



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΕΡΓΟ: «ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΟΥ ΕΠΑΛ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ»

ΛΕΩΦ. ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ & ΜΑΡΙΑΣ ΚΙΟΥΡΙ, ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2. ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	7
3. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ	8
3.1. Γενικά	8
3.2. Προδιαγραφές υλικών	9
3.2.1. Γενικά	9
3.2.2. Παράδοση, διακίνηση και αποθήκευση	9
3.2.3. Μορφή και τρόπος λειτουργίας κουφωμάτων	10
3.2.4. Υλικά	10
3.3. Εκτέλεση εργασιών	13
3.3.1. Γενικά	13
3.3.2. Πορεία εργασιών	14
3.4. Δειγματοληψίες - Πρότυπο (δείγμα) - Υποβολή Στοιχείων και Δειγμάτων – Έλεγχοι ..	16
3.4.1. Δειγματοληψίες	16
3.4.2. Πρότυπο (δείγμα).....	16
3.4.3. Δείγματα	16
3.4.4. Κατασκευαστικά σχέδια.....	16
3.4.5. Εκθέσεις δοκιμών.....	17
4. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ.....	18
4.1. Γενικά	18
4.2. Προδιαγραφές υλικών – Γενικές απαιτήσεις κατασκευής.....	18
4.2.1. Υαλοπίνακες.....	19
4.2.2. Βοηθητικά υλικά τοποθέτησης υαλοπινάκων	20
4.3. Παράδοση, διακίνηση, αποθήκευση	20
4.4. Εκτέλεση εργασιών	21
4.4.1. Προετοιμασία.....	21
4.4.2. Τοποθέτηση.....	22
4.4.3. Προστασία - Παραλαβή	24
4.4.4. Ανοχές	24
4.5. Δείγματα – Έλεγχοι	25
5. ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ.....	28
5.1. Προδιαγραφές υλικών	28
5.1.1. Νερό	28
5.1.2. Ασβέστης	28
5.1.3. Τσιμέντο	30
5.1.4. Αδρανή.....	30
5.1.5. Άμμος – Μαρμαροκονία	31
5.1.6. Έτοιμα κονιάματα	32
5.2. Εκτέλεση εργασιών	35
5.2.1. Μεταφορά και αποθήκευση υλικών.....	35
5.2.2. Γενικές απαιτήσεις – Αναλογίες	36
5.2.3. Ανάμιξη	38
5.3. Δείγματα - Έλεγχοι	39
6. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ.....	41
6.1. Γενικά	41
6.2. Προδιαγραφές υλικών	41

6.2.1.	Αδρανή υλικά.....	41
6.2.2.	Ασβέστης.....	42
6.2.3.	Γύψος.....	42
6.2.4.	Χρωστικές Ουσίες.....	42
6.2.5.	Στεγανωτικά Μάζας.....	42
6.3.	Εκτέλεση εργασιών.....	43
6.3.1.	Γενικά.....	43
6.3.2.	Κατασκευή.....	44
6.3.3.	Προστασία κατασκευών.....	50
6.3.4.	Είδη επιχρισμάτων – Αναλογίες υλικών.....	52
6.3.5.	Ανοχές.....	53
6.4.	Δείγματα - Έλεγχοι.....	54
7.	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ.....	56
7.1.	Γενικά.....	56
7.2.	Προδιαγραφές υλικών.....	57
7.2.1.	Πλαστικά χρώματα.....	57
7.2.2.	Διάφορα Υλικά.....	58
7.3.	Εκτέλεση εργασιών.....	60
7.3.1.	Γενικά.....	60
7.3.2.	Μεταφορά και αποθήκευση υλικών.....	61
7.3.3.	Περιβαλλοντικές Συνθήκες.....	62
7.3.4.	Προετοιμασία.....	63
7.3.5.	Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής.....	64
7.4.	Είδη χρωματισμών.....	66
7.4.1.	Πλαστικοί Χρωματισμοί.....	66
7.4.2.	Πλαστικοί Σπατουλαριστοί Χρωματισμοί.....	67
7.4.3.	Πλαστικά Τσιμεντοχρώματα.....	67
7.4.4.	Χρωματισμοί Εξωτερικών Επιφανειών.....	68
7.4.5.	Χρωματισμός Γυψοσανίδων.....	69
7.4.6.	Χρωματισμοί Αντιδιαβρωτικής Προστασίας Σιδηρών Κατασκευών.....	69
7.5.	Δείγματα – Έλεγχοι.....	70
8.	ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ – ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ.....	73
8.1.	Προκαταρκτικές εργασίες.....	73
8.2.	Εργασίες καθαιρέσεων και αποξηλώσεων.....	73
9.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΒΑΣΕΩΝ ΑΜΕΑ.....	74
10.	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΕΩΝ.....	74
11.	ΜΕΡΙΚΗ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΧΩΡΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ.....	76
12.	ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ.....	76
	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	77
A.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	77
B.	ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	78
Γ.	ΘΕΡΜΑΝΣΗ- ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	82
Γ.1.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	82
1.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	82
2.	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	92
3.	ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	95
4.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	99

5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	99
Γ.2.ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	101
1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	101
2. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΝΝΕΣ	101
3. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΝΝΕΣ	101
4. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ.....	102
5. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	103
6. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	103
7. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	103
8. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ	104
9. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ	104
10. ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	104
11. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	104
12. ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΡΑΚΟΡ-ΦΛΑΝΤΖΕΣ)	104
13. ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	105
14. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ	106
Γ.3.ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ	107
1. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ	107
2. ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ.....	107
3. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ	108
4. ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ	108
Γ.4.ΒΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ	111
Γ.5.ΜΟΝΩΣΕΙΣ	112
1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	112
2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	113
Γ.6.ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ , ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΙΣΟΡΙΠΕ	115
1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΘΕΡΜΟΥ – ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ	115
2. ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	115
3. ΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΩΡΩΝ	117
4. ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΩΡΩΝ	117
5. ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ.....	117
6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	118
Γ.9. ΔΙΑΦΟΡΑ.....	121
1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ	121
2. ΥΨΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	121
3. ΒΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	122
4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ	122
4.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	122
4.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΝΗΣΕΩΝ	123
4.3. ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ	124
5. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ – ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ.....	125
5.1. ΓΕΝΙΚΆ	125
5.2. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ	127
5.3. ΘΈΣΕΙΣ ΣΗΜΆΝΣΕΩΝ.....	128
5.4. ΔΙΑΓΡΆΜΜΑΤΑ	129
5.5. ΕΤΙΚΕΤΤΕΣ ΒΑΛΒΪΔΩΝ	130
6. ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΟΜΟΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	130

7. ΒΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	130
8. ΚΛΙΜΑΚΕΣ, ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ, ΚΛΠ.	132
Γ.10. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	132
1. ΓΕΝΙΚΑ	132
2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	136
2.1. ΓΕΝΙΚΆ	136
2.2. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	137
2.3. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ.....	137
2.4. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	138
2.5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΆΤΩΝ ΑΈΡΑ.....	139
2.6. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΓΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΑΈΡΑ	140
2.7. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΆΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	140
2.8. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΆΤΩΝ ΝΕΡΌΥ	142
2.9. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΓΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΝΕΡΌΥ.....	143
2.10. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΘΈΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΆΣΤΑΣΗΣ ΌΛΩΝ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΆΤΩΝ	144
2.11. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΔΟΚΙΜΌΝ ΣΥΣΤΗΜΆΤΩΝ ΝΕΡΌΥ.....	147
2.12. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΌΔΟΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΆΣΕΩΝ	149
2.13. ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΘΈΩΡΗΣΗ	150
Δ. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ.....	152
Ε. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	157
ΣΤ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	158
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	158
1.1. Οριζόντια Καλωδίωση	158
1.2. Καλωδίωση σύνδεσης	159
2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ – DATA (δομημένη καλωδίωση)	160
2.1. Patch Panel Τερματισμού Δικτύου Δεδομένων (Πεδίο ταχείας βυσματικής διαχείρισης δικτύου πληροφορικής) (κατηγορία 6Α)	160
2.2. Rack τηλεπικοινωνιών 19" (κατηγορία 6Α).....	160
2.3. Πρίζα φωνής & Δεδομένων 8 επαφών (κατηγορία 6Α)	161
2.4. Patch Cords (κατηγορία 6Α)	161
2.5. Οπτικός Κατανεμητής (Fiber Connect Panel) συρταρωτού τύπου με δυνατότητα στηρίξεως σε ικρίωμα (κατηγορία 6Α)	162
2.6. Patch Cords Fiber ενδεικτικού τυπου FCP-PT-MAMA-(XX) (κατηγορία 6Α).....	162
2.7. Γειώσεις	163
Ζ. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ	163
Η. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	168
Θ. ΥΛΙΚΑ	171
Ι. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	172
Κ. ΕΡΓΑΣΙΑ	173
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΕΤΕΠ	174

**ΕΡΓΟ: «ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΟΥ ΕΠΑΛ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ»
ΛΕΩΦ. ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ & ΜΑΡΙΑΣ ΚΙΟΥΡΙ, ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν τεύχος είναι γενικό και εφαρμόζεται μόνο στις εργασίες που αφορούν το έργο της παρούσης Μελέτης. Οι κύριες επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης του κτιριακού κελύφους του Κτιρίου ΕΠΑΛ Περάματος του Δήμου Περάματος αφορούν στις εξής εργασίες:

- **Αντικατάσταση κουφωμάτων**
- **Αποκατάσταση ενανθρακώσεων**
- **Κατασκευή προσβάσεων ΑΜΕΑ**

2. ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για όλες τις κατηγορίες εργασιών θα εφαρμοστούν ή θα ληφθούν υπόψη, οι ισχύοντες Νόμοι, Οδηγίες, Προεδρικά Διατάγματα, Αποφάσεις και Εγκύκλιοι, όπως:

- Ν.4412/2016 (ΦΕΚ Α 147/8.8.2016) Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)
- Οι ισχύουσες προδιαγραφές για τις κατηγορίες των εργασιών
- Η λοιπή ισχύουσα εγχώρια και κοινοτική νομοθεσία που αφορά τον τομέα των κτιριακών έργων εν γένει (Ευρωκώδικες, Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), οδηγία 2010/31/ΕΕ)

Ειδικά για τις οικοδομικές εργασίες ισχύουν τα εξής:

- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00: Κουφώματα αλουμινίου
- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-02: Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων
- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-02-01: Θερμομόνωση δωματίων
- Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-03-00: Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους
- Ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΦΕΚ 79/Α/9-4-2012)
- Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός
- Ο Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων
- Ο Κανονισμός Ηχοπροστασίας Κτιρίων
- «Οδηγίες Σχεδιασμού για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες» του ΥΠΕΧΩΔΕ
- Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα Πρότυπα που έχουν καταστεί υποχρεωτικά, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Οδηγίες
- Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
- Ο Νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) Υπ. Απόφαση με Αριθμ. ΔΕΠΕΑ /οικ. 178581/ΦΕΚ 2367/Β'/12-7-2017

3. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

3.1. Γενικά

Στα κουφώματα αλουμινίου, το μέγεθος των διατομών, τα πάχη των τοιχωμάτων τους, η μορφή τους, η μέθοδος συναρμολόγησης, τα ειδικά τεμάχια, τα στεγανοποιητικά παρεμβλήματα και η θέση τους, καθώς και τα εξαρτήματα λειτουργίας, αποτελούν ευθύνη του παραγωγού των διατομών. Θα πρέπει να διατίθενται κατάλογοι των διατομών κατά «σειρές» με τα χαρακτηριστικά τους (πίνακες, γραφήματα και τύποι υπολογισμού επάρκειας και ανταπόκρισης στις κατά περίπτωση απαιτήσεις ποιότητας του τύπου του κουφώματος). Επίσης ευθύνη του παραγωγού των διατομών είναι και η παροχή οδηγών κοπής και συναρμολόγησης των διατομών, καθώς και ο τρόπος τοποθέτησης έτοιμων κουφωμάτων στο κτίριο ώστε αυτά να ανταποκρίνονται πραγματικά στα στοιχεία των παραπάνω καταλόγων πινάκων, γραφημάτων κ.λπ. Πρέπει να διαθέτει γι' αυτό έντυπα εγχειρίδια οδηγών κοπής, συναρμολόγησης και τοποθέτησης.

Τα υλικά και η ποιότητα εργασίας των παραπάνω κουφωμάτων αλουμινίου θα είναι απολύτως σύμφωνα με τις τελευταίες εκδόσεις των Ευρωπαϊκών Προτύπων καθώς και με όλους τους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς, θα καλύπτουν κάθε σύγχρονη κατασκευαστική ανάγκη και θα εγγυώνται μετά την κατασκευή και την τοποθέτησή τους επαρκή στερεότητα και αντοχή, τέλεια λειτουργία, πλήρη στεγανότητα για βροχή και αέρα, εύκολη αντικατάσταση των υαλοπινάκων καθώς και των εξαρτημάτων και μηχανισμών λειτουργίας.

Στην κατασκευή των κουφωμάτων αλουμινίου θα περιλαμβάνονται:

- α) Οι σιδερένιες ψευτόκασσες, και οι λάμες στήριξής τους, που θα είναι υποχρεωτικά γαλβανισμένες και μετά την τοποθέτησή τους θα καθαρίζονται και θα χρωματίζονται με μία στρώση wach primer και με δύο στρώσεις από αστάρι χρωμικού ψευδαργύρου.
- β) Τα κάθε είδους προφίλ αλουμινίου που απαιτούνται για τη σύνθεση του κουφώματος και την υποδοχή των οποιωνδήποτε υαλοπινάκων (απλών ή διπλών θερμοηχομονωτικών), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης.
- γ) Η ηλεκτροστατική βαφή των διατομών, σε οποιαδήποτε απόχρωση, της επιλογής της Επίβλεψης.

- δ) Τα μικροϋλικά και βοηθητικά υλικά (σύνδεσμοι κ.λπ.) και τα απαιτούμενα ελαστικά παρεμβύσματα (E.P.D.M.) για την σφράγιση των αρμών των διατομών και την στερέωση και σφράγιση των υαλοπινάκων.
- ε) Η δαπάνη (υλικά και εργασία) για την σφράγιση των οποιωνδήποτε αρμών επαφής του κουφώματος με στεγανό πηκτικό υλικό με βάση την σιλικόνη, της έγκρισης της Επίβλεψης.
- στ) Όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα για την στερέωση, ασφάλεια και πλήρη λειτουργία.
- ζ) Η προστασία των διατομών του κουφώματος με πλαστικές ταινίες και ο καθαρισμός των διατομών μετά την περάτωση των εργασιών χρωματισμού.
- η) Όλα τα απαιτούμενα ικριώματα.
- θ) Η εργασία για την πλήρη κατασκευή και τοποθέτηση σε πλήρη λειτουργία, που συμπεριλαμβάνει και την βοηθητική εργασία κατά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων.

3.2. Προδιαγραφές υλικών

3.2.1. Γενικά

Ο Ανάδοχος δεν θα αρχίσει την κατασκευή κανενός τμήματος της κατασκευής, ώσπου να έχει λάβει την έγκριση της Επίβλεψης.

Τα πλαίσια αλουμινίου θα είναι πιστοποιημένα κατά EN14351-1 με μηχανισμούς υψηλής αντοχής και ακρίβειας, με θερμοδιακοπή από πολυαμίδιο, με λάστιχα σφράγισης αρμών για μείωση της διείσδυσης αέρα.

Τα προϊόντα θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τον Κανονισμό 305/2011/ΕΕ για τα Δομικά προϊόντα (Construction Products Regulation – CRP) και θα διαθέτουν Σήμανση CE και Δήλωση Επιδόσεων, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 14351, ΕΛΟΤ EN 12 211, ΕΛΟΤ EN 1027, ΕΛΟΤ EN 1026, ΕΛΟΤ EN 12412.02 κ.λπ.. Θα διαθέτουν Πιστοποίηση βαφής βάσει των Τεχνικών Προδιαγραφών QUALICOAT. Πιστοποίηση CE θα πρέπει να διαθέτει και ο κατασκευαστής – εγκαταστάτης των κουφωμάτων.

