδες με δίδυμες αντλίες μεταβλητών στροφών θα είναι εφοδιασμένες με δύο VFD (μεταβλητής συχνότητας διατάξεις) για πλήρη εφεδρεία και για την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Η μονάδα VFD (διάταξη μεταβλητής συχνότητας) σε συνεργασία με τη τεχνολογία Greenspeed®, θα μεταβάλλει την ταχύτητα του κινητήρα της αντλίας στην περιοχή συχνοτήτων από 30-50 Hz.
- Η ονομαστική παροχή του νερού θα οριστεί μέσω ηλεκτρονικής ρύθμισης των στροφών της αντλίας ώστε να επιτευχθεί η εξοικονόμηση ενέργειας. **Ρύθμιση της παροχής μέσω ρυθμιστικής βάνας δεν είναι αποδεκτή.**
- Δυνατότητα επιλογής ελέγχου της παροχής νερού βασισμένη στην χρήση των συμπιεστών, της σταθερής διαφορικής πίεσης του συστήματος ή σταθερής διαφοράς θερμοκρασίας νερού, θα πρέπει να είναι διαθέσιμη ως επιλογή.

➤ **Θύρα Πρωτοκόλλου BACnet/IP**

Η μονάδα θα προσφέρεται με εργοστασιακά εγκατεστημένη κάρτα επικοινωνίας δύο κατευθύνσεων υψηλής ταχύτητας πρωτοκόλλου BACnet μέσω δικτύου Ethernet (IP). Αυτή η επιλογή επιτρέπει την σύνδεση της μονάδας με το σύστημα πρωτοκόλλου BACnet του κτιρίου μέσω του διαδικτύου. Αυτή η νέα γενιά επικοινωνίας BACnet IP επιτρέπει επικοινωνίες υψηλής ταχύτητας με τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων, κανένα περιορισμό στην ανάγνωση/γραφή των σημείων ελέγχου χρησιμοποιώντας τυποποιημένες κωδικούς συναγερμού, όπως ορίζεται από το πρωτόκολλο BACnet. Απαιτείται προγραμματισμός στο πεδίο εγκατάστασης.

➤ **Ελεγκτής Τάσης**

Ενισχυμένη προστασία της μονάδας λόγω αυξομειώσεων της τάσης του δικτύου, αντιστροφή φάσης, απουσία ασυμμετρίας τάσης.

➤ **Ηλεκτρ. αντιστάσεις κάτω από 5 ψυκτικά στοιχεία και συλλέκτες συμπυκνωμάτων**

Αποτρέπει τον σχηματισμό πάγου στα στοιχεία, υποχρεωτικό στην λειτουργία θέρμανσης όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από 0 °C.

➤ **Κάλυμμα συμπιεστή**

καλύμματα συμπιεστή για βελτιωμένη εικόνα μονάδας και προστασία από τα στοιχεία της φύσης (σκόνη, νερό, άμμο, αέρα, κτλ...)

➤ **Ηλεκτρική παροχή (ρευματοδότης)**

Ηλεκτρική σύνδεση 230V/0.8A AC που παρέχεται με ρευματοδότη για τη σύνδεση φορητών υπολογιστών.

8.2. Αντλία Θερμότητας Κτιρίου ΤΕΠ ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 165R Aqua Snap Greenspeed

8.2.1. Περιγραφή Συστήματος

Η αντλία θερμότητας αέρος-νερού θα συναρμολογείται στο εργοστάσιο κατασκευής και θα διαθέτει κατ' ελάχιστο δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, τρεις (3) σπειροειδείς συμπιεστές (scroll compressors) σταθερών στροφών, τρεις (3) ανεμιστήρες συμπυκνωτή χαμηλού θορύβου, οδηγούμενους από κινητήρες AC μεταβλητών στροφών και ενσωματωμένο ψυχοστάσιο με κυκλοφορητή νερού μεταβλητών στροφών, υψηλής διαθέσιμης στατικής πίεσης. Η μονάδα θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, σωληνώσεις, πλήρωση του ψυκτικού μέσου R32 και έλεγχο λειτουργίας μέσω μικροεπεξεργαστή με οθόνη φιλική προς τον χρήστη.

8.2.2. Διασφάλιση Ποιότητας

Η αντλία θερμότητας θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 14511 - 3 και πιστοποιημένη από τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης Eurovent. Τα μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα αποκλείονται.

Η μονάδα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες, κανονισμούς και πρότυπα:

- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC, τροποποιημένη.
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/EU, τροποποιημένη και με τις εφαρμόσιμες συστάσεις των ευρωπαϊκών προτύπων.
- Γενικές απαιτήσεις: EN 60204-1 για την ασφάλεια μηχανήματος και τον ηλεκτρικό εξοπλισμό τους.
- Πρότυπο EN 61800-3, Κατηγορία C3 – Ηλεκτροκίνητα Συστήματα Μεταβλητής Ταχύτητας, Μέρος 3: Απαιτήσεις Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας και Μέθοδοι Διερεύνησης.
- Κανονισμός 1907/2006 που αφορά στην καταχώριση, αξιολόγηση, αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 2014/68/EU.
- Πρότυπο EN 378-2: Ψυκτικά Συστήματα και Αντλίες Θερμότητας. Ασφάλεια και περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

- Κανονισμός 813/2013, εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/EC, που αφορά στις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού θερμαντήρων χώρου και συνδυασμένης λειτουργίας.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά ISO 9001 και πιστοποιητικό συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001.

Η μονάδα θα φέρει πιστοποίηση **CE** και θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

8.2.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Τεχνικά χαρακτηριστικά πιστοποιημένα από τον ανεξάρτητο φορέα Eurovent (υποχρεωτικά).

- Ψυκτική απόδοση (kW): **166**
- Θερμική απόδοση (kW): **127**
- Βαθμός Απόδοσης στη λειτουργία ψύξης EER (kW/kW): **2,92**
- Βαθμός Απόδοσης στη λειτουργία θέρμανσης COP (kW/kW): **2,29**
- SCOP κατά EN14825: 3 2013 (kWh/kWh): **3,62**
(για μέση κλιματική ζώνη και θερμοκρασία θερμού νερού 30°C/35°C)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): **4,50** (θερμοκρασία νερού 12°C/7°C)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): **5,44** (θερμοκρασία νερού 23°C/18°C)
- SEPR κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): **5,47** (θερμοκρασία νερού 12°C/7°C)
- Τύπος ψυκτικού μέσου: **R32**
- Τύπος συμπιεστών: **Scroll**
- Αριθμός συμπιεστών: **Τρείς (3)**
- Στάθμη ηχητικής ισχύος στο πλήρες φορτίο (dB (A)): **90,5**
- Στάθμη ηχητικής πίεσης σε απόσταση 10 μέτρων κατά ISO 4871 (dB (A)): **58,5**
- Διαστάσεις, μήκος x πλάτος x ύψος (mm): **4798 x 2253 x 2324**
- Μάζα μονάδας (σε λειτουργία): **1704 kg**

Σε συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου ψυχρού νερού (° C): **12/7**
- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου θερμού νερού (° C): **40/45**
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (°C), λειτουργία σε ψύξη : **35,0 °C DB**

- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (°C), λειτουργία σε θέρμανση : **-3,0 °C DB (-5,5 °C WB)**

Τα παραπάνω στοιχεία θα αναγράφονται στο έντυπο δεδομένων επιλογής του μηχανήματος.

Το ψυκτικό μέσο του μηχανήματος πρέπει υποχρεωτικά να είναι ενός συστατικού ώστε να είναι εφικτή η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίησή του στη μονάδα. Μηχανήματα που δεν χρησιμοποιούν ψυκτικά ρευστά ενός συστατικού θα απορρίπτονται.

Μονάδες με βαθμούς εποχικής αποδοτικότητας $SCOP_{30/35\text{ degC}} \leq 3,50 \text{ kWh/kWh}$ και / ή $SEER_{12/7\text{ degC}} \leq 4,40 \text{ kWh/kWh}$ θα απορρίπτονται.

Μηχανήματα με βαθμούς αποδοτικότητας $EER \leq 2,90 \text{ kW/kW}$ και/ή $COP \leq 2,20 \text{ kW/kW}$, στις επιλεγμένες συνθήκες λειτουργίας, θα απορρίπτονται.

8.2.4. Κέλυφος Μονάδας

- Το περίβλημα της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα βαρέως τύπου με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής φούρνου σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).
- Ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα πρέπει είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα βαμμένο με πολυεστερική βαφή σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).
- Οι συνδέσεις ψυκτικού κυκλώματος – στοιχείων συμπυκνωτή θα προστατεύονται από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα για την αποφυγή φθορών κατά την μεταφορά του ψύκτη.

8.2.5. Τμήμα Συμπιεστών

Πλήρως ερμητικοί συμπιεστές τύπου scroll που ο κάθε ένας είναι εξοπλισμένος με:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 400V, 2900rpm στα 50Hz) ψυχόμενος από το αέριο αναρρόφησης προστατευμένος με εσωτερικά θερμικά αισθητήρια.
- Προπληρωμένοι με συνθετικά πολυεστερικά λάδια.
- Υαλοθυρίδα ελέγχου στάθμης λαδιού.
- Ηλεκτρικός προθερμαντήρας λαδιού.
- Ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης κινητήρα.

Η μονάδα θα διαθέτει κατ' ελάχιστο τρεις (3) σπειροειδείς συμπιεστές. Μηχανήματα με λιγότερους συμπιεστές θα αποκλείονται.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών πρέπει να εξασφαλίζεται από:

- Εύκαμπτα αντικραδασμικά στηρίγματα που απομονώνουν το συγκρότημα των συμπιεστών από το κέλυφος της μονάδας.
- Κατάλληλο σχεδιασμό και στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή για την πρόληψη της μετάδοσης των κραδασμών στο κέλυφος της μονάδας.

8.2.6. Εναλλάκτης Νερού

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, απευθείας εκτόνωσης.
- Αποτελείται από δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα. Μηχανήματα ενός (1) ψυκτικού κυκλώματος θα αποκλείονται.
- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, τύπου συγκολλητού χαλκού.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας της μόνωσης θα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με 0,28 W/mK.
- Ο εναλλάκτης θα είναι εξοπλισμένος με συνδέσεις νερού τύπου Victaulic.
- Ο εξατμιστής θα είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με την Οδηγία PED 2014/68/EU.
- Ο εξατμιστής θα είναι εφοδιασμένος με εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρονικό διακόπτη ροής.

8.2.7. Εναλλάκτης Αέρα

- Το στοιχείο του εναλλάκτη αέρα θα κατασκευάζεται από σωληνώσεις χαλκού και πτερύγια αλουμινίου.
- Ο σχεδιασμός των στοιχείων θα είναι μορφής σχήματος V για την προστασία από χαλάζι.
Στοιχεία κατακόρυφης διάταξης θα αποκλείονται.
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα έχουν ελεγχθεί για διαρροή και θα υποβάλλονται σε δοκιμή πίεσης 45 bar.

8.2.8. Ανεμιστήρες

- Όλοι οι ανεμιστήρες της μονάδας πρέπει να ελέγχονται από ρυθμιστή στροφών για να παρέχεται υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο και μειωμένο επίπεδο θορύβου.
- Στην λειτουργία σε ψύξη, όλοι οι ανεμιστήρες θα πρέπει να είναι αυτόματα ελεγχόμενοι (με Greenspeed® φιλοσοφία) ώστε να παρέχονται: υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο, λειτουργία της μονάδας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C, αυτόματη ρύθμιση των στροφών των ανεμιστήρων στην περίπτωση που το στοιχείο έχει ρυπανθεί, κυμαινόμενη πίεση συμπύκνωσης, ομαλή εκκίνηση ανεμιστήρων για την αύξηση της διάρκειας ζωής της μονάδας και την εξάλειψη του θορύβου κατά την έναρξη/παύση σε εφαρμογές ευαίσθητες στον θόρυβο.
- Στην λειτουργία σε θέρμανση, όλοι οι ανεμιστήρες θα πρέπει να είναι αυτόματα ελεγχόμενοι (με Greenspeed® φιλοσοφία) ώστε να παρέχονται: υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο, ρύθμιση στροφών ανεμιστήρων στην περίπτωση που το στοιχείο έχει ρυπανθεί ή παγώσει, κυμαινόμενη πίεση εξατμίσσης, ομαλή εκκίνηση ανεμιστήρα για την αύξηση της διάρκειας ζωής της μονάδας και την εξάλειψη του θορύβου κατά την έναρξη/παύση σε εφαρμογές ευαίσθητες στον θόρυβο.
- Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα πρέπει να έχει εργοστασιακά εγκατεστημένο ανεξάρτητο ρυθμιστή στροφών ανεμιστήρα μεταβλητών στροφών. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι στεγανότητας IP 55 και σε κατά συμμόρφωση CE.
- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να διαθέτουν συνολικά βαθμό απόδοσης υψηλότερο από το ελάχιστο επιτρεπόμενο βαθμό αποδοτικότητας σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΥ) Ν°327/2011 της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2009/125/EC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του οικολογικού σχεδιασμού Ecodesign για τους βιομηχανικούς ανεμιστήρες.
- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να είναι απ' ευθείας μετάδοσης κίνησης, εξοπλισμένοι με μία φτερωτή με 9 αεροδυναμικά πτερύγια. Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυσύνθετο υλικό με αντιδιαβρωτική προστασία, αξονικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.
- Ο αέρας θα αποβάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω.
- Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται με επικαλυμμένο μεταλλικό πλέγμα.
- Η μονάδα θα λειτουργεί σε ψύξη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C.

- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα οδηγούνται από κινητήρες AC μεταβλητών στροφών για την επίτευξη υψηλών εποχικών βαθμών απόδοσης στη λειτουργία ψύξης και θέρμανσης.

8.2.9. Ψυκτικό μέσο

- Το ψυκτικό μέσο του μηχανήματος θα είναι το R32.
- Το μηχάνημα θα έχει πληρωθεί εργοστασιακά με την απαιτούμενη ποσότητα ψυκτικού ρευστού. Η ισοδύναμη ποσότητα CO₂ του ψυκτικού ρευστού της μονάδας δεν θα υπερβαίνει τους 18 τόνους. Μηχανήματα με υψηλότερη ισοδύναμη ποσότητα CO₂ θα απορρίπτονται.

8.2.10. Ψυκτικό κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει:

- Φίλτρο ξηραντήρα με αφαιρούμενο κέλυφος.
- Γυαλί ένδειξης υγρασίας.
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.
- Βάνα αποκοπής στην γραμμή του υγρού.
- Πλήρης πλήρωση σε ψυκτικό μέσο και λαδιών συμπιεστή.
- Αριθμός ψυκτικών κυκλωμάτων: 2 (δύο).

8.2.11. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Η μονάδα πρέπει να λειτουργεί υπό τάση 400V, 3- φάσεων, σε συχνότητα 50 Hz +/-10%, χωρίς ουδέτερο.
- Ο έλεγχος τάσης θα γίνεται από μετασχηματιστή εγκατεστημένο εργοστασιακά.
- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρικό διακόπτη παροχής ισχύος, εργοστασιακά εγκατεστημένος, που λειτουργεί ως απομονωτής ρεύματος.
- Μηχανήματα με ρεύμα εκκινήσεως μεγαλύτερο από 315 A θα απορρίπτονται.
- Μηχανήματα με μέγιστο ρεύμα μεγαλύτερο από 140 A θα απορρίπτονται.

8.2.12. Ελεγκτής SMARTVIEW 4,3"

Ο ελεγκτής SMARTVIEW περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP), φιλικός προς το χρήστη και εύκολο για τον χρήστη σε περιβάλλον γραφικών με έγχρωμη οθόνη αφής 4,3".

Προηγμένα χαρακτηριστικά ελέγχου

- Σύνδεση Web.
- Γρήγορη σύνδεση BACnet IP (επικοινωνία πρωτοκόλλου BACnet® IP, προαιρετικά)
- Παρακολούθηση και προβολή σε πραγματικό χρόνο της στιγμιαίας αποδιδόμενης ψυκτικής και θερμικής ισχύος, της στιγμιαίας απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος, του στιγμιαίου και μέσου (Integrated) βαθμού απόδοσης στην λειτουργία ψύξης και θέρμανσης.
- Ειδοποίηση σφαλμάτων μέσω e-mail.
- Καταγραφή δεδομένων (απεικόνιση μέσω Web Browser).
- Λήψη εγχειριδίων (εγκατάστασης, χειρισμού, και λίστας ανταλλακτικών).

SMARTVIEW, οθόνη 4,3 "

- Μοντέρνα έγχρωμη οθόνη 4,3 ιντσών.
- Οθόνη αφής μέσω δακτύλου ή ειδικής ακίδας.
- Πρόσβαση τοπικά σε όλες τις λειτουργίες (γρήγορη δοκιμή λειτουργίας, έναρξη/παύση, τρόπος λειτουργίας).
- Απεικόνιση καταγραφών.
- Συνοπτική εμφάνιση της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας και τιμών.
- Ανάγνωση σε 8 διαφορετικές γλώσσες συμπεριλαμβανομένων και της κινεζικής.
- Δυνατότητα εισόδου και χρήσης επιπλέον γλώσσας στην οθόνη χειρισμού.
- Πρόσβαση διασύνδεσης μέσω Web.
- Δυνατότητα προσθήκης μέχρι και δύο (2) διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για αυτόματη αποστολή αναφοράς σφαλμάτων.

Χαρακτηριστικά Ελέγχου

- Αυτόματος έλεγχος παράλληλης λειτουργίας αντλιών θερμότητας (lead/lag).
- Έλεγχος κατάστασης ψυκτικού μέσου, (υπερθέρμανση αναρρόφησης, έλεγχος πίεσης συμπύκνωσης).
- Έλεγχος της απόδοσης με βάση την θερμοκρασία νερού εξόδου (ή εισόδου) σε σχέση με τον ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας επιστροφής.

- Μεταβλητή θερμοκρασία νερού προσαγωγής ή επιστροφής με σύστημα αντιστάθμισης βασισμένο στην θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, διαφορική θερμοκρασία κρύου νερού ή μέσω 0-10 V σήματος.
- Δυνατότητα διπλής ρύθμισης θερμοκρασίας νερού εξόδου που θα ενεργοποιείται απομακρυσμένα μέσω επαφής ή μέσω ενσωματωμένου χρονοδιακόπτη.
- Ρυθμιζόμενος ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας του νερού σε ένα εύρος από 0.11°C έως 1.1°C για την αποφυγή υψηλών –λανθασμένων φορτίσεων κατά την εκκίνηση.
- Χρονοπρόγραμμα επτά ημερών και ορισμός έως 14 χρονικών περιόδων διακοπών.
- Πρόγραμμα «Νυχτερινής λειτουργίας» , ρύθμιση μείωσης της στάθμης θορύβου της μονάδας μέσω του περιορισμού της απαίτησης. Η διαδικασία καθορίζεται από τον χρήστη μέσω προγραμματισμού.
- Εναλλαγή λειτουργίας συμπιεστών και αντλιών για την επίτευξη ίσου χρόνου λειτουργίας και εκκινήσεων.
- Έλεγχος περιορισμού ισχύος (δυνατότητα ρύθμισης από 0% έως 100%), μέσω απομακρυσμένης επαφής.
- Απομακρυσμένη διασύνδεση συστήματος.
- Έξοδος σήματος για ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος.
- Τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας, συντήρησης και λίστα ανταλλακτικών πρέπει να είναι διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή και να είναι εύκολα προσβάσιμα με τη σύνδεση ενός φορητού υπολογιστή στον πίνακα ελέγχου του μηχανήματος.
- Έλεγχος έναρξης/παύσης λειτουργίας της αντλίας κυκλοφορίας νερού.
- Ηλεκτρονικός υπολογισμός παροχής νερού και εξωτερικής στατικής πίεσης.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση των στροφών της αντλίας νερού και της παροχής νερού (στην περίπτωση που η μονάδα είναι εξοπλισμένη με αντλία μεταβλητής ταχύτητας).
- Εντολή έναρξης/παύσης εξωτερικής αντλίας (έως 2 αντλίες).
- Έλεγχος ενός εξωτερικού κυκλοφορητή μεταβλητών στροφών μέσω σήματος 0-10 V.
- Έλεγχος αντιπαγωγικής προστασίας του εναλλάκτη νερού και της υδραυλικής μονάδας μέσω ηλεκτρικής αντίστασης (προαιρετική).
- Περιοδική λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας νερού για την διασφάλιση των εξαρτημάτων σε καλή κατάσταση σε περιόδους μη λειτουργίας του μηχανήματος.

Διαγνωστικός έλεγχος

Ο πίνακας ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες για τη διάγνωση σφαλμάτων:

- Παύση λειτουργίας συμπιεστή.
- Προστασία έναντι διαρροών.
- Χαμηλή παροχή υγρού.
- Αντιπαγωτική προστασία του εναλλάκτη.
- Δυσλειτουργία αισθητηρίων και μεταδοτών σημάτων.
- Θερμοκρασία νερού εισόδου & εξόδου.
- Πίεση του ψυκτικού μέσου στον εξατμιστή και τον συμπυκνωτή.
- Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας της αντλίας θερμότητας.
- Αριθμός εκκινήσεων συμπιεστή και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων ανεμιστήρων και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων αντλιών νερού και ώρες λειτουργίας.
- Γρήγορος έλεγχος με τον οποίο πιστοποιείται η λειτουργία κάθε διακόπτη, ανεμιστήρα, αντλίας και συμπιεστή πριν την εκκίνηση του ψυκτικού συγκροτήματος. Η διάγνωση θα πρέπει να περιλαμβάνει την δυνατότητα εμφάνισης 10 ενδείξεων σφαλμάτων με σαφή περιγραφή του προβλήματος.
- Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει δύο αποθηκευτικούς χώρους ιστορικού βλαβών, τουλάχιστον 50 συμβάντων με σαφή περιγραφή για κάθε ένα συμβάν με αναφορά σε ώρα και ημερομηνία. Ο ένας χώρος ιστορικού θα εμφανίζει γενικές ενδείξεις σφαλμάτων και ο δεύτερος σημαντικά σφάλματα.
- Το σύστημα ελέγχου θα έχει την δυνατότητα αναβάθμισης χωρίς την αντικατάσταση όλου του εξοπλισμού ελέγχου.

8.2.13. Ασφαλιστικές διατάξεις

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρια θερμοκρασίας/μεταδότες σημάτων και όλες τις άλλες διατάξεις προστασίας από τα ακόλουθα:

- Αντίθετη περιστροφή ή λανθασμένη σύνδεση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
- Χαμηλή θερμοκρασία νερού.
- Θερμικό προστασίας.

- Υψηλή πίεση του ψυκτικού μέσου, ελεγχόμενη μέσω μεταδότη πίεσης και των αντίστοιχων ρουτίνων που περιλαμβάνονται στο control του μηχανήματος καθώς και με πρεσσοστάτη υψηλής.
- Χαμηλή πίεση ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση του συμπιεστή.
- Υπέρταση.
- Απώλεια φάσης ρεύματος.
- Χαμηλή τάση παροχής ρεύματος.
- Μειωμένη παροχή νερού.

8.2.14. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Η μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί σε πλήρες φορτίο, στην ψύξη, από τους -20 °C db έως +46 °C db. Σε μερικό φορτίο, στη λειτουργία ψύξης, θα μπορεί να λειτουργεί έως τους +52 °C db. Στη λειτουργία θέρμανσης, και σε πλήρες φορτίο, η μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί από τους -10 °C db έως +35 °C db. Σε μερικό φορτίο, στη θέρμανση, το μηχάνημα θα μπορεί να λειτουργεί έως τους -15 °C db.

Μηχανήματα με μικρότερο θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας θα απορρίπτονται.

8.2.15. Κύκλωμα ψυχρού νερού

Το κύκλωμα ψυχρού νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar.

8.2.16. Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός

Ο παρακάτω προαιρετικός εξοπλισμός θα τοποθετηθεί υποχρεωτικά στην μονάδα εργοστασιακά.

➤ Σύνδεση σε 4G - Επικοινωνία

Το ψυκτικό συγκρότημα/αντλία θερμότητας θα έχει την δυνατότητα, χωρίς να απαιτείται η αγορά πρόσθετου εξοπλισμού, να συνδέεται μέσω 4G modem και σύνδεσης στο internet με απομακρυσμένο κεντρικό server στον οποίο θα αποθηκεύονται και θα αναλύονται οι παράμετροι λειτουργίας του μηχανήματος.

- Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης μέχρι και 5 μηχανημάτων του ιδίου κατασκευαστή στην ίδια εγκατάσταση.

- Η σύνδεση του μηχανήματος με το modem θα μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω δικτύου RS485, είτε μέσω θύρας ethernet.
- Η πρόσβαση στον server για την παρακολούθηση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας θα επιτυγχάνεται μέσω web browser ή εφαρμογής (iOS- Android) ενώ το σύστημα θα δίνει τη δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης.
- Ο χρήστης μέσω της εργοστασιακής εφαρμογής, θα μπορεί να λαμβάνει μηνιαίες/ετήσιες αναφορές σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του μηχανήματος καθώς και πλήρη καταγραφή των δεδομένων λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.
- Η εφαρμογή σε περίπτωση δυσλειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας, θα έχει τη δυνατότητα αποστολής ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο στον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και στο αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή για περαιτέρω ανάλυση και ενέργειες.
- Η εφαρμογή θα αναλύει τον τρόπο λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας μέσω ειδικών αλγορίθμων, θα δύναται να προλαμβάνει τυχόν δυσλειτουργίες καθώς και να προτείνει βελτιωτικές ενέργειες στο σύστημα ενημερώνοντας ταυτόχρονα τον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και το αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή με σκοπό την διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του εξοπλισμού καθώς και τη μέγιστη δυνατή απόδοση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.

➤ **Αντιπαγωγική Προστασία Εξατμιστή & Υδραυλικού μέσου**

Παρέχεται αντιπαγωγική προστασία των σωληνώσεων και της υδραυλικής μονάδας σε χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία έως – 20°C, μέσω ηλεκτρικής αντίστασης χαμηλής τάσης.

➤ **Παραλληλισμός λειτουργίας μονάδων**

- Δύο (2) μονάδες είναι δυνατόν να συνεργαστούν μέσω σύνδεσης με δίκτυο CCN ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού στο σύστημα.
- Ο έλεγχος λειτουργίας και των δύο μονάδων γίνεται μόνο από την κύρια μονάδα.
- Δυνατότητα διάταξης μέχρι 5 υδραυλικών κυκλωμάτων (παράλληλα, σε σειρά με ξεχωριστή ή κοινή αντλία).
- Τρεις τρόποι: ακύρωση, μόνο σε περίπτωση βλάβης, σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας.

- Διαχείριση κοινής αντλίας (όταν υπάρχει εξωτερική αντλία οι μονάδες δίνονται με flow switch ή αποκλειστική διαχείριση αντλίας (η αντλία μπορεί να είναι εντός του ψύκτη μετά από ζήτηση).

➤ Υδραυλικό Τμήμα

- Η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο πλαίσιο του ψύκτη χωρίς να αυξηθούν οι διαστάσεις του και να περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό: εύκολα αφαιρούμενο φίλτρο, αντλία νερού με τριφασικό κινητήρα, ακριβή και αξιόπιστο ηλεκτρονικό έλεγχο ροής του νερού (διακόπτης ροής με γλωσσίδιο δεν είναι αποδεκτό), βαλβίδα ασφαλείας. Η παροχή νερού και η εξωτερική στατική πίεση θα ελέγχονται ηλεκτρονικά και θα είναι διαθέσιμες στο χρήστη μέσω της οθόνης χειρισμού.

Επιπρόσθετα βάνες πίεσης/θερμοκρασίας (2) θα πρέπει να είναι εργοστασιακά εγκατεστημένες για την μέτρηση της διαφορικής πίεσης σε τμήματα της υδραυλικής μονάδας.

- Οι αντλίες νερού θα πρέπει να είναι σε συμμόρφωση με τον κανονισμό (ΕΥ) N°547/2012, εφαρμογής της οδηγίας 2009/125/EC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, με ισχύ από 1/1/2015.
- Οι κινητήρες της αντλίας θα είναι κλειστού τύπου, 3-φάσεων, με έδρανα μόνιμης λίπανσης και μόνωσης Class F. Ο βαθμός απόδοσης των κινητήρων να είναι κλάσης IE2.
- Κάθε αντλία θα είναι 100% εργοστασιακά δοκιμασμένη βάση των Υδραυλικών Προτύπων.
- Η αντλία πρέπει να προστατεύεται από σπηλαιώση, μέσω ηλεκτρονικού ελέγχου της πίεσης στην είσοδο της αντλίας.
- Το κέλυφος της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο και βαμμένο.
- Η πτερωτή της αντλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, συγκολλημένη με τεχνολογία Laser.
- Η μονάδα θα διαθέτει: Διπλή αντλία , υψηλής στατικής πίεσης & μεταβλητών στροφών
- Η υδραυλική μονάδα διπλής αντλίας θα διαθέτει δύο ανεξάρτητους ηλεκτρικούς κινητήρες και δύο ανεξάρτητα στροφεία ώστε να διασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία τους.
- Φίλτρο σιδηρού σώματος με σήτα ανοιγμάτων 1,2mm.
- Το κύκλωμα του νερού θα πρέπει να προστατεύεται από τη διάβρωση και θα είναι εξοπλισμένο με συνδέσμους εξαερισμού και αποχέτευση.
- Οι σωληνώσεις και η αντλία θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένα, για την αποφυγή συμπυκνώσεων, με αφρό πολυουρεθάνης και μεταλλικό βαμμένο περίβλημα.

- Αντιπαγωτική προστασία για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20 °C θα εξασφαλίζεται από ηλεκτρική αντίσταση (24 volt), προαιρετικά και η ενσωματωμένη αντλία νερού θα μπορεί να εκκινείται αυτόματα μέσω του λογισμικού στην περίπτωση κινδύνου σχηματισμού παγετού.
- Οι υδραυλικές συνδέσεις θα είναι τύπου Victaulic
- Οι υδραυλικές μονάδες με δίδυμες αντλίες μεταβλητών στροφών θα είναι εφοδιασμένες με δύο VFD (μεταβλητής συχνότητας διατάξεις) για πλήρη εφεδρεία και για την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Η μονάδα VFD (διάταξη μεταβλητής συχνότητας) σε συνεργασία με τη τεχνολογία Greenspeed®, θα μεταβάλλει την ταχύτητα του κινητήρα της αντλίας στην περιοχή συχνοτήτων από 30-50 Hz.
- Η ονομαστική παροχή του νερού θα οριστεί μέσω ηλεκτρονικής ρύθμισης των στροφών της αντλίας ώστε να επιτευχθεί η εξοικονόμηση ενέργειας. Ρύθμιση της παροχής μέσω ρυθμιστικής βάνας δεν είναι αποδεκτή.
- Δυνατότητα επιλογής ελέγχου της παροχής νερού βασισμένη στην χρήση των συμπιεστών, της σταθερής διαφορικής πίεσης του συστήματος ή σταθερής διαφοράς θερμοκρασίας νερού, θα πρέπει να είναι διαθέσιμη ως επιλογή.

➤ **Θύρα Πρωτοκόλλου BACnet/IP**

Η μονάδα θα προσφέρεται με εργοστασιακά εγκατεστημένη κάρτα επικοινωνίας δύο κατευθύνσεων υψηλής ταχύτητας πρωτοκόλλου BACnet μέσω δικτύου Ethernet (IP). Αυτή η επιλογή επιτρέπει την σύνδεση της μονάδας με το σύστημα πρωτοκόλλου BACnet του κτιρίου μέσω του διαδικτύου. Αυτή η νέα γενιά επικοινωνίας BACnet IP επιτρέπει επικοινωνίες υψηλής ταχύτητας με τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων, κανένα περιορισμό στην ανάγνωση/γγραφή των σημείων ελέγχου χρησιμοποιώντας τυποποιημένες κωδικούς συναγερμού, όπως ορίζεται από το πρωτόκολλο BACnet. Απαιτείται προγραμματισμός στο πεδίο εγκατάστασης.