3.2.2. Παράδοση, διακίνηση και αποθήκευση

Η διακίνηση και η αποθήκευση θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις του Κατασκευαστή.

3.2.3. Μορφή και τρόπος λειτουργίας κουφωμάτων

Η μορφή των κουφωμάτων και ο τρόπος λειτουργίας των καθορίζεται από την Μελέτη και από τις εντολές της Υπηρεσίας για κάθε τύπο ξεχωριστά.

Η κατασκευή θα είναι από κατάλληλα προφίλ αλουμινίου, ηλεκτροστατικής βαφής, με κατάλληλες διαστάσεις των διατομών σύμφωνα με τα σχέδια και σε σχέση με τις απαιτήσεις στις μηχανικές καταπονήσεις που δέχονται όπως π.χ. βάρος υαλοπινάκων, ανεμοπιέσεις, καθώς επίσης και με την αρχιτεκτονική του κτιρίου.

Τα συστήματα των προφίλ και των εξαρτημάτων αλουμινίου θα είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς, με όλα τα υπάρχοντα standards, κανόνες και πιστοποιητικά αποδοχής στην Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς και τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα προϊόντα κτιρίων.

3.2.4. Υλικά

Ψευτόκασσες: Θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα σύμφωνα με τη μελέτη και τις απαιτήσεις του προμηθευτικού οίκου των διατομών αλουμινίου, από σιδηροσωλήνα ορθογωνικής διατομής (στράντζα), κατάλληλων διαστάσεων και πάχους με τις απαιτούμενες λάμες για τη στήριξη τους και με όλα τα μικροϋλικά αντίστοιχα. Οι ψευτόκασσες και οι λάμες στήριξης τους θα είναι γαλβανισμένες και μετά την τοποθέτηση τους θα καθαρίζονται και θα χρωματίζονται με δύο στρώσεις αντισκωριακού χρωμικού ψευδαργύρου.

Εξαρτήματα λειτουργίας: Όλα τα εξαρτήματα λειτουργίας, όπως πχ μηχανισμοί περιμετρικής στεγανοποίησης και μονής ή διπλής ενέργειας, οι χειρολαβές, οι μεντεσέδες, οι σύρτες, οι κλειδαριές (απλές ή ασφαλείας) κ.λπ. θα είναι οι απαιτούμενες από τη μελέτη και του προμηθευτικού οίκου των κουφωμάτων. Όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση των διατομών μεταξύ τους θα είναι από αλουμίνιο κράματος 6005A F26, ώστε να αποφεύγονται τοπικά γαλβανικά στοιχεία που οδηγούν σε καταστρεπτικές διαβρώσεις, αλλά και για να εξασφαλίζονται οι κατάλληλες αντοχές. Όλα τα εξαρτήματα των κουφωμάτων θα υποστηρίζουν επαρκώς τον υαλοπίνακα και τα πλαίσια, τόσο κατά τη λειτουργία τους όσο και στην ανοικτή θέση, χωρίς να προκαλούνται

παραμορφώσεις ή ζημιές κάτω από το καθορισμένο φορτίο ανέμου, ή θόρυβοι, όπως επίσης και θα ικανοποιούν όλες τις απαραίτητες απαιτήσεις ασφαλείας.

Στερεώσεις: Όλα τα μπουλόνια, βίδες και παξιμάδια που θα χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση και στερέωση του κουφώματος θα είναι επαρκούς αντοχής και για το σκοπό που χρησιμοποιούνται και θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τοποθέτηση υαλοπινάκων: Όλα τα κουφώματα θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο που να δέχονται τους προβλεπόμενους από τη μελέτη υαλοπίνακες και θα εξασφαλίζουν το απαιτούμενο ελεύθερο διάκενο προς αποφυγή θραύσης κάτω από την επίδραση των καιρικών μεταβολών.

Κάθε κούφωμα ή υαλοπέτασμα τόσο στα σχέδια κατασκευής όσο και στην κατασκευή του, θα φέρει την καθορισμένη σήμανση με ένα ξεχωριστό αριθμό.

Ηλεκτροστατική βαφή: Προηγείται προετοιμασία των διατομών η οποία αποτελείται από τον επιμελημένο καθαρισμό τους και το βερνίκωμα των εσωτερικών επιφανειών των διατομών (μη ορατών) με βερνίκι αλουμινίου, σε πάχος 6 μικρά. Ακολουθεί η χημική οξείδωση, ηλεκτροστατική κάλυψη των προς βαφή επιφανειών με πολυεστερική πούδρα, φύσιμα, πολυμεριμός και σκλήρυνση σε φούρνο θερμοκρασίας 200 °C. Το πάχος της επικάλυψης με πούδρα θα είναι 100m έως 120m. Οι διατομές αλουμινίου μετά την ηλεκτροστατική βαφή θα παρουσιάζουν απόλυτη ομοιοχρωμία μεγάλη αντοχή σε υγρασία, στην αλμύρα, στα αλκάλια και στον ασβέστη.

Ελαστικά παρεμβύσματα στεγάνωσης: Τα ελαστικά παρεμβύσματα και αρμοπληρωτικά λάστιχα, για την ολοκλήρωση της στεγάνωσης, τόσο μεταξύ των διατομών αλουμινίου, όσο και για την προσαρμογή των υαλοπινάκων στο κούφωμα, θα είναι από ειδικής ποιότητας EPDM, που αντέχει από -20 °C μέχρι +80 °C.

Όλα τα κράματα θα έχουν το ίδιο φινίρισμα και θα προέρχονται από τον ίδιο εγκεκριμένο προμηθευτή.

Όλα τα ελατά τμήματα θα έχουν το κατάλληλο πάχος και αντοχή, όχι μόνο για να συμμορφώνονται με τις κατασκευαστικές απαιτήσεις, αλλά επίσης και για να αποφεύγονται κίνδυνοι παραμορφώσεων στις τελικές επιφάνειες. Το πάχος επίσης των ελατών τμημάτων θα είναι επαρκές για να εξασφαλίζεται η απόλυτη ακαμψία για τα μήκη που θα χρησιμοποιηθούν στην τελική εγκατάσταση.

Προστασία: Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες) ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Η προσκόλληση, η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τις τριβές και η ελαστικότητα της ταινίας θα είναι κατάλληλες για το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν έντονα διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

Ανοχές: Κατά τον σχεδιασμό των συγκροτημάτων κουφωμάτων και υαλοπινάκων καθώς και όλων των εξαρτημάτων και στερεώσεων, θα ληφθούν υπόψη οι ανοχές της φέρουσας κατασκευής. Τα διάκενα μεταξύ κασσών και ψευτοκασσών θα έχουν πλάτος όσο απαιτείται για την τοποθέτηση στεγανωτικών κορδονέτων.

Στεγανοποιήσεις: Για την στεγανοποίηση των κατασκευών θα χρησιμοποιούνται αφ' ενός μεν πλαστικά κορδόνια μεταξύ κάσσας και ψευτοκάσσας, αφ' ετέρου ελαστικά συνθετικά παρεμβύσματα από NEOPREN που να αντέχουν στη γήρανση στα σημεία επαφής των κινητών τμημάτων. Τα κρύσταλλα στεγανοποιούνται πάντοτε με σιλικονούχες μαστίχες και τοποθετούνται με παρεμβύσματα NEOPREN διατομής Π. Όλα τα κενά που δημιουργούνται μεταξύ στοιχείων αλουμινίου και λοιπών κατασκευαστικών στοιχείων του κτιρίου ή ψευτόκάσσας και στοιχείων καραγιαπιού θα γεμίζονται με μαστίχα σιλικόνης, αφού προηγουμένα παρεμβληθεί ασφαλικό κορδόνι.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ζητήσει από την Υπηρεσία πριν την κατασκευή των κουφωμάτων το ακριβές χρώμα με βάση το χρωματολόγιο που θα έχει προσκομίσει σε αυτήν.

Κατά τις αποθηκεύσεις ή εναποθέσεις οι κατασκευές δεν θα παρουσιάσουν την οποιαδήποτε παραμόρφωση, με υποχρέωση του Αναδόχου στην αντίθετη περίπτωση να απομακρύνει από το εργοτάξιο τις παραμορφωμένες κατασκευές. Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες) ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Η προσκόλληση, η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τις τριβές και η ελαστικότητα της ταινίας θα είναι κατάλληλες για το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν έντονα διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

3.3. Εκτέλεση εργασιών

3.3.1. Γενικά

Η κατασκευή όλων των συγκροτημάτων από αλουμίνιο, των γωνιών, των απλών και υπό γωνία αρμών, η συγκόλληση και η στερέωση θα είναι ικανοποιητικά γερές, άκαμπτες και υδατοστεγείς έτσι ώστε να αντέχουν σε όλες τις απαιτήσεις που επιβάλλονται επί των συγκροτημάτων αυτών, καθώς και να εξασφαλίσουν την εύκολη και χωρίς προβλήματα λειτουργία τους.

Ο σχεδιασμός κάθε στοιχείου θα προβλέψει και θα παράσχει ικανοποιητικά μέτρα για τη συλλογή και απομάκρυνση τυχόν συμπυκνώσεων υδρατμών.

Οι διάφορες μονάδες θα προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής, κατά τη μεταφορά τους στο εργοτάξιο, στους χώρους αποθήκευσης, κατά την τοποθέτησή τους μέχρις ότου κάθε μονάδα έχει τελείως τοποθετηθεί και στερεωθεί στη θέση της, όπως επίσης και μέχρι το πέρας των εσωτερικών χρωματισμών.

Κατά τις αποθηκεύσεις ή εναποθέσεις οι κατασκευές δεν θα παρουσιάσουν την οποιαδήποτε παραμόρφωση, με υποχρέωση του Αναδόχου στην αντίθετη περίπτωση να απομακρύνει από το εργοτάξιο τις παραμορφωμένες κατασκευές.

Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με αυτοκόλλητες (αλλά εύκολα αφαιρούμενες) ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Η προσκόλληση,

η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τις τριβές και η ελαστικότητα της ταινίας θα είναι κατάλληλες για το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν. Οι αυτοκόλλητες ταινίες θα έχουν έντονα διαφορετικό χρώμα από αυτό της τελικής επιφάνειας των κουφωμάτων και κατασκευών.

Ο Ανάδοχος θα δηλώσει τη χρονική περίοδο που όλες οι κατασκευές κουφωμάτων συμπεριλαμβανομένων και των επί μέρους εξαρτημάτων δεν θα απαιτήσουν συντήρηση. Κατά τη περίοδο αυτή, της μη ανάγκης συντήρησης, οι κατασκευές και τα επί μέρους εξαρτήματα θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις προδιαγραφών.

Πριν ολοκληρωθούν οι κατασκευές, ο Ανάδοχος θα ετοιμάσει και θα υποβάλλει στην Επίβλεψη ένα πλήρες Εγχειρίδιο Συντηρήσεως για τη χρήση του Εργοδότη.

Το Εγχειρίδιο Συντηρήσεως θα περιλαμβάνει υποδείξεις για τη συντήρηση όλων των μερών της κατασκευής των κουφωμάτων τόσο εσωτερικώς όσο και εξωτερικώς, των σφραγιστικών υλικών λίπανσης μεντεσέδων και άλλων μηχανισμών, μαζί με τις αντίστοιχες περιόδους συντήρησης.

Όλα τα κουφώματα που θα αποξηλωθούν, θα παραδοθούν από τον Ανάδοχο στις αρμόδιες Υπηρεσίες του Δήμου για ανακύκλωση και διάθεση σε κατάλληλους χώρους.

3.3.2. Πορεία εργασιών

Οι εργασίες τοποθέτησης των κουφωμάτων αλουμινίου περιλαμβάνουν τα εξής :

- **Προεργασίες κατασκευής και τοποθέτησης όπου:**

α) εφόσον έχει εξασφαλιστεί η ακρίβεια των κατασκευών σύμφωνα με τα σχέδια και τις περιγραφές του έργου, προσδιορίζονται με μετρήσεις τα απαιτούμενα μήκη ράβδων αλουμινίου και αρχίζει η κατασκευή των κουφωμάτων στο εργαστήριο – εργοστάσιο του κατασκευαστή, ώστε τα ενσωματούμενα στοιχεία των κουφωμάτων (π.χ. ψευτόκασσες) να τοποθετούνται στο έργο παράλληλα.

β) Τα κουφώματα τοποθετούνται μετά το τέλος των επιχρισμάτων, των χυτών δαπέδων και των επικαλύψεων τοίχων και δαπέδων με πλακίδια ή άλλες επενδύσεις.

- **Χαράξεις και ελέγχους** πριν την τοποθέτηση των ψευτοκασσών και των στηριγμάτων των κουφωμάτων όπου θα διαπιστώνεται ότι οι κατασκευές στις οποίες θα στερεωθούν τα κουφώματα εξασφαλίζουν το κατάλληλο για την υποδοχή τους υπόβαθρο σύμφωνα με τα πρότυπα, τα σχέδια, και τις προδιαγραφές του έργου. Στην κατασκευή θα αποτυπώνονται οι θέσεις των απαιτούμενων παροχών λειτουργίας και ασφάλειας, και οι στάθμες των κατωφλίων, των ποδιών και των σχετικών με τα κουφώματα στοιχείων.

- **Τοποθέτηση ψευτοκασσών και κουφωμάτων αλουμινίου** όπου:
 - α) Οι ψευτόκασσες συναρμολογούνται ως πλαίσια από κλειστές γαλβανισμένες ορθογωνικές διατομές με ελάχιστο πάχος όπως προδιαγράφεται στα αντίστοιχα πρότυπα και στηρίγματα από γαλβανισμένες λάμες συγκολλημένες με ραφή στα πλαίσια.
 - β) Στα κουφώματα, οι εργασίες κατασκευής θα γίνονται με τα κατάλληλα μηχανικά εργαλεία έτσι ώστε να προκύπτουν οι μορφές που προβλέπονται από την αρχιτεκτονική μελέτη ή τα εγχειρίδια του κατασκευαστή. Οι συνδέσεις θα κατασκευάζονται όπως ακριβώς περιγράφονται στα εγχειρίδια του κατασκευαστή, οι βίδες και τα μεταλλικά στοιχεία σύνδεσης και λειτουργίας θα είναι χωνευτά και αφανή, ενώ οι τελικές επιφάνειες θα είναι λείες και δεν θα παρουσιάζουν κανένα ελάττωμα. που μπορεί να βλάψει την εμφάνισή τους.
 - γ) Κατά την τοποθέτηση, οι κάσες θα στερεώνονται σταθερά στις ψευτόκασσες σε αποστάσεις από τα οριζόντια και κατακόρυφα άκρα τους σύμφωνα με τα όσα ισχύουν για την κάθε διακεκριμένη σειρά διατομών, ώστε να παραλαμβάνουν τα φορτία και να επιτυγχάνεται η σφράγιση μεταξύ τοίχων και κασών.
 - δ) Όλες οι κατασκευές θα στερεώνονται στο κτίριο κατά τρόπο αφανή, ενώ τα στοιχεία των κουφωμάτων θα τοποθετούνται σε καθαρά και στερεά υπόβαθρα και θα ενσωματώνονται με τρόπο που να αποκλείει την σκουριά και την διάβρωση των μεταλλικών στηριγμάτων.

3.4. Δειγματοληψίες - Πρότυπο (δείγμα) - Υποβολή Στοιχείων και Δειγμάτων – Έλεγχοι

3.4.1. Δειγματοληψίες

Δειγματοληψίες των μορφών (profilles) θα γίνονται κατά την επιθυμία της Επίβλεψης σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής των κουφωμάτων για να ελέγχεται η ποιότητα του κράματος και το πάχος της ηλεκτροστατικής βαφής, πέραν από αυτές που θα διενεργούνται από τον Ανάδοχο.

3.4.2. Πρότυπο (δείγμα)

Χωρίς καμιά ιδιαίτερη αποζημίωση ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, εάν του ζητηθεί από την Επίβλεψη στην εκτέλεση ενός προτύπου κουφώματος ή στοιχείου (πριν από την κατασκευή) επάνω στο οποίο θα μπορούσαν να γίνουν οι κρινόμενες απαραίτητες δοκιμές και με βάση των οποίων θα μπορούσαν να γίνουν διάφορες τροποποιήσεις και ιδιαίτερα για τις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν σχέδια της μελέτης.

3.4.3. Δείγματα

Θα υποβληθούν τρία δείγματα από κάθε απαιτούμενο τελείωμα. Στην περίπτωση που το χρώμα ή η υφή του τελειώματος μπορεί κάπως να διαφέρει, θα υποβάλλονται δύο ή περισσότερα τμήματα που θα παρέχουν τα όρια των διαφορών αυτών.

Τα δείγματα θα εξετάζονται από την Επίβλεψη μόνο όσον αφορά το χρώμα και την υφή τους.

Η συμμόρφωση με άλλες απαιτήσεις θα είναι της απόλυτης ευθύνης του Αναδόχου.

3.4.4. Κατασκευαστικά σχέδια

Η κατασκευή όλων των κουφωμάτων αλουμινίου θα γίνει με κατασκευαστικά σχέδια με βάση τη Μελέτη.

Οι τύποι των κουφωμάτων ή των συνόλων θα χαρακτηρίζονται με ειδικούς κωδικούς αναγνώρισης.

Τα κατασκευαστικά σχέδια θα υποβάλλονται προς έγκριση.

Όλες οι διαστάσεις που δείχνονται στα σχέδια θα επιβεβαιωθούν επί τόπου ώστε να μην υπάρχουν σφάλματα ή καθυστερήσεις.

3.4.5. Εκθέσεις δοκιμών

Θα υποβάλλονται τρία αντίγραφα των προδιαγραφών, υποδείξεων και των συνήθων λεπτομερειών των κουφωμάτων από αλουμίνιο που ορίζει ο κατασκευαστής συμπεριλαμβανομένων των λεπτομερειών κατασκευής τελειωμάτων, εξαρτημάτων και άλλων επί μέρους τμημάτων της εργασίας.

Επίσης θα συμπεριλαμβάνονται επίσημες εκθέσεις εργαστηριακών δοκιμών όπως θα απαιτούνται για την ένδειξη συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις εκτέλεσης.

4. ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

4.1. Γενικά

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται θα προέρχονται από μια κατασκευαστική εταιρεία ανά ομάδα ομοειδών εργασιών. Όλα τα υλικά θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά, που θα περιέχουν στοιχεία για τις αντοχές και τους συντελεστές θερμοαγωγιμότητας, ηχομόνωσης, ανάκλασης, φωτοαπορρόφησης κ.λπ..

4.2. Προδιαγραφές υλικών – Γενικές απαιτήσεις κατασκευής

Όλοι οι διπλοί ή τριπλοί θερμομονωτικοί ή ηχομονωτικοί ή ηχοαπορροφητικοί υαλοπίνακες που θα χρησιμοποιηθούν, θα έχουν σφραγιστικά πλαίσια με πυριτικά άλατα για τη συνεχή αποξήρανση του αέρα των διακένων.

Όλοι οι υαλοπίνακες μέσα στα πλαίσια θα εδράζονται σε πλαστικούς σκληρούς τάκους από PVC.

Τα πλαίσια αλουμινίου θα είναι πιστοποιημένα κατά EN14351-1 με μηχανισμούς υψηλής αντοχής και ακρίβειας, με θερμοδιακοπή 24mm (με χρήση πολυαμίδιου, ενισχυμένου με ίνες υάλου σε ποσοστό περίπου 25%) και «ενεργειακούς» υαλοπίνακες αποτελούμενους από εξωτερικό υαλοπίνακα πάχους 5mm με εσωτερική επίστρωση χαμηλής εκπομπής (Low-e), ενδιάμεσο κενό πάχους 16mm με πλήρωση Argon 90% και εσωτερικό υαλοπίνακα laminated, πάχους 3+3mm με ενδιάμεση μεμβράνη PVB. Προβλέπεται η τοποθέτηση ελαστομερούς ελαστικού EPDM για την σφράγιση των αρμών. Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης προκύπτει από την μείωση των απωλειών θερμοπερατότητας και την μείωση των απωλειών αερισμού (διείσδυση αέρα από τις χαραμάδες).

Οι ιδιότητες των υαλοπινάκων θα είναι σύμφωνα με ευρωπαϊκά πρότυπα (EN) ή τα Εθνικά πρότυπα N.F.P. ή B.S.

Η ηχομονωτική ικανότητα των διπλών υαλοπινάκων σε καμιά περίπτωση δεν θα ευρίσκεται κάτω από 40 db και η θερμομονωτική ικανότητα θα είναι σύμφωνα με την μελέτη της θερμομόνωσης και οπωσδήποτε όχι κάτω από 3,5 Kcal /m² H °C.

Όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα προστατεύονται με αυτοκόλλητες αλλά εύκολα αφαιρούμενες ταινίες προτού ξεκινήσουν από το εργοστάσιο κατασκευής. Η πρόσφυση, η αντοχή στις καιρικές συνθήκες και η ελαστικότητα της ταινίας θα είναι κατάλληλες για το σκοπό που θα χρησιμοποιηθούν.

Οι τοποθετημένοι υαλοπίνακες θα μαρκάρονται με λευκό πλαστικό χρώμα με έντονες διαγραμμίσεις, για αποφυγή ατυχημάτων και ζημιών.

4.2.1. Υαλοπίνακες

Θα χρησιμοποιηθούν διπλοί υαλοπίνακες απολύτως διαυγείς, σταθερού πάχους, χωρίς ελαττώματα, που παρουσιάζουν απαραμόρφωτο είδωλο. Οι υαλοπίνακες θα είναι χαμηλού συντελεστή θερμοπερατότητας, χαμηλού συντελεστή εκπομπής (Low-e) και χαμηλού συντελεστή ενεργειακού κέρδους g. Υαλοπίνακες με φυσαλίδες ή ξένα σώματα στη μάζα τους, κυματώσεις, χαραγές στην επιφάνειά τους, τοπικές επιφανειακές παραμορφώσεις, θαμπώματα και λοιπά ελαττώματα δεν θα γίνονται δεκτοί.

Ειδικοί τύποι υαλοπινάκων θα προέρχονται από έμπειρους και αναγνωρισμένους κατασκευαστές και θα συνοδεύονται από τα ανάλογα πιστοποιητικά ελέγχου ποιότητας και ιδιοτήτων.

Οι διπλοί υαλοπίνακες θα έχουν σφραγιστικά πλαίσια με πυριτικά άλατα για τη συνεχή αποξήρανση του αέρα των διακένων.

Η πρώτη σφράγιση θα είναι θερμοπλαστική με βουτυλικό πλαίσιο. Η δεύτερη σφράγιση θα είναι με ελαστομερή προϊόντα πολυθεϊκών ενώσεων (POLY-SYLPHIDE) απαγορευόμενης της χρήσης σιλικόνης. Το υγροαπορροφητικό υλικό θα είναι ακόρεστος ζεόλιθος (πυριτικά άλατα).

Περιμετρικά τα διπλά θερμομονωτικά κρύσταλλα θα έχουν προστατευτικά πλαίσια από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι υαλοπίνακες θα φέρουν σε κάθε τεμάχιο το σήμα του εργοστασίου παραγωγής, το οποίο δεν θα αφαιρείται πριν από την παραλαβή τους.

4.2.2. Βοηθητικά υλικά τοποθέτησης υαλοπινάκων

Γενικά, θα απαγορεύεται η χρήση ελαστομερών και πλαστομερών παρεμβυσμάτων για την τοποθέτηση υάλων, εκτός αν ληφθεί σχετική έγκριση από την Υπηρεσία. Στην περίπτωση χρήσης τέτοιων υλικών, ο Ανάδοχος θα υποχρεούται να προσκομίσει προς έγκριση στην Υπηρεσία πιστοποιητικά ποιότητας, που θα αποδεικνύουν τα ακόλουθα στοιχεία:

- αντοχή στην απόσχιση, στη διάβρωση, στις μόνιμες θλίψεις, στη διαρροή και στις επαναλαμβανόμενες κάμψεις
- σταθερότητα στη γήρανση, στον ατμοσφαιρικό αέρα, στις ηλιακές ακτίνες, στη θερμότητα και στο ψύχος και σε οποιεσδήποτε χημικές ουσίες
- πρόσφυση και ελαστικότητα, ώστε να παρακολουθούν τις συστολοδιαστολές και τις οριζόντιες ανεμοπιέσεις.

Τα στηρίγματα μέσα στις εγκοπές τοποθέτησεως ύαλου ή κρυστάλλου θα πρέπει είναι από ελαστικό συνθετικό υλικό, με αντοχή στην αλλοίωση λόγω της επαφής τους με τους στόκους, τα παρεμβύσματα και τα χρώματα. Τα κάτω στηρίγματα θα έχουν σκληρότητα 70 - 75 βαθμούς, ενώ τα υπόλοιπα περιμετρικά 50 -60 βαθμούς της κλίμακας Brinell.

Τα χημικά συνδετικά μεταξύ υαλοπινάκων θα πρέπει να έχουν σκληρυνθεί το αργότερο 2 ημέρες μετά την τοποθέτηση. Μετά το πέρας των 2 ημερών θα πρέπει να παραμένουν κολλημένα, ελαστικά (κατά τις απαιτήσεις κάθε περίπτωσης) και υδατοστεγανά, πρέπει όμως να μπορούν να διαλυθούν ή / και αντικατασταθούν με τα συνήθη εργοταξιακά εργαλεία. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται σε σκληρυμένους υαλοπίνακες ασφαλείας, θα πρέπει να είναι επαρκώς ελαστικά, ώστε η θραύση του ενός φύλλου να μην μεταβιβάζεται και στο συνδεδεμένο με αυτό φύλλο.

4.3. Παράδοση, διακίνηση, αποθήκευση

Η παράδοση, η διακίνηση και η αποθήκευση των υλικών θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Τα υλικά πρέπει να προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής, κατά τη μεταφορά τους στο εργοτάξιο, και στους χώρους αποθήκευσης, μέχρι κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στη θέση του.

Η παράδοση θα γίνεται σε ειδικά όρθια κιβώτια με πυραμοειδή πυρήνα στο μέσον για την τοποθέτηση των πινάκων με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Οι πίνακες θα έχουν μεταξύ τους διαχωριστικό αφρώδες χαρτί. Οι υαλοπίνακες θα φυλάσσονται κατακόρυφοι σε ξηρό αεριζόμενο χώρο και θα μεταφέρονται κατά τρόπο ασφαλή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους στα σημεία της τελικής θέσης τους.

Τα ειδικά κρύσταλλα θα πρέπει να τοποθετούνται αμέσως, αποφεύγοντας τη μετακίνηση και αποθήκευση.

Πρέπει να αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας στους στοιβαγμένους υαλοπίνακες. Γι' αυτό τον λόγο, είναι απαραίτητο, οι υαλοπίνακες να στοιβάζονται με ενδιάμεσο αεριζόμενο κενό πάχους 10 mm τουλάχιστον. Αυτό το μέτρο είναι απολύτως απαραίτητο όταν πρόκειται για θερμομονωτικούς υαλοπίνακες και τούτο ανεξάρτητα θέσης αποθήκευσης. Η αποθήκευση κάτω από την επίδραση του ήλιου πρέπει πάντοτε να αποκλείεται, έστω και αν η στοίβα σκεπάζεται με καραβόπανα γιατί τότε η συσσώρευση της θερμότητας γίνεται πολύ έντονη.

Για την διευκόλυνση του ελέγχου και της εργασίας τοποθέτησης κάθε αυτοκόλλητη αφαιρετή ετικέτα με κωδικό αριθμό αντίστοιχο του κουφώματος θύρας/παραθύρου, ή του χώρου στον οποίο τοποθετείται.

4.4. Εκτέλεση εργασιών

4.4.1. Προετοιμασία

Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων μπορεί να γίνει μόλις τοποθετηθούν τα κουφώματα, ολοκληρωθούν όλες οι οικοδομικές εργασίες, προχωρούν οι χρωματισμοί, έχει καθαριστεί η περιοχή από κάθε υπόλειμμα των των προηγούμενων εργασιών, και το επιτρέπει ο Επιβλέπωντας.

Ο Ανάδοχος ελέγχει τις διαστάσεις και τα πάχη των κατασκευαστικών σχεδίων, ώστε όταν οι υαλοπίνακες τοποθετηθούν να μην αφήνουν κενά και να εφαρμόζουν σωστά. Πριν από την τοποθέτηση επιβεβαιώνεται ότι όλες οι εγκοπές και οι υποδοχές των κουφωμάτων είναι καθαρές από ξένα αντικείμενα, ώστε ο υαλοπίνακας να εδράζεται ομοιόμορφα σε όλη την περίμετρο του κουφώματος και να μην υπάρχει ασύμμετρη ή σημειακή έδραση, ειδικά στο κάτω μέρος.

Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων γίνεται σε παραληφθέντα και υπό λειτουργία υαλοστάσια. Πριν από την τοποθέτηση των υαλοπινάκων θα έχει γίνει στο υαλοστάσιο η απαραίτητη τελική επεξεργασία για τις διαβρώσεις και την σκουριά (γαλβάνισμα, χρωματισμοί, επιστρώσεις κ.λπ.).

4.4.2. Τοποθέτηση

Το ενδιάμεσο διάκενο των διπλών υαλοπινάκων θα κυμαίνεται μεταξύ 6 mm – 12 mm. Σε αυτό θα τοποθετείται κοίλο προφίλ αλουμινίου ύψους 6,5 mm ή 8,5 mm, το οποίο στην εσωτερική πλευρά του έχει εγκοπές, ώστε τα αφυγραντικά (πυριτικά) άλατα να λειτουργούν σωστά και ο αέρας να παραμένει ξηρός. Σε διάκενο μεγαλύτερο από 10 cm θα τοποθετείται περιμετρικά ηχοαπορροφητικό υλικό.

Στο διάκενο μεταξύ αλουμινίου και υαλοπίνακα θα διαστρώνεται καταρχήν πλευρικά και με ιδιαίτερη προσοχή στις γωνίες, ώστε να μην δημιουργούνται διακοπές, μια πρώτη στρώση στεγανοποίησης από θερμοπλαστική κόλλα βουτυλίου. Η ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα της κόλλας έχει πλάτος 4 mm – 5 mm και πάχος 0,3 mm – 0,4 mm (BS 5713, DIN 1286). Κατόπιν θα γίνεται δεύτερη στεγανοποίηση με θερμοπλαστική κόλλα ή ελαστομερή προϊόντα πολυθεϊκών ενώσεων, που συμπληρώνει το κενό και στεγανοποιεί περιμετρικά το πλαίσιο του υαλοπίνακα.

Γενικά, οι διαστάσεις των υαλοπινάκων θα είναι τέτοιες, ώστε μεταξύ υαλοπίνακα και πυθμένα πατούρας κουφώματος να υπάρχει συνεχής περιμετρικός αρμός 3 mm. Επίσης το πλάτος και η μορφή της πατούρας θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε μεταξύ της μιας επιφάνειας του υαλοπίνακα και της πατούρας και της άλλης επιφάνειας του υαλοπίνακα και του πηχίσκου συγκράτησης να υπάρχει συνεχής αρμός 4 - 6 mm. Το βάθος της

πατούρας υποδοχής του υαλοπίνακα θα είναι τουλάχιστον 15 mm για περίμετρο υαλοπίνακα μέχρι 5,00 m, 20 mm για περίμετρο υαλοπίνακα από 5,00 m έως 10,0 m και 25 mm για μεγαλύτερους υαλοπίνακες.

Όλοι οι υαλοπίνακες μέσα στα πλαίσια θα εδράζονται σε πλαστικούς σκληρούς τάκους από PVC.