➤ **Ανίχνευση διαρροής ψυκτικού**

Σήμα 0-10 V για την αναφορά διαρροής ψυκτικού στη μονάδα (ο ανιχνευτής διαρροών δεν παρέχεται)

➤ **Ελεγκτής Τάσης**

Ενισχυμένη προστασία της μονάδα λόγω αυξομειώσεων της τάσης του δικτύου, αντιστροφή φάσης, απουσία ασυμμετρίας τάσης.

➤ **Ηλεκτρ. αντιστάσεις κάτω από V ψυκτικά στοιχεία και συλλέκτες συμπυκνωμάτων.**

Αποτρέπει τον σχηματισμό πάγου στα στοιχεία, υποχρεωτικό στην λειτουργία θέρμανσης όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από 0 °C.

➤ **Κάλυμμα συμπιεστή**

Καλύμματα συμπιεστή για βελτιωμένη εικόνα μονάδας και προστασία από τα στοιχεία της φύσης (σκόνη, νερό, άμμο, αέρα, κτλ...)

➤ **Ηλεκτρική παροχή (ρευματοδότης)**

Ηλεκτρική σύνδεση 230V/0.8A AC που παρέχεται με ρευματοδότη για τη σύνδεση φορητών υπολογιστών.

8.3. Αντλία Θερμότητας Χειρουργείων ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 310R AquaSnap Greenspeed

8.3.1. Περιγραφή Συστήματος

Ο ψύκτης θα συναρμολογείται στο εργοστάσιο κατασκευής και θα είναι εξοπλισμένος με σπειροειδείς συμπιεστές (scroll compressors), ανεμιστήρες χαμηλού θορύβου μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής Greenspeed® και προαιρετικά υδραυλικό ψυχοστάσιο. Ο ψύκτης θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, σωληνώσεις, πλήρωση με ψυκτικό μέσο R32 χαμηλού GWP και έλεγχο λειτουργίας μέσω μικροεπεξεργαστή με οθόνη φιλική προς τον χρήστη.

8.3.2. Διασφάλιση Ποιότητας

Το ψυκτικό συγκρότημα θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 14511 - 3 και πιστοποιημένο από τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης Eurovent. Τα μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα αποκλείονται.

Η μονάδα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες/κανονισμούς:

- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 813/2013 σχετικά με τις απαιτήσεις Eco-design (Directive 2009/125/EC) που εφαρμόζονται σε αντλίες θερμότητας.
- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 1907/2006 REACH.
- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC.
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/EC.
- Προστασία εξοπλισμού: Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανημάτων EN 60204-1.
- Ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές EN 61800-3 κλάσης C3.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 2014/68/EC.
- Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας EN 378-2.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά ISO 9001 και πιστοποιητικό συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001. Η μονάδα θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

8.3.3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα πιστοποιούνται από τον ανεξάρτητο φορέα Eurovent (υποχρεωτικά)

- Ψυκτική απόδοση (kW)*: 149
- Ψυκτική απόδοση (kW)*: 305
- Απορροφούμενη Ηλεκτρική Ισχύς κατά την ψύξη (kW): 105
- Θερμική απόδοση (kW)*: 223
- Απορροφούμενη Ηλεκτρική Ισχύς κατά την θέρμανση (kW): 101
- SCOP according to EN 14825 (kW/kW): 3,84 (θερμοκρασία νερού 35oC/30oC)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): 4,83 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- SEPR κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): 5,47 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- Τύπος ψυκτικού μέσου: R-32 (GWP =675)
- Τύπος συμπιεστών: Scroll
- Αριθμός συμπιεστών: 5 (min≥5)
- (Μηχανήματα με ψυχοστάσιο) Διαθέσιμη Στατική Πίεση Κυκλοφορητή Νερού (kPa): 210 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- Στάθμη ηχητικής ισχύος στο πλήρες φορτίο (dB (A)): 93,0
- Στάθμη ηχητικής πίεσης σε απόσταση 10 μέτρων κατά ISO 4871 (dB (A)): 61,0
- Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας: 124A

*Σε συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου ψυχρού νερού (° C): 12/7
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (° C), λειτουργία σε ψύξη : 34 oC DB
- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου ζεστού νερού (° C): 40/45
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (° C), λειτουργία σε θέρμανση : -3°C DB
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (%), λειτουργία σε θέρμανση : 62.5

Τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά θα αναγράφονται απαραίτητως στο φύλλο επιλογής προϊόντος.

8.3.4. Κέλυφος Μονάδας

- Το περίβλημα και ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).
- Οι συνδέσεις ψυκτικού κυκλώματος – στοιχείων συμπυκνωτή θα προστατεύονται από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα για την αποφυγή φθορών κατά την μεταφορά του ψύκτη.

8.3.5. Τμήμα Συμπιεστών

Πλήρως ερμητικοί συμπιεστές τύπου scroll, που ο κάθε ένας είναι εξοπλισμένος από:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 400V, 2900rpm στα 50Hz) ψυχόμενος από το αέριο αναρρόφησης προστατευμένος με εσωτερικά θερμικά αισθητήρια.
- Προπληρωμένοι με συνθετικά πολυεστερικά λάδια.
- Υαλοθυρίδα ελέγχου στάθμης λαδιού.
- Ηλεκτρικός προθερμαντήρας λαδιού.
- Ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης κινητήρα.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών πρέπει να εξασφαλίζεται από:

- Εύκαμπτα αντικραδασμικά στηρίγματα που απομονώνουν το συγκρότημα των συμπιεστών από το κέλυφος της μονάδας.
- Κατάλληλο σχεδιασμό και στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή για την πρόληψη της μετάδοσης των κραδασμών στο κέλυφος της μονάδας.

8.3.6. Εξατμιστής (Εναλλάκτης Ψυκτικού Μέσου-Νερού)

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας με ασύμμετρες διόδους, απευθείας εκτόνωσης.
- Αποτελείται από δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα. Μηχανήματα με ένα (1) ψυκτικό κύκλωμα θα αποκλείονται.
- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι συγκολλητός και κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm και μέγιστου συντελεστή θερμοπερατότητας $k = 0.28 \text{ W/mK}$.
- Θα είναι εξοπλισμένος με συνδέσεις νερού τύπου Victaulic. Οι συνδέσεις τύπου Victaulic θα εξασφαλίζουν την αποφυγή μετάδοσης δονήσεων εκατέρωθεν.

- Ο εξατμιστής θα είναι δοκιμασμένος, ελεγμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες PED 2014/68/EC.
- Η πτώση πίεσης στον εναλλάκτη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 45 kPa σε συνθήκες Eurovent. Εναλλάκτες με υψηλότερη πτώση πίεσης θα πρέπει να αποκλείονται.
- Ο εξατμιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρονικό διακόπτη ροής, εγκατεστημένος εργοστασιακά.
- Ο εξατμιστής θα διαθέτει στην πλευρά του νερού μονή σύνδεση (είσοδος - έξοδος) τύπου Victaulic έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η μεταφορά κραδασμών εκατέρωθεν και να δίνεται περιθώριο για την ευθυγράμμιση της σύνδεσης με το δίκτυο σωληνώσεων της εγκατάστασης.

8.3.7. Συμπυκνωτής (Εναλλάκτης Ψυκτικού Μέσου-Αέρα)

- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η υπόψυξη του ψυκτικού μέσου.
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι μορφής V για προστασία από χαλάζι. Ψυκτικά συγκροτήματα με κάθετα στοιχεία συμπυκνωτή θα αποκλείονται.
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό με πτερύγια αλουμινίου (Cu/Al).
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα ελέγχονται για διαρροή και αντοχή σε πίεση 45 bar.

8.3.8. Ανεμιστήρες

- Όλοι οι ανεμιστήρες θα πρέπει να διαθέτουν ρυθμιστή στροφών (Greenspeed® intelligence) ώστε να παρέχονται: υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο και μείωση του θορύβου,
- Στην λειτουργία ψύξης η μονάδα θα μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°, με αυτόματη ρύθμιση των στροφών των ανεμιστήρων στην περίπτωση που το στοιχείο έχει ρυπανθεί, κυμαινόμενη πίεση συμπύκνωσης, ομαλή εκκίνηση ανεμιστήρων για την αύξηση της διάρκειας ζωής της μονάδας και την εξάλειψη του θορύβου κατά την έναρξη/παύση σε εφαρμογές ευαίσθητες στον θόρυβο.
- Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα πρέπει να έχει εργοστασιακά εγκατεστημένο ανεξάρτητο ρυθμιστή στροφών. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι στεγανότητας IP 55 και συμμόρφωση CE.
- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να διαθέτουν συνολικά βαθμό απόδοσης υψηλότερο από το ελάχιστο επιτρεπόμενο βαθμό αποδοτικότητας σύμφωνα με τον

κανονισμό (ΕΥ) Ν°327/2011 της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2009/125/ΕC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του οικολογικού σχεδιασμού EcoDesign για τους βιομηχανικούς ανεμιστήρες.

- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να είναι απ' ευθείας μετάδοσης κίνησης, εξοπλισμένοι με μία φτερωτή με 9 αεροδυναμικά πτερύγια με ειδικά σχεδιασμένες εγκοπές στα άκρα τους. Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ενισχυμένο συνθετικό υλικό με αντοχή στην διάβρωση, αξονικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.
- Ο αέρας θα αποβάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω.
- Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται από μεταλλικό πλέγμα.
- Η μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C σε λειτουργία ψύξης και έως -15°C σε λειτουργία θέρμανσης.

8.3.9. Ψυκτικό Μέσο

- Το ψυκτικό μέσο θα είναι R32 χαμηλού GWP.
- Η μονάδα θα διαθέτει ποσότητα ψυκτικού μέσου του οποίου η ισοδύναμη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα δεν θα υπερβαίνει τους 30tnCO₂. Μονάδες που περιέχουν ποσότητα ψυκτικού μέσου μεγαλύτερης ισοδύναμης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα θα απορρίπτονται.

8.3.10. Ψυκτικό Κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει:

- Φίλτρο ξηραντήρα με αφαιρούμενο κέλυφος.
- Γυαλί ένδειξης υγρασίας.
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.
- Βάνα αποκοπής στην γραμμή του υγρού.
- Πλήρης πλήρωση σε ψυκτικό μέσο και λαδιών συμπιεστή.

8.3.11. Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

- Η μονάδα πρέπει να λειτουργεί υπό τάση 400V, 3- φάσεων, σε συχνότητα 50 Hz +/-10%, χωρίς ουδέτερο.
- Ο έλεγχος τάσης θα γίνεται από μετασχηματιστή εγκατεστημένο εργοστασιακά.
- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρικό διακόπτη παροχής ισχύος, εργοστασιακά εγκατεστημένος, που λειτουργεί ως απομονωτής ρεύματος.
- Μονή παροχή ρεύματος

8.3.12. Ασφαλιστικές Διατάξεις

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρια θερμοκρασίας/μεταδότες σημάτων και όλες τις άλλες διατάξεις προστασίας από τα ακόλουθα:

- Αντίθετη περιστροφή ή λανθασμένη σύνδεση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
- Χαμηλή θερμοκρασία κρύου νερού.
- Θερμικό προστασίας.
- Υψηλή πίεση ελεγχόμενη μέσω μεταδότη πίεσης και των αντίστοιχων ρουτίνων που περιλαμβάνονται στο control του μηχανήματος καθώς και με πρεσσοστάτη υψηλής.
- Χαμηλή πίεση ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση.
- Υπέρταση.
- Απώλεια φάσης ρεύματος.
- Χαμηλή τάση παροχής ρεύματος.
- Μειωμένη παροχή νερού.

8.3.13. Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να εκκινηθεί και να λειτουργήσει σε εξωτερικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -20° C έως +52oC. Η μονάδα πρέπει να είναι σε θέση να ξεκινά την λειτουργία της με θερμοκρασία νερού στην είσοδο του εξατμιστή 40 ° C.

8.3.14. Κύκλωμα Ψυχρού Νερού

Το κύκλωμα ψυχρού νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar. Μονάδες με ενσωματωμένο ψυχοστάσιο θα πρέπει να έχουν μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar.

8.3.15. Ελεγκτής Smartview 4,3''

Ο ελεγκτής SMARTVIEW περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP) και μια φιλική προς τον χρήστη έγχρωμη οθόνη αφής 4,3 ''.

Προηγμένα χαρακτηριστικά ελέγχου

- Σύνδεση Web.
- Γρήγορη σύνδεση BACnet IP (επικοινωνία πρωτοκόλλου BACnet® IP, προαιρετικά)

- Παρακολούθηση και προβολή σε πραγματικό χρόνο της στιγμιαίας αποδιδόμενης ψυκτικής/θερμικής ισχύος (kW) και ψυκτικής / θερμικής ενέργειας (kWh), της στιγμιαίας απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος και ενέργειας (kW & kWh), του στιγμιαίου και μέσου (Integrated) βαθμού απόδοσης EER / COP στην λειτουργία ψύξης / θέρμανσης (kWh/kWh).
- Ειδοποίηση σφαλμάτων μέσω e-mail.
- Καταγραφή δεδομένων (απεικόνιση μέσω Web Browser).
- Λήψη εγχειριδίων (εγκατάστασης, χειρισμού, και λίστας ανταλλακτικών).

SMARTVIEW, οθόνη 4,3 "

- Μοντέρνα έγχρωμη οθόνη 4,3 ιντσών.
- Οθόνη αφής μέσω δακτύλου ή ειδικής ακίδας.
- Πρόσβαση τοπικά σε όλες τις λειτουργίες (γρήγορη δοκιμή λειτουργίας, έναρξη/παύση, τρόπος λειτουργίας, κ.λπ.).
- Απεικόνιση καταγραφών.
- Συνοπτική εμφάνιση της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας και τιμών.
- Ανάγνωση σε 8 διαφορετικές γλώσσες.
- Δυνατότητα εισόδου και χρήσης επιπλέον γλώσσας στην οθόνη χειρισμού.
- Πρόσβαση διασύνδεσης μέσω Web.

Χαρακτηριστικά Ελέγχου

- Έλεγχος κατάστασης ψυκτικού μέσου (υπερθέρμανση αναρρόφησης, έλεγχος πίεσης συμπύκνωσης).
- Έλεγχος της απόδοσης με βάση την θερμοκρασία νερού εξόδου (ή εισόδου) σε σχέση με τον ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας επιστροφής.
- Μεταβλητή θερμοκρασία νερού προσαγωγής ή επιστροφής με σύστημα αντιστάθμισης βασισμένο στην θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, διαφορική θερμοκρασία κρύου νερού ή μέσω 0-10 V σήματος.
- Δυνατότητα διπλής ρύθμισης θερμοκρασίας νερού εξόδου που θα ενεργοποιείται απομακρυσμένα μέσω επαφής ή μέσω ενσωματωμένου χρονοδιακόπτη.
- Ρυθμιζόμενος ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας του νερού σε ένα εύρος από 0.11°C έως 1.1°C για την αποφυγή υψηλών –λανθασμένων φορτίσεων κατά την εκκίνηση.
- Χρονοπρόγραμμα επτά ημερών και ορισμός έως 14 χρονικών περιόδων διακοπών.

- Πρόγραμμα «Νυχτερινής λειτουργίας» , ρύθμιση μείωσης της στάθμης θορύβου της μονάδας μέσω του περιορισμού της απαίτησης. Η διαδικασία καθορίζεται από τον χρήστη μέσω προγραμματισμού.
- Εναλλαγή λειτουργίας συμπιεστών και αντλιών για την επίτευξη ίσου χρόνου λειτουργίας και αριθμών εκκινήσεων.
- Έλεγχος περιορισμού απόδοσης (δυνατότητα ρύθμισης από 0% έως 100%), μέσω απομακρυσμένης επαφής.
- Απομακρυσμένη διασύνδεση συστήματος.
- Έξοδος σήματος για ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος.
- Τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας, συντήρησης και λίστα ανταλλακτικών πρέπει να είναι διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή και να είναι εύκολα προσβάσιμα με τη σύνδεση ενός φορητού υπολογιστή στον πίνακα ελέγχου του μηχανήματος.
- Έλεγχος έναρξης/παύσης λειτουργίας της αντλίας κυκλοφορίας νερού.
- Ηλεκτρονικός υπολογισμός παροχής νερού και εξωτερικής στατικής πίεσης.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση των στροφών της αντλίας νερού και της παροχής νερού (στην περίπτωση που η μονάδα είναι εξοπλισμένη με αντλία μεταβλητής ταχύτητας).
- Εντολή έναρξης/παύσης εξωτερικής αντλίας (έως 2 αντλίες).
- Έλεγχος ενός εξωτερικού κυκλοφορητή μεταβλητών στροφών μέσω σήματος 0-10 V.
- Έλεγχος αντιπαγωγτικής προστασίας του στοιχείου εξατμίσου και της υδραυλικής μονάδας μέσω ηλεκτρικής αντίστασης (προαιρετική).
- Περιοδική λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας νερού για την διασφάλιση των εξαρτημάτων σε καλή κατάσταση σε περιόδους μη λειτουργίας του μηχανήματος.

Διαγνωστικός έλεγχος

Ο πίνακας ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες για τη διάγνωση σφαλμάτων:

- Παύση λειτουργίας συμπιεστή.
- Προστασία έναντι διαρροών.
- Χαμηλή παροχή υγρού.
- Αντιπαγωγική προστασία του εξατμιστή.
- Δυσλειτουργία αισθητηρίων και μεταδοτών σημάτων.
- Θερμοκρασία νερού εισόδου & εξόδου.

- Πίεση του ψυκτικού μέσου στον εξατμιστή και στον συμπυκνωτή.
- Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας ψύκτη.
- Αριθμός εκκινήσεων συμπίεστή και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων ανεμιστήρων και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων αντλιών νερού και ώρες λειτουργίας.
- Γρήγορος έλεγχος με τον οποίο πιστοποιείται η λειτουργία κάθε διακόπτη, ανεμιστήρα, αντλίας και συμπίεστή πριν την εκκίνηση του ψυκτικού συγκροτήματος. Η διάγνωση θα πρέπει να περιλαμβάνει την δυνατότητα εμφάνισης 10 ενδείξεων σφαλμάτων με σαφή περιγραφή του προβλήματος.
- Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει δύο αποθηκευτικούς χώρους ιστορικού βλαβών, τουλάχιστον 50 συμβάντων με σαφή περιγραφή για κάθε ένα συμβάν με αναφορά σε ώρα και ημερομηνία. Ο ένας χώρος ιστορικού θα εμφανίζει γενικές ενδείξεις σφαλμάτων και ο δεύτερος σημαντικά σφάλματα.
- Το σύστημα ελέγχου θα έχει την δυνατότητα αναβάθμισης χωρίς την αντικατάσταση όλου του εξοπλισμού ελέγχου.

8.3.16. Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός

Ο παρακάτω προαιρετικός εξοπλισμός θα τοποθετηθεί στην μονάδα εργοστασιακά.

Carrier Opt. CCS – Carrier Connected Services

- Το ψυκτικό συγκρότημα/αντλία θερμότητας θα έχει την δυνατότητα, χωρίς να απαιτείται η αγορά πρόσθετου εξοπλισμού, να συνδέεται μέσω 4G modem και σύνδεσης στο internet με απομακρυσμένο κεντρικό server στον οποίο θα αποθηκεύονται και θα αναλύονται οι παράμετροι λειτουργίας του μηχανήματος.
- Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης των δύο (2) μηχανημάτων του ιδίου κατασκευαστή στην ίδια εγκατάσταση.
- Η σύνδεση του μηχανήματος με το modem θα μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω δικτύου RS485, είτε μέσω θύρας ethernet.
- Η πρόσβαση στον server για την παρακολούθηση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας θα επιτυγχάνεται μέσω web browser ή εφαρμογής (iOS- Android) ενώ το σύστημα θα δίνει τη δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης.
- Ο χρήστης μέσω της εργοστασιακής εφαρμογής, θα μπορεί να λαμβάνει μηνιαίες/ετήσιες αναφορές σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του μηχανήματος καθώς και πλήρη καταγραφή των δεδομένων λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.

- Η εφαρμογή σε περίπτωση δυσλειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας, θα έχει τη δυνατότητα αποστολής ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο στον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και στο αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή για περαιτέρω ανάλυση και ενέργειες.
- Η εφαρμογή θα αναλύει τον τρόπο λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας μέσω ειδικών αλγορίθμων, θα δύναται να προλαμβάνει τυχόν δυσλειτουργίες καθώς και να προτείνει βελτιωτικές ενέργειες στο σύστημα ενημερώνοντας ταυτόχρονα τον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και το αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή με σκοπό την διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του εξοπλισμού καθώς και τη μέγιστη δυνατή απόδοση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.

➤ **Αντιπαγωγική Προστασία Εξατμιστή & Υδραυλικού μέρους**

Παρέχεται αντιπαγωγική προστασία των σωληνώσεων και της υδραυλικής μονάδας σε χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία έως -20°C , μέσω ηλεκτρικής αντίστασης χαμηλής τάσης.

➤ **Παραλληλισμός λειτουργίας μονάδων**

- Δύο (2) μονάδες είναι δυνατόν να συνεργαστούν μέσω σύνδεσης με δίκτυο CCN ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού στο σύστημα.
- Ο έλεγχος λειτουργίας και των δύο μονάδων γίνεται μόνο από την κύρια μονάδα.
- Δυνατότητα διάταξης μέχρι 5 υδραυλικών κυκλωμάτων (παράλληλα, σε σειρά με ξεχωριστή ή κοινή αντλία).
- Τρεις τρόποι: ακύρωση, μόνο σε περίπτωση βλάβης, σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας.
- Διαχείριση κοινής αντλίας (όταν υπάρχει εξωτερική αντλία οι μονάδες δίνονται με flow switch ή αποκλειστική διαχείριση αντλίας (η αντλία μπορεί να είναι εντός του ψύκτη μετά από ζήτηση).

➤ **Ψυχροστάσιο**

- Η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο πλαίσιο του ψύκτη χωρίς να αυξηθούν οι διαστάσεις του και να περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό: εύκολα αφαιρούμενο φίλτρο, αντλία νερού με τριφασικό κινητήρα, ακριβή και αξιόπιστο ηλεκτρονικό έλεγχο ροής του νερού (διακόπτης ροής με γλωσσίδιο δεν είναι αποδεκτό), βαλβίδα ασφαλείας. Η παροχή νερού και η εξωτερική στατική πίεση θα ελέγχονται ηλεκτρονικά και θα είναι διαθέσιμες στο χρήστη μέσω της οθόνης χειρισμού.

- Επιπρόσθετα βάνες πίεσης/θερμοκρασίας (2) θα πρέπει να είναι εργοστασιακά εγκατεστημένες για την μέτρηση της διαφορικής πίεσης σε τμήματα της υδραυλικής μονάδας.
- Οι αντλίες νερού θα πρέπει να είναι σε συμμόρφωση με τον κανονισμό (ΕΥ) Ν°547/2012, εφαρμογής της οδηγίας 2009/125/ΕC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, με ισχύ από 1/1/2015.
- Οι κινητήρες της αντλίας θα είναι κλειστού τύπου, 3-φάσεων, με έδρανα μόνιμης λίπανσης και μόνωσης Class F. Ο βαθμός απόδοσης των κινητήρων να είναι κλάσης IE2.
- Κάθε αντλία θα είναι 100% εργοστασιακά δοκιμασμένη βάση των Υδραυλικών Προτύπων.
- Η αντλία πρέπει να προστατεύεται από σπηλαιώση, μέσω ηλεκτρονικού ελέγχου της πίεσης στην είσοδο της αντλίας.
- Το κέλυφος της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο και βαμμένο.
- Η περωτή της αντλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, συγκολλημένη με τεχνολογία Laser.
- Η μονάδα θα διαθέτει:
 - Διπλή αντλία , υψηλής στατικής πίεσης & μεταβλητών στροφών.
- Η υδραυλική μονάδα διπλής αντλίας θα διαθέτει δύο ανεξάρτητους ηλεκτρικούς κινητήρες και δύο ανεξάρτητα στροφεία ώστε να διασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία τους.
- Φίλτρο σιδηρού σώματος με σήτα ανοιγμάτων 1,2mm.
- Το κύκλωμα του νερού θα πρέπει να προστατεύεται από τη διάβρωση και θα είναι εξοπλισμένο με συνδέσμους εξαερισμού και αποχέτευση.
- Οι σωληνώσεις και η αντλία θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένα, για την αποφυγή συμπυκνώσεων, με αφρό πολυουρεθάνης και μεταλλικό βαμμένο περίβλημα.
- Αντιπαγωτική προστασία για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20 °C θα εξασφαλίζεται από ηλεκτρική αντίσταση (24 volt), προαιρετικά και η ενσωματωμένη αντλία νερού θα μπορεί να εκκινείται αυτόματα μέσω του λογισμικού στην περίπτωση κινδύνου σχηματισμού παγετού.
- Οι υδραυλικές συνδέσεις θα είναι τύπου Victaulic

➤ **Θύρα Πρωτοκόλλου BACnet/IP**

Η μονάδα θα προσφέρεται με εργοστασιακά εγκατεστημένη κάρτα επικοινωνίας δύο κατευθύνσεων υψηλής ταχύτητας πρωτοκόλλου BACnet μέσω δικτύου Ethernet (IP). Αυτή η επιλογή επιτρέπει την σύνδεση της μονάδας με το σύστημα πρωτοκόλλου BACnet του κτιρίου

μέσω του διαδικτύου. Αυτή η νέα γενιά επικοινωνίας BACnet IP επιτρέπει επικοινωνίες υψηλής ταχύτητας με τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων, κανένα περιορισμό στην ανάγνωση/γραφή των σημείων ελέγχου χρησιμοποιώντας τυποποιημένες κωδικούς συναγερμού, όπως ορίζεται από το πρωτόκολλο BACnet. Απαιτείται προγραμματισμός στο πεδίο εγκατάστασης.

8.4. Αντλία Θερμότητας Χειρουργείων ενδ. Τύπου Carrier 30RQP 180R AquaSnap Greenspeed

8.4.1. Περιγραφή συστήματος

Ο ψύκτης θα συναρμολογείται στο εργοστάσιο κατασκευής και θα είναι εξοπλισμένος με σπειροειδείς συμπιεστές (scroll compressors), ανεμιστήρες χαμηλού θορύβου μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής Greenspeed® και προαιρετικά υδραυλικό ψυχοστάσιο. Ο ψύκτης θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, σωληνώσεις, πλήρωση με ψυκτικό μέσο R32 χαμηλού GWP και έλεγχο λειτουργίας μέσω μικροεπεξεργαστή με οθόνη φιλική προς τον χρήστη.

8.4.2. Διασφάλιση ποιότητας

Το ψυκτικό συγκρότημα θα πρέπει να είναι σύμφωνο με το πρότυπο EN 14511 - 3 και πιστοποιημένο από τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης Eurovent. Τα μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα αποκλείονται.

Η μονάδα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες/κανονισμούς:

- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 813/2013 σχετικά με τις απαιτήσεις Eco-design (Directive 2009/125/EC) που εφαρμόζονται σε αντλίες θερμότητας.
- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 1907/2006 REACH.
- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC.
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/EC.
- Προστασία εξοπλισμού: Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανημάτων EN 60204-1.
- Ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές EN 61800-3 κλάσης C3.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 2014/68/EC.
- Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας EN 378-2.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει **πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά ISO 9001** και **πιστοποιητικό συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001**.

Η μονάδα θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

8.4.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας

Τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι πιστοποιημένα από τον ανεξάρτητο φορέα Eurovent (υποχρεωτικά)

- Ψυκτική απόδοση (kW)*: 183
- Απορροφούμενη Ηλεκτρική Ισχύς κατά την ψύξη (kW): 65,7
- Θερμική απόδοση (kW)*: 138
- Απορροφούμενη Ηλεκτρική Ισχύς κατά την θέρμανση (kW): 63
- SCOP according to EN 14825 (kW/kW): 3,61 (θερμοκρασία νερού 35oC/30oC)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): 4,29 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- SEPR κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): 5,19 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- Τύπος ψυκτικού μέσου: R-32 (GWP =675)
- Τύπος συμπιεστών: Scroll
- Αριθμός συμπιεστών: 3 (min≥3)
- (Μηχανήματα με ψυχοστάσιο) Διαθέσιμη Στατική Πίεση Κυκλοφορητή Νερού (kPa): 189 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- Στάθμη ηχητικής ισχύος στο πλήρες φορτίο (dB (A)): 91,0
- Στάθμη ηχητικής πίεσης σε απόσταση 10 μέτρων κατά ISO 4871 (dB (A)): 59,0

*Σε συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου ψυχρού νερού (° C): 12/7
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (° C), λειτουργία σε ψύξη : 34 oC DB
- Θερμοκρασία εισόδου/εξόδου ζεστού νερού (° C): 40/45
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος (° C), λειτουργία σε θέρμανση : -3.2 oC DB
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (%), λειτουργία σε θέρμανση : 62.5

Τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά θα αναφέρονται και στο φύλλο επιλογής προϊόντος.

8.4.4. Κέλυφος μονάδας

- Το περίβλημα και ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).

- Οι συνδέσεις ψυκτικού κυκλώματος – στοιχείων συμπυκνωτή θα προστατεύονται από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα για την αποφυγή φθορών κατά την μεταφορά του ψύκτη.

8.4.5. Τμήμα συμπιεστών

Πλήρως ερμητικοί συμπιεστές τύπου *scroll*, που **ο κάθε ένας** είναι εξοπλισμένος από:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 400V, 2900rpm στα 50Hz) ψυχόμενος από το αέριο αναρρόφησης προστατευμένος με εσωτερικά θερμικά αισθητήρια.
- Προπληρωμένοι με συνθετικά πολυεστερικά λάδια.
- Υαλοθυρίδα ελέγχου στάθμης λαδιού.
- Ηλεκτρικός προθερμαντήρας λαδιού.
- Ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης κινητήρα.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών πρέπει να εξασφαλίζεται από:

- Εύκαμπτα αντικραδασμικά στηρίγματα που απομονώνουν το συγκρότημα των συμπιεστών από το κέλυφος της μονάδας.
- Κατάλληλο σχεδιασμό και στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή για την πρόληψη της μετάδοσης των κραδασμών στο κέλυφος της μονάδας.

8.4.6. Εξατμιστής (εναλλάκτης ψυκτικού μέσου-νερού)

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας με ασύμμετρες διόδους, απευθείας εκτόνωσης.
- Αποτελείται από δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα. **Μηχανήματα με ένα (1) ψυκτικό κύκλωμα θα αποκλείονται.**
- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι συγκολλητός και κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm και μέγιστου συντελεστή θερμοπερατότητας $k = 0.28 \text{ W/mK}$.
- Θα είναι εξοπλισμένος με συνδέσεις νερού τύπου Victaulic. Οι συνδέσεις τύπου Victaulic θα εξασφαλίζουν την αποφυγή μετάδοσης δονήσεων εκατέρωθεν.
- Ο εξατμιστής θα είναι δοκιμασμένος, ελεγμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες PED 2014/68/EC.
- Η πτώση πίεσης στον εναλλάκτη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 45 kPa σε συνθήκες Eurovent. **Εναλλάκτες με υψηλότερη πτώση πίεσης θα πρέπει να αποκλείονται.**

- Ο εξατμιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρονικό διακόπτη ροής, εγκατεστημένος εργοστασιακά.
- Ο εξατμιστής θα διαθέτει στην πλευρά του νερού μονή σύνδεση (είσοδος - έξοδος) τύπου Victaulic έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η μεταφορά κραδασμών εκατέρωθεν και να δίνεται περιθώριο για την ευθυγράμμιση της σύνδεσης με το δίκτυο σωληνώσεων της εγκατάστασης.

8.4.7. Συμπυκνωτής (εναλλάκτης ψυκτικού μέσου-αέρα)

- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η υπόψυξη του ψυκτικού μέσου.
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι μορφής V για προστασία από χαλάζι. **Ψυκτικά συγκροτήματα με κάθετα στοιχεία συμπυκνωτή θα αποκλείονται.**
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό με πτερύγια αλουμινίου (Cu/Al).
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα ελέγχονται για διαρροή και αντοχή σε πίεση 45 bar.