Οι τοποθετούμενοι υαλοπίνακες, θα εδράζονται οπωσδήποτε στους τάκους, έτσι ώστε τα φορτία (βάρος κ.λπ.) του υαλοπίνακα να μεταβιβάζονται στο κούφωμα χωρίς την πιθανότητα παραμόρφωσής του ή θραύση του υαλοπίνακα ή τη δημιουργία δευτερογενών τάσεων στο υαλοστάσιο.

Οι υαλοπίνακες θα συγκρατούνται στην θέση τους με πηχάκια κουμπωτά ή βιδωτά και όχι καρφωτά, από το ίδιο με το υπόλοιπο πλαίσιο υλικό. Το ζύγισμα του υαλοπίνακα θα γίνεται με τους τάκους συγκράτησης ή απ' ευθείας με το κορδόνι, εφόσον αυτό αντέχει χωρίς να φεύγει από τη θέση του, στις δημιουργούμενες πιέσεις. Το κορδόνι θα τοποθετείται πάντοτε από τις δύο πλευρές του υαλοπίνακα συνεχώς.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και μπορεί να έλθουν σε επαφή, θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους ώστε να μην αναπτύσσουν επιβλαβείς αλληλεπιδράσεις κατά οποιοδήποτε τρόπο (π.χ. υλικό σφράγισης υαλοπίνακα και πλαστικά συγκράτησης, τάκοι και κουφώματα, τελική επεξεργασία κουφώματος και σφραγιστικά υλικά κ.λπ.).

Στις πόρτες θα δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε ο υαλοπίνακας να έχει μικρή κλίση κατά τρόπο που να διευκολύνεται η λειτουργία των μεντεσέδων.

Η τοποθέτηση των υαλοπινάκων θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να αντέχουν στις πιέσεις και ταχύτητες ανέμου που επικρατούν στην περιοχή σύμφωνα με το DIN 1055, τμήμα 4, φορτία ανέμου. Κανένα στοιχείο παραθύρου δεν θα πρέπει να υφίσταται μόνιμη παραμόρφωση ή άλλη ζημιά, με βέλη κάμψης μεγαλύτερα από $L/300$ και μέγιστο 8 mm. Η ικανότητα αντοχής των στερεώσεων σε θετικές και αρνητικές διαφορές πίεσης θα είναι 25 gr/cm^2 (250 mm. στήλης ύδατος).

Θα τηρούνται πλήρως οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής ένωσης DIRECTIVES COMMUNES POUR L' AGREMENT DE FENETRES σε ότι αφορά την ελάχιστη δυνατή διαπερατότητα στον αέρα και στο νερό των ανοιγόμενων υαλοστασίων και των θυρών.

Τα συγκροτήματα παραθύρων και υαλοπινάκων θα κατασκευαστούν και θα τοποθετηθούν στα αντίστοιχα ανοίγματα με επαρκείς ανοχές και όπου απαιτείται, με αρμούς διαστολής ενσωματωμένους σε συνδέσεις ώστε να παρέχεται η ελευθερία μετακινήσεων λόγω θερμικών διαστολών και συστολών που θα παρουσιάζονται εξαιτίας των τοπικών καιρικών συνθηκών και μεταβολών των θερμοκρασιών από χειμώνα σε καλοκαίρι και ημέρα σε νύχτα – χωρίς να δημιουργούνται λυγισμοί, παραμορφώσεις αρμών ή άλλες επιβλαβείς επιπτώσεις.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση για τον καθαρισμό των υαλοπινάκων και επισημαίνεται ότι θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την προφύλαξή τους.

4.4.3. Προστασία - Παραλαβή

Οι υαλοπίνακες θα προφυλάσσονται από τον κίνδυνο θραύσης.

Ύστερα από επιθεώρηση, όλοι οι λεκέδες, τα υπολείμματα χρωμάτων και στίγματα θα αφαιρούνται από τους υαλοπίνακες, οι οποίοι στη συνέχεια θα πλυθούν και καθαριστούν. Ραγισμένοι ή σπασμένοι υαλοπίνακες ή καθρέπτες θα αφαιρούνται και θα αντικαθίστανται πριν από την οριστική παραλαβή με δαπάνες και ευθύνη του εργολάβου εφόσον οφείλονται σε δικό του σφάλμα.

4.4.4. Ανοχές

Οι υαλοπίνακες γενικώς θα παρουσιάζουν επιφάνειες που δεν θα παραμορφώνουν τα κατοπτριζόμενα είδωλα. Μετά την τοποθέτησή τους δεν θα παρουσιάζουν βέλη. Κατά συνέπεια το πάχος του κάθε υαλοπίνακα θα είναι ανάλογο με το μέγεθος και το κούφωμα που προορίζεται. Για τα πάχη που θα αναγράφονται στα εγκεκριμένα σχέδια δεν θα υπάρχουν αποκλίσεις, όπως και για τις ορθές γωνίες των τεμαχίων.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι επίπεδοι, λείοι και τα αντικείμενα που εμφανίζονται μέσω αυτών, να μην φαίνονται παραμορφωμένα, από απόσταση παρατήρησης 25 cm και σε γωνία:

- 20° για την πρώτη διαλογή
- 30° για τη δεύτερη διαλογή.

Ο Ανάδοχος θα αλφαδιάζει τα κουφώματα, ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη επιπεδότητα χωρίς αποκλίσεις. Μετά την τοποθέτησή τους οι υαλοπίνακες δεν θα παρουσιάζουν βέλη.

Οι διαστάσεις των τυποποιημένων υαλοπινάκων με τις προβλεπόμενες ανοχές θα καθορίζονται στα Πρότυπα DIN 1259-1/2 και DIN 1249/86.

Το πάχος του κάθε επιμέρους υαλοπίνακα δύναται να παρουσιάζει αποκλίσεις ίσες με $\pm 0,20$ mm έως $\pm 0,30$ mm από το ονομαστικό του πάχος.

Διαστάσεις κοπής (αέρας): Ο επιτρεπόμενος αφού ληφθούν υπόψη οι κλιματολογικές συνθήκες και υπολογισθεί η διαστολή σε τυχόν απότομες μεταβολές θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Παραμόρφωση κρυστάλλων : Καμία παραμόρφωση σε οποιαδήποτε γωνία και απόσταση.

4.5. Δείγματα – Έλεγχοι

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία δείγματα όλων των υλικών σχετικών με τις εργασίες υαλουργικών. Υποβάλλονται 3 δείγματα 15 cm x 30 cm από κάθε είδος υαλοπίνακα.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής, ως προς την επιλογή των κατάλληλων υλικών και τη διαμόρφωση των αρμών, που θα πρέπει να αντέχουν στις θερμοκρασίες και τις θερμοκρασιακές μεταβολές της περιοχής.

Ο Ανάδοχος θα είναι απόλυτα υπεύθυνος για τη σωστή κοπή των υαλοπινάκων και την ικανοποιητική κατάσταση των σόκορων (χωρίς γρέζια ή τριχοειδείς ρωγμές). Επίσης

εξακριβώνει τη σωστή πρόβλεψη τοποθέτησης τάκων έδρασης των υαλοπινάκων στα πλαίσια.

Ο Ανάδοχος θα περιλαμβάνει στα κατασκευαστικά σχέδια των εργασιών που περιέχουν υαλουργικά υλικά , πλήρη στοιχεία και ποιότητες υλικών.

Κατά την προσκόμιση των υαλοπινάκων η Υπηρεσία θα ελέγχει την ύπαρξη των σχετικών πιστοποιητικών και τις περιεχόμενες σε αυτά πληροφορίες:

- ηχομονωτική ικανότητα (dB)
- θερμομονωτικές ιδιότητες
- χρώμα (να είναι το απαιτούμενο από τη μελέτη)

Πριν από οποιαδήποτε εργασία τοποθέτησης των υαλοπινάκων , ο Ανάδοχος θα ελέγχει τη σταθερότητα και την ευθυγράμμιση των κουφωμάτων , σύμφωνα με το άρθρο «Ξύλινα κουφώματα» και το παρόν. Σε περίπτωση ατελειών ή κακοτεχνιών ο Ανάδοχος θα υποχρεούται να τις αποκαταστήσει .

Πριν από την ολοκλήρωση της τοποθέτησης η Υπηρεσία θα ελέγχει ότι τα ελαστικά παρεμβύσματα και τα αρμοκάλυπτρα είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο άρθρο «Ξύλινα κουφώματα» και στο παρόν.

Μετά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων η Υπηρεσία θα ελέγχει την εκτελεσθείσα εργασία σύμφωνα με τη μελέτη, το παρόν, και τις εντολές της και συγκεκριμένα ως προς τα ακόλουθα:

- τη στερέωση των διατομών και των παρεμβυσμάτων υποδοχής τους, καθώς και των επιβαλλόμενων κενών
- την αντοχή των επιλεγμένων διατομών, όσον αφορά στην ταχύτητα του ανέμου, στο μέγεθος του κουφώματος στις πλευρικές στερεώσεις και στο ύψος από το έδαφος
- τη συμφωνία των επιλεγμένων υαλοπινάκων με τις απαιτήσεις του έργου όσον αφορά στη διαφάνεια, στην ημιδιαφάνεια (translucence), στη διάχυση (diffusion) και στην αντοχή
- οι χρωματιστοί υαλοπίνακες δεν πρέπει να παρουσιάζουν χρωματικές διαφορές μεταξύ τους
- τον ορθογωνισμό των υαλοπινάκων

- τους αρμούς ως προς τα υλικά πλήρωσης και σφράγισης που πρέπει να έχουν την απαραίτητη αντοχή στη θερμοκρασία της περιοχής.

5. ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

Γενικά τα κονιάματα θα παρασκευάζονται με μηχανικούς αναμκτήρες (μπετονιέρες), θα έχουν επιμελημένη ανάμιξη των συστατικών τους ώστε το μείγμα να έχει ομοιογένεια και η παρασκευή τους πρέπει να περιορίζεται σε ποσότητες που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διατηρώντας την πλαστικότητά τους. Τα κονιάματα πρέπει να χρησιμοποιούνται αμέσως μετά την ανάμιξη και παρασκευή τους. Θα πρέπει να καθορίζεται επίσης σωστά ο μεγαλύτερος ανεκτός χρόνος μεταξύ παρασκευής και χρήσης, καθώς και ο τρόπος της εκ νέου επεξεργασίας των μειγμάτων που έχουν σκληρυνθεί κατά ένα μέρος για την απόκτηση της επιθυμητής πλαστικότητάς τους.

5.1. Προδιαγραφές υλικών

5.1.1. Νερό

Για την κατασκευή των κονιαμάτων χρησιμοποιείται νερό που πληροί το σχετικό πρότυπο ΕΛΟΤ 345. Το νερό γενικά πρέπει να είναι καθαρό, διαυγές, γλυκό και πόσιμο. Δεν πρέπει να περιέχει επιβλαβείς προσμίξεις, όπως ελεύθερα οργανικά ή ανόργανα οξέα, φυτικές και γενικότερα οργανικές ουσίες, άργιλο σε αιώρηση, διαλυτά σάκχαρα σε περιεκτικότητα μεγαλύτερη από 0,25%, διαλυτά άλατα, κυρίως θειικά (θειικό νάτριο ή το θειικό μαγνήσιο), ακόμα και χλωριούχα (χλωριούχο μαγνήσιο σε πυκνότητα μεγαλύτερη από 3%). Δεν επιτρέπεται η χρήση νερού που έχει χρησιμοποιηθεί προηγουμένως για τον καθαρισμό εργαλείων και δοχείων.

Το χλιαρό νερό βοηθάει στην καλύτερη σκλήρυνση των κονιαμάτων. Απαγορεύεται η χρήση νερού που βρίσκεται κοντά στη θερμοκρασία πήξης του.

Στις περιπτώσεις χρήσης νερού για το οποίο η Υπηρεσία έχει αμφιβολίες, επιβάλλεται η εξέταση της καταλληλότητας του πριν τη χρήση του.

5.1.2. Ασβέστης

Ο ασβέστης θα είναι της καλύτερης ποιότητας του τύπου που κυκλοφορεί στο εμπόριο, με περιεκτικότητα οξειδίου του ασβεστίου μαζί με οξείδιο του μαγνησίου μεγαλύτερη του 95%. Ο πολτός που προέρχεται από το σβήσιμο του ασβέστη δεν πρέπει να περιέχει

θρόμβους ή στερεές ουσίες και να αποτελείται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από κολλοειδούς μορφής ασβέστη. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση πολτού ασβέστη που έχει μετατραπεί σε ανθρακικό ασβέστιο. Γενικά για τον ασβέστη ισχύει το πρότυπο EN 459.

Ο ασβέστης πρέπει να προέρχεται από πρόσφατη όπτηση, που έχει γίνει με αέρια καύσεως. Από άποψη χημικής σύστασης, η περιεκτικότητα του ασβέστη σε οξείδιο του ασβεστίου μαζί με το οξείδιο του μαγνησίου, πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 95%.

Για οποιαδήποτε χρήση του πολτού του ασβέστη δεν πρέπει να περιέχονται σε αυτό θρόμβοι, μικροί λίθοι (άψητα, άμμος ή άλλες αδρανείς ουσίες). Ειδικά όταν ο ασβέστης προορίζεται για την κατασκευή επιχρισμάτων, απαγορεύεται να προέρχεται από το κατώτερο στρώμα του πολτού του ασβεστόλακκου μέχρι πάχους 10 cm από τον πυθμένα.

Ιδιαίτερη προσοχή πάντως θα πρέπει να δίνεται στις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής των πλίνθων σχετικά με την αναλογία ασβέστη στο κονίαμα (πολλές φορές συνιστούν την αφαίρεση του ασβέστη από το κονίαμα).

Εάν ο πολτός του ασβέστη έρχεται στο εργοτάξιο έτοιμος, επιβάλλεται να εξακριβωθεί η πηγή προμήθειάς τους, ο τρόπος της παρασκευής και διατήρησής του, καθώς και ο χρόνος μεσολάβησης από της σβέσης μέχρι μεταφοράς του στο εργοτάξιο. Ο πολτός αυτός πρέπει να αποθηκεύεται σε ειδικά προετοιμασμένη θέση στο εργοτάξιο και εφ' όσον δεν χρησιμοποιηθεί έγκαιρα, πρέπει να τοποθετείται μέσα σε λάκκο στεγανό ή σε δοχεία και να καλύπτεται με νερό.

Το νερό που χρησιμοποιείται για το σβήσιμο του ασβέστη είναι καθαρό, πόσιμο και απαλλαγμένο από διοξείδιο του άνθρακα ή διαλυμένα άλατα.

Εάν χρησιμοποιηθεί σκόνη υδράσβεστου, αυτή πρέπει να περνάει εξ ολοκλήρου από κόσκινο τρύπας 0.25 mm, να έχει ομοιόμορφο χρώμα, να προσκομίζεται μέσα σε σφραγισμένους χάρτινους σάκκους ή ξύλινα κιβώτια τα οποία θα φέρουν τη σφραγίδα του εργοστασίου. Ο υδράσβεστος θα αποθηκεύεται συσκευασμένος σε στεγασμένους χώρους απόλυτα ξηρούς.

Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιείται σκόνη ασβέστη $\text{Ca}(\text{OH})_2$, αυτή πρέπει να έχει φαινόμενο βάρος 500-600 Kg/m³, να περνάει ολόκληρη από κόσκινο με τρύπες 0,6 mm, και το υλικό που παραμένει στο κόσκινο των 4.900 βρογχίδων να είναι 10%.

Ο Ανάδοχος θα υποχρεούται να προσκομίσει στην Υπηρεσία πιστοποιητικά εξέτασης δείγματος πολτού ασβέστη από εγκεκριμένο εργαστήριο ως προς την καθαρότητα (ουδετεροποιημένος ή καμένος ασβέστης κ.λπ.) και τη μη πρόσμιξη του με οποιαδήποτε ξένη ουσία. Στην αντίθετη περίπτωση η Υπηρεσία επιβάλλει την απομάκρυνση του υλικού και την αντικατάστασή του.

5.1.3. Τσιμέντο

Το τσιμέντο θα είναι πρόσφατης παραγωγής, Portland, καθαρό και θα πληροί τα αναφερόμενα στο άρθρο «Άοπλα και Οπλισμένα Σκυροδέματα» και θα συμφωνεί με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197 ή και το DIN 1164. Δεν θα χρησιμοποιείται τσιμέντο ηλικίας πέραν των 3 μηνών. Το τσιμέντο που χρησιμοποιείται θα είναι του ίδιου τύπου καθ' όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών.

Η Υπηρεσία δικαιούται να ζητά τη διεξαγωγή ελέγχων ποιότητας για κάθε 5 t προσκομιζόμενου τσιμέντου που χρησιμοποιείται σε κονιάματα. Αν από τους ελέγχους προκύψει ότι κάποιο δείγμα δεν πληροί τις προδιαγραφές, η αντίστοιχη ποσότητα απορρίπτεται και απομακρύνεται με ευθύνη του Αναδόχου από το εργοτάξιο.

Τσιμέντο με ανομοιόμορφη κατανομή πυκνότητας (που περιέχει όγκους ή σβώλους που δεν διαλύονται με σφίξιμο στο χέρι) θα απομακρύνεται από το εργοτάξιο με δαπάνες του Αναδόχου.

5.1.4. Αδρανή

Τα αδρανή υλικά, σκύρα, σύντριμμα και άμμος λατομείου θα είναι από υψηλής αντοχής (650 Kg/cm²) υγιές και ανθεκτικό σε τριβή, κρούση και καιρικές μεταβολές μητρικό πέτρωμα, καθαρά χωρίς φυτικές, αργλικές, οργανικές και άλλες φυσικές (εύθρυπτα, αποσαθρώσιμα υλικά) και χημικές (φωσφορικές, σιδηρούχες, αλογονούχες, μολυβδούχες

κ.λπ.) προσμίξεις, με κανονικού σχήματος (στρογγυλό-κυβικό) κόκκους, μεγέθους κατά ΑΤΟΕ 3009 και 7009 κατά περίπτωση.

Τα αδρανή υλικά πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Πρότυπου ΕΛΟΤ/408 (ΦΕΚ 266/Β/9-5-85) και επιπλέον στις προδιαγραφές Τ.Π.

Τα πρότυπα που ισχύουν για τα αδρανή κονιαμάτων είναι τα ακόλουθα:

Α/Α	Απαίτηση	Πρότυπο
1	Αδρανή κονιαμάτων	ΕΛΟΤ EN 13139
2	Ελαφρά αδρανή κονιαμάτων	ΕΛΟΤ EN 13055
3	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων	EN 933
4	Δοκιμές μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων	ΕΛΟΤ EN 1097
5	Δοκιμές αντοχής έναντι θερμικών και καιρικών μεταβολών	ΕΛΟΤ EN 1367
6	Δειγματοληψία για έλεγχο γενικών ιδιοτήτων	EN 932

5.1.5. Άμμος – Μαρμαροκονία

Η άμμος που προέρχεται από θραύση, πρέπει να είναι προελεύσεως λατομείου της έγκρισης της Υπηρεσίας, κατάλληλη ανάλογα με τη χρήση του κονιάματος. Για τσιμεντοκονιάματα είναι προτιμότερο να είναι χαλαζιακή ή τουλάχιστον να προέρχεται από σκληρό ασβεστόλιθο. Πρέπει να έχει επίσης επαρκή μηχανική αντοχή και να μην αποσαθρώνεται.

Η φυσική (θαλάσσια, ποταμίσια, ορυκτή) άμμος ενδείκνυται σε εργασίες που απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια (λεπτά στρώματα και αρμοί) αλλά απαιτεί επιμελημένη πλύση και καθαρισμό από χώμα, άλατα κ.λπ.. Η θαλάσσια άμμος δεν ενδείκνυται για επιχρίσματα γιατί περιέχει άλατα που προκαλούν επανθίσματα στο επίχρισμα. Η φυσική άμμος εμφανίζει τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Οι κόκκοι της είναι λιγότερο τραχείς.
- Περιέχει ελάχιστο ποσοστό σκόνης, με αποτέλεσμα το κονίαμα να ξεραίνεται γρήγορα και να είναι λιγότερο υγροσκοπικό.
- Για την παρασκευή ενός m³ κονιάματος, απαιτείται μικρότερο ποσοστό συνδετικής ουσίας με καλύτερες ιδιότητες (μικρότερη συστολή ξήρανσης).

- Για την παρασκευή ενός m³ κονιάματος απαιτείται λιγότερο νερό, με αποτέλεσμα τη μείωση της πιθανότητας να παρουσιαστούν στο κονίαμα τριχιάσματα (ραγάδες).

Η άμμος πρέπει να είναι απαλλαγμένη από επιβλαβείς ουσίες, όπως άργιλο, οργανικά συστατικά, τάλκη, μαρμαρυγία κ.λπ. Οι αντίστοιχες μέγιστες ανεκτές κατά βάρος περιεκτικότητες είναι 4% για την άργιλο, 1% για τα οργανικά συστατικά και 1% για τον τάλκη και τον μαρμαρυγία.

Κοκκομετρική διαβάθμιση

Η κοκκομετρική σύσταση της άμμου εξαρτάται από το είδος της εργασίας για το οποίο προορίζεται το κονίαμα. Οπου γίνεται χρήση όρων: “χονδρόκοκκος” “μετρίοκοκκος” και “λεπτόκοκκος”, αυτοί έχουν την ερμηνεία που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Κατηγορίες άμμου	Διέρχεται από κόσκινο οπής διαμέτρου	Συγκρατείται από κόσκινο οπής διαμέτρου
Χονδρόκοκκος	6,0 mm	3,0 mm
Μετρίοκοκκος	3,0 mm	0,5 mm
Λεπτόκοκκος	0,5 mm	—

Σε όλες τις παραπάνω κατηγορίες πρέπει να υπάρχει κανονική διαβάθμιση των κόκκων της άμμου. Η υπηρεσία έχει δικαίωμα να απαιτήσει από τον Ανάδοχο μελέτη κοκκομετρικής σύνθεσης κονιαμάτων, προκειμένου να εξασφαλισθούν οι επιθυμητές αντοχές και να είναι εφικτός ο έλεγχος των δοκιμοληψιών.

Η μαρμαροκονία θα προέρχεται από καθαρό μάρμαρο, θα είναι της καλύτερης ποιότητας θα είναι λευκή ή έγχρωμη ανάλογα με τον επιθυμητό χρωματισμό του επιχρίσματος, αμιγής απαλλαγμένη ξένων ουσιών και ανάλογα με τον προορισμό της λεπτόκοκκη (τελείως κονιοποιημένη) ή χονδρόκοκκη (ρύζι) Νο 1 – 3. Σε καμία περίπτωση όμως δεν θα είναι «πούδρα». Θα είναι επίσης καλά λειοτριμμένη.

5.1.6. Έτοιμα κονιάματα

Ανάλογα με το συνδετικό υλικό παρασκευής τους, τα έτοιμα κονιάματα διακρίνονται σε τσιμεντοκονιάματα, ακρυλικά κονιάματα, κονιάματα με σκληρυνόμενες ρητίνες και γυψοκονιάματα.

Ανάλογα με τις ιδιότητες τους διακρίνονται σε θερμομονωτικά, ηχοαπορροφητικά, διακοσμητικά και στεγανοποιητικά.

Ανάλογα με τη χρήση τους διακρίνονται σε κονιάματα τοιχοποιίας, επιχρίσματα πρώτης στρώσης, εσωτερικά επιχρίσματα τελικής στρώσης και εξωτερικά επιχρίσματα τελικής στρώσης.

Τα υλικά πρέπει να συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά ελέγχου των ιδιοτήτων τους.

Στα κονιάματα αυτά είναι δυνατόν να προστίθενται στο εργοστάσιο παραγωγής πρόσμικτα (π.χ. στεγανωτικά, πλαστικοποιητές, συγκολλητικά υλικά ακρυλικής βάσης κ.λπ.).

Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των τσιμεντοκονιαμάτων είναι τα ακόλουθα:

- ειδικό βάρος στεγνού υλικού: $1600 \text{ kg/m}^3 - 1800 \text{ kg/m}^3$
- θερμοκρασιακή αντοχή από -30°C ως $+70^\circ\text{C}$
- αντοχή σε εφελκυσμό $18 \text{ kg/cm}^2 - 20 \text{ kg/cm}^2$
- θερμοκρασία εφαρμογής $5^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$
- αντοχή σε κάμψη 40 kg/cm^2
- αντοχή σε θλίψη 90 kg/cm^2

Τα τσιμεντοκονιάματα πρώτης και δεύτερης στρώσης δεν περιέχουν ασβέστη, χρησιμοποιούνται σε εξωτερικές και εσωτερικές επιφάνειες και εξασφαλίζουν υψηλές αντοχές και προστασία από τη διάβρωση. Περιέχουν εκτός από τσιμέντο και ασβεστολιθική μεσόκοκκη άμμο (0/3) και ειδικά πρόσμικτα. Μερικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα:

- κατακράτηση νερού 18% - 19%
- αντοχή σε θλίψη (μετά 28 ημέρες) 120 kg/cm^2
- αντοχή σε κάμψη (μετά 28 ημέρες) 30 kg/cm^2

Τα αδιάβροχα μαρμαροκονιάματα τελικής στρώσης παρασκευάζονται με λεπτόκοκκη λευκή μαρμαροκονία και λευκό τσιμέντο με ειδικά πρόσμικτα και χρησιμοποιούνται για την τελική στρώση επιχρισμάτων.

Τα έτοιμα θερμομονωτικά κονιάματα είναι τσιμεντοκονιάματα με αδρανή άμμου και μικρών κόκκων περλίτη ή παρεμφερών θερμομονωτικών υλικών και με πρόσμικτα που εξασφαλίζουν την πρόσφυση. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι:

- ειδικό βάρος κονίας $400 \text{ kg/m}^3 - 800 \text{ kg/m}^3$
- συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $0,075 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C} - 0,085 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$
- αντίσταση στη διάχυση υδρατμών 6 – 8
- αντοχή σε θλίψη (μετά 28 ημέρες) $10 \text{ kg/cm}^2 - 15 \text{ kg/cm}^2$
- αντοχή σε κάμψη (μετά 28 ημέρες) $4 \text{ kg/cm}^2 - 6 \text{ kg/cm}^2$

Τα κονιάματα ακρυλικής βάσης παράγονται με βάση ακρυλικές ρητίνες και περιέχουν ίνες, οξείδια τιτανίου, κόκκους χαλαζοπυριτικής άμμου και άλλα παρεμφερή υλικά. Η ισορροπία μεταξύ των συστατικών οφείλεται στην ακρυλική ρητίνη και τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται και δημιουργούν υδροαπωθητική μεμβράνη.

Τα κονιάματα ρητινικής βάσης παράγονται με βάση σκληρυνόμενες συνθετικές ρητίνες και περιέχουν κόκκους χαλαζιακών κρυστάλλων και οξείδια σιδήρου. Παρουσιάζουν σημαντικές ηχοθερμομονωτικές και στεγανωτικές ιδιότητες και μεγάλη αντοχή στις δυσμενείς καιρικές μεταβολές. Για την πήξη των κονιαμάτων αυτών χρησιμοποιούνται αντί νερού καταλύτες και σκληρυντικές ουσίες. Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε ρητίνες τα κονιάματα αυτά δεν ρηγματώνονται και έχουν μεγάλη ελαστικότητα.

Τα κονιάματα με υδράσβεστο και γύψο παράγονται με βάση την υδράσβεστο, τον άνυδρο γύψο και ίχνη μαρμάρου με επιπλέον χημικά πρόσμικτα που εξασφαλίζουν ελαστικότητα, πλαστικότητα και πρόσφυση επί των επιφανειών, επί των οποίων εφαρμόζονται. Εφαρμόζονται σε 2 στρώσεις. Η πρώτη στρώση είναι αστάρωμα πάχους 6 mm – 7 mm και η δεύτερη «γέμισμα» πάχους 1,8 mm – 2 mm. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα:

- ειδικό βάρος στεγνού υλικού 1250 kg/m^3
- συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $0,40 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$
- αντοχή σε θλίψη 32 kg/cm^2
- αντοχή σε εφελκυσμό 14 kg/cm^2

Για τα γυψοκονιάματα, τους τύπους και την εφαρμογή τους ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ 1248 ενώ για τον ορυκτό γύψο που χρησιμοποιείται στην παραγωγή κονιαμάτων το ΕΛΟΤ 783.

5.2. Εκτέλεση εργασιών

5.2.1. Μεταφορά και αποθήκευση υλικών

Η υδράσβεστος θα προσκομίζεται μέσα σε σφραγισμένους σάκους ή ξύλινα κιβώτια και θα αποθηκεύεται συσκευασμένη σε στεγασμένους, απόλυτα ξηρούς χώρους. Οι συσκευασίες θα φέρουν τη σφραγίδα του εργοστασίου παραγωγής του υλικού.

Η άμμος, κατά την αποθήκευση της στο εργοτάξιο θα πρέπει να προστατεύεται από διάφορες ουσίες, οι οποίες είναι δυνατό να προκαλέσουν τη ρύπανσή της.

Η αποθήκευση του τσιμέντου στο εργοτάξιο θα γίνεται σε ειδικές δεξαμενές (silo). Στην περίπτωση που δεν διατίθενται οι δεξαμενές, το τσιμέντο μεταφέρεται σε σφραγισμένους χάρτινους σάκους και αποθηκεύεται σε κλειστούς, καλά αεριζόμενους χώρους προστατευμένους από την υγρασία και τις καιρικές συνθήκες, πάνω σε ξύλινες, υπερυψωμένες κατά 30 cm από το έδαφος, πλατφόρμες με ύψος στοίβαξης το πολύ 8 σάκους. Ο Ανάδοχος θα υποχρεούται να αποθηκεύει ξεχωριστά τις παραλαμβανόμενες ποσότητες τσιμέντου, ώστε να είναι δυνατή η δειγματοληψία ανά πάσα στιγμή.

Το έτοιμο κονίαμα θα μεταφέρεται σε σχετικώς ψυχρά δοχεία και δεν εκτίθεται άμεσα στην ηλιακή ακτινοβολία. Πρέπει να εξασφαλίζεται ότι τα μεταλλικά καροτσάκια, δοχεία και λοιπά μέσα για τη μεταφορά και χρήση του κονιάματος θα είναι σχετικώς ψυχρά.

Στην περίπτωση που η εξωτερική θερμοκρασία είναι πάνω από 37°C και το ποσοστό σχετικής υγρασίας κάτω από 50%, όλα τα υλικά θα προστατεύονται και θα σκιάζονται από την απευθείας έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Στην περίπτωση που η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από 4°C, ο Ανάδοχος υποβάλλει προτάσεις προστασίας των υλικών υπό συνθήκες παγετού προς έγκριση στην Υπηρεσία.

Τα μέτρα προστασίας που θα πρέπει να λαμβάνονται γενικά είναι τα ακόλουθα:

- Σε θερμοκρασίες κάτω από 4°C η άμμος ή το νερό του κονιάματος θα θερμαίνονται, ώστε το παραγόμενο κονίαμα να έχει θερμοκρασία 4°C - 40°C.
- Η θερμοκρασία του κονιάματος θα διατηρείται πάνω από τον παγετό για τουλάχιστον 48 ώρες μετά τη χρήση του στην κατασκευή.
- Απαγορεύεται η χρήση υλικών που έχουν προσβληθεί από παγετό.

5.2.2. Γενικές απαιτήσεις – Αναλογίες

Εφ' όσον το κονίαμα προέρχεται έτοιμο από βιομηχανία, ο Ανάδοχος θα υποχρεούται να ακολουθήσει τις οδηγίες χρήσης του (π.χ. οδηγίες για την ποσότητα τσιμέντου και νερού που πρέπει να προστεθεί στο εργοτάξιο, του πρόσμικτου που ενδεχομένως θα πρέπει να προστεθεί σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του κατασκευαστή για την προοριζόμενη χρήση κ.λπ.).