8.4.8. Ανεμιστήρες

- Όλοι οι ανεμιστήρες θα πρέπει να διαθέτουν ρυθμιστή στροφών (Greenspeed® intelligence) ώστε να παρέχονται: υψηλότερη αποδοτικότητα σε μερικό φορτίο και μείωση του θορύβου,
- **Στην λειτουργία ψύξης η μονάδα θα μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°, με αυτόματη ρύθμιση των στροφών των ανεμιστήρων στην περίπτωση που το στοιχείο έχει ρυπανθεί, κυμαινόμενη πίεση συμπύκνωσης, ομαλή εκκίνηση ανεμιστήρων για την αύξηση της διάρκειας ζωής της μονάδας και την εξάλειψη του θορύβου κατά την έναρξη/παύση σε εφαρμογές ευαίσθητες στον θόρυβο.**
- Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα πρέπει να έχει εργοστασιακά εγκατεστημένο ανεξάρτητο ρυθμιστή στροφών. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι στεγανότητας IP 55 και συμμόρφωση CE.
- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να διαθέτουν συνολικά βαθμό απόδοσης υψηλότερο από το ελάχιστο επιτρεπόμενο βαθμό αποδοτικότητας σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΥ) Ν°327/2011 της Ευρωπαϊκής οδηγίας 2009/125/EC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του οικολογικού σχεδιασμού EcoDesign για τους βιομηχανικούς ανεμιστήρες.

- Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή πρέπει να είναι απ' ευθείας μετάδοσης κίνησης, εξοπλισμένοι με μία φτερωτή με 9 αεροδυναμικά πτερύγια με ειδικά σχεδιασμένες εγκοπές στα άκρα τους. Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ενισχυμένο συνθετικό υλικό με αντοχή στην διάβρωση, αξονικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.
- Ο αέρας θα αποβάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω.
- Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται από μεταλλικό πλέγμα.
- **Η μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C σε λειτουργία ψύξης και έως -15°C σε λειτουργία θέρμανσης.**

8.4.9. Ψυκτικό μέσο

- Το ψυκτικό μέσο θα είναι **R32 χαμηλού GWP**.
- Η μονάδα θα διαθέτει ποσότητα ψυκτικού μέσου του οποίου η ισοδύναμη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα δεν θα υπερβαίνει τους **18 $tnCO_2$** . **Μονάδες που περιέχουν ποσότητα ψυκτικού μέσου μεγαλύτερης ισοδύναμης ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα θα απορρίπτονται.**

8.4.10. Ψυκτικό κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει:

- Φίλτρο ξηραντήρα με αφαιρούμενο κέλυφος.
- Γυαλί ένδειξης υγρασίας.
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.
- Βάνα αποκοπής στην γραμμή του υγρού.
- Πλήρης πλήρωση σε ψυκτικό μέσο και λαδιών συμπιεστή.

8.4.11. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Η μονάδα πρέπει να λειτουργεί υπό τάση 400V, 3- φάσεων, σε συχνότητα 50 Hz +/-10%, χωρίς ουδέτερο.
- Ο έλεγχος τάσης θα γίνεται από μετασχηματιστή εγκατεστημένο εργοστασιακά.
- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρικό διακόπτη παροχής ισχύος, εργοστασιακά εγκατεστημένος, που λειτουργεί ως απομονωτής ρεύματος.
- Μονή παροχή ρεύματος

8.4.12. Ασφαλιστικές διατάξεις

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρια θερμοκρασίας/μεταδότες σημάτων και όλες τις άλλες διατάξεις προστασίας από τα ακόλουθα:

- Αντίθετη περιστροφή ή λανθασμένη σύνδεση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
- Χαμηλή θερμοκρασία κρύου νερού.
- Θερμικό προστασίας.
- Υψηλή πίεση ελεγχόμενη μέσω μεταδότη πίεσης και των αντίστοιχων ρουτίνων που περιλαμβάνονται στο control του μηχανήματος καθώς και με πρεσσοστάτη υψηλής.
- Χαμηλή πίεση ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση.
- Υπέρταση.
- Απώλεια φάσης ρεύματος.
- Χαμηλή τάση παροχής ρεύματος.
- Μειωμένη παροχή νερού.

8.4.13. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να εκκινηθεί και να λειτουργήσει σε εξωτερικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος **από -20° C έως +52oC**. Η μονάδα πρέπει να είναι σε θέση να ξεκινά την λειτουργία της με θερμοκρασία νερού στην είσοδο του εξατμιστή 40 ° C.

8.4.14. Κύκλωμα ψυχρού νερού

Το κύκλωμα ψυχρού νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar. Μονάδες με ενσωματωμένο ψυχοστάσιο θα πρέπει να έχουν μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar.

8.4.15. Ελεγκτής Smartview 4,3"

Ο ελεγκτής SMARTVIEW περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP) και μια φιλική προς τον χρήστη έγχρωμη οθόνη αφής 4,3 ".

➤ Προηγμένα χαρακτηριστικά ελέγχου

- Σύνδεση Web.
- Γρήγορη σύνδεση BACnet IP (επικοινωνία πρωτοκόλλου BACnet® IP, προαιρετικά)
- Παρακολούθηση και προβολή σε πραγματικό χρόνο της στιγμιαίας αποδιδόμενης ψυκτικής / θερμικής ισχύος (kW) και ψυκτικής / θερμικής ενέργειας (kWh), της στιγμιαίας

απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος και ενέργειας (kW & kWh), του στιγμιαίου και μέσου (Integrated) βαθμού απόδοσης EER / COP στην λειτουργία ψύξης / θέρμανσης (kWh/kWh).

- Ειδοποίηση σφαλμάτων μέσω e-mail.
- Καταγραφή δεδομένων (απεικόνιση μέσω Web Browser).
- Λήψη εγχειριδίων (εγκατάστασης, χειρισμού, και λίστας ανταλλακτικών).

➤ **SMARTVIEW, οθόνη 4,3 "**

- Μοντέρνα έγχρωμη οθόνη 4,3 ιντσών.
- Οθόνη αφής μέσω δακτύλου ή ειδικής ακίδας.
- Πρόσβαση τοπικά σε όλες τις λειτουργίες (γρήγορη δοκιμή λειτουργίας, έναρξη/παύση, τρόπος λειτουργίας, κτλ).
- Απεικόνιση καταγραφών.
- Συνοπτική εμφάνιση της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας και τιμών.
- Ανάγνωση σε 8 διαφορετικές γλώσσες.
- Δυνατότητα εισόδου και χρήσης επιπλέον γλώσσας στην οθόνη χειρισμού.
- Πρόσβαση διασύνδεσης μέσω Web.

➤ **Χαρακτηριστικά Ελέγχου**

- Έλεγχος κατάστασης ψυκτικού μέσου (υπερθέρμανση αναρρόφησης, έλεγχος πίεσης συμπύκνωσης).
- Έλεγχος της απόδοσης με βάση την θερμοκρασία νερού εξόδου (ή εισόδου) σε σχέση με τον ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας επιστροφής.
- Μεταβλητή θερμοκρασία νερού προσαγωγής ή επιστροφής με σύστημα αντιστάθμισης βασισμένο στην θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, διαφορική θερμοκρασία κρύου νερού ή μέσω 0-10 V σήματος.
- Δυνατότητα διπλής ρύθμισης θερμοκρασίας νερού εξόδου που θα ενεργοποιείται απομακρυσμένα μέσω επαφής ή μέσω ενσωματωμένου χρονοδιακόπτη.
- Ρυθμιζόμενος ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας του νερού σε ένα εύρος από 0.11°C έως 1.1°C για την αποφυγή υψηλών –λανθασμένων φορτίσεων κατά την εκκίνηση.
- Χρονοπρόγραμμα επτά ημερών και ορισμός έως 14 χρονικών περιόδων διακοπών.

- Πρόγραμμα «Νυχτερινής λειτουργίας» , ρύθμιση μείωσης της στάθμης θορύβου της μονάδας μέσω του περιορισμού της απαίτησης. Η διαδικασία καθορίζεται από τον χρήστη μέσω προγραμματισμού.
- Εναλλαγή λειτουργίας συμπιεστών και αντλιών για την επίτευξη ίσου χρόνου λειτουργίας και αριθμών εκκινήσεων.
- Έλεγχος περιορισμού απόδοσης (δυνατότητα ρύθμισης από 0% έως 100%), μέσω απομακρυσμένης επαφής.
- Απομακρυσμένη διασύνδεση συστήματος.
- Έξοδος σήματος για ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος.
- Τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας, συντήρησης και λίστα ανταλλακτικών πρέπει να είναι διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή και να είναι εύκολα προσβάσιμα με τη σύνδεση ενός φορητού υπολογιστή στον πίνακα ελέγχου του μηχανήματος.
- Έλεγχος έναρξης/παύσης λειτουργίας της αντλίας κυκλοφορίας νερού.
- Ηλεκτρονικός υπολογισμός παροχής νερού και εξωτερικής στατικής πίεσης.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση των στροφών της αντλίας νερού και της παροχής νερού (στην περίπτωση που η μονάδα είναι εξοπλισμένη με αντλία μεταβλητής ταχύτητας).
- Εντολή έναρξης/παύσης εξωτερικής αντλίας (έως 2 αντλίες).
- Έλεγχος ενός εξωτερικού κυκλοφορητή μεταβλητών στροφών μέσω σήματος 0-10 V.
- Έλεγχος αντιπαγωγτικής προστασίας του στοιχείου εξατμίσου και της υδραυλικής μονάδας μέσω ηλεκτρικής αντίστασης (προαιρετική).
- Περιοδική λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας νερού για την διασφάλιση των εξαρτημάτων σε καλή κατάσταση σε περιόδους μη λειτουργίας του μηχανήματος.

➤ Διαγνωστικός έλεγχος

Ο πίνακας ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες για τη διάγνωση σφαλμάτων:

- Παύση λειτουργίας συμπιεστή.
- Προστασία έναντι διαρροών.
- Χαμηλή παροχή υγρού.
- Αντιπαγωγική προστασία του εξατμιστή.
- Δυσλειτουργία αισθητηρίων και μεταδοτών σημάτων.
- Θερμοκρασία νερού εισόδου & εξόδου.

- Πίεση του ψυκτικού μέσου στον εξατμιστή και στον συμπυκνωτή.
- Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας ψύκτη.
- Αριθμός εκκινήσεων συμπίεστή και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων ανεμιστήρων και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων αντλιών νερού και ώρες λειτουργίας.
- Γρήγορος έλεγχος με τον οποίο πιστοποιείται η λειτουργία κάθε διακόπτη, ανεμιστήρα, αντλίας και συμπίεστή πριν την εκκίνηση του ψυκτικού συγκροτήματος. Η διάγνωση θα πρέπει να περιλαμβάνει την δυνατότητα εμφάνισης 10 ενδείξεων σφαλμάτων με σαφή περιγραφή του προβλήματος.
- Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει δύο αποθηκευτικούς χώρους ιστορικού βλαβών, τουλάχιστον 50 συμβάντων με σαφή περιγραφή για κάθε ένα συμβάν με αναφορά σε ώρα και ημερομηνία. Ο ένας χώρος ιστορικού θα εμφανίζει γενικές ενδείξεις σφαλμάτων και ο δεύτερος σημαντικά σφάλματα.
- Το σύστημα ελέγχου θα έχει την δυνατότητα αναβάθμισης χωρίς την αντικατάσταση όλου του εξοπλισμού ελέγχου.

8.4.16. Απαιτούμενος υποχρεωτικά επιπλέον εξοπλισμός

Ο παρακάτω προαιρετικός εξοπλισμός θα τοποθετηθεί στην μονάδα εργοστασιακά.

➤ Carrier Opt. CCS – Carrier Connected Services

- Το ψυκτικό συγκρότημα/αντλία θερμότητας θα έχει την δυνατότητα, χωρίς να απαιτείται η αγορά πρόσθετου εξοπλισμού, να συνδέεται μέσω 4G modem και σύνδεσης στο internet με απομακρυσμένο κεντρικό server στον οποίο θα αποθηκεύονται και θα αναλύονται οι παράμετροι λειτουργίας του μηχανήματος.
- Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης μέχρι και δύο (2) μηχανημάτων του ιδίου κατασκευαστή στην ίδια εγκατάσταση.
- Η σύνδεση του μηχανήματος με το modem θα μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω δικτύου RS485, είτε μέσω θύρας ethernet.
- Η πρόσβαση στον server για την παρακολούθηση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας θα επιτυγχάνεται μέσω web browser ή εφαρμογής (iOS- Android) ενώ το σύστημα θα δίνει τη δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης.

- Ο χρήστης μέσω της εργοστασιακής εφαρμογής, θα μπορεί να λαμβάνει μηνιαίες/ετήσιες αναφορές σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του μηχανήματος καθώς και πλήρη καταγραφή των δεδομένων λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.
- Η εφαρμογή σε περίπτωση δυσλειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας, θα έχει τη δυνατότητα αποστολής ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο στον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και στο αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή για περαιτέρω ανάλυση και ενέργειες.
- Η εφαρμογή θα αναλύει τον τρόπο λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας μέσω ειδικών αλγορίθμων, θα δύναται να προλαμβάνει τυχόν δυσλειτουργίες καθώς και να προτείνει βελτιωτικές ενέργειες στο σύστημα ενημερώνοντας ταυτόχρονα τον διαχειριστή της εγκατάστασης ή/και το αρμόδιο τμήμα συντήρησης του κατασκευαστή με σκοπό την διασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας του εξοπλισμού καθώς και τη μέγιστη δυνατή απόδοση του ψυκτικού συγκροτήματος/αντλίας θερμότητας.

➤ **Αντιπαγωγική Προστασία Εξατμιστή & Ψυχροστασίου**

Παρέχεται αντιπαγωγική προστασία των σωληνώσεων και της υδραυλικής μονάδας σε χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία έως -20°C , μέσω ηλεκτρικής αντίστασης χαμηλής τάσης.

➤ **Παραλληλισμός λειτουργίας μονάδων**

- Δύο (2) μονάδες είναι δυνατόν να συνεργαστούν μέσω σύνδεσης με δίκτυο CCN ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη θερμοκρασία του νερού στο σύστημα.
- Ο έλεγχος λειτουργίας και των δύο μονάδων γίνεται μόνο από την κύρια μονάδα.
- Δυνατότητα διάταξης μέχρι 5 υδραυλικών κυκλωμάτων (παράλληλα, σε σειρά με ξεχωριστή ή κοινή αντλία).
- Τρεις τρόποι: ακύρωση, μόνο σε περίπτωση βλάβης, σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας.
- Διαχείριση κοινής αντλίας (όταν υπάρχει εξωτερική αντλία οι μονάδες δίνονται με flow switch ή αποκλειστική διαχείριση αντλίας (η αντλία μπορεί να είναι εντός του ψύκτη μετά από ζήτηση).

➤ **Ψυχροστάσιο**

- Η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο πλαίσιο του ψύκτη χωρίς να αυξηθούν οι διαστάσεις του και να περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό: εύκολα αφαιρούμενο φίλτρο, αντλία νερού με τριφασικό κινητήρα, ακριβή και αξιόπιστο

ηλεκτρονικό έλεγχο ροής του νερού (διακόπτης ροής με γλωσσίδιο δεν είναι αποδεκτό), βαλβίδα ασφαλείας. Η παροχή νερού και η εξωτερική στατική πίεση θα ελέγχονται ηλεκτρονικά και θα είναι διαθέσιμες στο χρήστη μέσω της οθόνης χειρισμού.

Επιπρόσθετα βάνες πίεσης/θερμοκρασίας (2) θα πρέπει να είναι εργοστασιακά εγκατεστημένες για την μέτρηση της διαφορικής πίεσης σε τμήματα της υδραυλικής μονάδας.

- Οι αντλίες νερού θα πρέπει να είναι σε συμμόρφωση με τον κανονισμό (ΕΥ) N°547/2012, εφαρμογής της οδηγίας 2009/125/EC, όσον αφορά τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, με ισχύ από 1/1/2015.
- Οι κινητήρες της αντλίας θα είναι κλειστού τύπου, 3-φάσεων, με έδρανα μόνιμης λίπανσης και μόνωσης Class F. Ο βαθμός απόδοσης των κινητήρων να είναι κλάσης IE2.
- Κάθε αντλία θα είναι 100% εργοστασιακά δοκιμασμένη βάση των Υδραυλικών Προτύπων.
- Η αντλία πρέπει να προστατεύεται από σπηλαίωση, μέσω ηλεκτρονικού ελέγχου της πίεσης στην είσοδο της αντλίας.
- Το κέλυφος της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο και βαμμένο.
- Η περωτή της αντλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, συγκολλημένη με τεχνολογία Laser.
- Η μονάδα θα διαθέτει:
 - Διπλή αντλία , υψηλής στατικής πίεσης & μεταβλητών στροφών.
- Η υδραυλική μονάδα διπλής αντλίας θα διαθέτει δύο ανεξάρτητους ηλεκτρικούς κινητήρες και δύο ανεξάρτητα στροφεία ώστε να διασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία τους.
- Φίλτρο σιδηρού σώματος με σήτα ανοιγμάτων 1,2mm.
- Το κύκλωμα του νερού θα πρέπει να προστατεύεται από τη διάβρωση και θα είναι εξοπλισμένο με συνδέσμους εξαερισμού και αποχέτευση.
- Οι σωληνώσεις και η αντλία θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένα, για την αποφυγή συμπυκνώσεων, με αφρό πολυουρεθάνης και μεταλλικό βαμμένο περίβλημα.
- Αντιπαγωτική προστασία για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20 °C θα εξασφαλίζεται από ηλεκτρική αντίσταση (24 volt), προαιρετικά και η ενσωματωμένη αντλία νερού θα μπορεί να εκκινείται αυτόματα μέσω του λογισμικού στην περίπτωση κινδύνου σχηματισμού παγετού.
- Οι υδραυλικές συνδέσεις θα είναι τύπου Victaulic

➤ **Θύρα Πρωτοκόλλου BACnet/IP**

Η μονάδα θα προσφέρεται με εργοστασιακά εγκατεστημένη κάρτα επικοινωνίας δύο κατευθύνσεων υψηλής ταχύτητας πρωτοκόλλου BACnet μέσω δικτύου Ethernet (IP). Αυτή η επιλογή επιτρέπει την σύνδεση της μονάδας με το σύστημα πρωτοκόλλου BACnet του κτιρίου μέσω του διαδικτύου. Αυτή η νέα γενιά επικοινωνίας BACnet IP επιτρέπει επικοινωνίες υψηλής ταχύτητας με τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων, κανένα περιορισμό στην ανάγνωση/γγραφή των σημείων ελέγχου χρησιμοποιώντας τυποποιημένες κωδικούς συναγερμού, όπως ορίζεται από το πρωτόκολλο BACnet. Απαιτείται προγραμματισμός στο πεδίο εγκατάστασης.

9. ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ

9.1. Αντλία INLINE ενδ. τύπου LOWARA μεταβλητών στροφών με ενσωματωμένο Inverter LNEEE

9.1.1. Εφαρμογές

- Κεντρικά συστήματα θέρμανσης
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις ψύξης / θέρμανσης
- Συστήματα κλιματισμού & μεταφοράς θερμότητας

9.1.2. Γενική περιγραφή

Η έξυπνη αντλία θα είναι Inline με μονοφασικό ή τριφασικό **σύγχρονο κινητήρα μόνιμου μαγνήτη** (TEFC) ξηρού ρότορα, αερόψυκτο, **ενεργειακής κλάσης IE5** με ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας & υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI) $\geq 0,4$ σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN50, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN1092-2 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου.

9.1.3. Υλικά κατασκευής

Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (GJL-250) κατά EN 1561, πτερωτή από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304) με επιμηκυμένο άξονα κινητήρα από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316L) και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (Carbon / Silicon Carbide / EPDM) αναλόγως της έκδοσης, με ολισθαίνοντα δακτύλιο εξαναγκαστικής υδρολίπανσης για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους από EPDM. Όπου αυτό απαιτείται, η αντλία θα φέρει μηχανικό στυπιοθλίπτη και δακτύλιο από EPDM με πιστοποίηση για πόσιμο νερό κατά ACS. Η πτερωτή θα είναι απευθείας συνδεδεμένη στον επιμηκυμένο άξονα κινητήρα. Επιπλέον, η αντλία θα φέρει τάπα εξαέρωσης του υδραυλικού μέρους για την διασφάλιση της απουσίας εγκλωβισμένου αέρα κατά την 1^η εκκίνηση.

9.1.4. Θερμοκρασίες λειτουργίας

Η αντλία θα είναι κατάλληλη για θερμοκρασία ρευστού από -25°C έως +120°C (+140°C κατόπιν ζήτησης) και θερμοκρασία περιβάλλοντος +40°C για τις μονοφασικές εκδόσεις και +50°C για τις τριφασικές εκδόσεις.

9.1.5. Μίγματα γλυκόλης

Έως τη θερμοκρασία +40°C θα επιτρέπεται πρόσμιξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40%. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού > +40°C έως το πολύ +120°C ή για άλλα ρευστά διαφορετικά του νερού, θα πρέπει να προβλέπεται η χρήση άλλου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 16bar (PN16).

9.1.6. Κινητήρας με ενσωματωμένο Inverter

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 50598-2, όπως αναφέρεται στην οδηγία ErP για συστήματα οδήγησης κινητήρων, ηλεκτρονικά συστήματα εκκίνησης κινητήρα και ειδικότερα κλάσεις απόδοσης IES για μετατροπείς συχνότητας + συστήματα κινητήρα (γνωστά ως συστήματα οδήγησης ισχύος-PDS), το σύστημα θα έχει την υψηλότερη ενεργειακή κλάση, αυτή της κατηγορίας IES2.

Ο προγραμματισμός του μετατροπέα συχνότητας, επιτρέπει τη λειτουργία πολλών αντλιών σε λειτουργία ελέγχου σημείου κλειστού κυκλώματος (καταμερισμός φορτίου με παραλληλισμό αντλιών). Αυτή η λειτουργία επιτυγχάνεται μέσω ενός μόνο καλωδίου που συνδέει κάθε μετατροπέα με τον επόμενο, χωρίς να υπάρχει ανάγκη για χρήση μηχανικών βαλβίδων, ηλεκτρικών επαφών ή άλλων πινάκων με PLC ή PID controller. Ο μέγιστος αριθμός μετατροπέων συχνότητας που μπορούν να συνδεθούν σε σειρά είναι έως και τρεις (3) λαμβάνοντας υπόψη πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος.

Πρέπει να διαθέτει εσωτερική προστασία από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα. Θα λειτουργεί ελεγχόμενη από την ημιτονοειδή καμπύλη του ρεύματος και το δυναμικό έλεγχο προστασίας από αύξηση του ρεύματος.

Ανάλογα με τον τύπο του ελεγκτή, μπορεί να διαθέτει δύο αναλογικά αισθητήρια πίεσης ανά αντλία ή αισθητήρια διαφορικής πίεσης, αναλόγως την εφαρμογή. Τα αισθητήρια πίεσης πρέπει να είναι καλωδιωμένα και σε περίπτωση στρογγυλών φλαντζών, μπορούν να τοποθετηθούν πάνω στις φλάντζες της αντλίας.

9.1.7. Επικοινωνία - Διεπαφές

Ο μετατροπέας συχνότητας θα διαθέτει αναλογικές εισόδους για τη σύνδεση αισθητηρίων πίεσης ή διαφορικής πίεσης με σήμα 4-20mA, ψυχρές επαφές αναγγελίας λειτουργίας & βλάβης, αναλογική είσοδο για έλεγχο ταχύτητας από εξωτερική πηγή μέσω σήματος 0..10V, ψηφιακή επαφή για Start/Stop, ψηφιακή επαφή για σύνδεση συσκευής προστασίας από έλλειψη νερού, καθώς και αναλογική επαφή τάσης εξόδου για την τροφοδοσία των αναλογικών αισθητηρίων, έτσι ώστε να μπορεί να επικοινωνεί με το σύστημα διαχείρισης κτιρίων (BMS). Μέσω ενσωματωμένης διεπαφής RS 485 θα γίνεται η επικοινωνία με πρωτόκολλα Modbus και Bacnet καθώς και η διαχείριση πολλαπλών αντλιών σε συστοιχία. Στο μπροστινό μέρος πρέπει να παρέχεται έγχρωμες λυχνίες LED για την ένδειξη "Power On", "Pump Run" και "Pump Fault" για τον πλήρη έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος ή με οθόνη LCD που επιτρέπει, μέσω του μενού του, τις ρυθμίσεις των προτιμώμενων λειτουργιών, μονάδα μέτρησης, δεδομένα λειτουργίας, καθορισμένα σημεία, κωδικούς πρόσβασης κ.λπ.

9.2. Αντλία INLINE ενδ. τύπου LOWARA σταθερών στροφών – LNEEE (θερμαντικά σώματα – παλαιά εγκατάσταση θέρμανσης)

9.2.1. Γενική περιγραφή

Η αντλία θα είναι Inline ξηρού ρότορα με τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, 2 ή 4 πόλων, ενεργειακής κλάσης IE3 για ισχύ κινητήρα από 0,75kW έως και 375kW με υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI) $\geq 0,4$ σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN1092-2 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου.

9.2.2. Υλικά κατασκευής

Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (GJL-250) κατά EN 1561, πτερωτή από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304) X5CrNi 18-10 κατά EN 1008 για τα μοντέλα DN 32-40-50-65 και πτερωτή από χυτοσίδηρο (GJL-200) κατά EN 1561 και εναλλακτικά από ορείχαλκο (CuSn10-C) κατά EN 1982 ή από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304 - GX5CrNiMo) κατά EN 10088 για τα μοντέλα DN80 & DN100, με επιμηκυμένο άξονα κινητήρα από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316L) κατά EN 10088-1-X2CrNiMo 17-12-2 (1.4404) και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (Carbon / Silicon Carbide / EPDM) αναλόγως της έκδοσης, με ολισθαίνοντα δακτύλιο εξαναγκαστικής υδρολίπανσης για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους από EPDM. Όπου αυτό απαιτείται, η αντλία θα φέρει μηχανικό στυπιοθλίπτη και δακτύλιο από EPDM με πιστοποίηση για πόσιμο νερό κατά WRAS. Η πτερωτή θα είναι απευθείας συνδεδεμένη στον επιμηκυμένο άξονα κινητήρα. Επιπλέον, η αντλία θα φέρει τάπα εξαέρωσης του υδραυλικού μέρους για την διασφάλιση της απουσίας εγκλωβισμένου αέρα κατά την 1^η εκκίνηση. Προαιρετικά, για την διευκόλυνση της τοποθέτησης της αντλίας στο δάπεδο, προβλέπεται εργοστασιακή χυτοσιδηρή βάση (1.0038) κατά EN 10025 ως παρελκόμενο αξεσουάρ.

9.2.3. Θερμοκρασίες λειτουργίας

Η αντλία θα είναι κατάλληλη για θερμοκρασία ρευστού από -25°C έως +120°C (+140°C κατόπιν ζήτησης) και θερμοκρασία περιβάλλοντος +40°C για τις μονοφασικές εκδόσεις και +50°C για τις τριφασικές εκδόσεις.

9.2.4. Μίγματα γλυκόλης

Έως τη θερμοκρασία +40°C θα επιτρέπεται πρόσμειξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40%. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού > +40°C έως το πολύ +120°C ή για άλλα ρευστά διαφορετικά του νερού, θα πρέπει να προβλέπεται η χρήση άλλου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar (PN10).

Κινητήρας.

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με τριφασικό κινητήρα ασύγχρονο βραχυκυκλωμένου δρομέα, 2 ή 4 πόλων (2900rpm ή 1450rpm), ενεργειακής κλάσης IE3 για ισχύ κινητήρα από 0,75kW έως και 375kW με βαθμό προστασίας IP55, κλάσης μόνωσης F. Ο ηλεκτροκινητήρας θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 1~230V $\pm 10\%$, 50Hz για τις μονοφασικές εκδόσεις ή 3~400 V $\pm 10\%$, 50Hz για τις τριφασικές εκδόσεις με συνδεσμολογία αστέρα ή τριγώνου.

9.3. Κυκλοφορητές Διπλής Κεφαλής (twin)

Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις όπου απαιτείται εφεδρεία για λόγους ασφαλείας ή οι απαιτήσεις του συστήματος είναι τέτοιες όπου ζητείται να υπάρχει δυνατότητα διπλής κεφαλής της παραπάνω περιγραφόμενης αντλίας με τα ίδια κύρια χαρακτηριστικά.

Οι δίδυμοι κυκλοφορητές φέρουν ενσωματωμένες φλάντζες αναρρόφησης και κατάθλιψης σε μορφή in-line και διαθέτουν μια αυτόματη βαλβίδα εναλλαγής στην πλευρά της κατάθλιψης. Θα διαθέτουν τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτά του μονού κυκλοφορητή, από άποψη λειτουργιών, εφαρμογών, υλικών και πιστοποιήσεων.

Αντί της χρήσης ενός κυκλοφορητή διπλής κεφαλής, θα μπορεί να είναι δυνατή η χρήση δύο κυκλοφορητών μονής κεφαλής, οι οποίοι θα συνδέονται παράλληλα μέσω της θύρας επικοινωνίας RS485. Στην περίπτωση αυτή της παράλληλης λειτουργίας δύο κυκλοφορητών μονής κεφαλής, ο υπεύθυνος πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι κυκλοφορητές είναι το ίδιο μοντέλο και να ρυθμίσει τον έναν, ως κύρια αντλία (master) και τον άλλον, ως δευτερεύουσα αντλία (slave).

Ο κυκλοφορητής διπλής κεφαλής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους λειτουργίας όπως αυτοί καθορίζονται παρακάτω:

- α. Εφεδρική λειτουργία: λειτουργεί μόνο η κύρια (master) αντλία, ενώ η slave αντλία θα τεθεί σε λειτουργία μόνο σε περίπτωση αστοχίας της κύριας αντλίας, λαμβάνοντας την ίδια είσοδο και χρησιμοποιώντας τις ίδιες παραμέτρους. Γενικότερα, η αντλία slave ενεργοποιείται μόνο για λίγα λεπτά την ημέρα, προκειμένου να αποφευχθεί το μπλοκάρισμα του ρότορα της, λόγω μακροχρόνιας αδράνειας.
- β. Λειτουργία εναλλαγής: λειτουργεί μόνο μία αντλία κάθε φορά και θα εναλλάσσονται κάθε 24 ώρες για να εξισορροπηθεί κατά το δυνατόν, η φθορά τους στο χρόνο. Σε περίπτωση βλάβης μιας αντλίας, η άλλη θα ξεκινήσει αμέσως για να καλύψει την απώλεια.
- γ. Παράλληλη λειτουργία: και οι δύο αντλίες λειτουργούν ταυτόχρονα με το ίδιο σημείο λειτουργίας. Η κύρια αντλία καθορίζει τις ανάγκες ολόκληρου του συστήματος και είναι σε θέση να βελτιστοποιήσει την απόδοση. Για να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη απόδοση με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας, η κύρια αντλία ξεκινά ή σταματά τη δεύτερη αντλία με βάση το ζητούμενο μανομετρικό και παροχή. Θα πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση «αναγκαστικής παράλληλης λειτουργίας» για την επίτευξη κατάλληλης σταθερότητας του συστήματος, σε περίπτωση θορύβου.

9.3.1. Παρελκόμενα

Κατόπιν ζήτησης, θα πρέπει να διατίθενται τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- Κιτ φλαντζών με σπείρωμα κατά EN 1092-1
- Κιτ κολλητών φλαντζών κατά EN 1092-1
- Ρακόρ
- Τυφλές Φλάντζες
- Προσαρμογείς
- Σετ βραχίονα
- Διαφορικό αισθητήριο θερμοκρασίας
- Εξωτερικό αισθητήριο διαφορικής πίεσης 4-20mA.
- Ασύρματη και πρόσθετη κάρτα RS485.
- Κιτ δεύτερου ρελέ για επιβεβαίωση λειτουργίας
- Κιτ καλωδίου USB / RS-485.

9.3.2. Πιστοποιήσεις Πόσιμου Νερού

Οι κυκλοφορητές με σώμα από ανοξείδωτο χάλυβα θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι για πόσιμο νερό από τους ακόλουθους τρεις φορείς:

- WRAS
- ACS
- NSF/ANSI 372

10. ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

10.1. Νέες ΚΚΜ προκλιματισμένου αέρα Κεντρικού κτιρίου χαμηλού ύψους

Η Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστο :

- Περίβλημα διπλού τοιχώματος από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα πάχους 0,6mm εσωτερικά και εξωτερικά από προβαμμένη γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6mm λευκού χρώματος RAL9002, με ενδιάμεση μόνωση πολυουρεθάνης πυκνότητας 48kg/m³ πάχους 45mm.
- Περιμετρικό πλαίσιο κατασκευασμένο από κοίλα προφίλ αλουμινίου τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με τρίεδρες γωνίες από νάilon και πάνω στο οποίο θα στηρίζονται τα πάνελ με ειδικά πηχάκια από αλουμίνιο. Η χρήση βιδών για την στήριξη των τοιχωμάτων δεν επιτρέπεται για να μην τρυπηθούν οι λαμαρίνες και επιταχυνθεί η διάβρωση τους και για να ελαχιστοποιηθεί η μετάδοση θορύβου από το εσωτερικό της μονάδας στο περιβάλλοντα χώρο. Το σημείο επαφής των τοιχωμάτων με τον σκελετό είναι στρογγυλευμένο και δεν σχηματίζει γωνία ώστε να διευκολύνεται ο εσωτερικός καθαρισμός της μονάδας και να ελαχιστοποιείται η επικάλυψη ακαθαρσιών. Όλα τα τμήματα των μονάδων EU-BOX έχουν την δυνατότητα αποσυναρμολόγησης. Τα επιμέρους τμήματα της μονάδας θα συνδέονται μεταξύ τους με παρέμβυσμα και εξωτερική σύνδεση όπου απαιτείται.
- Τμήμα φίλτρων στη εισαγωγή του νωπού αέρα αποτελούμενο από πρόφιλτρα συνθετικών ινών κυματοειδούς μορφής (Z-line) κλάσης G-4 κατά EN 779-2012, Coarse > 60 % κατά ISO 16890, πάχους 48 mm, με σκελετό από γαλβανισμένο χαλυβδέλασμα και από σακκόφιλτρα κλάσης F-7 κατά EN 779-2012, ePM1 > 60 % κατά ISO 16890, μήκους 535 mm, με πλαίσιο από γαλβανισμένο χαλυβδέλασμα. Θα χρησιμοποιούνται οι τυπικές διαστάσεις 287x287, 287x592, 490x592 και 592x592 mm σε συνδυασμό που εξαρτάται από το μέγεθος της μονάδας. Το τμήμα θα διαθέτει οδηγούς για συρταρωτή τοποθέτηση και αφαίρεση των φίλτρων από την πλευρά πρόσβασης. Σε όλα τα τμήματα φίλτρων θα υπάρχει διαφορικός πρεσοστάτης κατάλληλης κλίμακας πίεσης για ειδοποίηση αντικατάστασης τους μέσω επαφής.
- Ψυκτικό/θερμαντικό στοιχείο νερού (κοινό) που θα αποτελείται από περιμετρικό πλαίσιο κατασκευασμένο από γαλβανισμένα ελάσματα, από πτερύγια αλουμινίου και σωλήνες χαλκού διατομής 3/8", 6 σειρών κατ' ελάχιστον. Οι συλλέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδοσωλήνα και βαμμένοι με αντιοξειδωτική βαφή ή εναλλακτικά από χαλκό και

θα διαθέτουν εξωτερικό σπείρωμα για σύνδεση με το υδραυλικό κύκλωμα. Το τμήμα θα διαθέτει οδηγούς για συρταρωτή τοποθέτηση και αφαίρεση των στοιχείων από την πλευρά πρόσβασης. Στο τμήμα προβλέπεται σταγονοσυλλέκτης από πλαστικά (PPTV) φύλλα συγκράτησης σταγονιδίων και πλαίσιο από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Στο κάτω μέρος του τμήματος θα υπάρχει ολόπλευρη επικλινής λεκάνη συμπυκνωμάτων κατασκευασμένη από γαλβανισμένη λαμαρίνα και θερμομονωμένη εξωτερικά με μονωτικό υλικό κλειστών κυψελών, για την απομάκρυνση των συμπυκνωμάτων πλευρικά από τη μονάδα μέσω σωλήνα με δυνατότητα σύνδεσης σιφωνιού εξωτερικά. Το μέγεθος του ψυκτικού στοιχείου (αριθμός σειρών και κυκλωμάτων, απόστασης πτερυγίων, διατομής συλλεκτών, κλπ) επιλέγεται σύμφωνα με τη ζητούμενη ψυκτική απόδοση. Μέγιστη μετωπική ταχύτητα αέρα στην ελεύθερη επιφάνεια των στοιχείων θα είναι 2,7 m/s.

- Τμήμα **ανεμιστήρων προσαγωγής**: Αποτελείται από έναν (ή περισσότερους) ανεμιστήρα προσαγωγής, τύπου plug fan, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο. Τα πτερύγια της πτερωτής θα είναι πίσω κεκλιμένα. Η κίνηση επιτυγχάνεται από μονοφασικό 1x230V ηλεκτροκινητήρα τύπου EC, υψηλής ενεργειακής απόδοσης IE4, βαθμού προστασίας IP54, κλάσης μόνωσης F (155), απευθείας συζευγμένο με την πτερωτή, με προστασία υπερθέρμανσης και βοηθητικές επαφές επιβεβαίωσης λειτουργίας. Η αναλογική ρύθμιση των στροφών θα γίνεται μέσω σήματος 0-10V από το σύστημα αυτοματισμού της μονάδας. Η πτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ισχυρό σύνθετο υλικό στατικά & δυναμικά ζυγοσταθμισμένη σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1940-1. Η επιλογή του κινητήρα θα γίνει για την μέση πτώση πίεσης των φίλτρων.
- Τμήμα **ηχοπαγίδας** προσαγωγής σε κιβώτιο όμοιας κατασκευής με εκείνο της ΚΚΜ. Τα ηχοαπορροφητικά χωρίσματα θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,0 mm, εσωτερικά θα διαθέτουν 3 ηχοαπορροφητικά υλικά διαφορετικών πυκνοτήτων (30 kg/m^3 , 80 kg/m^3 και 100 kg/m^3) και υψηλών αποδόσεων σε ευρύ φάσμα συχνοτήτων και θα είναι καλυμμένα με υαλοϋφασμα στο μισό μήκος και με γαλβανισμένη λαμαρίνα στο υπόλοιπο μισό. Στην είσοδο του αέρα θα έχουν καμπύλη διαμόρφωση για ομαλή ροή του αέρα, με μικρές τριβές. Η απόσβεση τους θα είναι τουλάχιστον 13 db στα 250Hz, η πτώση πίεσης του αέρα δεν θα ξεπερνά τα 25pa και το μήκος των ηχοαπορροφητικών στοιχείων θα είναι τουλάχιστον 0,55 m.

- Ειδικές θυρίδες επίσκεψης με ρυθμιζόμενους μεντεσέδες και χειρολαβές θα υπάρχουν στα τμήματα των ανεμιστήρων και των φίλτρων για λόγους συντήρησης και αντικατάστασης των φίλτρων. Δυνατότητα κλειδώματος κατόπιν ζήτησης.
- Ελάχιστη ηχοαπόσβεση των τοιχωμάτων :

Hz :	125	250	500	1000	2000	4000	8000
db :	11	13	15	16	15	34	42
- Πιστοποιημένα μηχανικά χαρακτηριστικά του κελύφους : Αντοχή περιβλήματος (casing strength) : D1(M)
Διαρροή περιβλήματος (casing air leakage @ -400 pa/+400 pa) : L3(R)/ L3(R) Διαρροή φίλτρων (filter bypass leakage) : F9(M)
Θερμική αγωγιμότητα (thermal transmittance) : T2 Συντελεστής θερμογέφυρας (thermal bridging factor) : TB2
- Η επιλογή της κλιματιστικής μονάδας θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού ενεργειακού κανονισμού ErP-2018.
- Το μέγιστο αποδεκτό ύψος της κλιματιστικής μονάδας θα είναι 460 mm.
- Πιστοποιητικά : EUROVENT, διαχείρισης ποιότητας ISO 9001:2015, περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001:2015 και δήλωση συμμόρφωσης CE του κατασκευαστή ότι η μονάδα είναι σχεδιασμένη και κατασκευασμένη σύμφωνα με τις σχετικές EC τεχνικές οδηγίες περί ασφαλείας και ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC).

11. ΣΙΦΩΝΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Θα είναι από πολυπροπυλένιο. Θα διαθέτει σφαιρικό πλωτήρα (μπύλια) που μπορεί να σφραγίσει απόλυτα το σιφόνι σε περίπτωση που υπάρχει έλλειψη νερού. Θα φέρει καπάκι επιθεώρησης και περιστροφικές αρθρώσεις για την εφαρμογή του με τις σωληνώσεις (PP). Διατομή DN40.

Ενδεικτικός τύπος: Dallmer 0261,62

12. ΔΟΧΕΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ

12.1. Δοχείο αδράνειας ενδ. τύπου Calpak, Χωρητικότητας 100lt ÷ 2.000lt

Τα δοχεία ενδ. τύπου Calpak CB θα είναι κατάλληλα, για σύνδεση με αντλίες θερμότητας σε Ψ-Θ (Α-Θ). Το υλικό τους είναι λαμαρίνα και οι κολλήσεις του μετάλλου γίνονται αυτόματα. Διαθέτει μόνωση μαλακής πολυουρεθάνης πάχους 100mm και πυκνότητας 52kg/m³ στα δοχεία με χωρητικότητα έως και 300lt, ενώ στα μεγαλύτερα η μόνωση είναι πάχους 100mm. Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας είναι 60°C.

Η κατασκευή τους γίνεται με βάση το πρότυπο EN 12897:2006 και θα διαθέτουν πιστοποίηση CE. Θα εξοπλιστούν με εξωτερικό περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6mm (θα χρησιμοποιηθούν και σε εφαρμογές κρύου νερού).

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας σε αυτά θα είναι τα 10 bar.

B. ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟ

1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ (ΖΝΧ)

Για την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης θα εγκατασταθούν τρία (3) κεντρικά ηλιοθερμικά συστήματα. Το κάθε Σύστημα θα περιλαμβάνει:

- Επίπεδους επιλεκτικούς ηλιακούς συλλέκτες ενδ. τύπου Calpak.
- Θερμαντήρες αποθήκευσης του ζεστού νερού χρήσης, συνολικής χωρητικότητας (βλέπε σχέδια) για σύνδεση με τους ηλιακούς συλλέκτες καθώς και τους εναλλάκτες XFLOW.
- Αντλίες κυκλοφορίας κατάλληλες για ζεστό νερό (Inverter ενδ. τύπου WILO).
- Διαφορικό ελεγκτή.

Οι συλλέκτες ενδ. τύπου Calpak είναι επίπεδοι συλλέκτες κατακόρυφης ή οριζόντιας διάταξης, των οποίων οι απορροφητές αποτελούνται από φύλλα αλουμινίου, επί των οποίων είναι συγκολλημένοι όρθιοι χαλκοσωλήνες οι οποίοι καταλήγουν στο πάνω και κάτω άκρο τους σε δύο οριζόντιους συλλεκτήρες (headers). Μέσα στο πλέγμα των κατακόρυφων και οριζόντιων σωλήνων κυκλοφορεί το θερμικό υγρό.

Η επιφανειακή επεξεργασία του φύλλου αλουμινίου είναι επιλεκτικής ποιότητας (SELECTIVE) και επιτυγχάνεται με την οικολογική μέθοδο “Sputtering” της TINOX. Η επιφάνειες αυτές έχουν το μεγάλο πλεονέκτημα ότι ενώ όταν απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία λειτουργούν σαν μαύρα σώματα (μεγάλη απορροφητικότητα), όταν αυτές οι ίδιες ακτινοβολούν λειτουργούν σαν καθρέπτες (ελάχιστη ακτινοβολία $\epsilon \leq 3.5\%$), έτσι επιτυγχάνεται σοβαρότατη μείωση των θερμικών απωλειών του συλλέκτη. Κατά τούτο υπερτερούν των απλών συλλεκτών με μαύρη ηλιακή βαφή ή με χαμηλότερης ποιότητας επιλεκτική επεξεργασία.

Το πλέγμα αυτό των χαλκοσωλήνων αποτελείται από κατακόρυφους σωλήνες Φ8 που βρίσκονται σε απόσταση μόνο 100mm μεταξύ τους, είναι δε συγκολλημένοι στα φύλλα αλουμινίου πάχους 0,3mm με τεχνολογία ULTRASONIC. Η μικρή απόσταση μεταξύ τους, το πάχος του αλουμινίου και η σωστή συγκόλληση αυξάνουν στο μέγιστο βαθμό την μεταφορά της θερμότητας από το θερμαινόμενο φύλλο αλουμινίου στους κατακόρυφους σωλήνες και τέλος στο θερμικό υγρό που κυκλοφορεί μέσα τους.

Οι οριζόντιοι συλλεκτήρες (headers) έχουν διάμετρο Φ22 για μείωση των τριβών ροής.

Οι απορροφητές τοποθετούνται μέσα σε πλαίσιο από αλουμίνιο διπλού τοιχώματος που φέρει περιμετρικά σκοτία-εγκοπή μέσα στην οποία σύρονται 10 βίδες M8x16 για διευκόλυνση κατά την εγκατάσταση.

Στην πρόσοψη υπάρχει κάλυμμα από καθαρό γυαλί ασφαλείας (low iron, mistlite, tempered) πάχους 3,2mm, το οποίο προσαρμόζεται επάνω στο πλαίσιο αλουμινίου με μηχανική σύσφιξη αφού παρεμβληθεί στεγανωτικό παρέμβυσμα EPDM με αποτέλεσμα την πολύ καλύτερη στεγανοποίηση.

Στην πλάτη και περιμετρικά του απορροφητή υπάρχει θερμική μόνωση από πετροβάμβακα πυκνότητας 50kg/m³ και πάχους 40mm.

Η πλάτη του συλλέκτη είναι από φύλλο αλουμινίου πάχους 0,5mm για μηχανική προστασία του πετροβάμβακα.

Το περιμετρικό πλαίσιο αποτελείται από προφίλ αλουμινίου διπλού τοιχώματος. Το αλουμίνιο είναι βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος RAL7021 και έχει πάχος 1,2mm για μέγιστη στιβαρότητα και μειωμένες πλευρικές θερμικές απώλειες.

Η πίεση λειτουργίας του κλειστού κυκλώματος των συλλεκτών μπορεί να είναι 6 ή 10 bar ανάλογα με την μελέτη δεδομένου ότι οι συλλέκτες αντέχουν πιέσεις ακόμη και μεγαλύτερες αυτών.

Οι συλλέκτες Calpak M4 είναι σχεδιασμένοι για εγκατάσταση σε επίπεδες ταράτσες και σε επικλινείς στέγες από κεραμίδια με τη χρήση ανάλογων βάσεων που διατίθενται ως αξεσουάρ.

1.1. Τοποθέτηση / Στήριξη Ηλιακών Συλλεκτών

Οι ηλιακοί συλλέκτες θα τοποθετηθούν στο δώμα του Κτιρίου, θα έχουν προσανατολισμό κυρίως προς το Νότο και η κλίση τους θα είναι 35-50°. Η στήριξη θα πρέπει να γίνει σε σταθερές μεταλλικές βάσεις γαλβανισμένες με αντοχή στην διάβρωση κατάλληλα διαμορφωμένες για τον επίπεδο συλλέκτη που θα επιλεγεί.

Επίσης θα πρέπει να ακολουθούν οι κανόνες της κείμενης νομοθεσίας όσο αφορά:

- Τις εργασίες κάλυψης και μόνωσης

- Τις υδραυλικές εργασίες.
- Τις εργασίες στις σκαλωσιές.
- Τον υπολογισμό των φορτίων αντοχής στην κατασκευή.

1.2. Συνδεσμολογία Ηλιακών Συλλεκτών

Οι συλλέκτες θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με κατάλληλης διαμέτρου χάλκινους σωλήνες, σε σύνδεση μεταξύ τους εν σειρά και εν παραλλήλω. Δεν θα πρέπει να συνδεθούν πάνω από 5 συλλέκτες σε σειρά, για την αποφυγή πολύ υψηλών ροών στους συλλέκτες και μεγάλης πτώσης πίεσης.

Θα πρέπει να τοποθετηθούν διαστολικά ρακόρ ή διαστολικά τύπου Ω στα κατάλληλα σημεία του κυκλώματος.

Οι σωλήνες σύνδεσης θα πρέπει να είναι:

- Χάλκινοι κατά EN 1057
- Επενδυμένοι με κατάλληλης διαμέτρου μόνωση και διαμορφωμένο φύλλο αλουμινίου, πάχους ελαστομερούς 21m, αντοχής έως 150°C, ενδ. τύπου K-FLEX AL-CLAD

2. ΔΟΧΕΙΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΠΌ ΗΛΙΑΚΑ)

Χωρητικότητα έως 2.000lit

Τα δοχεία ενδ. τύπου Calpak CB διαθέτουν κανέναν, 1 ή 2 εναλλάκτες (CB0 ή CB1), για σύνδεση με ηλιακό πεδίο ή αύξηση του όζον.

Το υλικό τους είναι λαμαρίνα και οι κολλήσεις του μετάλλου γίνονται αυτόματα. Διαθέτουν μόνωση μαλακής πολυουρεθάνης πάχους 60 mm και πυκνότητας 52 kg/m³ στα δοχεία με χωρητικότητα έως και 300 lt, ενώ στα μεγαλύτερα η μόνωση είναι πάχους 100 mm.

Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας είναι 950C.

Ο εναλλάκτης είναι μεταλλικός με μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 160⁰C.

3. ΔΟΧΕΙΟ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΤΙΡΡΟΗΣ (XFLOW)

Δοχείο διέλευσης ζεστού νερού χρήσης, υπερ-υψηλής απόδοσης 99% στην εκφόρτιση με δυνατότητα σύνδεσης με πολλαπλές πηγές φόρτισης. Ξεχωριστή ιδιότητα αποτελεί η δυνατότητά του να παρέχει σε μεγάλη και σταθερή ροή 800 lt/h, 1.500 lt/h, 3.000 lt/h και 4.500 lt/h, ανάλογα με το μοντέλο του εναλλάκτη, το ζεστό νερό χρήσης έχοντας φορτιστεί σε θερμοκρασία ενός μόνο βαθμού ($\Delta T=1$) περισσότερο από την επιθυμητή θερμοκρασία του νερού χρήσης, με αποτέλεσμα την πιο οικονομική λειτουργία των πηγών ενέργειας (αντλία θερμότητας, λέβητας, ηλιακοί συλλέκτες κ.λπ.) και τη μικρότερη καταπόνηση του συστήματος. Επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δοχείο αδράνειας για τη θέρμανση χώρου.

Είναι κατασκευασμένο από χάλυβα υψηλής ποιότητας με ρομποτικές συγκολλήσεις. Η πίεση δοκιμής του δοχείου είναι 6 bar, ενώ η μέγιστη πίεση του ανοξείδωτου ταχυεναλλάκτη του νερού χρήσης είναι 10 bar. Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας είναι 95°C. Ο εναλλάκτης αντirroής είναι ενεργειακής απόδοσης 99%, ενώ διαθέτει προαιρετικά και εναλλάκτη φόρτισης ηλιακού πεδίου, κλειστού κυκλώματος. Υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης έως και 4 πηγών ενέργειας. Διαθέτει αφαιρούμενη μόνωση πολυουρεθάνης πάχους 100mm. Επιπλέον προσφέρει προστασία από το βακτήριο της Legionella, χάρη στη λειτουργία του ανοξείδωτου εναλλάκτη συνεχούς ροής.

Το δοχείο διαθέτει σήμανση CE και είναι κατασκευασμένο με βάση τα παρακάτω πρότυπα :

- EN 55022: 2010 και CISPR 22: 2008
- EN 55024: 2010 και CISPR 24: 2010
- EN 61000-4-2: 2009 και IEC 61000-4-2:2008
- EN 61000-4-3: 2006 και A1: 2008 + A2: 2010
- EN 61000-4-3: 2006 + A1: 2007 + A2: 2010
- EN 61000-4-8: 2010 και IEC 61000-4-8: 2009

Το δοχείο περιλαμβάνει :

- Είσοδο, για την παροχή κρύου νερού στον ανοξείδωτο εναλλάκτη θερμότητας στο πάνω μέρος του δοχείου.
- Έξοδο του ανοξείδωτου εναλλάκτη στο άνω τμήμα του δοχείου, για την παροχή θερμού νερού χρήσης.

- Περιμετρικές οπές για την τοποθέτηση αισθητήρων θερμοκρασίας καθώς και για την διασύνδεση με υδραυλικά κυκλώματα θερμικών πηγών (συμβατικό κύκλωμα λέβητα, κύκλωμα αντλίας θερμότητας, κύκλωμα ηλιακών συλλεκτών) και ηλεκτρικής αντίστασης.
- Εσωτερικό εναλλάκτη για τη μετάδοση θερμικής ενέργειας.
- Κυκλοφορητής αντιρροής για την προώθηση του νερού του εναλλάκτη και την μεταφορά της θερμικής ενέργειας στο νερό χρήσης.
- Μονάδα ελέγχου που είναι επιφορτισμένη με τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας του θερμού νερού χρήσης, που επιτυγχάνεται με τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας του κυκλοφορητή αντιρροής. Εναλλακτικά υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της αντιρροής, μέσω διακόπτη ροής.

4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Πριν και μετά τον κυκλοφορητή και τα βοηθητικά εξαρτήματα θα πρέπει να τοποθετούνται χειροκίνητες βάνες απομόνωσης για τη συντήρηση του συστήματος, καθώς και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Όλα τα μέρη του υδραυλικού συστήματος ΘΗΣ θα πρέπει να:

- Είναι κατάλληλα για χρήση σε ηλιακά συστήματα (τύπου “Solar”).
- Αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες του κυκλώματος και σε χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Φέρουν τις κατάλληλες πιστοποιήσεις σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία.
- Συνοδεύονται από Τεχνικά Εγχειρίδια.
- Συνοδεύονται από εγγύηση καλής λειτουργίας.

4.1. Σωληνώσεις Κυκλώματος Ηλιοθερμικού Συστήματος (ΗΘΣ)

Οι σωληνώσεις του κυκλώματος ΗΘΣ θα τηρούν κατ’ ελάχιστον τα εξής:

- Υλικό κατασκευής: Χαλκός.
- Αντοχή σε πίεση λειτουργίας: 6bar.
- Αντοχή σε θερμοκρασίες ρευστού 150oC.
- Διάμετρος: κατάλληλοι ώστε η ταχύτητα του ρευστού να είναι μεταξύ 0,7 m/s και 1 m/s.

4.2. Εξωτερικές Εγκαταστάσεις – Ηλιακά – Απαίτηση Χρήσης Προϊόντων με Πολυστρωματική Επένδυση Προστασίας από την Υπεριώδη Ακτινοβολία

Για την εξοικονόμηση ενέργειας και την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων, τα δίκτυα σωληνώσεων σε συστήματα θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού θα μονωθούν με εύκαμπτο αφρώδες ελαστομερές θερμομονωτικό υλικό από συνθετικό καουτσούκ κλειστής κυτταρικής δομής, ελεύθερο αμιάντου CFC, SVHC, HCFC και επενδεδυμένο με πολυστρωματικό φύλλο αλουμινίου.

Το πολυστρωματικό φύλλο να έχει πάχος κατ’ ελάχιστον 280μm, ειδικού βάρους 388gr/m² και να σχηματίζει ένα αδιαπέραστο φράγμα που προστατεύει την μόνωση από την υπεριώδη ακτινοβολία και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες ενώ παράλληλα παρέχει και μηχανική προστασία.

Κατά την διάρκεια της εφαρμογής θα πρέπει να εξασφαλιστεί η πλήρης κάλυψη της επιφάνειας της μόνωσης με αλληλοκάλυψη κατά 20-50mm των πολυστρωματικών φύλλων καθώς και η μηχανική στερέωση τους με πλαστικές ανεπίστροφες καρφίδες (πριτσίνια). Στα σημεία που υπάρχουν καμπύλες, Ταυ κ.λπ θα χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένα εξαρτήματα του παραγωγού. Στα σημεία που απαιτείται θα χρησιμοποιείται η αυτοκόλλητη ταινία του συστήματος και στις ενώσεις των αρμών συνίσταται η χρήση σφραγιστικής-συγκολλητικής σιλικόνης χρώματος γκρι. Η όλη διαδικασία εφαρμογής θα πρέπει να ακολουθεί τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ενδεικτικός τύπος: K-Flex AL-CLAD System.

Τύπος μόνωσης για εύρος θερμοκρασιακών εφαρμογών από -40°C έως +150°C, κατά EN 14706 και EN 14707.

Ενδεικτικός τύπος: K-FLEX Solar HT AL-CLAD (του οίκου L' Isolante K-FLEX) ή ισοδύναμο με κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύρος θερμοκρασιακών εφαρμογών από -40°C έως +150°C, κατά EN 14706 και EN 14707.
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας τουλάχιστον
 $\lambda(0^{\circ}\text{C}) \leq 0.040 \text{ W/mK}$
 $\lambda(+40^{\circ}\text{C}) \leq 0.044 \text{ W/mK}$
κατά EN 13787 και EN ISO 8497.
- Συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών $\mu \geq 7,000$, κατά EN 12086.
- Απορρόφηση νερού $< 0.1 \%$ κατά EN 13472.
- Συμπεριφορά στη φωτιά (fire rating) τουλάχιστον :
Tube, Sheets: Euroclass E κατά EN 13501-1
- Για την προστασία του δικτύου έναντι της διάβρωσης κάτω από τη μόνωση (φαινόμενο Corrosion Under Insulation), το pH του υλικού να είναι ουδέτερο ($7 \pm 0,5$) κατά EN 13468 και η ποσότητα εκλυόμενων χλωριδίων (leachable chlorides) να είναι μικρότερη από 500ppm κατά EN 13468.

Το υλικό θα πρέπει να συμμορφώνεται απαραίτητα με τα παρακάτω :

- Θα πρέπει απαραίτητα να φέρει Περιβαλλοντολογική Δήλωση Προϊόντος (Environmental Product Declaration - EPD) σύμφωνα με UNI ISO 14025 & EN 15804:2012+A2:2019
- Θα πρέπει απαραίτητα να παράγεται με σύστημα διασφάλισης ποιότητας EN ISO: 9001, υπό διαρκή έλεγχο από ανεξάρτητα ινστιτούτα, εξασφαλίζοντας τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.
- Να φέρει απαραίτητα σήμανση CE και Δήλωση Επιδόσεων (Declaration of Performance) όπου θα επιβεβαιώνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού.
- Η εφαρμογή πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Πάχος μόνωσης για σωλήνες έως: $\phi 22 \times 1 \rightarrow 20\text{m}$
 $\phi 28 \times 1,5 \rightarrow 30\text{m}$

4.3. Κυκλοφορητής

Ο κυκλοφορητής του κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών θα πρέπει να είναι:

- Υψηλής απόδοσης.
- Χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, τουλάχιστον κλάσης A.
- Ικανός να υπερκαλύψει την πτώση πίεσης των υλικών του κυκλώματος ΗΘΣ στη μέγιστη ροή λειτουργίας.

Οι κατ' ελάχιστον απαιτήσεις που απαιτούνται είναι:

- Αντοχή σε θερμοκρασίες κατ' ελάχιστον: -10°C έως 140°C .
- Αντοχή σε πίεση λειτουργίας κατ' ελάχιστον 10bar.
- Κατάλληλος για χρήση προπυλενογλυκόλης.
- Κυκλοφορητής με ρύθμιση στροφών μέσω ελέγχου του Δt (ενδ. τύπου WILO YONOS MAXO twin(διπλός)).
- Να έχει μεταλλική φτερωτή.
- Σώμα με επικάλυψη αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Ο κυκλοφορητής θα πρέπει να τοποθετηθεί στη γραμμή τροφοδοσίας του κρύου ρευστού προς τους ηλιακούς συλλέκτες και να τοποθετηθεί φίλτρο (κατάλληλο για χρήση σε ΗΘΣ) πριν από τον κυκλοφορητή και σφαιρικές βάνες εκατέρωθεν αυτού.

4.4. Διαφορικός Ελεγκτής

Ο διαφορικός ελεγκτής είναι ένα σύστημα το οποίο ελέγχει το υδραυλικό κύκλωμα ΗΘΣ για τη ρύθμιση της διανομής ζεστού νερού μέσα από τον κυκλοφορητή και τις βάνες. Ο έλεγχος

πραγματοποιείται μετρώντας θερμοκρασίες του ηλιακού πεδίου και θερμοκρασίες του θερμοδοχείου αποθήκευσης του ζεστού νερού χρήσης και ανάλογα δίνει εντολή λειτουργίας στον κυκλοφορητή.

4.5. Απαερωτής (Αυτόματο Εξαεριστικό)

➤ REFLEX EXVOID (μπρούντζινο) – SPIROVENT AA1250FBA08

Διαχωριστής μικροφυσαλίδων αέρα, μπρούντζινης κατασκευής. Απομακρύνει μέσω στροβιλισμού τις ελεύθερες μικροφυσαλίδες αέρα με αυτόματη και συνεχή λειτουργία. Προστατεύει την εγκατάσταση από φθορά λόγω διάβρωσης και την μείωση της απόδοσής της λόγω συγκέντρωσης μεγάλων ποσοτήτων αέρα.

- Οριζόντιας ή κάθετης τοποθέτησης ανάλογα τη διάταξη των σωληνώσεων.
- Ογκομετρικής ροής 1,2 - 7,5m³/h
- Ενδείκνυται για χρήση αντιψυκτικού έως 50%.
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 110°C / 180°C για τους τύπους S ηλιακών.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar.
- Σύνδεση με σπείρωμα Φ22 – 2"

4.6. Βαλβίδα Ασφαλείας

Κάθε μέρος του ηλιακού κυκλώματος που μπορεί να απομονωθεί θα πρέπει να φέρει βαλβίδα ασφαλείας για την προστασία του κυκλώματος από την αύξηση πίεσης. Η βαλβίδα ασφαλείας θα πρέπει να τοποθετηθεί σε τέτοιο σημείο, που να είναι άμεσα συνδεδεμένη με το κύκλωμα χωρίς τη διαμεσολάβηση κάποιου εξαρτήματος που μπορεί να την απομονώσει.

Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται είναι οι εξής:

- Υλικό: Ορειχάλκινος κορμός, επιχρωμιωμένος.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: -20 έως 150oC.

Επιπλέον θα πρέπει να:

- Είναι κατάλληλος για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

4.7. Βαλβίδα Αντεπιστροφής

Μεταξύ του κυκλοφορητή και των ηλιακών συλλεκτών θα πρέπει να τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής για την αποφυγή αντίστροφων ροών κατά τη περίοδο που δεν λειτουργεί ο κυκλοφορητής. Επίσης, βαλβίδες αντεπιστροφής θα πρέπει να τοποθετηθούν όπου κρίνεται απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου.

Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται είναι οι εξής:

- Υλικό: Ορειχάλκινη.
- Τύπος: κοχλιωτές τύπου ελατηρίου.
- Πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: -20 έως 150οC.

Επιπλέον θα πρέπει να:

- Εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα στην αντιστροφή ροή του νερού.
- Λειτουργία τους να μην προκαλεί θόρυβο ή πλήγμα.
- Είναι κατάλληλες για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

4.8. Αυτόματα Εξαεριστικά – SPIROVENT AB050FBA08 ½''

Στα ανώτερα σημεία του κυκλώματος θα πρέπει να τοποθετηθούν εξαεριστικές βαλβίδες για την εξαέρωση του συστήματος κατά την πλήρωσή του. Καθώς πρόκειται για κλειστό κύκλωμα, θα πρέπει να τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης. Σε περίπτωση χρήσης βάνας απομόνωσης, μετά την πλήρωση και τον εξαερισμό του κυκλώματος, όλες οι βάνες των αυτόματων εξαεριστικών θα πρέπει να κλείσουν.

Οι κατ' ελάχιστον προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται για τα αυτόματα εξαεριστικά είναι οι εξής:

- Τύπου: κατάλληλα για χρήση σε Ηλιακά συστήματα.
- Υλικό: Ορειχάλκινος κορμός, επιχρωμιωμένος.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10bar.
- Μέγιστη πίεση εκροής: 10bar.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: -30 έως 180οC.