Τα πρόσμικτα δεν θα πρέπει να μειώνουν την αντοχή των κονιαμάτων και δεν πρέπει να έχουν επιπτώσεις στην αντοχή των υλικών και των κατασκευών που έρχονται σε επαφή (προσωρινή ή μόνιμη). Την ευθύνη για τυχόν βλάβες που μπορεί να προξενήσουν, θα φέρει αποκλειστικά ο Ανάδοχος ακόμη και αν τα πρόσμικτα έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία. Πριν τη χρήση των εγκεκριμένων πρόσμικτων, ο Ανάδοχος θα παρασκευάζει δείγματα κονιαμάτων σε ποσότητες, που θα υποδεικνύει η Υπηρεσία. Η παρασκευή των δειγμάτων θα γίνεται 6 - 8 εβδομάδες πριν τη χρήση του κονιάματος στο έργο. Οι μέθοδοι δοκιμών για τα πρόσμικτα κονιαμάτων περιγράφονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 480, ενώ οι μέθοδοι δειγματοληψίας περιγράφονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934.

Ειδικά όταν πρόκειται περί τσιμεντοκονιαμάτων, τα κονιάματα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αμέσως μετά την παρασκευή τους, γι' αυτό και θα παρασκευάζονται πάντοτε σε ποσότητες τέτοιες, ώστε να μην ξηραίνονται πριν από τη χρήση τους. Κονίαμα που έχει σκληρυνθεί τόσο, ώστε να μην μπορεί να επανέλθει στην κανονική του κατάσταση, μόνο με κατεργασία και χωρίς προσθήκη νερού, θα απορρίπτεται. Ο τρόπος επεξεργασίας των μερικώς σκληρυμένων μιγμάτων για την απόκτηση της επιθυμητής πλαστικότητας θα

καθορίζεται από την Υπηρεσία. Οι μέγιστοι χρόνοι μεταξύ παρασκευής και χρήσης ανάλογα με το είδος του κονιάματος για εσωτερικούς χώρους είναι οι ακόλουθοι, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά από την Υπηρεσία:

- για ασβεστοκονίαμα με πολτό ασβέστη 3,5 h
- για ασβεστοκονίαμα με υδράσβεστο 5 h
- για κονιάματα με τσιμέντο 2,5 h.

Δεν θα επιτρέπεται η εφαρμογή κονιαμάτων πριν από τον έλεγχο και την προετοιμασία του υποστρώματος. Υπόστρωμα σαθρό, ασταθές, βρώμικο από λάδια και ξένες επιβλαβείς ουσίες, λείο και πολύ ξερό πρέπει να καθίσταται σταθερό, να καθαρίζεται από σαθρά, λάδια, σκόνες κ.λπ., να τραχύνεται και να υγραίνεται ανάλογα, ώστε το κονίαμα που θα διαστρωθεί να έχει πρόσφυση και να μην επηρεάζεται η πήξη του.

Οι αναλογίες των υλικών των κονιαμάτων θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ειδικά δοχεία τυπικών διαστάσεων και ανάλογα του προορισμού τους. Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν καθορίζονται οι αναλογίες, ο Ανάδοχος θα τηρεί τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Οι συνήθεις αναλογίες κονιαμάτων αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα:

A/A	Είδος Κονιάματος	Τσιμέντο [kg/m ³]	Ασβέστης (κατ' όγκο)	Άμμος (κατ' όγκο)
1	Ασβεστοκονίαμα 1:2	-	0,42	0,84
2	Ασβεστοκονίαμα 1:2,5	-	0,36	0,90
3	Ασβεστοκονίαμα 1:3	-	0,32	0,96
4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα 1:2	150	0,42	0,84
5	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα 1:2,5	300	0,36	0,90
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα 1:3	450	0,32	0,96
7	Τσιμεντοκονίαμα 350	350	0,10	1,12
8	Τσιμεντοκονίαμα 400	450	0,10	1,06
9	Τσιμεντοκονίαμα 600	600	0,10	1,00

Δεν θα επιτρέπονται αποκλίσεις στις αναλογίες των υλικών, χωρίς προηγουμένως να έχουν διεξαχθεί επιπλέον έλεγχοι και να έχουν προσκομιστεί οι απαραίτητες εγκρίσεις.

Το κονίαμα που χρησιμοποιείται στη δόμηση τοιχοποιιών και στα επιχρίσματα είναι τουλάχιστον 350 kg - 400 kg ανά m³ κονιάματος. Για τις εξωτερικές αρμολογήσεις χρησι-

μποιούνται ασβεστοσιμεντοκονιάματα που περιέχουν τουλάχιστον 450 kg τσιμέντου ανά m^3 κονιάματος.

Δεν επιτρέπεται η χρήση φτυαριών για τη μέτρηση των απαιτούμενων ποσοτήτων.

5.2.3. Ανάμιξη

Το κονίαμα θα παρασκευάζεται με μηχανικό αναμκτήρα ανάλογα με την απαιτούμενη ποσότητα. Η ανάμιξη θα διαρκεί επαρκές χρονικό διάστημα, ώστε το μίγμα που προκύπτει κάθε φορά, να έχει ομοιογένεια σε όλη του τη μάζα. Πρακτική ένδειξη της ομοιογένειας του μίγματος θα είναι η ομοιομορφία του χρώματος του. Ο χρόνος πρόσμιξης των υλικών στον αναμκτήρα μετά την προσθήκη όλων των υλικών (μαζί με το νερό), δεν πρέπει να είναι λιγότερος από 5 λεπτά. Πρέπει πάντως να αποφεύγεται η υπερβολική ανάδευση.

Ο αναμκτήρας θα πρέπει να είναι διακριβωμένος και να ρυθμίζει ομοιόμορφα και με ακρίβεια την παρεχόμενη ποσότητα νερού.

Η ανάμιξη δεν θα επαναλαμβάνεται παρά μόνο στις περιπτώσεις που επιτρέπεται από τον κατασκευαστή. Τα τσιμεντοκονιάματα χρησιμοποιούνται εντός 2,5 h από την ανάμιξη. Τα ξηραμένα τσιμεντοκονιάματα θα κρίνονται απορριπτέα και δεν χρησιμοποιούνται σε καμία περίπτωση (ούτε με προσθήκη νερού και νέα ανάμιξη).

Στην περίπτωση που η συνδετική ύλη είναι σε μορφή σκόνης (τσιμέντο, σκόνη υδρασβέστου κ.λπ.), θα προηγείται η ανάμιξή της σε ξηρή κατάσταση με το αδρανές υλικό και μετά θα γίνεται η ανάμιξη με βαθμιαία προσθήκη νερού.

Όταν πρόκειται για ασβεστοκονιάματα ενισχυμένα με τσιμέντο, το τσιμέντο θα αναμιγνύεται σε ξηρή κατάσταση με την άμμο, και το κονίαμα παρασκευάζεται με προσθήκη στο μίγμα πολτού ασβέστη σε υδαρή μορφή.

Με ιδιαίτερη προσοχή ελέγχεται η ανάμιξη των αδρανών καθώς και η πήξη του κονιάματος, έτσι ώστε να εντοπίζεται εγκαίρως η ανάγκη χρήσης επιταχυντή.

Δεν θα επιτρέπεται η χρήση κονιάματος στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- αν αρχίζει να χάνει τη ρευστότητα του (αρχίζει να πήζει)
- αν έχουν περάσει οι χρονικοί περιορισμοί που αναφέρονται ανωτέρω, ακόμα και αν δεν έχει πήξει
- αν κατά την κατασκευή το επίχρισμα πέσει στο δάπεδο
- αν το κονίαμα περιέχει ορατά κομμάτια ασβέστη
- αν τα υλικά του κονιάματος (τσιμέντο, ασβέστης, άμμος) δεν πληρούν τις προδιαγραφές.

5.3. Δείγματα - Έλεγχοι

Δείγματα από όλα τα υλικά θα προσκομισθούν για έγκριση, σε ικανή ποσότητα. Η Υπηρεσία, κατά την κρίση της, θα μπορεί να ζητήσει την προσκόμιση δοκιμών για έλεγχο των αντοχών και λοιπών ιδιοτήτων και έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης, πιστοποιητικά ποιότητας, κοκκομετρική μελέτη, επιτυγχανόμενες αντοχές σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και κανονισμούς και οποιεσδήποτε άλλες πληροφορίες, ιδίως για τα πρόσμικτα και βελτιωτικά. Δείγματα και δοκιμές κονιαμάτων με πρόσμικτα θα παρέχονται για έγκριση τουλάχιστον δύο μήνες πριν από τη συστηματική χρήση τους στο Έργο.

Ο πολτός ασβέστη δεν θα πρέπει να περιέχει θρόμβους, μικρούς λίθους (άψητα, άμμο ή άλλες αδρανείς ουσίες). Ειδικά όταν ο ασβέστης προορίζεται για την κατασκευή επιχρισμάτων, δεν θα επιτρέπεται να προέρχεται από το κατώτερο στρώμα του πολτού του ασβεστόλακκου (ως κατώτερο στρώμα νοείται το στρώμα με πάχος 10 cm από τον πυθμένα).

Ο Ανάδοχος θα έχει την υποχρέωση να εκτελεί με δικές του δαπάνες δειγματοληπτικό έλεγχο για κάθε ποσότητα 1 t άνυδρης ασβέστου, 5 t τσιμέντου και 100 m³ άμμου, που προορίζεται για την παρασκευή κονιαμάτων, με σκοπό την εξακρίβωση των ιδιοτήτων τους. Η δειγματοληψία θα γίνεται με τη μέθοδο της τεταρτοδιαίρεσεως. Οι απαιτούμενες εργαστηριακές δοκιμές θα γίνονται σε εργαστήριο αναγνωρισμένο και εγκεκριμένο από την Υπηρεσία και θα γίνονται κατά τις οδηγίες του ΚΕΔΕ και τα αντίστοιχα πρότυπα. Η Υπηρεσία θα έχει δικαίωμα να απαιτήσει από τον Ανάδοχο μελέτη κοκκομετρικής σύνθεσης

κονιαμάτων, προκειμένου να εξασφαλισθούν οι επιθυμητές αντοχές και να είναι εφικτός ο δειγματοληπτικός έλεγχος κατά τα ισχύοντα πρότυπα.

Ποσότητα τσιμέντου που κατά την προσκόμιση έχει ανομοιόμορφη κατανομή πυκνότητας (έχει σβωλιάσει) θα απορρίπτεται. Η Υπηρεσία θα δικαιούται να λαμβάνει δείγματα από κάθε παρτίδα τσιμέντου που έρχεται στο εργοτάξιο και να διεξάγει δοκιμές σε αναγνωρισμένο εργαστήριο. Αν από τις ενδείξεις των δοκιμών προκύψει ότι το τσιμέντο δεν εκπληρώνει τους όρους του ισχύοντος Κανονισμού, η ποσότητα που αντιπροσωπεύεται από το δείγμα θα απορρίπτεται και θα απομακρύνεται από το εργοτάξιο.

6. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

6.1. Γενικά

Τα επιχρίσματα θα γίνονται σε δύο στρώσεις αφού προηγηθεί ένα πεταχτό υπόστρωμα από αριάνι τσιμέντου. Η πρώτη στρώση με χοντρό επίχρισμα αποτελεί τη στρώση που εξισώνει τις ανωμαλίες του τοίχου και αντιμετωπίζει τις τάσεις που δημιουργούνται από την εξωτερική θερμοκρασία και τις κινήσεις του σκελετού (τοίχου). Πρέπει να είναι ανθεκτικό, ελαστικό και πορώδες ώστε να μην παρουσιάζει σκασίματα και κυρίως να επιτρέπει την ανταλλαγή του αέρα και της υγρασίας (αναπνοή).

Το χοντρό επίχρισμα θα πρέπει να αποκτήσει τουλάχιστον την ίδια αντοχή του λεπτού επιχρίσματος (ψιλό, μάρμαρο) που έρχεται μετά. Το λεπτό επίχρισμα γίνεται όταν η χοντρή στρώση έχει στεγνώσει αρκετά και τρίβεται επιμελημένα ώστε να αποκτήσει αδρή επιφάνεια.

Με κατάλληλα χημικά πρόσθετα στη μάζα του χοντρού επιχρίσματος και με χρωματισμό του λεπτού, ο τοίχος θα προστατεύεται από την υγρασία, δεν θα επιτρέπεται όμως να εμποδιστεί η αναπνοή του, γιατί θα προκύψουν ζημιές ανεπανόρθωτες. Ο όρος αυτό ισχύει και για επιχρίσματα σπατουλαριστά ή με συνθετική βάση που τελευταία εφαρμόζονται στις εξωτερικές όψεις.

6.2. Προδιαγραφές υλικών

Όλα τα υλικά και ο τρόπος παρασκευής των διαφόρων κονιαμάτων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των επιχρισμάτων θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κεφαλαίου Κονιάματα του παρόντος τεύχους.

6.2.1. Αδρανή υλικά

Τα αδρανή υλικά δεν θα περιέχουν ουσίες που είναι δυνατόν να μειώσουν την εμφάνιση ή τον προορισμό του επιχρίσματος και τα άλλα ενσωματωμένα υλικά. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στην κοκκομετρική σύνθεση των αδρανών, την οποία θα υποβάλλει ο Ανάδοχος για κάθε είδος κονιάματος προς έγκριση.

6.2.2. Ασβέστης

Ο ασβέστης των επιχρισμάτων θα πρέπει να είναι παχύς ή τουλάχιστον μέτρια παχύς (ποσοστό σε υδράσβεστο τουλάχιστον 80%). Ένδειξη του πάχους θα είναι η απόχρωση του. Όσο λευκότερος είναι ο πολτός, τόσο παχύτερος είναι. Κατά κανόνα ο παχύς ασβέστης (ποσοστό υδράσβεστου πάνω από 90%), πρέπει να αναμιγνύεται με καλά κοκκομετρημένη άμμο.

6.2.3. Γύψος

Η γύψος πρέπει να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο φρέσκια, καθαρή, καλά κονιοποιημένη και μαλακή στην αφή. Δεν θα χρησιμοποιείται γύψος παλαιότερη των 3 μηνών. Αναμειγνυόμενη με νερό πρέπει να στερεοποιείται μέσα σε ελάχιστα λεπτά. Στο γυψοκονίαμα προστίθεται ασβέστης ή κόλλα με σκοπό την καθυστέρηση της πήξης του. Απαγορεύεται η χρήση ακόμη και ελάχιστης γύψου στα εξωτερικά επιχρίσματα ή για τη στερέωση και τον εγκιβωτισμό μεταλλικών στοιχείων. Για τη γύψο που χρησιμοποιείται στα κονιάματα ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ 783 ενώ για τους ορισμούς, τις απαιτήσεις και τις μεθόδους δοκιμών των γυψοκονιαμάτων το DIN 13279.

6.2.4. Χρωστικές Ουσίες

Οι χρωστικές ουσίες που προστίθενται στα κονιάματα επιχρισμάτων πρέπει να είναι λειοτριμμένες, να μην διαλύονται στο νερό, να μην επηρεάζονται από τα αλκάλια και να μην επιδρούν στις συνδετικές ουσίες του κονιάματος. Η ανάμιξη χρωστικών ουσιών στα κονιάματα γίνεται πριν τη διαβροχή τους. Στα επιχρίσματα που περιέχουν πολύ ασβέστη, η χρωστική ουσία ανακατεύεται με τα υλικά του κονιάματος πριν από αυτόν.