Επιπλέον θα πρέπει να:

- Είναι κατάλληλες για χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης.
- Ακολουθούν την διατομή των σωληνώσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν.

4.9. Σύστημα Πλήρωσης

Για το σύστημα ΗΘΣ θα πρέπει να προβλεφθεί η χρήση τριών (3) βανών για τη πλήρωση του κυκλώματος, μία για τη πλήρωση του, μία για την εξαέρωση του και μία για την απομόνωση του σημείου πλήρωσης και εξαέρωσης.

Σε ευκρινές σημείο του κυκλώματος κοντά στο σημείο πλήρωσης θα πρέπει να τοποθετηθεί μετρητής πίεσης (μανόμετρο) για τη ρύθμιση και τη παρακολούθηση της πίεσης του κυκλώματος. Σε περίπτωση χρήσης μειωτή πίεσης (αυτόματος πλήρωσης) μετά τη πλήρωση του κυκλώματος θα πρέπει να απομονώνεται από το κύκλωμα μέσω της βάνας πληρώσεως.

4.10. Προστασία Ηλιακών Συστημάτων

4.10.1. Προστασία Παγετού και Υπερθέρμανσης

Για τη προστασία παγετού και υπερθέρμανσης του κυκλώματος ΗΘΣ να γίνει χρήση μείγματος νερού με προπυλενογλυκόλης. Η περιεκτικότητα σε γλυκόλη θα πρέπει να προσδιοριστεί κατάλληλα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του συστήματος από παγετό και βρασμό. Για τον παγετό, ο υπολογισμός του ποσοστού της προπυλενογλυκόλης θα γίνει βάσει των ακραίων κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής.

Καθώς το μείγμα προπυλενογλυκόλης έχει μειωμένη ρευστότητα, η πτώση πίεσης του κυκλώματος ΗΘΣ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό της πίεσης του κυκλώματος. Η κατ' ελάχιστον περιεκτικότητα του μίγματος σε προπυλενογλυκόλη ορίζεται σε 30%.

4.10.2. Προστασία από Στασιμότητα

Στο σύστημα ΗΘΣ θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την περίπτωση που το σύστημα βρεθεί σε κατάσταση στασιμότητας, που μπορεί να προκληθεί από μη λειτουργία του κυκλοφορητή ενώ υπάρχει ακόμη προσπίπτουσα ακτινοβολία στους συλλέκτες, οι οποίοι υπερθερμαίνονται. Αυτή η κατάσταση μπορεί να παρουσιαστεί λόγω τεχνικής βλάβης του συστήματος, λόγω διακοπής ρεύματος ή απλά λόγω έλλειψης θερμικού φορτίου. Σε κατάσταση στασιμότητας, η θερμοκρασία του συλλέκτη μπορεί να φτάσει ή και να ξεπεράσει

τους 200°C. Για την προστασία του κυκλώματος από την ατμοποίηση του υγρού, την μετακίνηση του υγρού και την αύξηση της πίεσης θα πρέπει να ληφθούν τα παρακάτω μέτρα προστασίας:

- Η βαλβίδα αντεπιστροφής δεν πρέπει να τοποθετηθεί ανάμεσα στο δοχείο διαστολής και τους συλλέκτες.
- Να γίνει σωστή διαστασιολόγηση του δοχείου διαστολής, προκειμένου να μπορεί να δεχθεί το συνολικό όγκο του υγρού από τις σωληνώσεις των συλλεκτών.
- Σωστή διαστασιολόγηση της βαλβίδας ασφαλείας, προκειμένου να επιτρέπει την αύξηση της πίεσης στο κύκλωμα.
- Χρήση μείγματος προπυλενογλυκόλης που διατηρεί τις ιδιότητές του σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Κατά την καλοκαιρινή περίοδο θα πρέπει να προβλεφτεί νυχτερινή ψύξη για την καλύτερη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να τίθεται σε λειτουργία ο κυκλοφορητής που είναι συνδεδεμένος με το ηλιακό πεδίο και να κυκλοφορεί το ζεστό νερό που βρίσκεται στο δοχείο μέσα στο ηλιακό πεδίο για την απόρριψη θερμότητας στο περιβάλλον μέσω ακτινοβολίας.

5. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει αναλυτικό οδηγό λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος που να αφορά τουλάχιστον τα εξής μέρη:

- Συλλεκτών
- Σωληνώσεων – μονώσεων
- Δοχείων αποθήκευσης
- Δοχείων διαστολής
- Λοιπών υδραυλικών εξαρτημάτων
- Ηλεκτρονικών ελεγκτών
- Προπυλενογλυκόλης

Γ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ

1. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ LED ΣΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

1.1. Λαμπτήρας LED T8 14W 1200MM

Λαμπτήρας LED T8 βάσης G13 χωρίς υδράργυρο, κατάλληλος για αντικατάσταση συμβατικών λαμπτήρων φθορισμού για άμεση σύνδεση στο δίκτυο, χωρίς την χρήση εξωτερικού τροφοδοτικού με σχετική προσαρμογή στο φωτιστικό.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240VAC, ενώ η ονομαστική ισχύς δεν θα είναι μεγαλύτερη από 14W. Ο συντελεστής ισχύος λ του λαμπτήρα θα είναι μεγαλύτερος από 0,90 ($\lambda > 0,90$) και η συνολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος δεν θα είναι μεγαλύτερη από 20% ($THDI \leq 20\%$). Η φωτεινή ροή του δεν θα είναι μικρότερη από 2.100 lum, ενώ η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K. Η ημίσεια ονομαστική γωνία δέσμης δεν θα είναι μικρότερη από 190 μοίρες. Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra θα είναι μεγαλύτερος του 80 ($Ra > 80$). Η τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 5 ($\leq 5\text{ sdc}$). Η διάρκεια ζωής του λαμπτήρα θα είναι τουλάχιστον 50.000h και ο αριθμός κύκλων μεταγωγής (ON/OFF) δεν θα είναι μικρότερος από 200.000. Ο συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα δεν θα είναι μικρότερος από 0,7. Η ενεργειακή του κλάση θα είναι κατηγορίας D ή καλύτερη.

Ο λαμπτήρας θα φέρει ένδειξη CE και θα συνοδεύεται με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή καθώς επίσης θα συμμορφώνεται με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) 2014/30/EU και ασφάλειας χαμηλής τάσης (LVD) 2014/35/EU, από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.). Ο λαμπτήρας θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU, με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα προκύπτουν από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή, τα οποία θα βρίσκονται άμεσα διαθέσιμα, στην επίσημη ιστοσελίδα του στο διαδίκτυο. Απαιτείται η ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη σελίδα του κατασκευαστή. Τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν αναφέρονται στα εν λόγω έντυπα, δεν λαμβάνονται υπ' όψη.

Ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής των λαμπτήρων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης, κατά ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Ο λαμπτήρας θα καλύπτεται με εγγύηση τουλάχιστον πέντε (5) ετών (θα επισυνάπτονται οι όροι εγγύησης του κατασκευαστή).

Πίνακας Συμμόρφωσης Λαμπτήρα LED 14W T8 1200mm

Περιγραφή	Ζητούμενα	Απάντηση	Παραπομπή
Ονομαστική ισχύς LED λαμπτήρα T8	≤ 14W		
Τύπος βάσης	G13		
Χωρίς υδράργυρο	NAI		
Σύνδεση στο δίκτυο χωρίς εξωτερικό τροφοδοτικό	NAI		
Ονομαστική τάση	220 - 240 V		
Συχνότητα δικτύου	50-60 Hz		
Συντελεστής ισχύος λ	>0,90		
THDI	≤ 20%		
Θερμοκρασία χρώματος	4000 K		
Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra	>80		
Φωτεινή ροή	≥2.100 lum		
Τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας	≤5 sdcm		
Ημίσεια ονομαστική γωνία δέσμης	≥190°		
Διάρκεια ζωής	≥50.000 h		
Κύκλοι μεταγωγής (ON/OFF)	≥200.000		
Συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα	≥0,7		
Ενεργειακή κλάση	D ή καλύτερη		
Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή	NAI		
CE σύμφωνα με τις οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.).	NAI		
Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU	NAI		
Πιστοποίηση κατασκευαστή και προμηθευτή	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015		
Εργοστασιακή εγγύηση καλής λειτουργίας (θα επισυνάπτονται οι όροι του κατασκευαστή)	Τουλάχιστον πέντε (5) έτη		
Ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή	Απαιτείται		

1.2. Λαμπτήρας T8 LED 8W 600MM

Λαμπτήρας LED T8 βάσης G13 χωρίς υδράργυρο, κατάλληλος για αντικατάσταση συμβατικών λαμπτήρων φθορισμού για άμεση σύνδεση στο δίκτυο, χωρίς την χρήση εξωτερικού τροφοδοτικού με σχετική προσαρμογή στο φωτιστικό.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240VAC, ενώ η ονομαστική ισχύς θα είναι μικρότερη από 8W. Ο συντελεστής ισχύος λ του λαμπτήρα θα είναι μεγαλύτερος από 0,90 ($\lambda > 0,90$) και η συνολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος δεν θα είναι μεγαλύτερη από 20% ($THDI \leq 20\%$). Η φωτεινή ροή του δεν θα είναι μικρότερη από 1.100 lum, ενώ η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K. Η ημίσεια ονομαστική γωνία δέσμης δεν θα είναι μικρότερη από 190 μοίρες. Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra θα είναι μεγαλύτερος του 80 ($Ra > 80$). Η τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 5 ($\leq 5\text{ sdc}$). Η διάρκεια ζωής του λαμπτήρα θα είναι τουλάχιστον 50.000h και ο αριθμός κύκλων μεταγωγής (ON/OFF) δεν θα είναι μικρότερος από 200.000. Ο συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα δεν θα είναι μικρότερος από 0,7. Η ενεργειακή του κλάση θα είναι κατηγορίας D ή καλύτερη.

Ο λαμπτήρας θα φέρει ένδειξη CE και θα συνοδεύεται με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή καθώς επίσης θα συμμορφώνεται με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) 2014/30/EU και ασφάλειας χαμηλής τάσης (LVD) 2014/35/EU, από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.). Ο λαμπτήρας θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU, με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα προκύπτουν από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή, τα οποία θα βρίσκονται άμεσα διαθέσιμα, στην επίσημη ιστοσελίδα του στο διαδίκτυο. Απαιτείται η ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη σελίδα του κατασκευαστή. Τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν αναφέρονται στα εν λόγω έντυπα, δεν λαμβάνονται υπ' όψη.

Ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής των λαμπτήρων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης, κατά ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Ο λαμπτήρας θα

καλύπτεται με εγγύηση τουλάχιστον πέντε (5) ετών (θα επισυνάπτονται οι όροι εγγύησης του κατασκευαστή).

Πίνακας Συμμόρφωσης Λαμπτήρα LED 8W T8 600mm

Περιγραφή	Ζητούμενα	Απάντηση	Παραπομπή
Ονομαστική ισχύς LED λαμπτήρα T8	< 8W		
Τύπος βάσης	G13		
Χωρίς υδράργυρο	NAI		
Σύνδεση στο δίκτυο χωρίς εξωτερικό τροφοδοτικό	NAI		
Ονομαστική τάση	220 - 240 V		
Συχνότητα δικτύου	50-60 Hz		
Συντελεστής ισχύος λ	>0,90		
THDI	≤ 20%		
Θερμοκρασία χρώματος	4000 K		
Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra	>80		
Φωτεινή ροή	≥1.100 lum		
Τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας	≤5 sdc		
Ημίσεια ονομαστική γωνία δέσμης	≥190°		
Διάρκεια ζωής	≥50.000 h		
Κύκλοι μεταγωγής (ON/OFF)	≥200.000		
Συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα	≥0,7		
Ενεργειακή κλάση	D ή καλύτερη		
Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή	NAI		
CE σύμφωνα με τις οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.).	NAI		
Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU	NAI		
Πιστοποίηση κατασκευαστή και προμηθευτή	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015		
Εργοστασιακή εγγύηση καλής λειτουργίας (θα επισυνάπτονται οι όροι του κατασκευαστή)	Τουλάχιστον πέντε (5) έτη		
Ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή	Απαιτείται		

1.3. Λαμπτήρας T8 LED 18,3W 1500mm

Λαμπτήρας LED T8 με κάλυκα G13 χωρίς υδράργυρο, κατάλληλος για αντικατάσταση συμβατικών λαμπτήρων φθορισμού για άμεση σύνδεση στο δίκτυο, χωρίς την χρήση εξωτερικού τροφοδοτικού. Η σύνδεση των λαμπτήρων θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240VAC, ενώ η ονομαστική ισχύς δεν θα είναι μεγαλύτερη από 18,3W. Η φωτεινή ροή του δεν θα είναι μικρότερη από 2200 lm, ενώ η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 4000K. Ο συντελεστής ισχύος λ του λαμπτήρα δεν θα είναι μικρότερος από 0,90 ($\lambda \geq 0,90$). Η ημίσεια ονομαστική γωνία δέσμης δεν θα είναι μικρότερη από 190 μοίρες. Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra θα είναι τουλάχιστον 80 ($Ra \geq 80$). Η τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 6 (≤ 6 sdc_m). Η ονομαστική διάρκεια ζωής του λαμπτήρα θα είναι τουλάχιστον 30.000h και ο αριθμός κύκλων μεταγωγής (ON/OFF) δεν θα είναι μικρότερος από 200.000. Ο συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα δεν θα είναι μικρότερος από 0,7. Η ενεργειακή του κλάση θα είναι E ή καλύτερη.

Ο λαμπτήρας θα φέρει ένδειξη CE, σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU, από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.). Ο λαμπτήρας θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU, με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή.

Η ενεργειακή απόδοση του λαμπτήρα με όλα τα απαραίτητα στοιχεία σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία EU 2019/2015 θα είναι διαθέσιμα στην επίσημη ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης <https://eprel.ec.europa.eu/screen/product/lightsources>. Για τον προσφερόμενο λαμπτήρα θα πρέπει να κατατεθούν τα απαραίτητα στοιχεία για την αναζήτηση του υλικού στην παραπάνω ιστοσελίδα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα προκύπτουν από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή, τα οποία θα βρίσκονται άμεσα διαθέσιμα, στην επίσημη ιστοσελίδα του στο διαδίκτυο. Απαιτείται η ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη σελίδα του κατασκευαστή. Τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν αναφέρονται στα εν λόγω έντυπα, δεν λαμβάνονται υπ' όψη. Τα φωτομετρικά αρχεία του φωτιστικού σε μορφή *.ies ή *.ldt θα είναι διαθέσιμα στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή.

Ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής των λαμπτήρων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης, κατά ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Ο λαμπτήρας θα καλύπτεται με εγγύηση τουλάχιστον τριών (3) ετών (θα επισυνάπτονται οι όροι εγγύησης του κατασκευαστή).

Πίνακας Συμμόρφωσης Λαμπτήρα LED 18,3W T8 1500mm

Περιγραφή	Ζητούμενα	Απάντηση	Παραπομπή
Ονομαστική ισχύς LED λαμπτήρα T8	≤ 18,3W		
Τύπος κάλυκα	G13		
Χωρίς υδράργυρο	NAI		
Σύνδεση στο δίκτυο χωρίς εξωτερικό τροφοδοτικό	NAI		
Ονομαστική τάση	220 - 240 V		
Συχνότητα δικτύου	50-60 Hz		
Συντελεστής ισχύος λ	≥0,90		
Θερμοκρασία χρώματος	4000 K		
Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra	≥80		
Φωτεινή ροή	≥2200 lm		
Τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας	≤6 sdcn		
Ημίσεια ονομαστική γωνία δέσμης	≥190°		
Διάρκεια ζωής	≥30.000 h		
Κύκλοι μεταγωγής (ON/OFF)	≥200.000		
Συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα	≥0,7		
Ενεργειακή κλάση	Τουλάχιστον E		
Η ενεργειακή απόδοση του λαμπτήρα με όλα τα απαραίτητα στοιχεία σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία EU 2019/2015	NAI		
CE σύμφωνα με τις οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.).	NAI		
Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU	NAI		
Πιστοποίηση κατασκευαστή	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015		
Πιστοποίηση προμηθευτή	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015		
Εγγύηση καλής λειτουργίας (θα επισυνάπτονται οι όροι του κατασκευαστή)	Τουλάχιστον τρία (3) έτη		
Ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή	Απαιτείται		

Ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού και φωτομετρικό αρχείο σε μορφή *.ies ή *.ldt στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή	Απαιτείται		
---	------------	--	--

1.4. Λαμπτήρας σφαιρικός LED 5W E27

Λαμπτήρας LED σφαιρικός με βάση E27 χωρίς υδράργυρο για άμεση σύνδεση στο δίκτυο με σχετική προσαρμογή στο φωτιστικό.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240VAC, ενώ η ονομαστική ισχύς θα είναι μικρότερη από 5W. Η φωτεινή ροή του θα είναι τουλάχιστον 470 lum, ενώ η θερμοκρασία χρώματος θα είναι 2700K. Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra δεν θα είναι μικρότερος του 80 ($Ra \geq 80$), ενώ η τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 6 (≤ 6 sdc_m). Η ονομαστική διάρκεια ζωής του λαμπτήρα θα είναι τουλάχιστον 15.000h και ο αριθμός κύκλων μεταγωγής (ON/OFF) δεν θα είναι μικρότερος από 100.000. Ο συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα δεν θα είναι μικρότερος από 0,7. Η ενεργειακή του κλάση θα είναι κατηγορίας F ή καλύτερη.

Οι διαστάσεις του θα είναι με απόκλιση $\pm 5\%$: συνολικό μήκος 95mm και διάμετρος λαμπτήρα 55mm. Ο λαμπτήρας θα έχει την δυνατότητα λειτουργίας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως +40°C.

Ο λαμπτήρας θα φέρει ένδειξη CE και θα συνοδεύεται με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή καθώς επίσης θα συμμορφώνεται με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) 2014/30/EU και ασφάλειας χαμηλής τάσης (LVD) 2014/35/EU, από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.). Ο λαμπτήρας θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU, με δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα προκύπτουν από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή, τα οποία θα βρίσκονται άμεσα διαθέσιμα, στην επίσημη ιστοσελίδα του στο διαδίκτυο. Απαιτείται η ηλεκτρονική διεύθυνση του υλικού στην επίσημη σελίδα του κατασκευαστή. Τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν αναφέρονται στα εν λόγω έντυπα, δεν λαμβάνονται υπ' όψη.

Ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής των λαμπτήρων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης, κατά ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Ο λαμπτήρας θα καλύπτεται με εγγύηση τουλάχιστον τέσσερα (4) ετών (θα επισυνάπτονται οι όροι εγγύησης του κατασκευαστή).

Πίνακας Συμμόρφωσης ΛΑΜΠΤΗΡΑ ΣΦΑΙΡΙΚΟΥ LED 5W E27

Περιγραφή	Ζητούμενα	Απάντηση	Παραπομπή
Ονομαστική ισχύς LED λαμπτήρα σφαιρικού με βάση E27	< 5W		
Χωρίς υδράργυρο	NAI		
Σύνδεση στο δίκτυο χωρίς εξωτερικό τροφοδοτικό	NAI		
Ονομαστική τάση	220 - 240 V		
Συχνότητα δικτύου	50-60 Hz		
Θερμοκρασία χρώματος	2700 K		
Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra	≥80		
Φωτεινή ροή	≥470 lm		
Τυπική απόκλιση χρωματικής συνάφειας	≤6 sdc		
Διάρκεια ζωής	≥15.000 h		
Κύκλοι μεταγωγής (ON/OFF)	≥100.000		
Συντελεστής συντήρησης στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής του λαμπτήρα	≥0,7		
Ενεργειακή κλάση	F ή καλύτερη		
Συνολικό μήκος	95mm ± 5%		
Διάμετρος λαμπτήρα	55mm ± 5%		
Δυνατότητα λειτουργίας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως +40°C.	NAI		
Δήλωση συμμόρφωσης κατασκευαστή	NAI		
CE σύμφωνα με τις οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης (π.χ. TÜV, DEKRA κ.λπ.).	NAI		
Συμμόρφωση κατά RoHS σύμφωνα με τις οδηγίες 2011/65/EU.	NAI		
Πιστοποίηση κατασκευαστή και προμηθευτή	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015		
Εγγύηση καλής λειτουργίας (θα επισυνάπτονται οι όροι του κατασκευαστή)	Τουλάχιστον τέσσερα (4) έτη		
Ηλεκτρονική διεύθυνση του λαμπτήρα στην επίσημη ιστοσελίδα του κατασκευαστή	Απαιτείται		

2. ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΤΑ CPR HALOGEN-FREE

2.1. Καλώδιο NHXMH HP 300/500V με περίβλημα πολυαιθυλενίου XLPE (ισοδύναμο του NYM)

LPE Crosslinked polyethylene insulation, 2x11 of fibrous and not hygroscopic filler SZH thermoplastic sheath, HM2

Nominal voltage U ₀	300V
Nominal voltage U	500V
Maximum operating temperature	+70°C
Maximum short circuit temperature	+160°C
Min operating temperature (without mechanical shocks)	-40°C
Minimum installation and use temperature	+5°C

2.2. Καλώδιο N2XH 0,6/1kV με περίβλημα XLPE (ισοδύναμο του NYY)

LPE Crosslinked polyethylene insulation, 2x11 of fibrous and not hygroscopic filler SZH thermoplastic sheath, HM4.

Nominal voltage U ₀	600V
Nominal voltage U	1.000V
Maximum voltage U _m	1.200V
Maximum operating temperature	+90°C
Maximum short circuit temperature	+250°C
Min operating temperature (without mechanical shocks)	-20°C
Minimum installation and use temperature	-5°C

2.3. Καλώδιο GAALFLEX VFD 2XSLCHK-J halogen-free 0,6/1 kV με περίβλημα XLPE (ισοδύναμο του NYY)

Conductor:	flexible red copper conductor Cl. 5, acc. To IEC 60228, DIN VDE 0295
Nominal voltage:	U ₀ /U 0,6/1 kV
Temperature range	
Fixed laying:	-40°C up to +90°C

Max. temperature on conductor: +90°C

3. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑ ΓΠΧΤ

3.1. Τεχνική προδιαγραφή για Κεντρικό ψηφιακό σύστημα παρακολούθησης, οπτικοποίησης & καταγραφής μετρήσεων κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ή/και κατανάλωσης αερίου, νερού και θέρμανσης

Διεπαφή (gateway) συστήματος

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή έχει στόχο να ορίσει τις βασικές απαιτήσεις ενός κεντρικού συστήματος που θα παρακολουθεί και θα οπτικοποιεί σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και άλλων σημαντικών πόρων με στόχο:

- Αποτελεσματικότερη διαχείριση και χρήση της (ηλεκτρικής) ενέργειας που καταναλώνει η εγκατάσταση.
- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της κανονικής λειτουργίας της εγκατάστασης, καταγραφή δεδομένων και εξαγωγή στατιστικών στοιχείων που θα βοηθήσουν στη δημιουργία ενός ενεργειακού προφίλ της εγκατάστασης.

Το σύστημα θα πρέπει να αποτελείται από μετρητές που θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους σε δίκτυο bus και θα μεταφέρουν μέσω πρωτοκόλλου M-Bus ή Modbus RTU τις μετρήσεις σε μια διεπαφή (gateway). Η διεπαφή θα πρέπει να είναι σε θέση να συγκεντρώνει όλες τις μετρήσεις από τις επιμέρους συσκευές και μέσω Ethernet, να προσφέρει πρόσβαση για οπτικοποίηση των μετρήσεων, παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της κατανάλωσης ενέργειας της εγκατάστασης καθώς και αυξημένες δυνατότητες καταγραφής/αποθήκευσης και επεξεργασίας των αποθηκευμένων μετρούμενων μεγεθών.

Το σύστημα θα πρέπει να παρακολουθεί και να καταγράφει μετρήσεις κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, νερού, αερίου και συστημάτων θέρμανσης (σε kWh) εφόσον οι συσκευές μέτρησης που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι συμβατές με πρωτόκολλο επικοινωνίας M-Bus ή Modbus RTU. Η ανίχνευση των συσκευών και η ενσωμάτωση τους στο σύστημα θα πρέπει να είναι plug & play χωρίς καμία απαίτηση για προγραμματισμό ή άλλη παραμετροποίηση που αυξάνει την πολυπλοκότητα του συστήματος καθώς και το συνολικό κόστος εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία. Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να συγκεντρώνει δεδομένα και να παρακολουθεί μετρήσεις από 1 έως και 64 μετρητές με δυνατότητα μέτρησης ηλεκτρικής ενέργειας (ενεργό, άεργο, φαινομένη ισχύ, ρεύμα, τάση,

συχνότητα, συντελεστή ισχύος, στιγμιαίες τιμές, κόστος κατανάλωσης, CO₂), μέτρησης κατανάλωσης αερίου, νερού και θερμότητας (όγκος, ροή).

Η διεπαφή του συστήματος θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα DIN (35 mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715, θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των προτύπων EN 13757-2, EN 60529, EN 61140, EN 60 664-1 και θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο web server. Πρόσβαση στον web server μέσω Ethernet (TCP/IP) θα μπορούν να έχουν μέχρι και 10 χρήστες ταυτόχρονα, ενώ θα διαθέτει IP security HTTPS με κρυπτογράφηση SSL. Η διεπαφή θα έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων μέχρι και 3 χρόνια με συνδεδεμένες 64 συσκευές (εφόσον χρησιμοποιούνται λιγότερες συσκευές αυτή η περίοδος αποθήκευσης των δεδομένων θα αυξάνεται), οι μετρήσεις θα μπορούν να εξαχθούν σε μορφή CSV, XLSX, PDF, JPG, PNG και θα πρέπει να διαθέτει και οπτική ένδειξη των παρακάτω καταστάσεων λειτουργίας μέσω ενδεικτικών LED:

- Σωστή τροφοδοσία με τάση της συσκευής
- Διακοπή τροφοδοσίας
- Εκκίνηση λειτουργίας της συσκευής
- Επανεκκίνηση λειτουργίας, εσωτερικό σφάλμα συσκευής
- Σύνδεση LAN σωστή, μεταφορά δεδομένων μέσω LAN
- Σφάλμα γραμμής LAN
- Σύνδεση δικτύου (M-Bus, Modbus) σωστή, μεταφορά δεδομένων
- Ανίχνευση συμβατών συσκευών
- Σφάλμα γραμμής δεδομένων, επανεκκίνηση

Το περιβάλλον οπτικοποίησης των δεδομένων θα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία ομάδων μετρητών ενέργειας (groups) έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται αθροιστική/συνολική παρακολούθηση της κατανάλωσης. Οποιαδήποτε προσθήκη, αλλαγή ή αποσύνδεση μετρητή από το δίκτυο θα καταγράφεται με χρονική σφραγίδα (time stamp) για λόγους ιστορικότητας. Για την ευκολότερη ανάγνωση και παρακολούθηση των μετρήσεων, θα πρέπει να παρέχονται οι κάτωθι γραφικές αναλύσεις και απεικονίσεις των δεδομένων:

- Επεξεργασίμες πίστες απεικόνισης δεδομένων 'dashboards'
- Απεικόνιση και ανάλυση του ιστορικού των δεδομένων (εργοστασιακή ρύθμιση: ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια, συνολική ή και κατ' επιλογή του χρήστη).
- Ανάλυση των στιγμιαίων τιμών για επίβλεψη σε πραγματικό χρόνο της εγκατάστασης.

- Σύγκριση των δεδομένων των καταναλώσεων με προγενέστερες μετρήσεις (πριν/μετά) αντίστοιχης χρονικής περιόδου.
- Απεικόνιση κόστους κατανάλωσης με αναλυτική καταγραφή των καταναλώσεων ανά συσκευή.

Τεχνικά / λειτουργικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική τάση τροφοδοσίας	100-200 V AC, 50/60 Hz
Βαθμός προστασίας	IP 20 (EN 60529)
Κλάση προστασίας	II (EN 61140)
Θερμοκρασία λειτουργίας	-5...+45 °C

Ενδεικτικός τύπος: ABB QA/S x.16.1 (για έως και 16 μετρητές) και QA/S x.64.1 (για έως και 64 μετρητές)

3.2. Συμβατοί μετρητές ενέργειας M-Bus ή Modbus RTU για άμεση και έμμεση μέτρηση ηλεκτρικής ενέργειας

Γενικά

Οι μετρητές ενέργειας είναι ηλεκτρονικές μονάδες που θα χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει μια δεδομένη ηλεκτρική εγκατάσταση. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35 mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715 και να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 62052-11, IEC 62053-21 class 1 & 2, IEC 62053-22 class 0,5 S, IEC 62053-23 class 2, IEC 62054-21, EN 50470-1 και EN 50470-3 category A, B & C.

Οι μετρητές ενέργειας θα πρέπει να διαθέτουν ψηφιακή έξοδο με πρωτόκολλο M-Bus, οθόνη LCD για την εύκολη και ευανάγνωστη απεικόνιση των μετρούμενων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών καθώς και μπουτόν ελέγχου και προγραμματισμού στην μπροστινή τους πλευρά. Θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πολυανθρακικό (polycarbonate) υλικό με διαφανές κάλυμμα εμπρός.

Οι μονοφασικοί ηλεκτρονικοί μετρητές ενέργειας θα έχουν πλάτος 2 στοιχεία (36 mm) και οι τριφασικοί 4 στοιχεία πλάτος (72 mm). Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα απευθείας μέτρησης έως 65 A με κλάση ακρίβειας B(Cl.1), πιστοποιημένη με MID και έμμεσης μέτρησης μέσω μετασχηματιστών έντασης και ρυθμιζόμενο λόγο μετασχηματισμού με κλάση ακρίβειας B(Cl.1) ή C(Cl.0,5S).

Τα ηλεκτρικά μεγέθη προς μέτρηση των ψηφιακών μετρητών θα είναι:

- Ενεργός ισχύς
- Άεργος ισχύς
- Φαινόμενη ισχύς
- Τάση
- Ρεύμα
- Συντελεστής ισχύος
- Συχνότητα
- Πολλαπλές ταρίφες (1, 2 ή 4)
- Καταγραφή συμβάντος

- Λειτουργία συναγερμού
- Έξοδοι
- Είσοδοι

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική τάση	230 V AC (μονοφασικός), 3x230/400 V AC (τριφασικός)
Κατανάλωση ισχύος	< 1,5 VA
Ρεύμα αναφοράς I _{ref}	5 A
Μέγιστο ρεύμα προς μέτρηση I _{max}	65 A (απευθείας), μέσω M/Σ /5 A με προγραμματιζόμενο λόγο μετασχηματισμού
Ελάχιστο ρεύμα I _{min}	0,25 A
Ρεύμα εκκίνησης I _{st}	< 20 mA
Διατομή καλωδίου	Έως 25 mm ² (απευθείας μέτρηση)
Ροπή σύσφιξης	0,8 Nm

Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

Οι μετρητές ενέργειας θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις κάτωθι απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:

Δοκιμή με κρουστική τάση	6 kV 1,2/50 μs (IEC 60060-1)
Δοκιμή υπέρτασης	4 kV 1,2/50 μs (IEC 61000-4-5)
Δοκιμή ταχείας ηλεκτρικής μετάβασης / ριπής	4 kV (IEC 61000-4-4)
Ηλεκτρομαγνητική αντοχή σε πεδία υψηλών συχνοτήτων (HF)	80 MHz - 2 GHz σε 10 V/m (IEC 61000-4-3)
Αντοχή σε διαταραχές λόγω αγωγιμότητας	150 kHz - 80 MHz, (IEC 61000-4-6)
Αντοχή σε αρμονική διαταραχή	2 kHz - 150 kHz
Εκπομπή ραδιοσυχνοτήτων	EN 55022, κλάση B (CISPR22)
Ηλεκτροστατική εκκένωση	15 kV (IEC 61000-4-2)

Ενδεικτικός τύπος: Μονοφασικός ηλεκτρονικός μετρητής ενέργειας: B21 (άμεσης μέτρησης έως 65A), Τριφασικός ηλεκτρονικός μετρητής ενέργειας: B23 (άμεσης μέτρησης έως 65A) & B24 (έμμεσης μέτρησης μέσω M/Σ)

Πιστοποίηση ποιότητας

Ο προμηθευτής του συστήματος (διεπαφή-μετρητές ενέργειας) θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι συσκευές θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE σε συμφωνία

με την Οδηγία Χαμηλής Τάσης και αυτή της Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC). Επιπλέον οι μετρητές ενέργειας θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό MID για την κλάση ακρίβειας.

4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΩ SMART ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ

Οι διασυνδεδεμένοι ψηφιακοί πίνακες διανομής χαμηλής τάσης θα συμβάλλουν στην ενεργειακή διαχείριση της εγκατάστασης, στην αύξηση της απόδοσης της ταυτόχρονα με τη δυνατότητα απομακρυσμένης εποπτείας και ελέγχου αυτής.

Το σύστημα έχει μελετηθεί και υλοποιηθεί σύμφωνα με την κάτωθι αρχιτεκτονική:

- Οι διακόπτες ισχύος των ΓΠΧΤ και ΓΠΧΤ.Ε είναι Smart και ανήκουν στην σειρά ABB Tmax XT και Emax 2 με ενσωματωμένες τις νέες μονάδες προστασίας Ekip Touch που παρέχουν ακρίβεια στην προστασία, στην μέτρηση και τον έλεγχο καθώς και τη δυνατότητα αναβάθμισης των λειτουργιών τους μέσα από το ABB Marketplace.
- Τα πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιήθηκε μεταξύ των έξυπνων διακοπών ισχύος είναι Modbus TCP. Κάθε διακόπτης χρησιμοποιώντας το ενσωματωμένο module επικοινωνίας που είναι native TCP έχει συνδεθεί σε ένα ethernet switch.
- Διαμέσου της πύλης επικοινωνίας ABB Edge Industrial Gateway τα δεδομένα από τους έξυπνους διακόπτες ισχύος οπτικοποιούνται στην cloud πλατφόρμα για ολοκληρωμένη ενεργειακή διαχείριση κτιρίων της ABB την ABB Ability™ Energy and Asset Manager.
- Στον πίνακα Μ.Τ. έχει τοποθετηθεί σύστημα επιτήρησης θερμοκρασίας σύμφωνα με το Modbus TCP και τα δεδομένα οπτικοποιούνται στην cloud πλατφόρμα για ολοκληρωμένη ενεργειακή διαχείριση κτιρίων της ABB την ABB Ability™ Energy and Asset Manager

Το σύστημα ABB Ability™ Energy and Asset Manager είναι μια "state of the art" ψηφιακή πλατφόρμα βασισμένη σε τεχνολογία IoT, που εξασφαλίζει ενεργειακή διαχείριση και εποπτεία της υγείας του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων με απλό και γρήγορο τρόπο. Πρόκειται για μία "plug & play" λύση ικανή να συλλέγει, να επεξεργάζεται και να οπτικοποιεί τα αποτελέσματα πλήθους δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Μέσω της cloud λειτουργίας της πλατφόρμας όλα τα δεδομένα είναι πάντοτε διαθέσιμα χωρίς ανάγκη για back-up.

Η cloud πλατφόρμα οπτικοποίησης των δεδομένων ABB Ability™ Energy and Asset Manager επιτρέπει τη δημιουργία ομάδων (groups) έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται αθροιστική/συνολική παρακολούθηση της κατανάλωσης από τα αντίστοιχα widgets.

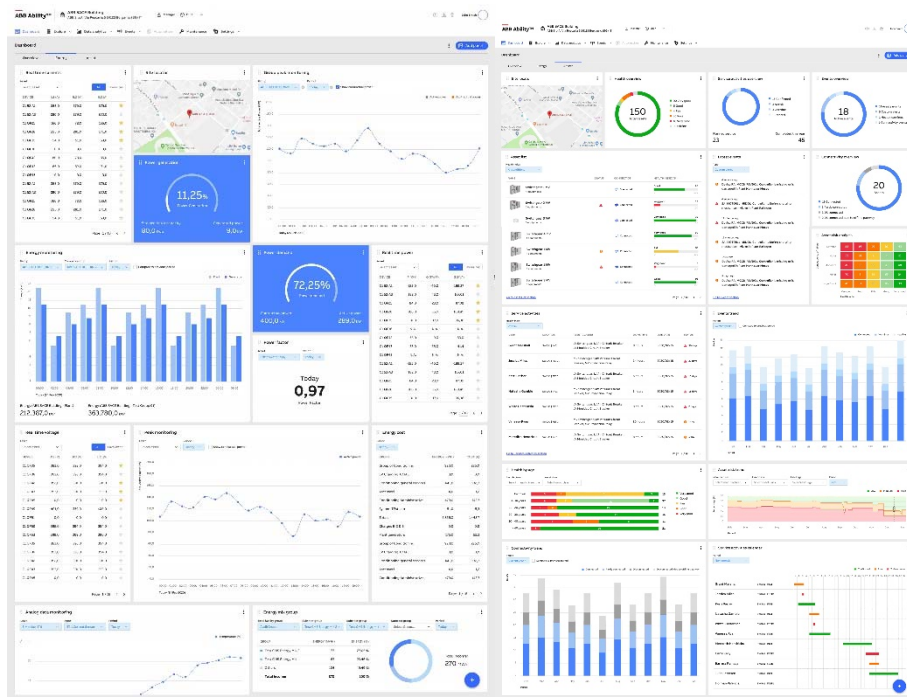
Επιπλέον δίνει την δυνατότητα εξαγωγής reports κατά ISO 50001 & LEED certifications καθώς και τη δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων μέσω API για διασύνδεση με άλλα συστήματα όπως ERP, CRM, κ.α.

Για την ευκολότερη ανάγνωση και παρακολούθηση των μετρήσεων παρέχονται κάποια βασικά dashboards στα οποία έχουν ενσωματωθεί οι κάτωθι γραφικές αναλύσεις και απεικονίσεις των δεδομένων:

- Απεικόνιση και ανάλυση του ιστορικού των δεδομένων (Total Historic Energy Data)
- Ανάλυση των στιγμιαίων τιμών για επίβλεψη σε πραγματικό χρόνο της εγκατάστασης.(Real Time Power, Voltage κ.λπ.)
- Σύγκριση των δεδομένων των καταναλώσεων με προγενέστερες μετρήσεις (πριν/μετά) αντίστοιχης χρονικής περιόδου. (Energy Monitoring, Energy Composition Trend)
- Απεικόνιση κόστους κατανάλωσης με αναλυτική καταγραφή των καταναλώσεων ανά συσκευή.(Energy Cost)

Πέρα των ενσωματωμένων έτοιμων dashboard παρέχεται η δυνατότητα διαμόρφωσης της πλατφόρμας σύμφωνα με τις ανάγκες της εγκατάστασης μέσα από 100 και πλέον widget τα οποία ενημερώνονται συνεχώς.

Τέλος η cloud πλατφόρμα ABB Ability™ Energy and Asset Manager αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα επιτήρησης της εγκατάστασης καθώς μέσα από τα αντίστοιχα Alarm δίνεται άμεση ενημέρωση για κάθε event απομακρυσμένα.



Εικόνα 1: Abb Ability Energy and Asset Manager Interface

5. ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ, ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

5.1. Γενικά

- Ο τύπος και η διατομή σωλήνων και αγωγών κάθε κυκλώματος αναγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή και σχέδια.
- Ο ουδέτερος και ο αγωγός γείωσης κάθε κυκλώματος θα έχουν την ίδια μόνωση με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς εκτός αν διαφορετικά σημειώνεται στα σχέδια.
- Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφαλίσεως.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι $\Phi 13,5 \text{ mm}$ ή $1/2''$.
- Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης $2,5 \text{ mm}^2$.
- Οι αγωγοί πάνω από 4 mm^2 θα είναι πολύκλωνοι.
- Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς την μεσολάβηση κουτιών διακλάδωσης θα είναι κατά ανώτατο όριο τρεις (3).
- Οι σωληνώσεις θα συναντούν κάθετα τα κουτιά διακλάδωσης στα σημεία εισόδου τους.
- Όλες οι σωληνώσεις ανεξάρτητα με την τάση της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και θα είναι απαλλαγμένες σιφωνίων, ώστε να αποφεύγεται ενδεχόμενη συσσώρευση νερού.
- Σωληνώσεις μεταξύ κουτιών θα έχουν το πολύ δύο (2) ενώσεις ανά τρία (3) μέτρα και δεν έχουν ένωση για απόσταση κουτιών μικρότερη από ένα (1) μέτρο. Απαγορεύεται η ένωση σε τμήματα σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο πάχος τοίχων ή οροφών.
- Όλοι οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα φέρουν σαφώς τους χρωματισμούς των φάσεων ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με το ΦΕΚ/Β/61/2.2.77.
- Η ένωση και διακλάδωση μέσα στα κουτιά θα γίνεται με διακλαδωτήρες "καψ" ή ακροδέκτες στα κουτιά για σχετικά μεγάλες διατομές, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστροφή των άκρων των αγωγών.
- Προσοχή θα δίνεται στην απογύμνωση των άκρων των αγωγών, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς με αποτέλεσμα την ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.
- Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την επίβλεψη.
- Η ελάχιστη διάμετρος των αυτοσβενούμενων κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε 70 mm

- Η ελάχιστη απόσταση των ηλεκτρικών γραμμών από γραμμές ζεστού νερού ορίζεται σε 30 cm.
- Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 3 cm τουλάχιστο, εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες.

5.2. Εντοιχισμένες σωληνώσεις

- Η διάταξη των σωληνώσεων θα ακολουθήσει κατά το δυνατόν τους τυχόν προδιαμορφωμένους με ξύλινους πήχεις αύλακες των τοίχων και οροφών και τις διευθύνσεις των οροφοπήχεων (σε περίπτωση που υπάρχουν). Πάντως θα αποφευχθεί διασταύρωση των σωληνώσεων με τους σιδερένιους οπλισμούς του σκυροδέματος, απαγορευομένης αυστηρά της κοπής ή παραμορφώσεως των σιδηρών οπλισμών χωρίς την άδεια της Επιβλέψεως. Σε περίπτωση οροφών από εμφανές μπετόν, οι σωλήνες θα προσαρμοστούν στον ξυλότυπο.
- Όπου λόγω ανάγκης τμήματα των εντοιχισμένων σωλήνων τοποθετούνται όχι κατακόρυφα, τα τμήματα αυτά θα κατασκευάζονται όπως οι σωληνώσεις σε υγρούς χώρους (με χαλυβδοσωλήνες).
- Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης αυτών, τα κουτιά διακοπών κ.λπ., θα τοποθετούνται μετά την ξήρανση της δεύτερης στρώσης των επιχρισμάτων, οι μεν σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 6 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου, τα δε κουτιά διακοπών, διακλαδώσεων κ.λπ. να εξέχουν τόσο, ώστε τα χείλη τους να βρίσκονται στο επίπεδο της τελικής επιφάνειας.
- Οι προς εντοίχιση των σωλήνων αύλακες, όπου δεν προδιαμορφώθηκαν, θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Λάξευση κατασκευών από μπετόν αρμέ, χωρίς άδεια του επιβλέποντος το έργο Μηχανικού, απαγορεύεται.
- Η στερέωση των σωλήνων επί των τοίχων θα γίνεται με τσιμέντο απαγορευμένης κατά το δυνατόν της χρήσης γύψου.
- Τα ημίκυρτα προστόμια θα εξέχουν από την τελευταία στρώση των επιχρισμάτων 2 mm.

5.3. Ορατές σωληνώσεις - Καλωδιώσεις

α. Στήριξη απευθείας επί τοίχων ή οροφών

- Καλωδιώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 20 εκατ. το πολύ.
- Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1,0 μέτρο το πολύ.

- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των μεταλλικών σωληνώσεων επί των επιφανειών του κτιρίου όπως στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά, εγκεκριμένου τύπου και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα στερεωθούν επί τοιχοποιίας με διάκενο με κοχλίες με εγκάρσια στελέχη συγκράτησης, επί επιφανειών σκυροδέματος ή τοιχοποιίας από πλίνθους με κοχλίες αγκυρούμενους δια διαστολής, επί μεταλλικών επιφανειών με βίδες μετάλλου και επί ξυλείας με ξυλόβιδες. Στην περίπτωση πλαστικών σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν πλαστικά κολάρα για την ανάρτηση των σωλήνων. Η τοποθέτηση των κολάρων θα γίνεται με την χρήση upat και βίδας ανά 40 εκατοστά οριζόντια και 50 εκατοστά κάθετα.

β. Στήριξη μέσω σιδηροτροχιών

Οι καλωδιώσεις και σωληνώσεις θα στηρίζονται ανα 25 εκατ. το πολύ στις σιδηροτροχιές.

Στηρίγματα Καλωδίων

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή ισχυρά κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές. Οι κοχλίες σύσφιγξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Σιδηροτροχιές στήριξης (ράγες)

Οι σιδηροτροχιές θα έχουν κατάλληλη διατομή από έλασμα πάχους 1 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες ηλεκτρολυτικά.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με γαλβανισμένους κοχλίες εκτόνωσης και πλαστικό UPAT.

5.4. Καλωδιώσεις επί εσχάρων

Ισχύει η ΕΤΕΠ «Εσχάρες και σκάλες καλωδίων» ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03.

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 30 μικρά, με πλευρικό ύψος τουλάχιστον 50 mm.

Οι σχάρες και τα στηρίγματα τους θα έχουν ελάχιστο πάχος ελάσματος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα :

ΕΣΧΑΡΕΣ		ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ		ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ
Πλάτος Εσχάρας	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Μέγιστη απόσταση μεταξύ τους	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Ελάχιστο πάχος ελάσματος
mm	mm	mm	mm	mm
100	1,00	1000	2,0	2,0
200	1,25	1500	2,0	2,0
300	1,50	1500	2,0	2,0
400	1,50	1500	2,0	2,0
500	2,00	1500	2,5	2,5
600	2,00	1500	2,5	2,5

Εάν τα βάρη των καλωδίων ύστερα από υπολογισμό απαιτήσουν μεγαλύτερα πάχη ελασμάτων τότε οι εσχάρες θα κατασκευαστούν με τα πάχη αυτά.

Τα στηρίγματα πλέον του βάρους των καλωδίων - εσχαρών θα υπολογιστούν με πρόσθετο φορτίο 75kg.

Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξής τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης, ταυ, υλικά σύνδεσης και στερέωσης, κ.λπ.) επίσης γαλβανισμένων. Γενικά θα παρουσιασθεί ένα ενιαίο σύστημα αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών.

Για τη στήριξη των ορθοστατών θα χρησιμοποιηθούν κατ' ελάχιστον δύο (2) μεταλλικά βύσματα με τις κατάλληλες βίδες διαμέτρου όχι μικρότερης των 10mm.

Οι εσχάρες θα υπολογισθούν ώστε να έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια 20% σε βάρος καλωδίων και ελεύθερο χώρο σχάρας.

Τα διαχωριστικά σχαρών θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα στο ύψος της σχάρας.

Οι εσχάρες θα γειώνονται στην αρχή και στο τέλος της διαδρομής τους με αγωγό γης κατ' ελάχιστο 16 mm².

Τα καλώδια θα στερεώνονται σύμφωνα με τις ανάγκες του εργοταξίου, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε ευθεία γραμμή, με σφικτήρες τύπου Legrand σε απόσταση το πολύ 2 m μεταξύ τους.

Το είδος του γαλβανίσματος θα επιλεγεί σύμφωνα με τον τρόπο εγκατάστασης των εσχαρών. Ηλεκτρολυτικό γαλβάνισμα χρησιμοποιείται εντός του κτιρίου και θερμό γαλβάνισμα για εγκαταστάσεις εκτός του κτιρίου ή σε βεβαρμένη από οξειδωτική ατμόσφαιρα ατμόσφαιρα.

5.5. Επίτοιχο πλαστικό κανάλι καλωδίων

Ισχύει η ΕΤΕΠ «Πλαστικά κανάλια καλωδίων» ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06.

Θα χρησιμοποιηθεί για την διανομή ισχυρών και ασθενών ρευμάτων στους χώρους που υποδεικνύονται στα σχέδια.

Θα είναι τυποποιημένης κατασκευής σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα των τιμολογίων και θα προέρχεται από αναγνωρισμένο εργοστάσιο κατασκευής, με διαδικασίες παραγωγής και ελέγχου πιστοποιημένες κατά ISO 9001 και θα συνοδεύεται από τις αντίστοιχες βεβαιώσεις.

Θα είναι λευκού χρώματος, από PVC ανθεκτικό στη φλόγα, με εύκαμπτο κάλυμμα, με ενιαίο εσωτερικό χώρο που θα μπορεί να χωρισθεί σε τμήματα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Δείκτης προστασίας από στερεά και υγρά :	IP 40.
Δείκτης αντοχής σε μηχανικές κρούσεις :	IK 07 (2 Joules).
Θερμοκρασία συνεχούς χρήσεως :	60°C

Οι συνδέσεις, αλλαγές κατεύθυνσης, διακλαδώσεις κ.λπ. θα γίνουν χωρίς ασυνέχειες (κατά NFC 15100) και αποκλειστικά με τυποποιημένα τεμάχια, όπως:

- Εύκαμπτο κάλυμμα
- Ακραίο κάλυμμα αριστερό ή δεξί
- Γωνία εσωτερική-εξωτερική ρυθμιζόμενη
- Γωνία επίπεδη ρυθμιζόμενη
- Διακλάδωση επίπεδη

- Συνδετικά καλύμματος και βάσης
- Εσωτερική γωνία ρυθμιζόμενη 85° - 95°
- Εξωτερική γωνία ρυθμιζόμενη 60° - 120°
- Επίπεδη γωνία ρυθμιζόμενη 85° - 95°
- Εξαρτήματα για την τοποθέτηση μηχανισμών
- Κουτί μόνωσης διακοπτικού και άλλων μηχανισμών
- Εξαρτήματα για την τοποθέτηση μηχανισμών ράγας 3 & 6 στοιχείων
- Εξαρτήματα για την αύξηση της χωρητικότητας του καναλιού
- Εξάρτημα υπερύψωσης
- Εξαρτήματα για τον διαχωρισμό των καλωδίων
- Εξάρτημα τμηματοποίησης – ευθυγράμμισης
- Διαχωριστικό στοιχείο καλωδίων

Τα εξαρτήματα (ρευματοδότες, διακόπτες κ.λπ.) που θα τοποθετηθούν στο κανάλι θα ανήκουν σε συμβατή σειρά του ίδιου κατασκευαστή. Η στήριξη του διακοπτικού υλικού πρέπει να γίνεται επάλληλα με τα ειδικά εξαρτήματα ώστε να διασφαλίζεται η συνεχής προστασία των αγωγών και η απόλυτη συγκράτηση των μηχανισμών στο κανάλι.

Ενδεικτικός τύπος: LEGRAND DLP

6. ΕΞΥΠΝΟΙ (SMART) ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

6.1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΌ 160 ΕΩΣ 1.600 A ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

6.1.1. Γενικά χαρακτηριστικά

6.1.1.1. Συμμόρφωση με τα πρότυπα

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 60947-3, IEC 60947-4-1 και IEC 61000 ή σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς τυποποίησης και παράλληλα να συμμορφώνονται με τις «Οδηγίες Χαμηλής Τάσης» (LVD) 2014/35/EU και την «Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας» (EMC) 2014/30/CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

6.1.1.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας (U_e) 690 V AC - 50/60 Hz.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν αντοχή σε κρουστική τάση (U_{imp}), τουλάχιστον 8 kV.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης (U_i) 1.000 V AC ακόμη κι αν στον διακόπτη είναι τοποθετημένος ηλεκτρονόμος διαρροής προς γη.
- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης παροχής πρέπει να είναι μεταξύ 160 A και 1.600 A, με ρυθμίσεις προστασιών ξεκινώντας από 0,4 της ονομαστικής τιμής του ρεύματος .
- Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (παρ. 4.4), οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να ανήκουν στη κατηγορία χρήσης B προκειμένου να εξασφαλίζεται επιλεκτικότητα με τους υποκείμενους διακόπτες.
- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να έχουν ικανότητα απόξευξης σε βραχυκύκλωμα (I_{cu}) έως και 200 kA στα 380/415 V AC.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν τροφοδοσία είτε από τους επάνω είτε από τους κάτω ακροδέκτες, χωρίς να μειώνονται οι επιδόσεις τους και να τίθεται σε κίνδυνο η λειτουργία τους.

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να διαθέτουν μπουτόν δοκιμής στο εμπρόσθιο μέρος, ώστε να πιστοποιείται η σωστή λειτουργία του μηχανισμού απόξευξης και το άνοιγμα των πόλων.
- Το πλήθος των μηχανικών χειρισμών ανάλογα με τα ονομαστικά στοιχεία του διακόπτη θα να είναι κατ'ελάχιστον 10.000 και των ηλεκτρικών 3.000 και θα φτάνουν στους μηχανικούς χειρισμούς τους 20.000 και στους ηλεκτρικούς τους 5.000.

6.1.1.3. Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C έως $+70^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 98%.
- Μέγιστο υψόμετρο: 2.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας χωρίς επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών και 5.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας με επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών.
- Καταλληλότητα για χρήση σε θερμό και υγρό περιβάλλον, σύμφωνα με τις οδηγίες των νηογνωμόνων και το διεθνές πρότυπο IEC 60068-2-30.
- Οι διακόπτες ισχύος με ονομαστικό ρεύμα 630 A θα πρέπει να μπορούν να μεταφέρουν το πλήρες ονομαστικό τους ρεύμα μέχρι τους $+ 55^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία περιβάλλοντος), στην σταθερή τους έκδοση ενώ μεταφέρουν έως και 600 A για θερμοκρασία μέχρι τους $+ 40^{\circ}\text{C}$ στην βυσματωτού και συρομένου τύπου έκδοση.
- Οι διακόπτες ισχύος με ονομαστικό ρεύμα από 800 έως 1.250 θα πρέπει να μπορούν να μεταφέρουν το πλήρες ονομαστικό τους ρεύμα μέχρι τους $+ 55^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία περιβάλλοντος).

6.1.1.4. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

- Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι να καλύπτουν ονομαστικά ρεύματα από 160 A έως 1.600 A διαθέτοντας και κοινά εξαρτήματα, μεταξύ διαφορετικών μεγεθών, ώστε να επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση των αποθεμάτων.
- Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι 3πολικοί ή 4πολικοί σε σταθερή, συρόμενη και βυσματωτή έκδοση σε όλα τα ονομαστικά μεγέθη (160 A, 250 A, 400/630 A).
- Επίσης για μεγέθη από τα 800 έως τα 1.600 A θα πρέπει να διατίθενται σε 3πολική ή 4πολική σταθερή και συρόμενη έκδοση.

- Όλα τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των αυτόματων διακοπών θα πρέπει να αναγράφονται ευδιάκριτα, με ευκρίνεια και ανεξίτηλα επάνω στον διακόπτη, σε σημείο όπου θα τα καθιστά αναγνώσιμα ακόμη και όταν ο διακόπτης είναι εγκατεστημένος, σε συμφωνία με το πρότυπο IEC 60947-2.
- Στους αυτόματους διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να δηλώνεται με ακρίβεια η θέση των επαφών (I = κλειστός (ON), O= ανοιχτός (OFF), κίτρινη-πράσινη περιοχή= ανοιχτός λόγω σφάλματος).
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να εγγυώνται την πλήρη απομόνωση μεταξύ των κυκλωμάτων ισχύος και των βοηθητικών κυκλωμάτων, σύμφωνα με την τεχνική της διπλής μόνωσης.
- Στις εκδόσεις συρόμενου τύπου θα πρέπει να προβλέπεται ενσωματωμένος μηχανισμός προστασίας που αποτρέπει την τοποθέτηση εκτός του διακόπτη όταν εκείνος είναι κλειστός.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να διαθέτουν μπουτόν δοκιμής στο εμπρόσθιο μέρος, ώστε να πιστοποιείται η σωστή λειτουργία του μηχανισμού απόξευξης και το άνοιγμα των πόλων.
- Όλοι οι τρόποι εγκατάστασης των διακοπών θα πρέπει να γίνονται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η λειτουργία των διακοπών.
- Το εμπρόσθιο τμήμα του διακόπτη με κάλυμμα ή με απευθείας περιστροφικό χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον IP 40, εξαιρώντας τους ακροδέκτες σύνδεσης. Βαθμός προστασίας IP 40 στους ακροδέκτες θα μπορεί να είναι εφικτός χρησιμοποιώντας καλύμματα ακροδεκτών.

6.1.1.5. Μονάδες προστασίας

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας που θα είναι αυτοτροφοδοτούμενες και θα εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία των προστασιών ακόμη και με την παρουσία μίας φάσης η οποία θα πρέπει να έχει ένταση ρεύματος κατ' ελάχιστο 20% της ονομαστικής τιμής.

Θα πρέπει να προβλέπεται σύνδεση βοηθητικής πηγής τροφοδοσίας για την ενεργοποίηση επιπλέον λειτουργιών όπως η χρήση της μονάδας προστασίας όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός, σύνδεση με σύστημα επίβλεψης της εγκατάστασης, καταγραφή του αριθμού των χειρισμών και η επιλεκτικότητα ζώνης.

Οι μονάδες θα πρέπει να μπορούν να παραμετροποιηθούν μέσω της οθόνης ή απομακρυσμένα μέσω συγκεκριμένου λογισμικού. Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο Bluetooth για απομακρυσμένη επικοινωνία μέσω κινητών τηλεφώνων και της αντίστοιχης εφαρμογής.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να είναι εξοπλισμένες με τουλάχιστον τις ακόλουθες προστασίες:

- Υπερφόρτιση (ANSI 49)
- Στιγμιαία προστασία από βραχυκύκλωμα (ANSI 50), προστασία από βραχυκύκλωμα με καθυστέρηση (ANSI 50 TD/68/51) και προστασία διαρροής προς γη (ANSI 50N/50N TD/68/51N)
- Στιγμιαία προστασία από βραχυκύκλωμα, δεύτερο κατώφλι (ANSI 50)
- Προστασία από βραχυκύκλωμα, δεύτερο κατώφλι (S2 - ANSI 50TD/68)
- Κλεισίματος σε βραχυκύκλωμα (MCR)
- Ασυμμετρία ρεύματος (ANSI 46)
- Στιγμιαία προστασία από βραχυκύκλωμα (υψηλών ρευμάτων, I_{inst})

Η προστασία του ουδετέρου από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα θα πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί στο 50%, 100%, 150% και στο 200% με δυνατότητα απενεργοποίησης.

Σήμανση alarm θα πρέπει να σημαίνεται στις περιπτώσεις με συντελεστή παραμόρφωσης αρμονικών μεγαλύτερο του 2,1.

Θερμική μνήμη στις προστασίες L και S θα πρέπει να είναι διαθέσιμη.

Προστασία έναντι παρουσίας ασυνήθους θερμοκρασίας στον αυτόματο διακόπτη, θα πρέπει να είναι διαθέσιμη. Ένα led που αναβοσβήνει θα πρέπει να σημαίνει το αυτόματο άνοιγμα του διακόπτη, πριν αυτός ανοίξει, λόγω θερμοκρασίας υψηλότερης των 85 °C.

Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτό-διάγνωσης. Η λειτουργία αυτή εξασφαλίζει τον περιοδικό έλεγχο της ορθής συνδεσιμότητας των εσωτερικών συνδέσεων (πηγία, πλακέτα διαβάθμισης κ.α.). Ενδεχόμενη αστοχία θα πρέπει να σημαίνεται. Τέσσερα διαφορετικά κατώφλια ρευμάτων θα πρέπει να είναι διαθέσιμα ώστε να λαμβάνεται προειδοποίηση για παρέμβαση και διορθωτικές κινήσεις (πχ. απόρριψη φορτίων) για αποφυγή απόξευξης από υπερφόρτιση.

Οι παρακάτω προστασίες θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα αναβάθμισης του λογισμικού τους με επιπλέον προστασίες οποιαδήποτε στιγμή :

Προστασίες τάσεων όπως φαίνονται ακολούθως:

- Διαδοχή και αλληλουχία τάσεων (ANSI 47)
- Υπόταση (ANSI 27)
- Υπέρταση (ANSI 599)
- 2ο κατώφλι υπέρτασης και υπότασης (ANSI 27 και 59)
- Υπερένταση ελεγχόμενη από τάση και 2ο κατώφλι υπερέντασης ελεγχόμενης από τάση (ANSI 51V)
- Διαφορική τάση (ANSI 59N)

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ενεργοποίηση και η απενεργοποίηση της προστασίας από υπερένταση ελεγχόμενης από τάση. Όταν είναι ενεργή θα υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης της απόζευξης και ενεργοποίησης της σήμανσης σφάλματος μόνο.

Η προστασία υπερέντασης ελεγχόμενης από τάση (ANSI 51V) θα πρέπει να είναι δυνατόν να ενεργοποιηθεί, να απενεργοποιηθεί, ή να τεθεί σε λειτουργία μόνο σήμανσης σφάλματος (χωρίς δηλαδή να ενεργοποιεί την απόζευξη του αυτόματου διακόπτη). Στην περίπτωση ανίχνευσης πτώσης της τάσης, το κατώφλι ρεύματος ενεργοποίησης της προστασίας θα μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε να μειώνεται, είτε με βηματικό, είτε με γραμμικό τρόπο. Η συγκεκριμένη προστασία θα μπορεί να λειτουργεί ακόμα και όταν ο αυτόματος διακόπτης είναι ανοιχτός, επιτρέποντας έτσι τον εντοπισμό σφάλματος πριν από το κλείσιμο του αυτόματου διακόπτη.

Προστασίες συχνότητας όπως φαίνονται ακολούθως:

- Υποσυχνότητα και 2ο κατώφλι υποσυχνότητας (ANSI 81L)
- Υπερσυχνότητα και 2ο κατώφλι υπερσυχνότητας (ANSI 81H)

Όπως επίσης και οι προστασίες ισχύος όπως φαίνονται ακολούθως:

- Ανάστροφης ισχύος (ANSI 32R)
- Συντελεστή ισχύος (ANSI 78)
- Κατευθυντική προστασία από βραχυκύκλωμα (ANSI 67)

- Απώλεια φάσης ή αντίστροφη άεργος ισχύς (ANSI 40 ή ANSI 32RQ)
- Υπέρβαση αέργου ισχύος (ANSI 32OF)
- Υπέρβαση ενεργού ισχύος (ANSI 32OF)
- Υστέρηση ενεργού ισχύος (ANSI 32LF)
- 2ο κατώφλι προστασίας απώλειας φάσης ή αντίστροφης άεργου ισχύος (ANSI 40 ή 32R)

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ενεργοποίηση και απενεργοποίηση της προστασίας μεταβαλλόμενης συχνότητας (ROCOF, ANSI 81R), με ταυτόχρονη ενεργοποίηση του σήματος συναγερμού.

Ένα δεύτερο σετ παραμετροποίησης για όλες τις προστασίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμο και να ενεργοποιείται μέσω ψηφιακής εισόδου, δικτύου επικοινωνίας, μέσω της οθόνης της μονάδας προστασίας ή αυτόματα μέσω εσωτερικής ρύθμισης χρόνου και εφόσον ο διακόπτης έχει κλείσει.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η απομόνωση μέρος της εγκατάστασης όπου έχει παρουσιαστεί σφάλμα και να εξασφαλίζεται η ορθή λειτουργία της υπόλοιπης (zone selectivity).

Επίσης η κατευθυντική επιλεκτικότητα ζώνης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη στις περιπτώσεις των εγκαταστάσεων βρόχου.

Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να μπορούν να αναβαθμιστούν ψηφιακά με νέες λειτουργίες. Οι λειτουργίες θα μπορούν να εγκατασταθούν στις μονάδες προστασίας από το διαδίκτυο και μέσω λειτουργικού PC ή κάποιας έξυπνης συσκευής.

Επιπλέον θα πρέπει να προβλέπεται μονάδα (module) για τον έλεγχο του συγχρονισμού κατά το κλείσιμο του διακόπτη. Η μονάδα αυτή θα πρέπει να είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο του τόξου τάσης, συχνότητας του δικτύου για την ασφαλή σύνδεση της διαθέσιμης πηγής στο δίκτυο.