6.2.5. Στεγανωτικά Μάζας

Τα στεγανωτικά μάζας είναι πρόσθετα μονωτικά υλικά σε μορφή σκόνης ή σε υγρή μορφή. Όταν προστίθενται στα κονιάματα επιχρισμάτων, τους προσδίδουν στεγανωτικές ιδιότητες, οι οποίες εξαρτώνται από το προστιθέμενο υλικό, από το ποσοστό ανάμιξης στο κονίαμα και από τον τρόπο ανάμιξης του με τα συστατικά του κονιάματος.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται, πριν από την χρήση στεγανωτικού μάζας, να υποβάλλει προς έλεγχο και έγκριση στην Υπηρεσία τις οδηγίες χρήσης και τα πιστοποιητικά ποιότητας του

υλικού. Διαφορετικά, η Υπηρεσία δικαιούται να μην επιτρέψει τη χρήση του και να επιβάλλει την αντικατάσταση του.

6.3. Εκτέλεση εργασιών

6.3.1. Γενικά

Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει, εφόσον απαιτείται, την τμηματική ή συνεχή εκτέλεση της εργασίας κατά τις οδηγίες της Υπηρεσίας και είναι υποχρεωμένος να διαθέτει όλον τον απαιτούμενο εξοπλισμό και υλικά έγκαιρα για την εμπρόθεσμη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών. Προτού χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε μηχανικός εξοπλισμός για εργασίες επιχρίσματος, θα πρέπει να εξασφαλισθεί η έγκριση της Υπηρεσίας.

Τα ικριώματα που θα χρησιμοποιηθούν για τις επιχρίσεις (σταθερά ή κινητά) δεν θα έρχονται σε επαφή με τις προς επίχριση επιφάνειες, και δεν θα στερεώνονται στα τοιχώματα με εγκάρσιες δοκίδες (τρυπόξυλα). Θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις για την ασφάλεια του εργατοτεχνικού προσωπικού. Τα ικριώματα για τα εσωτερικά επιχρίσματα μπορεί να είναι κινητά. Για τα εξωτερικά επιχρίσματα τα ικριώματα θα στερεώνονται στην κατασκευή μέσω των υπάρχοντων παραθύρων, θυρών κ.λπ. αλλά με τη χρήση ορθοστατών που τοποθετούνται εσωτερικά στην κατάλληλη πυκνότητα και σφηνώνονται μεταξύ οροφής και δαπέδου.

Μετά το τελείωμα των εργασιών επιχρισμάτων όλοι οι χώροι και ο εξοπλισμός που βρίσκεται μέσα σ' αυτούς θα καθαρίζονται με επιμέλεια. Ακάθαρτα νερά που περιέχουν διάφορα υλικά (γύψο, ασβέστη, τσιμέντο, κ.λπ.) δεν θα απορρίπτονται στις αποχετεύσεις χώρων εργασίας και δεν επιτρέπεται να φθάνουν μέχρι τα συστήματα υπονόμων μέσω υπαιθρίων αποχετεύσεων ή εκροών ταρατσών και δαπέδων. Τα μπάζα και τα απόβλητα θα αποκομίζονται και θα αποτίθενται σε κατάλληλο χώρο που έχει προταθεί από τον Ανάδοχο και εγκριθεί από την Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος επίσης, να απομακρύνει τα εργαλεία, τα ικριώματα, τα υλικά κ.λπ. από το εργοτάξιο σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία ή τις αρμόδιες Αρχές της περιοχής.

Τα επιχρίσματα δεν θα πρέπει να είναι ισχυρότερα από την επιφάνεια, επί της οποίας τοποθετούνται, γιατί αλλιώς οι τάσεις που ασκεί το επίχρισμα στο υπόβαθρο κατά τη συρρίκνωση του μπορούν να προκαλέσουν ρωγμές σε ένα από τα δύο υλικά ή να δημιουργήσουν αποκολλήσεις. Για τον ίδιο λόγο κάθε στρώση επιχρίσματος δεν θα πρέπει να είναι ισχυρότερη από την προηγούμενη της. Αυτό θα επιτυγχάνεται με τη χρήση διαφορετικών μιγμάτων ανά στρώση ή την κατασκευή στρώσεων μικρότερου πάχους από τις προηγούμενες. Στην περίπτωση που απαιτείται ένα ιδιαίτερα ανθεκτικό και σκληρό φινίρισμα, η τελική στρώση μπορεί να είναι ισχυρότερη από τις προηγούμενες αλλά πολύ λεπτή (πάχος 3mm – 4mm).

Όλα τα υλικά θα προστατεύονται έναντι της θερμότητας, βροχής και μόλυνσης από ξένα σώματα και θα αποθηκεύονται σύμφωνα και με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα μεταλλικά αντικείμενα θα καλύπτονται μέχρι τη χρήση τους.

Τα υλικά θα χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη χρονική σειρά παραλαβής, (δηλαδή χρησιμοποιούνται πρώτα τα υλικά των παλαιότερων παραλαβών).

Πριν την έναρξη των εργασιών επιχρισμάτων, θα κατασκευάζονται δείγματα για όλους τους τύπους επιχρισμάτων επί επιφανειών (τοιχοποιίας, οροφής ή δομικού στοιχείου) που υποδεικνύει η Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος δεν θα δικαιούται επιπλέον αποζημίωση για την κατασκευή των δειγμάτων.

Τα δείγματα δεν θα είναι μικρότερα των 2 m². Το δείγμα επιφάνειας που εγκρίνεται από την Υπηρεσία αντιπροσωπεύει τις εργασίες επιχρισμάτων (είτε πρόκειται περί επιχρισμάτων 3 στρώσεων είτε πρόκειται περί επιχρισμάτων μιας στρώσεως).

Τα δείγματα θα παραμένουν στο εργοτάξιο και θα πρέπει να προστατεύονται από ενδεχόμενες φθορές.

6.3.2. Κατασκευή

Στην περίπτωση των επιχρισμάτων, οι εργασίες περιλαμβάνουν τα εξής :

- **Προϋποθέσεις έναρξης τους** σύμφωνα με τις οποίες:

α) Θα έχουν ενσωματωθεί πλαίσια κουφωμάτων και ποδιών

- β) Θα έχουν τοποθετηθεί οι σωληνώσεις που πρόκειται να καλυφθούν
- γ) Θα έχουν τοποθετηθεί διάφορα στηρίγματα στους τοίχους που πρόκειται να επιχρισθούν
- δ) Θα έχει παρέλθει αρκετός χρόνος για την ολοκλήρωση των συστολών πήξης των κονιαμάτων
- ε) Θα έχει απομακρυνθεί ο εξοπλισμός άλλων συνεργείων και
- στ) Θα έχει καθαρισθεί ο χώρος από τα υπολείμματα των προηγούμενων εργασιών.

- **Χαράξεις και ελέγχους** όπου υλοποιείται η πλήρης οριζόντια και κατακόρυφη χάραξη της θέσης στοιχείων που ενσωματώνονται στα επιχρίσματα σύμφωνα με τα σχέδια κατασκευής. Η χάραξη θα πραγματοποιείται με ράμματα προς όλες τις διευθύνσεις και σήμανση στα επιχρισμένα δομικά στοιχεία. Παράλληλα θα ελέγχεται η καταλληλότητα των επιφανειών και άλλων κατασκευών να δεχθούν επιχρίσματα για να καθορισθούν οι απαιτούμενες επεμβάσεις σε αυτές και να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες από την μελέτη επιφάνειες και επίπεδα μέσα στις επιτρεπόμενες ανοχές. Οι εργασίες θα αρχίζουν μετά τον έλεγχο και την αποδοχή των χαράξεων.

- **Ενέργειες συντονισμού** με άλλα συνεργεία που εργάζονται παράλληλα, ώστε διάφορα τοποθετημένα στοιχεία (σωληνώσεις δικτύων, πίνακες, πλαίσια κουφωμάτων, ποδιές ανοιγμάτων κ.λ.) να προστατεύονται με κατάλληλα καλύμματα.

- **Προετοιμασία επιφανειών** όπου οι επιφάνειες που θα επιχρισθούν θα προετοιμαστούν για να μην εμποδισθεί η πρόσφυση των επιχρισμάτων με :

α) Αφαίρεση λιπαρών υπολειμμάτων, μούχλας, σαθρών τμημάτων, κομματιών ξύλων, καρφιών κ.α.

β) Αποκοπή μεγάλων εξοχών και συμπλήρωση μεγάλων εσοχών με κατάλληλο κονίαμα

γ) Ύγρυνση

δ) Επάλειψη με εγκεκριμένο συγκολλητικό υλικό, εφ' όσον πρόκειται για εξαιρετικά λείες ή σκληρές χωρίς πόρους επιφάνειες.

Δεν θα εκτελούνται εργασίες επιχρισμάτων σε επιφάνειες που παρουσιάζουν τα ακόλουθα ελαττώματα, χωρίς την έγκριση της Υπηρεσίας:

- ανώμαλη επιφάνεια
- ρωγμές τάσης
- πολύ λείες επιφάνειες

- **υγρασία**
- λιπαρές κηλίδες (λάδι από καλούπια)
- σκυρόδεμα ηλικίας μικρότερης των 4 εβδομάδων από της κατασκευής του
- εισέχοντα ή εξέχοντα εντοιχισμένα κουτιά Η/Μ εγκαταστάσεων (ο έλεγχος γίνεται με ευθύνη του Αναδόχου)
- σαθρά, κούφια και κενά τμήματα.

Εκτός αν προσδιορίζεται διαφορετικά, οι επιφάνειες θα εκτραχύνονται πριν τη διάστρωση της πρώτης στρώσης επιχρίσματος. Θα αφαιρούνται τυχόν πλεονάζοντα κονιάματα και στις περιοχές που πρόκειται να επενδυθούν με πλακίδια, τα σκύρα σκυροδέματος θα είναι εκτεθειμένα, ώστε να δημιουργούν «άγρια» επιφάνεια πρόσφυσης. Θα αφαιρούνται τυχόν προεξοχές του σκυροδέματος, εφόσον εμποδίζουν τη σωστή εφαρμογή της πρώτης στρώσης.

- Στην περίπτωση που οι προεξοχές (λίθων, πλίνθων, σκύρων) δεν υπερβαίνουν τα 3,5 cm, επιπεδώνονται με την αποκοπή τεμαχίων πλίνθου και συμπληρώνονται με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα (τσιβίκια).
- Στην περίπτωση που το βάθος των ανωμαλιών είναι 3,5 cm - 5 cm, θα τοποθετείται επί της τοιχοποιίας γαλβανισμένο συρματόπλεγμα με πάχος 0,8 mm – 1,5 mm ή λεπτό νερβομετάλλ, επί του οποίου διαστρώνεται τσιμεντοκονίαμα.
- Στην περίπτωση που το βάθος των ανωμαλιών υπερβαίνει τα 5 cm, η επιφάνεια θα καλύπτεται από ορθοδρομική οπτοπλινθοδομή.

Οι προς επίχριση επιφάνειες θα ψεκάζονται με καθαρό νερό, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη ύγρανσή τους, χωρίς όμως να ρέει ή να πλεονάζει επιφανειακό νερό.

Όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένα μεταλλικά τεμάχια που δεν θα καλυφθούν τελείως από τσιμεντοκονίαμα, αυτά θα βάφονται με αντισκωριακό και θα είναι από μορφοσίδηρο ελάχιστης διατομής 30x30x3 mm. Σε κάθε περίπτωση, θα ενισχύονται με γωνιόκρανα και πλέγμα όλες οι ακμές ανοιγμάτων, όπου το διάκενο μεταξύ ανοίγματος και πλαισίου κουφώματος είναι μεγαλύτερο των 2 cm και αφού πληρωθεί μερικώς το διάκενο για να εξασφαλιστεί συμπαγής και έντεχνη πλήρωσή του. Η διαμόρφωση των κατακόρυφων

και πλάγιων εξωτερικών γωνιών θα γίνεται επίσης με τη χρήση γωνιόκρανων από μαλακό γαλβανισμένο χάλυβα. Τα γωνιόκρανα και οι διατομές απόληξης επιχρισμάτων θα τοποθετούνται με μεγάλη ακρίβεια, διότι αποτελούν τους βασικούς οδηγούς επιπεδότητας της επιχρισμένης επιφάνειας.

- **Κατασκευή των επιχρισμάτων σε τρείς στρώσεις** οι οποίες είναι :

α) «Πεταχτό» (στρώση σύνδεσης) με άμμο χονδρόκοκκη, πάχους 3 – 5 mm

β) «Λάσπωμα» πάχους 10 – 14 mm με άμμο μεσόκοκκη ή χονδρόκοκκη και

γ) «Μάρμαρο» μέσου πάχους 5 mm με μαρμαρόσκονη ή άμμο.

Κάθε στρώση κονιάματος θα είναι ασθενέστερη απο την προηγούμενη, και η πρώτη στρώση θα είναι ασθενέστερη απο το προς επίχριση υπόβαθρο.

Αναλυτικότερα για την κατασκευή των επιχρισμάτων επισημαίνονται τα εξής:

- Τα επιχρίσματα θα διαστρώνονται πάντοτε απο επάνω προς τα κάτω, αφού έχουν προηγουμένως προστατευθεί τα οικοδομικά στοιχεία που δεν προβλέπεται να επιχρισθούν (π.χ. με φύλλα οικοδομικού χαρτιού, πολυαιθυλενίου κ.α.).
- Πριν την έναρξη των εργασιών θα επιλέγονται θέσεις αρμών εργασίας, με τρόπο ώστε αυτοί να μην γίνονται αντιληπτοί στα τελειωμένα επιχρίσματα.
- Στα σημεία αλλαγής υποβάθρου θα τοποθετείται λωρίδα πλέγματος πλάτους τουλάχιστον 300 mm, συμμετρικά στον αρμό αλλαγής που στερεώνεται με πλατυκέφαλα γαλβανισμένα καρφιά.
- Στα σημεία που δεν είναι επιθυμητό να επικολληθεί κονίαμα και δεν υπερβαίνουν σε πλάτος τα 200 mm (π.χ. τμήμα κατακόρυφης σωλήνωσης) το τμήμα θα καλύπτεται με οικοδομικό χαρτί και θα τοποθετείται λωρίδα πλέγματος πλατύτερη, τουλάχιστον κατά 50 mm, από κάθε πλευρά του χαρτιού και θα στερεώνεται όπως παραπάνω. Σε μεγαλύτερα κενά θα κατασκευάζεται επίχρισμα επι πλέγματος με σκελετό.
- Στα σημεία που διαπιστώνεται η ανάγκη επίστρωσης μεγαλύτερου πάχους κονιάματος θα διαστρώνεται επίσης πλέγμα.
- Τα υποστρώματα των επιχρισμάτων θα διατηρούνται νωπά κατά την διάστρωση με ψεκασμό.

1. Πρώτη στρώση

Θα εκτελεστεί με εκτόξευση του κονιάματος με κατάλληλη πιστοποιημένη μηχανή ή χειρωνακτικά με το μυστρί και θα διατηρηθεί νωπή μέχρι την πήξη του κονιάματος. Η στρώση θα είναι πλήρης, τραχειά, ομοιόμορφη και θα καλύπτει όλο το υπόβαθρο.

2. Δεύτερη στρώση

Πάνω στην πρώτη στρώση που θα έχει υγρανθεί με ψεκασμό, θα κατασκευάζονται τάκοι ζυγίσματος από κονίαμα της δεύτερης στρώσης επάνω, κάτω και ανά 80 cm το πολύ, με βάση τα ράμματα της χάραξης των επιχρισμάτων. Με το κονίαμα της δεύτερης στρώσης θα γεμίζονται κατακόρυφοι οδηγοί μεταξύ των τάκων, ζυγισμένοι και αλφαδιασμένοι με ράμματα και πήχεις.

Οι θέσεις των ενσωματωμένων στους τοίχους στοιχείων (πλαίσια κουφωμάτων, κουτιά διακλαδώσεων διακοπών κ.α.) θα ελέγχονται έτσι ώστε να βρίσκονται όλα στο επίπεδο του τελειωμένου επιχρίσματος και να διορθώνονται όλες οι αποκλίσεις.