Θα πρέπει να επιτρέπεται το κλείδωμα των προστασιών από υπερένταση και διαρροή προς γη για ενεργοποίηση της άμεσης απομόνωσης του σφάλματος και την κανονική λειτουργία της υπόλοιπης εγκατάστασης (επιλεκτικότητα ζώνης -zone selectivity). Η επιλεκτικότητα ζώνης θα εξασφαλίζεται μέσω διασύνδεσης των συσκευών με καλώδιο Ethernet. Επίσης θα παρέχεται

η δυνατότητα εφαρμογής λογικής επιλεκτικότητας κατευθυντικής προστασίας από υπερένταση για την προστασία δικτύων βρόχου.

6.1.2. Επικοινωνία

Οι αυτόματοι διακόπτες από 160 A έως 1.600 A θα πρέπει να έχουν δυνατότητα επικοινωνίας καθιστώντας δυνατές τις εξής λειτουργίες: παραμετροποίηση των μονάδων προστασίας από απόσταση, επικοινωνία με τις μονάδες, μεταφορά μετρήσεων, γεγονότων και σημάτων συναγερμού από τους διακόπτες στο σύστημα επίβλεψης και δυνατότητα ελέγχου. Ο χάρτης επικοινωνίας (communication map) θα πρέπει να είναι κοινός για όλα τα μεγέθη.

Οι μονάδες θα πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με στοιχεία επικοινωνίας (communication modules) ικανά να υποστηρίξουν διαφορετικά πρωτόκολλα τις αγορές, χωρίς τη χρήση εξωτερικών πυλών και μετατροπών (Modbus Native). Τα στοιχεία επικοινωνίας με δυνατότητα Modbus RS485, Modbus TCP, Ethernet IP, DeviceNet, Profibus, Profinet, IEC 61850 θα μπορούν να τοποθετηθούν απευθείας σε προβλεπόμενο χώρο επάνω στο σώμα το διακόπτη ενώ η λειτουργία Bluetooth θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη .

Χρήση 2 πρωτοκόλλων επικοινωνίας (μεταξύ των συσκευών και ανάμεσα στην εγκατάσταση και στο σύστημα επίβλεψης) θα μπορεί να είναι εφικτή.

Για εγγυημένη ασφάλεια επικοινωνίας σε εγκαταστάσεις αυξημένων απαιτήσεων ασφαλείας θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης εφεδρικού στοιχείου επικοινωνίας (Redundant module).

Στοιχείο επικοινωνίας με κλειστό proprietary πρωτόκολλο θα πρέπει να είναι διαθέσιμο για εύκολη ενσωμάτωση σε λογικές αυτοματισμών ισχύος.

Θα πρέπει να είναι διαθέσιμη η συλλογή και αποθήκευση δεδομένων σε πλατφόρμα τύπου cloud χρησιμοποιώντας πύλη επικοινωνίας σε έκδοση εσωτερικού εξαρτήματος ή εξωτερικού εξαρτήματος που θα ενσωματωθεί στον διαθέσιμο χώρο του διακόπτη.

Στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται το πρωτόκολλο IEC 61850 η μονάδα θα πρέπει να υποστηρίζει χρονοσφραγίδες κατά IEEE 1588

6.1.3. Μετρήσεις

Οι μονάδες θα πρέπει να παρέχουν μετρήσεις των ρευμάτων στις τρεις φάσεις και στον ουδέτερο. Οι μετρήσεις θα πρέπει να απεικονίζονται στη οθόνη της μονάδας, ξεκινώντας από την ελάχιστη τιμή έντασης 0,004kIn όταν ο αυτόματος διακόπτης τροφοδοτείται με βοηθητική τάση τροφοδοσίας. Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τις μετρήσεις θα είναι:

- Μετρήσεις ρεύματος φάσεων ουδετέρου και γης (στιγμιαία rms, μέγιστη)
- Μετρήσεις τάσης (στιγμιαία rms, μέγιστη)
- Μετρήσεις ισχύος ενεργός-άεργη-φαινόμενη (στιγμιαία, μέγιστη και μέση)
- Μετρήσεις ενέργειας ενεργός-άεργη-φαινόμενη
- Μετρήσεις συχνότητας
- Μετρήσεις συντελεστή ισχύος
- Μέτρηση συντελεστή αιχμής (peak factor)

Η ακρίβεια μετρήσεων για τα μεγέθη της έντασης θα πρέπει να είναι 1% ή καλύτερη (Κλάση 1 σύμφωνα με το IEC 61557-12). Αντίστοιχα για το μέγεθος της τάσεως η ακρίβεια των οργάνων θα πρέπει να είναι 0,5 % ή καλύτερη. Η τάση θα πρέπει να μετράται μεταξύ των φάσεων και φάσης – ουδετέρου.

Η ακρίβεια της μετρούμενης ισχύος (ενεργής και άεργης) θα είναι 2% (Κλάση 2 κατά το IEC 61557-12), της φαινομένης 2% (Κλάση 2) ή καλύτερες. Οι μονάδες θα πρέπει επίσης να μετρούν ελάχιστες και μέγιστες τιμές σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Επιπλέον σετ μετρήσεων θα πρέπει να είναι διαθέσιμα προς μέτρηση από τις μονάδες προστασίας όπως η συχνότητα, ο συντελεστής αιχμής και συντελεστής ισχύος.

Σε συμφωνία με το πρότυπο EN50160 μετρήσεις όπως οι πτώσεις τάσεις ή διαταραχές, οι αιχμές τάσεων, η αλληλουχία τάσεων, η ασυμμετρία φάσεων και η ανάλυση αρμονικών μέχρι την 50^η θα πρέπει να είναι διαθέσιμες. Οι τιμές των ρευμάτων και των τάσεων θα πρέπει να παρουσιάζονται στη μορφή κυματομορφών και οι αρμονικές σε αυτή των ιστογραμμάτων.

Καταγραφέας δεδομένων θα πρέπει να είναι διαθέσιμος για την καταγραφή ρεύματος, τάσης και γεγονότων όπως πληροφορίες για τις αποζεύξεις, σήματα συναγερμών και σημάνσεις της

κατάστασης των αυτομάτων διακοπών. Η μονάδα θα πρέπει να αποθηκεύει πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των χειρισμών (ηλεκτρικών και μηχανικών) χειροκίνητους και μη, την κατάσταση των επαφών, τις τελευταίες 30 αποζεύξεις με τις χρονικές στιγμές που συνέβησαν και τα 200 τελευταία συμβάντα. Ο καταγραφέας δεδομένων διαθέτει 2 διαφορετικές μνήμες με συχνότητα δειγματοληψίας 1.200-9.600 Hz.

6.1.4. Εξαρτήματα

Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σε θέση να δεχθούν μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα όπως ακροδέκτες, εξαρτήματα για τοποθέτηση σε ράγα, περιστροφικά χειριστήρια, βοηθητικές επαφές, πηνία εργασίας κ.α.. Ειδικότερα οι μηχανικές μανδαλώσεις πρέπει να είναι διαθέσιμες για όλη τη σειρά αυτόματων διακοπών ακόμα και ανάμεσα σε διακόπτες με διαφορετικά μεγέθη. Όλοι οι διακόπτες πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με εξαρτήματα κλειδώματος με λουκέτα, τόσο στην ανοικτή όσο και στην κλειστή τους θέση.

Ενδεικτικός τύπος: ABB XT2 ή XT4 ή XT5 ή XT7 με μονάδα προστασίας Ekip Touch Measuring LSI ή ισοδύναμος

Δ. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BMS)

1. ΓΕΝΙΚΑ

Όλα τα όργανα και συστήματα αυτοματισμού θα είναι ηλεκτρονικά, με τοπικούς ηλεκτρονικούς ελεγκτές, που θα ελέγχουν την έναρξη και διακοπή των μονάδων, βάσει ημερήσιου και εβδομαδιαίου προγράμματος, θα ρυθμίζουν την θερμοκρασία και υγρασία των εσωτερικών χώρων, θα παρακολουθούν την εύρυθμη λειτουργία των εγκαταστάσεων και θα εξασφαλίζουν την οικονομική λειτουργία του κτιρίου.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς των παρακάτω αναφερομένων οργανισμών:

- Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)
- Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης (DIN)
- Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)
- Αμερικανικό Ινστιτούτο Ψύξης (ARI)
- Αμερικανικός Σύνδεσμος Πυρασφάλειας (NFPA)

3. ΥΠΟΒΟΛΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Κατασκευαστικά σχέδια (κ) ή πληροφορίες (π) κατασκευαστή από τα αποκόμματα καταλόγων ή δείγματα (δ), θα υποβληθούν για τα παρακάτω:

- Όργανα ένδειξης (μανόμετρα, θερμόμετρα κ.λπ.) (π)
- Σχηματικό διάγραμμα του όλου συστήματος σύμφωνα με το DIN 40719 (κ).
- Σχέδιο καταλήξεως καλωδίων με στοιχεία αναγνώρισης των και προορισμού των (κ).
- Κατάλογος των καλωδιώσεων και του προορισμού των, (αριθμός χώρου και συσκευή που θα τροφοδοτήσουν) (κ).
- Κατάλογος των διαφόρων σημείων ελέγχου με αναφορά της θέσης τους στο σύστημα και τις ειδικές απαιτήσεις προγραμμάτων εφαρμογής (κ).
- Τεχνικά στοιχεία που αφορούν τις επιμέρους συσκευές (π).
- Κατάλογος με στοιχεία των συστημάτων (π).
- Ηλεκτρονικοί ρυθμιστές (π, δ).
- Διάγραμμα ισχύος και αυτοματισμού των Ηλεκτρικών Πινάκων Κίνησης Κλιματισμού (κ).
- Καλώδια (π, δ).

4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

4.1. Όργανα Αυτοματισμού

Η συγκρότηση του συστήματος κεντρικής παρακολούθησης εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει τα πιο κάτω προδιαγραφόμενα όργανα και συσκευές η καταλληλότητα χρήσης των οποίων θα επιβεβαιωθεί γραπτώς για τη τελική έγκριση της Επίβλεψης.

4.2. Αισθητήριο θερμοκρασίας & σχ. υγρασίας περιβάλλοντος

Συνδυασμένο αισθητήριο εξωτερικού χώρου, στεγανό IP65 για τάση λειτουργίας 24V AC , σήμα εξόδου DC 0...10V για σχετική υγρασία και θερμοκρασία. Εύρος μέτρησης -40 ως +70°C θερμοκρασία και 0 ως 100% RH.

Ενδεικτικός τύπος: Thermokon FTA 54 VV

4.3. Χειριστήριο Αισθητήριο θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου

Συνδυασμένο αισθητήριο χειριστήριο επίτοιχο, εσωτερικού χώρου, λευκό, καλαίσθητης εμφάνισης με οθόνη για ύψος εγκατάστασης 1.50m από το τελειωμένο δάπεδο. Για τάση λειτουργίας 24 Vac, σήμα εξόδου NTC 20 Kohm για σχετική θερμοκρασία. Εύρος μέτρησης 0 ως +50°C θερμοκρασία,. Εύρος ρύθμισης -5+5 C θερμοκρασίας. Κομβίο λειτουργίας κανονική/αναμονή

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE και UL 916, NEC Class 2 .

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell T7560A

4.4. Αισθητήριο μέτρησης πίεσης νερού

Αισθητήρας υψηλής ακρίβειας πίεσης νερού ως 10bar. Αποτελείται από ανοξείδωτο εμβαπτιζόμενο σώμα εντός του οποίου βρίσκεται ο αισθητήρας (piezo-resistive measuring element). Για τάση λειτουργίας 24V AC, σήμα εξόδου DC 0...10V . Εύρος μέτρησης

- 0 ως 10bar για συλλέκτες νερού κλιματισμού
- 0 ως 16bar για συλλέκτες νερού ύδρευσης , πυρόσβεσης
- 0 ως 25bar για συλλέκτες ατμού με παρεμβολή syphon loop
- ανεπηρέαστο από μεταβολές της θερμοκρασίας.

Ενδεικτικός τύπος: Thermokon DLF

4.5. Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού εμβαπτιζόμενο

Αποτελείται από το στοιχείο του αισθητηρίου, που θα είναι θερμοαντίσταση τύπου NTC 20 Kohm περιοχής μετρήσεων από -40...+150 °C , μήκους εμβάπτισης μήκους 50,150 ή 300 mm μέσα σε κατάλληλη αναμονή του σωλήνα ή συλλέκτη με σπείρωμα ½ ins και το πλαστικό σώμα που περιλαμβάνει το ηλεκτρονικό κύκλωμα και τους ακροδέκτες καλωδίων, στεγανό IP54. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία .

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell VF20-1B54_NW + WB 50 – 150 -300

4.6. Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού επαφής

Αποτελείται από το στοιχείο του αισθητηρίου που έχει σε επαφή με τον μεταλλικό σωλήνα/συλλέκτη, που θα είναι θερμοαντίσταση τύπου NTC 20 Kohm περιοχής μετρήσεων από - -30 ... +110 °C μέσα σε πλαστικό σώμα που περιλαμβάνει το ηλεκτρονικό κύκλωμα και τους ακροδέκτες καλωδίων, στεγανό IP54. Για passive analog σήμα εξόδου. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE.

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell SF-20

4.7. Αισθητήριο θερμοκρασία αέρα αεραγωγού

Αισθητήριο κατάλληλο για εμβάπτιση εντός αεραγωγού. Θα είναι θερμοαντίσταση τύπου NTC 20 Kohm. Εύρος μέτρησης , -40...+150 °C θερμοκρασία , μήκους εμβάπτισης 300 mm , IP 65 . Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell VF20-3B65-NW

4.8. Αισθητήριο θερμοκρασία υγρασίας αέρα αεραγωγού

Κοινό αισθητήριο θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας κατάλληλο για τοποθέτηση επί αεραγωγού και μέτρηση των μεγεθών του αέρα υπό ροή εντός του αεραγωγού. Η μέτρηση της σχετικής υγρασίας γίνεται με κατάλληλο ευαίσθητο στην υγρασία πυκνωτή με έξοδο αναλογική 0-10 V DC για 0-100% σχετική υγρασία (ακρίβεια μέτρησης +/- 5%). Η μέτρηση της θερμοκρασίας γίνεται με στοιχείο NTC 20 kohm .

Τάση λειτουργίας : 24V AC/DC / 50-60 Hz

Περιοχή μέτρησης : 10 - 90% RH και 0 ...+50 oC

Περιοχή λειτουργίας : -5 - 55 oC

Προστασία : IP 65.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell LFH20-2B65

4.9. Αισθητήριο ταχύτητα αέρα αεραγωγού

Αισθητήριο ταχύτητας αέρα κατάλληλο για τοποθέτηση επί αεραγωγού και μέτρηση της ροής εντός του αεραγωγού. Η μέτρηση της ταχύτητας γίνεται με κατάλληλο ανεμόμετρο με έξοδο αναλογική 0-10 V DC (ακρίβεια μέτρησης +/- 0,2 m/s @ 20 'C). Η ηλεκτρονική μονάδα είναι αποσπώμενη από το στέλεχος μέτρησης και μπορεί να εγκατασταθεί σε απόσταση έως και 1 μέτρο .

Τάση λειτουργίας : 24V AC/DC / 50-60 Hz

Περιοχή μέτρησης : επιλογή 2..10,2..15,2..20 m/s

Περιοχή λειτουργίας : - 10 ...+55 'C

Προστασία : IP 65.

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell AVR-10

4.10. Αισθητήριο Διαφορικής πίεσης αέρα

Για τον έλεγχο της πίεσης και της διαφορικής πίεσης θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά αισθητήρια πίεσεως, πιεζοηλεκτρικές μέτρησης ,τα οποία θα φέρουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την τοποθέτησή τους σε αεραγωγό. Θα δέχονται τροφοδοσία 24VAC και θα

δίνουν έξοδο 0...10VDC για σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου. Θα έχουν προστασία IP 54.

Η περιοχή μέτρησης τους θα είναι

- 0...50 Pa για επιτήρηση χώρων
- 0...500 Pa για επιτήρηση ανεμιστήρων με Inverter
- 0...1000 Pa για επιτήρηση φίλτρων HEPA

Θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση CE κατά 2014/30/EU

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell DPTE 50 - 500 -1000

4.11. Διακόπτης ροής νερού

Αποτελείται από το χάλκινο έλασμα ελέγχου ροής νερού που τοποθετείται σε μούφα R1", το διακόπτη εντολής του οργάνου με μεταγωγική επαφή 2A/220V AC, κατάλληλο για τοποθέτηση σε σωλήνες μέχρι 8", το στεγανό περίβλημα των ακροδεκτών προστασίας IP 54, και αναγνωριστική πινακίδα. Ο διακόπτης θα εγκαθίσταται κάθετα σε οριζόντιους σωλήνες και σε κάθετους με τη ροή προς τα πάνω. Το μήκος του σωλήνα πριν και μετά το διακόπτη θα είναι τουλάχιστον πενταπλάσιο της διαμέτρου του.

Ενδεικτικός τύπος: Industrie Technick SF-1K

4.12. Διαφορικός Πιεσσοστάτης αεραγωγού

Αποτελείται από το ελαστικό διάφραγμα μέτρησης διαφοράς πίεσης, περιοχής από 40 έως 400 Pa με διαφορικό 20 Pa , το διακόπτη εντολής με μεταγωγική επαφή 2A/220V AC, περίβλημα και στηρίγματα για στήριξη και μέτρηση στατικής ή διαφορικής πίεσης, ακροδέκτες με προστασία IP 54. Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell DPS 400

4.13. Διακόπτης στάθμης

Αποτελείται από τον πλωτήρα τύπου "αχλάδι" με επένδυση HYPALON για χρήση σε νερό και πετρέλαιο. Μεταγωγική επαφή ισχύος 2A/220 V AC.

4.14. Βαλβίδες Ελέγχου

Οι βαλβίδες ελέγχου 50 mm και κάτω θα έχουν σύνδεση με σπείρωμα, σύμφωνα με τον κανονισμό BS 21 ή ISO R49. Βαλβίδες 65 mm και πάνω θα είναι φλαντζωτές σύμφωνα με τον κανονισμό BS 4504. Οι βαλβίδες προβλέπονται με ονομαστική πίεση σώματος PN 16. Οι βαλβίδες είτε 2-οδες είτε 3-οδες θα είναι κλειστές όταν ο άξονας τους είναι στην επάνω θέση. Οι 2-οδες βαλβίδες θα έχουν μία χαρακτηριστική "ίσων ποσοστών". Οι 3-οδες βαλβίδες θα έχουν χαρακτηριστική "ίσων ποσοστών" στο στόμιο διόδου και "γραμμική" στο στόμιο παράκαμψης. Οι βαλβίδες θα υπολογίζονται για να έχουν μία πτώση πίεσης με πλήρη ροή ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης μέσα από το στοιχείο που ελέγχεται αλλά πάντα η εξουσία της βαλβίδας (VALVE AUTHORITY) θα είναι μεγαλύτερη από 0,5. Οι 2-οδες βαλβίδες θα έχουν μία δυνατότητα κλεισίματος ίση ή μεγαλύτερη από τη μέγιστη πιθανή διαφορική πίεση του συστήματος. Οι 3-οδες θα έχουν δυνατότητα κλεισίματος ίση ή μεγαλύτερη από τη συνδυασμένη μέγιστη πτώση πίεσης του στοιχείου συν αυτή της βαλβίδας. Οι 3-οδες θα είναι συνδεδεμένες στη θέση ανάμιξης στην επιστροφή.

Θα οδηγούνται από ωθητήρες χαμηλής τάσης τροφοδοσίας 24 V AC, πλήρεις με τους αναγκαίους μετασχηματιστές, ανορθωτές, κ.λπ. Οι χρόνοι διαδρομής των ωθητήρων θα είναι μεταξύ 60 και 240 δευτερόλεπτα για συνεχή κίνηση από τη μία ακραία θέση έως την άλλη.

Πιο κάτω καθορίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για τους ωθητήρες που διαχωρίζονται ως εξής :

α. Αναλογικοί ωθητήρες.

Θα κινούνται προοδευτικά ανάλογα με ένα συνεχές σήμα ελέγχου της μορφής 0,10 V dc .

Θα διαθέτουν έξοδο 0 10 Vdc για την επιβεβαίωση θέσης της βαλβίδας .

β. Ωθητήρες δύο θέσεων.

Θα κινούνται προοδευτικά προς μία από τις δύο ακραίες θέσεις. Θα φέρουν ένα βοηθητικό ανεξάρτητο διακόπτη για τη σήμανση της κλειστής θέσης.

Όλοι οι ωθητήρες θα έχουν βαθμό στεγανότητας IP54 . Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

4.15. Ηλεκτρικοί-ηλεκτρονικοί Ωθητήρες διαφραγμάτων

Οι ωθητήρες για την κίνηση των διαφραγμάτων θα είναι χαμηλής τάσης τροφοδοσίας 24 V AC, πλήρεις με τους αναγκαίους μετασχηματιστές, ανορθωτές, κ.λπ. Οι χρόνοι διαδρομής των ωθητήρων θα είναι μεταξύ 60 και 240 δευτερόλεπτα για συνεχή κίνηση από τη μία ακραία θέση έως την άλλη.

Πιο κάτω καθορίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για τους ωθητήρες που διαχωρίζονται ως εξής :

α. Αναλογικοί ωθητήρες.

Θα κινούνται προοδευτικά ανάλογα με ένα συνεχές σήμα ελέγχου της μορφής 0,10 V dc .

Θα διαθέτουν έξοδο 0 10 Vdc για την επιβεβαίωση θέσης .

β. Ωθητήρες δύο θέσεων.

Θα κινούνται προοδευτικά προς μία από τις δύο ακραίες θέσεις. Θα φέρουν ένα βοηθητικό ανεξάρτητο διακόπτη για τη σήμανση της κλειστής θέσης.

Όλοι οι ωθητήρες θα φέρουν στεγανά κιβώτια ακροδεκτών με δύο εισόδους σωλήνων καλωδίων Φ16 και κωδικούς αναγνώρισης ευανάγνωστους και μόνιμους.

Όλοι οι ωθητήρες θα έχουν βαθμό στεγανότητας IP54 . Όταν εγκαθίσταται εξωτερικά του κτιρίου θα επικαλύπτεται με ειδικό αλουμίνιο κάλυμμα προστασίας του από UV ακτινοβολία.

Παρακάτω ενδεικτικοί τύποι βάση επιφάνεια του διαφράγματος

Αναλογικοί

- Honeywell N05010 (5Nm) έως 1 m²
- Honeywell N10010 (10Nm) έως 2 m²
- Honeywell N20010 (20Nm) έως 4 m²
- Honeywell N34010 (34Nm) έως 6 m²

Δύο Θέσεων

- Honeywell N0524-SW2 (5Nm) έως 1 m²
- Honeywell N1024-SW2 (10Nm) έως 2 m²
- Honeywell N2024-SW2 (20Nm) έως 4 m²
- Honeywell N34010+SW2 (34Nm) έως 6 m²

4.16. Ελεγκτής Δωματίου μονάδων ανεμιστήρα – στοιχείου (FCUs) & Κεντρικού Κλιματισμού (AHUs)(Τοποθετημένη σε ψευδάργυρο)

Ο ελεγκτής δωματίου θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος και θα παρέχει μια ολοκληρωμένη λύση αυτοματισμού επιδρώντας στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 15232.

Ο ελεγκτής θα έχει επικοινωνία BACnet MS/TP, είναι πιστοποιημένος κατά BACnet ISO 16484-5 revision 1.14 και θα πρέπει να έχει BACnet Profile ως BACnet Advanced Application Controller (B-AAC).

Ο ελεγκτής διαχειρίζεται εφαρμογές για 2-σωλήνια με μεταγωγή, ή 4-σωλήνια συστήματα fan coil, συστήματα ψυχόμενης οροφής (Chilled Ceiling), φωτισμού και σκίασης.

Για τον έλεγχο μονάδων fan coil υποστηρίζει 3 ταχύτητες ανεμιστήρα, ανεμιστήρες μεταβαλλόμενης ταχύτητας (VSDs), θερμοηλεκτρικοί, αναλογικοί, 3-pt και On/Off κινητήρες.

Η τάση τροφοδοσίας του ελεγκτή είναι 230V AC και διαθέτει βοηθητική τάση εξόδου 24V AC για άμεση σύνδεση και τροφοδοσία συσκευών πεδίου.

Στον ελεγκτή μπορούν να συνδεθούν έως και 6 σήματα αναλογικών εξόδων, 10 σήματα αναλογικών/ψηφιακών εισόδων (Universal Inputs), 4 σήματα ψηφιακών εξόδων και 4 έξοδοι triac. Η χωρητικότητα σε σήματα μπορεί να επεκταθεί με πρόσθετες κάρτες εισόδων/εξόδων σε δίκτυο Modbus RTU.

Στις αναλογικές εισόδους του ελεγκτή συνδέονται αισθητήρια NTC20kΩ και NTC10KΩ.

Στις ψηφιακές εισόδους του ελεγκτή εκτός των άλλων μπορούν να συνδεθούν αισθητήρια κίνησης και παρουσίας, καρταναγνώστες και επαφές παραθύρων ώστε να υλοποιηθεί ο βέλτιστος και αποδοτικός έλεγχος του χώρου με γνώμονα την ενεργειακή απόδοση της εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής πρέπει να διαθέτει ξεχωριστή θύρα RS485 για σύνδεση σε δίκτυο Modbus RTU και επικοινωνία με τρίτες συσκευές (μονάδες εισόδων/εξόδων, θερμοστάτες, πολυόργανα, gateways κ.λπ.).

Η καλωδίωση των δικτύων RS485 πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο TIA/EIA-485 Standard.

Ο ελεγκτής συνδέεται μέσω δικτύου SYLK Bus με θερμοστάτες και αισθητήρια ποιότητας αέρα. Η δικτύωση σε Sylk Bus είναι ελεύθερη πολικότητας και απαιτείται ένα μόνο ζεύγος καλωδίων. Ο ελεγκτής σε προγραμματιστικό επίπεδο διαθέτει αυτόματη προσαρμογή στην διευθυνσιοδότησή του και στην ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων. (Auto Baud rate, Auto Mac-addressing).

Σε εφαρμογές κλιματισμού χώρων ο ελεγκτής μπορεί να προγραμματιστεί σε λειτουργία master/slave.

Ο ελεγκτής θα πρέπει να περιλαμβάνει ρολόι πραγματικού χρόνου και να αποθηκεύει τα δεδομένα και το πρόγραμμα αυτοματισμού για 24 ώρες.

Γενικές προδιαγραφές/ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: 0...+40 °C.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση: -20...+70 °C.
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (χωρίς συμπυκνώσεις) κατά την αποθήκευση ή
- λειτουργία: 5% to 95% .
- Βαθμός προστασίας IP20 και IP30 με την χρήση προαιρετικού καλύμματος

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

- Εγκατάσταση σε ράγα DIN ή επίτοιχη.

Εγκρίσεις, Πιστοποιητικά και Πρότυπα

- UL 60730-1, Standard for Automatic Electric Part 1
- CAN/CSA-E60730-1:02, Standard for Automatic Electrical Controls for Household and Similar Use, Part 1
- Complementary listing for UL916, CSA C22.2 No. 205
- BTL-listed, BACnet B-AAC profile
- SASO-approved
- CE-approved

- FCC part 15B-compliant.

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell σειρά- Merlin NX- CLMExxxxN

4.17. Επίτοιχο χειριστήριο FCU Wall Module

Κατάλληλο για επίτοιχη εγκατάσταση και σύμφωνα με τις ακόλουθες πιστοποιήσεις:

- UL 60730-1, CAN/CSA, EN60730-1, πρότυπο αυτόματων ηλεκτρικών ελέγχων
- Συμπληρωματική αναφορά στα UL916, CSA C22.2 No205
- BTL listed, BACnet AAC profile
- SASO, CE έγκριση
- FCC part 15B συμβατό

Κατάταξη κατά EN60730-1: Για γενική χρήση σε κτιριακά έργα

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell CLCMTR42

4.18. Ελεγκτής Αυτοματισμού και επικοινωνίας με τρίτα συστήματα (INTEGRATED PLANT CONTROLLER) AKE

Ο ελεγκτής αυτοματισμού θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος με εσωτερικό λειτουργικό Niagara NX framework και πιστοποιημένος για χρήση σε δίκτυα BACnet κατά ISO 16484-5 revision 1.14 κατ' ελάχιστο. Ο ελεγκτής υποστηρίζει BACnet IP και MS/TP επικοινωνία κατά ANSI / ASHRAE 135-2012 ενώ είναι πιστοποιημένη BACnet συσκευή (B-BC). Επιπρόσθετα ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει βεβαίωση AMEV για συσκευές BACnet (AMEV profile AS-B).

Ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιημένη δήλωση συμμόρφωσης εφαρμογής πρωτοκόλλου BACnet (PICS).

Για την επικοινωνία του ελεγκτή με άλλο ελεγκτή, είτε με την κεντρική πλατφόρμα παρακολούθησης χρησιμοποιείται πρωτόκολλο Niagara FOX ή FOXS για την βέλτιστη ασφάλεια μεταφοράς δεδομένων.

Ο ελεγκτής διαθέτει ενσωματωμένο web browser, στον οποίο μπορούν να απεικονιστούν γραφικά πραγματικού χρόνου σε μορφή HTML 5 και όλες οι πληροφορίες για τα ελεγχόμενα σημεία αυτοματισμού.

Ο ελεγκτής-ανάλογα με τις απαιτήσεις τοπικής παρέμβασης και λειτουργίας- μπορεί να διαθέτει ενσωματωμένο HMI (Human Machine Interface) είτε αποσπώμενο που θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα αυτοματισμού (AKE).

Ο ελεγκτής θα πρέπει να έχει δυνατότητα διασύνδεσης σε εφαρμογές Cloud με την χρήση της αντίστοιχης άδειας driver και χωρίς παρέμβαση στο εσωτερικό του λειτουργικό.

Η διαβαθμισμένη και ελεγχόμενη πρόσβαση επιτυγχάνεται μέσω κωδικών χρήστη και ασφαλούς σύνδεσης HTTPS με ένα κοινό πρόγραμμα περιήγησης. (π.χ. Google Chrome, Microsoft Edge).

Ο ελεγκτής θα πρέπει να έχει την δυνατότητα αποστολής e-mail σε καθορισμένους παραλήπτες χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο SMTP.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει:

- 2 θύρες Ethernet/RJ45, 10/100MBps για επικοινωνία με τρίτα συστήματα, άλλους ελεγκτές και την επικοινωνία με την κεντρική πλατφόρμα ελέγχου και παρακολούθησης. Ο ελεγκτής θα είναι πιστοποιημένος κατά IEEE 802.3 / 802.3u για το πρωτόκολλο επικοινωνίας Ethernet, κατά IEC 61158 για Modbus TCP και κατά ISO 16484-5, EN 13321-1 για BACnet IP.
- 2 θύρες RS485 για σύνδεση με μονάδες εισόδων/εξόδων Panel Bus, συσκευές BACnet MS/TP και Modbus RTU ASCII. Το πρωτόκολλο BACnet MS/TP πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά ISO 16484-5 και EN 13321-1. Η καλωδίωση στις θύρες RS485 πρέπει να είναι πιστοποιημένη κατά TIA/EIA-485.
- 1 θύρα RS232 για σύνδεση σε δίκτυο M-BUS κατά EN 1434-3. (Ο ελεγκτής ορίζεται μόνο ως M-Bus master και χρησιμοποιεί εξωτερικό μετατροπέα M-bus converter για να συλλέξει τα δεδομένα του δικτύου M-bus).
- 1 θύρα για επικοινωνία σε δίκτυο LON FTT10A κατά ISO 14908.
- 1 θύρα USB 2.0 για σύνδεση τοπικής οθόνης αφής ή περιηγητή δικτύου.

Στον ελεγκτή αυτοματισμού θα μπορούν να συνδεθούν έως και 26 καλωδιακά σήματα (ψηφιακά και αναλογικά) χωρίς χρήση εξωτερικών μονάδων εισόδων/εξόδων.

Τα ενσωματωμένα στον ελεγκτή σήματα θα πρέπει να υποστηρίζουν:

- 10 Universal εισόδους (NTC10kΩ/NTC20kΩ/ 0....10V/slow BI 0,4Hz)
- 4 Ψηφιακές εισόδους που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως totalizers 15Hz
- 4 Αναλογικές εξόδους 0...10V
- 8 Ψηφιακές εξόδους.

Ο ελεγκτής διαθέτει στην βασική του έκδοση και χωρίς αγορά πρόσθετης αδειάς τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- FOX/FOXs (Niagara peer-to-peer)
- Panel-Bus (Δίκτυο μονάδων εισόδων/εξόδων)

- BACnet/IP
- BACnet MS/TP
- KNX-IP
- LON (IP and FTT10A)
- M-Bus
- Modbus IP
- Modbus RTU
- oBIX
- SNMP
- MQTT
- EnOcean

Ο ελεγκτής εκτός των προηγούμενων πρωτοκόλλων διαθέτει κατάλληλη άδεια σημείων που καλύπτει τις ανάγκες της εγκατάστασης σε καλωδιακά σήματα αλλά και σήματα επικοινωνίας με τρίτα υποσυστήματα/εγκαταστάσεις.

Η χωρητικότητα του ελεγκτή, μπορεί να αναβαθμιστεί ανά πάσα στιγμή με χρήση πρόσθετης λογισμικής άδειας χρήσης σημάτων ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες επεκτασιμότητας της εγκατάστασης.

Βασικά χαρακτηριστικά υπολογιστικής ισχύος.

- Επεξεργαστής: NXP i.MX 6SoloX 32-bit dual core processor με 1 GHz, Arm® Cortex®-A9 core και 227 MHz Arm Cortex-M4 core
- Μνήμη:
 - 1 GB DDR3-RAM
 - 512 KB MRAM
 - 4 GB Flash Memory
- Ρολόι πραγματικού χρόνου
 - ακρίβεια: ± 2 λεπτά ανά χρόνο (μέτρηση στους 25 °C)
 - αποθήκευση δεδομένων για έως και 72 ώρες σε πυκνωτή goldfrap.

Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 19 ... 29 VAC, 50/60 Hz, ή 20 ... 30 VDC
- Κατανάλωση Ισχύος: DC: 7 W; max. 9 W / AC: 10 VA; max. 12 VA
- Κατανάλωση ρεύματος: DC: 300 mA; max. 375 mA / AC: 400 mA; max. 500 mA
- Συμμόρφωση με τα πρότυπα: EN 60730-1, EN 60730-2-9, UL60730

Γενικές προδιαγραφές/ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: 0...+50 °C.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση: -20...+70 °C.
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (χωρίς συμπυκνώσεις) κατά την αποθήκευση ή λειτουργία: 5% to 95% .
- Βαθμός προστασίας IP20

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

- Εγκατάσταση σε ράγα DIN

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell σειρά - CLNXEH SERIES

4.19. Μονάδες εισόδων-εξόδων (Τοπικοί Πίνακες ελέγχου ΚΚΜ (προκαλωδιωμένες)

Τα καλωδιακά σήματα αυτοματισμού συνδέονται στις μονάδες εισόδων/εξόδων (I/O modules) τα οποία επικοινωνούν σε δίκτυο Panel Bus.

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων επικοινωνούν σε δίκτυο Panel Bus οποίο καταλήγει σε θύρα RS485 του ελεγκτή αυτοματισμού.

Το δίκτυο Panel Bus απαιτεί σειριακή σύνδεση (daisy chain) μεταξύ των μονάδων εισόδων/εξόδων και φτάνει το μέγιστο μήκος των 1200 μέτρων (για ταχύτητες μετάδοσης 9.6—78.8kbps) ή 800 μέτρων για ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων 115.2 kbps.

Η καλωδίωση και συνδεσμολογία του δικτύου Panel Bus πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EIA 485.

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων διαθέτουν περιστροφικό δεκαεξαδικό διακόπτη για τον ορισμό της διεύθυνσής τους στο δίκτυο και την ανταλλαγή δεδομένων με τον ελεγκτή αυτοματισμού.

Οι μονάδες εισόδων/εξόδων σε ένα δίκτυο Panel bus θα μπορούν να αλλαχθούν χωρίς διακοπή τροφοδοσίας στον αντίστοιχο ελεγκτή αυτοματισμού.

Σε ένα δίκτυο Panel Bus μπορούν να συνδεθούν έως και 64 μονάδες εισόδων/εξόδων όλων των τύπων (αναλογικών εισόδων, εξόδων, ψηφιακών εισόδων, εξόδων και συνδυασμένων σημάτων) με μόνο περιορισμό να μην υπάρχουν στο ίδιο δίκτυο περισσότερες από 16 κάρτες του ίδιου τύπου.

Οι μονάδες εισόδων / εξόδων θα είναι αρθρωτής δομής (modular), δηλαδή, θα είναι αφαιρούμενες ηλεκτρονικές κάρτες που θα τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές (βάσεις) των Απομακρυσμένων Κέντρων Ελέγχου.

Οι βάσεις των μονάδων εισόδων / εξόδων θα φέρουν κλέμμες για την σύνδεση των σημάτων αυτοματισμού αλλά και ηλεκτρικής τροφοδοσίας περιφερειακών οργάνων. Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των μονάδων εισόδων / εξόδων θα είναι γαλβανικά απομονωμένα από τις κλέμμες σύνδεσης των περιφερειακών οργάνων. Οποιαδήποτε δυσλειτουργία, οποιασδήποτε μονάδας εισόδων / εξόδων, που θα οφείλεται είτε στην ίδια την μονάδα, είτε σε οποιονδήποτε άλλον παράγοντα (κακές συνδέσεις, βραχυκυκλώματα, κ.λ.π.), δεν θα επηρεάζει τις υπόλοιπες λειτουργίες του BMS, παρά μόνον των οργάνων ή των συσκευών που θα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα με την συγκεκριμένη.

Οι μονάδες εισόδων / εξόδων θα είναι τεσσάρων τύπων :

- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO).
- Μονάδες ψηφιακών εισόδων (DI).
- Μονάδες αναλογικών εξόδων (AO).
- Μονάδες αναλογικών εισόδων (AI).

- Μικτές μονάδες εισόδων/εξόδων (mixed I/O)

Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO). (CLIOPR824A)

- 6 έξοδοι ανεξάρτητων ρελέ (COM, NO, NC)
- Συνολικό μέγιστο φορτίο κάρτας : 12A
- Μέγιστο φορτίο ανά έξοδο 19...250V ac: 4A
- Μέγιστο φορτίο ανά έξοδο 1...29V dc: 4A
- Υποστηρίζεται για κάθε σήμα προγραμματισμός θέσης ασφαλείας 0%, 50% και 100%.
- Για κάθε σήμα η κάρτα διαθέτει διακόπτη τριών θέσεων (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο). Ο ελεγκτής ενημερώνεται για την μεταγωγή του διακόπτη σε θέση «0» και «Χειροκίνητο»
- Ενδεικτική λυχνία για την ενεργοποίηση κάθε εξόδου
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus
- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μονάδες ψηφιακών εισόδων (DI). (CLIOPR823A)

- 12 είσοδοι ψυχρών επαφών
- Παλμικές είσοδοι μέχρι 20 Hz (pulse ON min 25ms και pulse OFF min 25ms/max 5ms)
- Ενδεικτική προγραμματιζόμενη λυχνία ανά σήμα για την απεικόνιση συναγερμού (alarm) ή κατάστασης σήματος (status)
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus
- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μονάδες αναλογικών εξόδων (AO). (CLIOPR822A)

- 8 σήματα αναλογικών εξόδων 0...10V DC, +/-1 mA

- Κάθε σήμα προγραμματίζεται ως ψηφιακή έξοδος 0V/10V.
- Ανάλυση σήματος 8-bit
- Σε περίπτωση απώλειας τάσης τροφοδοσίας ή δικτύου, υποστηρίζεται για κάθε σήμα προγραμματισμός θέσης ασφαλείας 0%, 50% και 100%.
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus
- Ενδεικτική λυχνία ανά σήμα εξόδου, η φωτεινότητα της οποίας αντιστοιχεί στο επίπεδο του σήματος εξόδου.
- Για κάθε σήμα η κάρτα διαθέτει ποτενσιόμετρο χειροκίνητης ρύθμισης σήματος. Ο ελεγκτής ενημερώνεται για την χειροκίνητη ρύθμιση μέσω του ποτενσιομέτρου.
- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μονάδες αναλογικών εισόδων (ΑΟ). (CLIO821A)

- 8 σήματα αναλογικών εισόδων που υποστηρίζουν σήματα:
 - 0...10V DC, 2...10V DC
 - 0/4...20 mA, με χρήση εξωτερικής παράλληλης αντίστασης 499
 - NTC20kΩ (-50...+150 °C)
 - NTC10kΩ (-30...+100 °C)
 - PT1000-1 (-50...+150 °C)
 - PT1000-2 (0...+400 °C)
 - NI1000TK5000 (-30...+130 °C)
 - PT3000 (-50...+150 °C)
 - BALCO500 (-30...+120 °C)
 - Ψυχρή επαφή
- Ανάλυση σήματος 16-bit
- Βοηθητική τάση τροφοδοσίας περιφερειακών οργάνων: 10 VDC, I_{max} = 5 mA
- Ανίχνευση σφάλματος μέτρησης αισθητηρίου
- Ενδεικτικές λυχνίες για την τροφοδοσία της κάρτας και την επικοινωνία της στο δίκτυο Panel Bus

- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μικτές μονάδες εισόδων/εξόδων (CLIOP830A, CLIOP831A)

- 8 Universal είσοδοι για σύνδεση με αισθητήρια NTC20kΩ (-30...+110 °C), 0(2)...10 VDC, ψυχρές επαφές. Ανάλυση 10 bit
- 8 αναλογικές έξοδοι 0...11VDC /± 1mA. Ανάλυση 10bit. Για κάθε σήμα υποστηρίζεται προγραμματισμός θέσης ασφαλείας 0%, 50% και 100%.
- 12 ψηφιακές είσοδοι για σύνδεση με ψυχρές επαφές και totalizers 15Hz. Οπτική ένδειξη LED για κάθε σήμα.
- 6 ψηφιακές έξοδοι . Τάση 24 VAC/DC, P>50 mW, μέγιστο συνολικό φορτίο 3 A. Φορτίο ανά έξοδο: 500 mA. Οπτική ένδειξη LED για κάθε σήμα.
- Περιστροφικός δεκαεξαδικός διακόπτης για την διευθυνσιοδότηση της κάρτας στο δίκτυο Panel Bus

Μηχανικά Χαρακτηριστικά

- Εγκατάσταση σε ράγα DIN

Εγκρίσεις και πιστοποιήσεις:

- CE
- EN60730-1
- EN60529

Γενικές προδιαγραφές / Περιβαλλοντικοί παράγοντες

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: 0 ... +50 °C σε 5...93% r.H.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση: -20 ... +70 °C σε 5...93% r.H
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος (χωρίς συμπυκνώσεις) κατά την αποθήκευση ή λειτουργία: 5% έως 93% .
- Βαθμός προστασίας IP20

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell σειρά - CLIOP xxx Series

4.20. ΑΚΕ

Η δομή του συστήματος περιλαμβάνει Σταθμούς (απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου-ΑΚΕ), που είναι εγκατεστημένοι ένας (1) σε κάθε όροφο, συνήθως σε δίπλα στον αντίστοιχο ηλεκτρικό πίνακα κίνησης.

Κάθε σταθμός περιλαμβάνει τον ελεγκτή (ες), τις κάρτες εισόδων / εξόδων / αισθητήρων, τροφοδοτικές διατάξεις χαμηλής τάσης 12/24 V (AC & DC), την εσωτερική καλωδίωση και τις κλεμμοσειρές/ καλωδιόδρους για τη σύνδεση αισθητήρων, επαφών, εντολοδοχέων, κ.λπ..

Ο σταθμός διαμορφώνεται μέσα σε μεταλλικό επίτοιχο ερμάριο με κλειδί και λάστιχα, στεγανό IP44 τουλάχιστον, με ανοίγματα εισόδου των καλωδίων και αερισμού (για τη ψύξη των ελεγκτών).

Είναι δυνατό να τοποθετηθεί οθόνη χειρισμού αφής (HMI) στην εμπρόσθια όψη.

Ο σταθμός θα διαθέτει άφιξη ηλεκτρικού ρεύματος 230 V, 50 Hz με διπολικούς διακόπτη και μικροαυτόματη ασφάλεια (L,N). Θα περιλαμβάνει μπάρα γειώσεων για τη σύνδεση της μεταλλικής θωράκισης των καλωδίων (μπλεντάζ).

Οι έξοδοι χαμηλής τάσης θα ασφαλίζονται με γυάλινες ασφάλειες τύπου 'μικροκάψουλας' εντός πλαστικών προστατευτικών φωληών και για τις εξόδους / εντολές θα χρησιμοποιούνται μπλοκ triacs.

Το σύνολο της καλωδίωσης και των ακροδετών θα σημανθεί μονοσήμαντα και κάθε σταθμός θα συνοδεύεται υποχρεωτικά με τα αναλυτικά σχέδια ως κατασκευάσθηκε.

Κάθε σταθμός θα επιτηρεί και θα ελέγχει το επεκτάσιμο αριθμό σημείων και θα είναι σε θέση ώστε να να συνδεθεί με ένα τοπικό δίσκο LAN (Local Area Network) για να είναι δυνατή η επεκτασιμότητα του συστήματος.

Οι δυνατότητες εισόδου/ εξόδου των σταθμών θα επιτρέπουν την σύνδεση τους με

διάφορες συσκευές ή όργανα ελέγχου με τις πιο κάτω 4 γενικές κατηγορίες.

- Αναλογική είσοδος (AI):

Θα είναι σήμα παρακολούθησης και μέτρησης της θερμοκρασίας, υγρασίας, κ.λπ. και θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-10VDC, 4-20 mA

- Αναλογική έξοδος (AO) :

Θα είναι σήμα για τη μεταβολή θέσης και άμεσου ψηφιακού ελέγχου (DDC) των συστημάτων ελέγχου. Θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-1 VDC, 0-10 VDC, 0-20VDC.

- Ψηφιακή είσοδος (DI):

Θα είναι σήμα που δημιουργείται από την αλλαγή κατάστασης μίας επαφής χωρίς τάση

- Ψηφιακή έξοδος (DO):

Θα είναι ένα σήμα που προέρχεται από το Σταθμό, αλλάζοντας την κατάσταση μίας επαφής εξόδου που χρησιμοποιείται για το ξεκίνημα ή σταμάτημα των εγκαταστάσεων. Το σήμα αυτό θα οδηγεί πάντοτε έμμεσα τη προαναφερόμενη επαφή μέσω ενός τηλεχειριζόμενου διακόπτη.

Όπου εμφανίζεται σήμα αναλογικής εξόδου (AO) εναλλακτικά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένα ζεύγος δυαδικής εξόδου (DO) με έλεγχο μεταβλητών παλμών (PWM).

Η επικοινωνία του χειριστή με τους Σταθμούς (ΑΚΕ) θα γίνεται από τη κεντρική θέση μέσω του προσωπικού υπολογιστή ή με τη βοήθεια τοπικού χειριστηρίου που θα βυσματώνεται περιστασιακά στον ελεγκτή ΑΚΕ.

Πιθανό μόνιμο τοπικό χειριστήριο (οθόνη HMI) θα επιτρέπει στον χειριστή να εκθέτει τα μετρούμενα μεγέθη και να δίνει εντολές στα διάφορα συστήματα, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στο προσωπικό να εκτελεί διάφορους χειρισμούς κοντά στις εγκαταστάσεις.

Επιπλέον, φωτεινοί ενδείκτες (LED), μέσα στα ΑΚΕ, συνεχώς θα ενημερώνουν για καταστάσεις συναγερμών, επικοινωνία δικτύου LAN και κατάσταση αυτοδοκιμής στα ΑΚΕ.

Τα σημεία ελέγχου των ΑΚΕ μέσα στο δίκτυο LAN, θα είναι "σφαιρικά", έτσι ώστε να συµµερίζονται τις πληροφορίες μεταξύ τους.

Επιπλέον, σε περίπτωση βλάβης του δικτύου LAN, κάθε ΑΚΕ θα συνεχίσει να ελέγχει τα σημεία του µε τις πιο τελευταίες πληροφορίες. Εφόσον η επικοινωνία αποκατασταθεί οι τιμές των σφαιρικών σημείων αυτοµάτως θα ενημερώνονται.

Το δίκτυο LAN θα είναι δυνατόν να καλύπτει απόσταση έως και 1200 m και θα είναι συμβατό µε EISA RS-233, ή EISA RS-485. Σε περίπτωση βλάβης ενός ΑΚΕ, το δίκτυο LAN θα είναι ικανό αυτοµάτως να συνεχίσει τη λειτουργία του µε το πλήθος των ΑΚΕ που είναι σε λειτουργία.

4.21. Προγράμματα Εφαρμογής (Επέκταση υπάρχοντος συστήματος BMS Πλατφόρµα λογισµικού και διαµόρφωση τάσεων και χρονοσειρών

Τα βασικά απαιτούµενα χαρακτηριστικά για την έκδοση της πλατφόρµας λογισµικού προδιαγραφών B-AWS , που θα εγκατασταθεί στον Κεντρικό Σταθµό Ελέγχου, είναι τα παρακάτω :

- Θα πρέπει να διαθέτει άδεια χρήσης για όλα τα προς διασύνδεση σημεία
- Να διαθέτει επίσης δυνατότητα αρχειοθέτησης δεδοµένων µε SQL, Oracle ή βάση δεδοµένων DB2, CSV, κ.λπ.
- Κεντρική διαχείριση συναγερµών. Οι συναγερµοί διαµορφώνονται στους ελεγκτές σύµφωνα µε κριτήρια αλλαγής κατάστασης ή υπέρβασης ορίων. Η πλατφόρµα συγκεντρώνει, καταγράφει και διαχειρίζεται τους συναγερµούς. Οφείλει να µπορεί να εξάγει τους συναγερµούς και να τους διαθέτει σε αποµακρυσµένους χρήστες µέσω SMTP/FTP
- Κεντρική καταγραφή δεδοµένων και δηµιουργία αρχείων ιστορικότητας. Άµεση ανάκληση δεδοµένων υπό µορφή χρονοσειρών (trending)

- Δυνατότητα καταγραφής χρονοσειρών με βήμα οριζόμενο από το χρήστη, (χρονικό βήμα τουλάχιστον ενός λεπτού). Επίσης θα πρέπει να διαθέτει την ικανότητα εξαγωγής και αποθήκευσης των δεδομένων ανά ημέρα/μήνα/χρόνο στις ζητούμενες μορφές αρχείων
- Η πλατφόρμα λογισμικού θα ενσωματώνει οδηγό λογισμικού (driver) για αρχειοθέτηση σε εξωτερικές εφαρμογές βάσης δεδομένων (π.χ. τύπου .csv), εφόσον τέτοιος οδηγός απαιτείται για την υλοποίηση της αυτοματοποιημένης εξαγωγής χρονοσειρών
- Αυτοματοποιημένη αποστολή των εξαχθέντων αρχείων csv/xml/txt, μέσω τοπικού ή απομακρυσμένου εξυπηρετητή ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, σε χρήστες που θα ορίσει η επίβλεψη
- Η πλατφόρμα λογισμικού που θα παραδοθεί θα πρέπει να διαθέτει συντάκτη προγραμματισμού των αλγορίθμων ελέγχου
- Η πλατφόρμα λογισμικού που θα παραδοθεί θα πρέπει να διαθέτει συντάκτη των γραφικών οπτικοποίησης
- Διαχείριση δικαιωμάτων χρήσης και πρόσβασης των χρηστών. Να υπάρχει η δυνατότητα να ορισθούν τουλάχιστον τρία επίπεδα χρηστών, με πολλαπλούς χρήστες ανά επίπεδο
- Δημιουργία κεντρικών χρονοπρογραμμάτων εκκίνησης-παύσης, παράτασης και περιόδου συντήρησης του εξοπλισμού
- Επικοινωνία με τρίτα συστήματα μέσω πρωτοκόλλων επικοινωνίας Lonworks, BACnet, Modbus, KNX IP
- Δυνατότητα διαδικτυακής επικοινωνίας μέσω Web Services
- Πρότυπα διασύνδεσης και επικοινωνίας σε δίκτυα IT όπως DHCP, HTTP, HTTPS
- Δημιουργία και ανάκτηση αρχείων ασφαλείας
- Δημιουργία και εξαγωγή απλών αναφορών σε συνήθεις μορφές αρχείων, πχ. txt/pdf/csv
- Η επικοινωνία των διαχειριστών της εγκατάστασης με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου να γίνεται:
 - Τοπικά, μέσω εξειδικευμένου λογισμικού πρόσβασης εγκατεστημένου π.χ. στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου προδιαγραφών B- AW και μέσω τοπικά

εγκατεστημένου Φυλλομετρητή διαδικτύου.

- Απομακρυσμένα μέσω Φυλλομετρητή διαδικτύου και πρόσβασης στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου μέσω HTTP/HTTPS.

Διαμόρφωση Λογισμικού (Συμβατό με το υπάρχον – επέκταση)

Ο Ανάδοχος οφείλει να διαμορφώσει πλήρως και σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης το λογισμικό στο Σταθμό Παρακολούθησης ούτως ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες του ελεγκτή και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

Αναλυτικά:

- Οπτικοποίηση: Αφορά στην ανάπτυξη γραφικών και μιμικών παραστάσεων για τη λειτουργία του ελεγχόμενου εξοπλισμού. Προβλέπεται η οπτικοποίηση όλων των εγκαταστάσεων που ελέγχονται, καθώς και όσων πρόσθετων συστημάτων ελεγχθούν, σύμφωνα με τα όσα περιγράφονται στις προηγούμενες ενότητες.
- Η οπτικοποίηση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες της επίβλεψης, ανά σύστημα (θέρμανση / ψύξη / αντλιοστάσιο κ.λπ). Οφείλει να διευκολύνει απλούς χρήστες (χωρίς τεχνική γνώση), να παρακολουθούν τη λειτουργία όλων των επιτηρούμενων συστημάτων και χώρων.
- Το λογισμικό οφείλει να διαθέτει τη δυνατότητα προγραμματισμού εκτέλεσης της μετατροπής των χρονοσειρών σε διαστήματα καθοριζόμενα από την επίβλεψη (π.χ. ανά 6/12/24/48/72 ώρες).
- Διαμόρφωση αρχείων καταγραφής και ιστορικότητας. Επιλογή των παραμέτρων, η εξέλιξη των οποίων σχετίζεται με την ορθή λειτουργία ή την ενεργειακή συμπεριφορά του εξοπλισμού. Τα αρχεία καταγραφής θα δίνουν οπωσδήποτε τη δυνατότητα καταγραφής πολλαπλών χρονοσειρών (trend logs multiple) σε αρχεία μορφής csv / xls / xml / html.
- Αυτόματη αποθήκευση / μετατροπή : Η πλατφόρμα λογισμικού οφείλει να πραγματοποιεί αυτόματη αποθήκευση / μετατροπή πολλαπλών χρονοσειρών (multipointtrend logs) σε αρχείο μορφής csv/xml/txt. Ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να επιλέγει τις χρονοσειρές που θα ενσωματώνονται στο αρχείο (π.χ. λίστες τιμών σημείων ανίχνευσης / ενεργοποίησης από πολλαπλές ΚΚΜ, ή από αισθητήρια διαφορετικών ζωνών). Η αυτόματη μετατροπή των χρονοσειρών θα

μπορεί να πραγματοποιείται είτε με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού αυτοματοποίησης εργασιών χειριστή είτε μέσω σεναρίου μακροεντολών.

- Συναγερμοί: Η δημιουργία των alarms και η καταγραφή τους, για επιλεγμένες διατάξεις και διαδικασίες του συστήματος, τα οποία θα υλοποιηθούν σε συνεννόηση με την επίβλεψη.
- Ιεράρχηση συναγερμών με κριτήριο κρισιμότητας. Αποστολή των συναγερμών σε κατάλογο αποδεκτών, ορισθέντα από την επίβλεψη.
- Χρονοπρογράμματα. Δημιουργία χρονοπρογραμμάτων και ορισμός των ωραρίων εκκίνησης – παύσης του εξοπλισμού σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου και με τη σύμφωνη γνώμη της επίβλεψης. Διαμόρφωση χρονοπρογραμμάτων ανά εποχή, για τουλάχιστον τρεις διακριτές εποχές (χειμώνας / μεταβατική περίοδος / θέρος).
- Παράταση. Σε περίπτωση ανάγκης παράτασης λειτουργίας ή λειτουργίας το Σαββατοκύριακο, θα υπάρχει δυνατότητα η εγκατάσταση να ενεργοποιείται χειροκίνητα, κατά συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που θα ορίζεται κατά περίπτωση. Η παράταση θα πρέπει να δίνεται σε διαστήματα οριζόμενα από τον χρήστη, ή εφόσον δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, σε διαδοχικά διαστήματα μίας ώρας, ενώ θα πρέπει να προγραμματιστεί για κάθε μία από τις τρεις βασικές εποχές λειτουργίας του κτιρίου (θέρος / χειμώνας / μεταβατική).
- Ορισμός τουλάχιστον τριών επιπέδων χρηστών: χρήστης χαμηλού επιπέδου με δικαιώματα μόνο παρακολούθησης, χρήστης μεσαίου επιπέδου με δικαιώματα παρακολούθησης και μεταβολής χρονοπρογραμμάτων και χρήστης με δικαιώματα πλήρους διαχείρισης.
- Αυτοματοποιημένη δημιουργία αναφορών για την διευκόλυνση των καθημερινών εργασιών των χειριστών του BMS.
- Ενσωμάτωση των σεναρίων ελέγχου / ακολουθιών λειτουργίας που θα δημιουργηθούν μέσω του συντάκτη. Τα σενάρια και οι ακολουθίες λειτουργίας οφείλουν να παραδοθούν από την επίβλεψη στον Ανάδοχο, την ημέρα έναρξης των εργασιών εγκατάστασης του BMS.

Παράδοση και τεκμηρίωση

Στο αντικείμενο του έργου περιλαμβάνονται επιπρόσθετα :

- Όλες οι εργασίες προγραμματισμού των DDC με τις απαραίτητες ακολουθίες λειτουργίας/ελέγχου, ώστε να είναι δυνατή η ανεξάρτητη λειτουργία τους.
- Όλες οι εργασίες και όλα τα υλικά και μικροϋλικά που αφορούν τις εγκαταστάσεις / καλωδιώσεις που θα απαιτηθούν.
- Υπηρεσίες που αφορούν στην διαμόρφωση των ελεγκτών καθώς και των Modules I/O ώστε να ανταποκρίνονται στα σημεία ελέγχου καθώς και στα Interfaces του συνεργαζόμενου εξοπλισμού.
- Η εκπαίδευση των χρηστών αλλά και εκπροσώπου της επίβλεψης στη χρήση του συστήματος. Η εκπαίδευση θα υλοποιηθεί με τη βοήθεια παρουσίασης και σχετικού εγχειριδίου χρήστη, τα οποία θα δημιουργηθούν από τον ανάδοχο. Θα περιλαμβάνει τη χρήση του Σταθμού Παρακολούθησης, την εξαγωγή αναφορών και την αντιμετώπιση των βασικών προβλημάτων σε επίπεδο συναγερμών και θέματα αντιγράφων ασφαλείας των χρονοσειρών.

Για τη παράδοση του έργου, θα πρέπει να παραδοθεί φάκελος σε έγγραφη και ηλεκτρονική μορφή με το ακόλουθο υλικό τεκμηρίωσης:

- Πίνακα περιεχομένων του υλικού τεκμηρίωσης.
- Τεχνική Έκθεση υλοποιημένων εργασιών, υπογεγραμμένη από το νόμιμο εκπρόσωπο του αναδόχου ή κατάλληλα εξουσιοδοτημένο στέλεχος.
- Τελικά κατασκευαστικά σχέδια, as built, των ηλεκτρολογικών συνδέσεων των ΑΚΕ με τους ανιχνευτές/ενεργοποιητές. Τα σχέδια θα καταδεικνύουν τη διαδρομή των αγωγών διασύνδεσης.
- Διάγραμμα διασυνδέσεων του κεντρικού ελεγκτή με απομακρυσμένους
- ανιχνευτές/ ενεργοποιητές / ελεγκτές.
- Σχέδια εσωτερικών ηλεκτρικών συνδέσεων εντός κάθε ΑΚΕ.
- Σχέδια as built, για όλες τις πιθανές παρεμβάσεις/διασυνδέσεις στους Πίνακες ισχύος.
- Καταγραφή των βρόγχων ελέγχου σε μορφή διαγράμματος ροής ή αντίστοιχη. Οι διαδικασίες ελέγχου θα τεκμηριωθούν όσον αφορά τις διατάξεις που εμπλέκουν,

ώστε να είναι εύλογη και κατανοητή η ακολουθία που υλοποιείται σε επίπεδο αυτοματισμού και πεδίου, από τους μηχανικούς της επίβλεψης.

- Κωδικοί πρόσβασης του κάθε χρήστη ανά επίπεδο πρόσβασης. Κωδικός πρόσβασης στον κεντρικό ελεγκτή σε επίπεδο root, εφόσον η συγκεκριμένη απαίτηση δεν αναιρεί την εγγύηση καλής λειτουργίας του κατασκευαστή ή του αναδόχου.
- Αντίγραφο της εγγύησης του κατασκευαστή για τον ελεγκτή και τα modules I/O.
- Όλα τα προαναφερθέντα σχέδια του φακέλου τεκμηρίωσης, θα πρέπει να παραδοθούν ψηφιακά απαραίτητα σε μορφή DWG (2011 ή νεότερη).

Αντικείμενα συντήρησης του BMS

Προληπτική Συντήρηση: Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει εξειδικευμένο συνεργείο το οποίο θα ακολουθεί τις οδηγίες συντήρησης της κατασκευάστριας εταιρίας συμπεριλαμβανομένης της εκτέλεσης διαγνωστικών προγραμμάτων για τις συσκευές, εξοπλισμό, περιφερειακά και οτιδήποτε άλλο κρίνεται απαραίτητο για τη διατήρηση της άριστης λειτουργίας κατάστασης του συστήματος BEMS.

Τεχνική Υποστήριξη: Παροχή οποιασδήποτε αναγκαίας τεχνικής βοήθειας για την αδιάλειπτη λειτουργία του συστήματος BEMS.

Αποκατάσταση Βλαβών και Χρόνος Ανταπόκρισης Σε περίπτωση που κατά τη διάρκεια των ελέγχων, στο διάστημα μεταξύ δύο προληπτικών συντηρήσεων, διαπιστωθεί βλάβη ή δυσλειτουργία στο σύστημα BEMS, ο ανάδοχος ειδοποιείται από το προσωπικό του κτιρίου. Η αποκατάσταση της βλάβης ή της δυσλειτουργίας του συστήματος BEMS θα πραγματοποιείται, εντός 48 ωρών από την ώρα αναγγελίας της βλάβης ή της δυσλειτουργίας.

Ανταλλακτικά ελεγκτών: Ο Ανάδοχος δεσμεύεται για τη διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών των συσκευών για τουλάχιστον δέκα (10) χρόνια μετά την περίοδο εγγύησης

4.22. Καλωδιώσεις

Γενικά

Για την συρμάτωση των υλικών που αποτελούν το σύστημα θα απαιτηθούν τα ακόλουθα καλώδια:

α. Δίκτυο LAN

Καλώδιο επικοινωνίας μεταξύ μονάδων ΑΚΕ και τοπικής μονάδος παρακολουθήσεως (φιλοξενών υπολογιστής), καλώδιο Data, τύπου FTP4" Cat.6.

β. Καλώδια Επικοινωνίας

Καλώδια επικοινωνίας αισθητηρίων και άλλων οργάνων με τα ΑΚΕ. Για τις βαλβίδες LiYCY 3x1,5mm² (για την τροφοδοσία κινητήρα από το ΑΚΕ) ή 4x1,5mm² (για τροφοδοσία άμεση). Για τους μορφοτροπείς LiYCY 4x1,5mm². Για τα υπόλοιπα αισθητήρια (θερμοκρασίες, κτλ.) LiYCY 2x1,5mm².

Ακόμη καλώδια πολυπολικά, κατηγορίας Ölflex με αρίθμηση για την επικοινωνία πολλαπλών σημείων.

Τα καλώδια εντός των χώρων των κλινοθαλάμων θα πληρούν το CPR για κλάση:

Dca LicY → LIHCH

UTPCAT6A → YTPCAT6ACDca

Κατηγορία Νοσοκομείων → DCa (ΠΔ 41/18)

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