Μόλις πήξουν τα κονιάματα των οδηγών, θα ψεκάζεται το υπόστρωμα ώστε να είναι νωπό και θα γεμίζουν τα κενά μεταξύ των οδηγών με κονίαμα. Αυτό θα διαστρώνεται με την ανάσυρση ξύλινου πήχη και πίεση, ώστε να στρώνεται μεταξύ των οδηγών και να είναι επίπεδο μ' αυτούς. Η εργασία θα εκτελείται έτσι ώστε να προκύψει συνολικά επίπεδη «σπυρωτή» επιφάνεια, κατάλληλη για την πρόσφυση της επόμενης στρώσης. Αν η επιφάνεια που προκύπτει είναι λεία, θα εκτραχύνεται με βούρτσισμα στα πρώτα στάδια της πήξης του κονιάματος. Το κονίαμα θα διατηρηθεί νωπό μέχρι την διάστρωση της επόμενης στρώσης 7 – 10 ημέρες αργότερα, έτσι ώστε το κονίαμα να πήξει ομαλά χωρίς ρηγματώσεις.

3. Τρίτη στρώση

Πριν την διάστρωση της τελευταίας στρώσης θα ελέγχεται η επιπεδότητα, η αντοχή και η πρόσφυση της προηγούμενης, και γενικά η ύπαρξη ελαττωματικών τμημάτων τα οποία

όταν εντοπισθούν, θα καθαιρούνται και θα ανακατασκευάζονται με το κονίαμα της δεύτερης στρώσης.

Η τρίτη στρώση αποδίδει στο επίχρισμα την υφή και το χρώμα του και ολοκληρώνει την στεγανότητα και την αντοχή του στον χρόνο. Διαστρώνεται σε δύο φάσεις με μηχανή εκτόξευσης ή χειρωνακτικά με το μυστρί. Στην πρώτη φάση το εκτοξευόμενο κονίαμα καλύπτει σε λεπτό στρώμα όλη την επιφάνεια και πιέζεται μέσα στην τραχειά επιφάνεια της δεύτερης στρώσης. Μόλις αρχίσει να «τραβάει» και να συνδέεται με την δεύτερη στρώση ακολουθεί η επόμενη φάση που μπορεί να είναι πεταχτή, ραντιστή, τριπτή, αρτιφισιέλ κ.λπ. ανάλογα με την επιθυμητή τελική υφή.

Στην περίπτωση των επιχρισμάτων επί μεταλλικού πλέγματος, αφού εξασφαλιστεί η περίπτωση προσβολής του στο χρόνο (με ασφαλικό), και τοποθετηθεί με την απαιτούμενη προσοχή και μεθοδολογία (πρόσδεση στον σκελετό μέσω αποστατών, επικάλυψη φύλλων πλέγματος κατά 2,5 έως 10 cm), θα διαστρώνεται επί του πλέγματος κονίαμα πρώτης στρώσης οπλισμένο με 120 gr/ m³ ίνες γυαλιού με αντοχή στα αλκάλια ή ίνες πολυπροπυλενίου. Η διάστρωση θα γίνεται με εκτόξευση από μηχανή ή χειρωνακτικά με το μυστρί και το κονίαμα πιέζεται στο πλέγμα έτσι ώστε να ξεχειλίζει από πίσω και να περιβάλλει όσο το δυνατόν περισσότερα μέλη του πλέγματος. Μετά την διάστρωση το κονίαμα θα διατηρείται νωπό μέχρι την πήξη του. Η δεύτερη και τρίτη στρώση κατασκευάζονται όπως παραπάνω.

Στην περίπτωση των επιχρισμάτων επί μεταλλικού πλέγματος πίσω από το οποίο έχουν τοποθετηθεί μονωτικές πλάκες, θα ελέγχεται η επαφή των πλακών με το υπόβαθρο και ακολούθως τοποθετείται με μηχανικό τρόπο στην επιφάνειά τους οικοδομικό χαρτί και ανοξείδωτο πλέγμα με μικρή διατομή βροχίδας τα οποία στερεώνονται στο υπόβαθρο με ειδικά διαστελλόμενα πλατυκέφαλα ανοξείδωτα καρφιά ισομοιρασμένα στην επιφάνεια. Τα φύλλα του πλέγματος θα είναι τεντωμένα και θα σχηματίζουν ενιαίο επίπεδο και ομαλό στρώμα. Επί του πλέγματος διαστρώνεται επίχρισμα με συνολικό πάχος μικρότερο από 20 mm.

Οι αρμοί διαστολής θα διαμορφώνονται εναλλακτικά με:

- την διαμόρφωση τερμάτων και από τις δύο πλευρές του αρμού
- την τοποθέτηση των υποδοχών του τελικού τυποποιημένου αρμοκάλυπτρου κατά τρόπο αντίστοιχο με τα τέρματα
- την τοποθέτηση ξύλινων πήξεων κάθετων στα άκρα του αρμού και σφήνωσή τους με τάκους από διογκωμένη πολυστερίνη. Οι πήξεις θα είναι ζυγισμένοι, ώστε να αποτελούν οδηγούς για την επίστρωση και θα αφαιρούνται μετά την σκλήρυνση των επιχρισμάτων.

Ο αρμός διαστολής θα προστατεύεται από το εκτοξευόμενο κονίαμα με ειδική ξύλινη σανίδα ή τάκους από διογκωμένη πολυστερίνη αντίστοιχου πλάτους, η οποία θα αφαιρείται προκειμένου να ακολουθήσει η σφράγιση και η κάλυψή του. Οι αρμοί διακοπής των εργασιών θα διαμορφώνονται είτε με τυποποιημένο αρμό, είτε με ξύλινο σφηνοειδή πήχη στερεωμένο στο υπόβαθρο, ο οποίος θα αφαιρείται μετά την σκλήρυνση των επιχρισμάτων, είτε με κόψιμο με κατάλληλο κόφτη και την βοήθεια οδηγού, αφού ολοκληρωθεί το επίχρισμα χωρίς διακοπή.

- **Προστασία – Προφυλάξεις** από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες και συγκεκριμένα :

- α) Στην περίπτωση χαμηλής ($< 4^{\circ} \text{C}$) και υψηλής ($> 38^{\circ} \text{C}$) θερμοκρασίας, οι εργασίες θα διακόπτονται. Επίσης θα διακόπτονται στην περίπτωση που πνέουν ισχυροί ξηροί άνεμοι.
- β) Επίσης, όταν οι επιφάνειες που θα επιχρισθούν έχουν εκτεθεί σε βροχή, ή όταν αμέσως μετά την εργασία αναμένεται βροχή.
- γ) Η τρίτη στρώση θα επιδιώκεται να εκτελείται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κυμαίνεται μεταξύ 15° και 30° και δεν πνέουν άνεμοι.
- δ) Εργασίες που πρέπει να εκτελεσθούν στα επιχρίσματα και μπορούν να διαταράξουν την αντοχή των κονιαμάτων θα επιχειρούνται τουλάχιστον 8 ημέρες μετά την διάστρωσή τους.

6.3.3. Προστασία κατασκευών

Τα επιχρίσματα θα πρέπει να συντηρούνται μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου, εκτός αν οι παρουσιαζόμενες φθορές, ανωμαλίες κ.λπ. δεν οφείλονται σε λάθη και παραλείψεις που αφορούν τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, τον τρόπο κατασκευής των επιχρισμάτων

και τη συνηθισμένη χρήση τους. Οι περατωθείσες εργασίες πρέπει να προστατεύονται από τη θερμότητα, τους ξηρούς ανέμους και τη βροχή.

Οι παρακείμενες στα επιχρίσματα ολοκληρωμένες κατασκευές (όψεις διακοσμητικών τοιχοποιιών, υαλοπίνακες, πόρτες, πύλες, παράθυρα, πατώματα, κάσες, κουφώματα, εξαρτήματα και όλα τα άλλα αντικείμενα και προσαρτήματα), θα πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από τη ρύπανση και τις τυχόν φθορές. Ο Ανάδοχος θα φέρει την ευθύνη για οποιαδήποτε φθορά ή έξοδα που τυχόν μπορεί να προκύψουν και σε περίπτωση φθοράς υποχρεούται να αντικαταστήσει τις φθαρμένες κατασκευές.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την προστασία τυχόν ήδη τοποθετημένου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού με τη χρήση φύλλων νάιλον στους προς επίχριση χώρους.

Πρόσθετα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνει ο Ανάδοχος είναι τα ακόλουθα:

- Δεν θα επιτρέπεται η προσθήκη οποιουδήποτε πρόσμικτου κατά του παγετού.
- Η επιφάνεια πριν και μετά την εφαρμογή κάθε στρώσης θα ψεκάζεται. Η θερμοκρασία του χρησιμοποιούμενου νερού δεν θα είναι μικρότερη των 10°C.
- Η προφύλαξη της προς επίχριση επιφάνειας από τις βροχές και τις καταιγίδες.
- Η διασφάλιση της συντήρησης της υγρασίας των βασικών στρώσεων μέχρι την εφαρμογή της τελικής στρώσης. Υπό συνθήκες ζέστης, ξηρασίας και ανέμου, η επιφάνεια θα πρέπει να καλύπτεται με αδιάβροχα καλύμματα, ώστε να αποφεύγεται απώλεια νερού λόγω εξάτμισης.

Για την προστασία του επιχρίσματος είναι αναγκαίο να λαμβάνονται μέτρα κατά της διείσδυσης της υγρασίας:

- Στους τοίχους κοντά σε θεμέλια θα διαμορφώνονται στραγγιστήριες οπές σε αποστάσεις 1 m περίπου και λίγο πάνω από το έδαφος.
- Στις διπλές τοιχοποιίες με διάκενο, οι οπές αυτές θα συνεχίζονται και στο επίχρισμα, έτσι ώστε το νερό που εισχωρεί στο διάκενο να μη συναντά εμπόδιο στο επίχρισμα.

Αποτελεσματικοί για την αποστράγγιση είναι οι λεπτοί πλαστικοί σωλήνες κατά μήκος ενός αρμού της διπλής τοιχοποιίας, που εμφανίζονται στο επίχρισμα με μικρή προεξοχή.

- Το επίχρισμα πρέπει να ξεκινά ψηλότερα από τους στεγανωτικούς μανδύες, ώστε να μην αποτελεί γέφυρα διακίνησης της υγρασίας.
- Οι ποδιές των παραθύρων πρέπει να προεξέχουν τουλάχιστον 2 cm από την τελική εξωτερική επιφάνεια του τοίχου για να μη γλύφει το νερό πάνω στο επίχρισμα. Η ποδιά πρέπει να συνεχίζεται σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το άνοιγμα του παραθύρου και να φέρει νεροσταλάκτη κατά μήκος της κάτω επιφάνειας.

6.3.4. Είδη επιχρισμάτων – Αναλογίες υλικών

Εσωτερικά Επιχρίσματα Μαρμαροκονίας Τριπτά

Η πρώτη στρώση (πεταχτό) ακολουθεί τους γενικότερους κανόνες διάστρωσης της πρώτης στρώσης επιχρισμάτων και καλύπτει ολόκληρη την επιχριόμενη επιφάνεια.

Το πάχος της δεύτερης στρώσης (λάσπωμα) είναι περίπου 15 mm.

Για την τρίτη στρώση (ψιλό) χρησιμοποιείται ασβεστοκονίαμα 150 kg τσιμέντου ανά m³ κονιάματος με αναλογία κατ' όγκο, 1 μέρους πολτού ασβέστη ανά 2 μέρη μαρμαρόσκονη. Η τελική επιφάνεια του επιχρίσματος επεξεργάζεται με τριβίδι. Το πάχος της τρίτης στρώσεως είναι περίπου 6 mm. Η τρίτη στρώση των τριπτών επιχρισμάτων εκτελείται σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση (αστάρωμα) διαστρώνεται το κονίαμα σε λεπτό πάχος στο λάσπωμα. Το αστάρι δεν διαστρώνεται, αν η προηγούμενη στρώση δεν έχει «τραβήξει» αρκετά και δεν έχει διαβραχεί. Τοποθετείται «τραβηχτό» με συνηθισμένο ξύλινο τριβίδι και σχηματίζει μία αδρή επιφάνεια. Στη συνέχεια, καθώς συνδέεται με την δεύτερη στρώση, διαστρώνεται ελαφρά η εξώτατη μεμβράνη (ψιλό) της τελευταίας στρώσης, με ξύλινο τριβίδι επενδεδυμένο με ελαστικό. Κατά το τριβίδισμα η επιφάνεια διαβρέχεται με τη χρήση πινέλου, με ασβεστόνερο (απαγορεύεται γαλάκτωμα άσβεστου). Η διαβροχή δεν πρέπει να είναι ούτε υπερβολική ούτε ανεπαρκής. Η επεξεργασία της επιφάνειας με μαλακό υλικό (αφρολέξ κ.λπ.) χωρίς προηγούμενο τριβίδισμα με ξύλινη σανίδα, δεν γίνεται αποδεκτή. Το τριβίδισμα συνεχίζεται μέχρι να γίνει η επιφάνεια λεία και επίπεδη, η δε συστολή του κονιάματος με την αποξήρανση δεν πρέπει να δημιουργεί τριχιάσματα.

Τριπτά Τσιμεντοκονιάματα ή Ασβεστοκονιάματα

Για τα τριπτά τσιμεντοκονιάματα ή ασβεστοτσιμεντοκονιάματα ισχύουν τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο. Η διαφορά είναι ότι αντί για μαρμαροκονία για την τελική στρώση χρησιμοποιείται τσιμεντοκονίαμα ή τσιμεντοασβεστοκονίαμα με μικρό ποσοστό ασβέστη. Η επεξεργασία γίνεται αποκλειστικά με το τριβίδι και μόλις το τσιμεντοκονίαμα της τελικής στρώσης αρχίσει ν' αποκτά σύσταση. Το επίχρισμα πρέπει να προστατεύεται από τις ηλιακές ακτίνες και τους ξηρούς ανέμους τουλάχιστον για 3 μέρες. Μόλις η επιφάνεια σκληρυνθεί, διαβρέχεται συχνά ή προτιμότερο διατηρείται συνέχεια νωπή (με βρεγμένες ψάθες, λινάτσες, σανίδες κ.λπ..) για τουλάχιστον 3 μέρες.

6.3.5. Ανοχές

Οι επιφάνειες θα βρίσκονται εντός των παρακάτω ανοχών και αποκλίσεων :

- **Οροφές και τοίχοι**

Οι επιφάνειες ορόφων και τοίχων θα είναι οριζόντιες, κατακόρυφες ή επικλινείς ανάλογα με την περίπτωση και επίπεδες και δεν θα αποκλίνουν περισσότερο από 4 mm ως προς ευθύγραμμο πήχυ 4 m που θα τοποθετείται σε οποιαδήποτε θέση.

Για τη διαμόρφωση ακμών (λαμπάδων κ.λπ.) ως προς την ευθυγράμμισή τους θα επιτρέπεται απόκλιση μέχρι 2 mm σε πήχυ 4 m ή 1 mm σε πήχυ 2 m.

Για τα πάχη επιχρισμάτων $\pm 25\%$.

Τα κουτιά διακλαδώσεων, των διακοπών, των ρευματοδοτών και των λοιπών Η/Μ εγκαταστάσεων θα είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένα σε σχέση με τις τελειωμένες επιφάνειες των επιχρισμάτων με ανοχή εσοχής μόνο, 2 mm και απαγορεύεται να εξέχουν. Σε καμία περίπτωση τα κουτιά αυτά δεν θα αποτελούν οδηγούς επιχρισμάτων. Αν διαπιστωθεί ότι η τοποθέτησή τους δεν είναι σωστή θα καθαιρούνται και θα επανατοποθετούνται προκειμένου τα επιχρίσματα να έχουν το επιθυμητό πάχος και την απαιτούμενη επιπεδότητα.

Οι επιφάνειες με το επίχρισμα ή χονδρό κονίαμα που δεν θα ικανοποιούν τις παραπάνω προδιαγραφές ή που θα παρουσιάζουν ελαττώματα εργασίας δεν θα είναι αποδεκτές και θα επανακατασκευάζονται χωρίς επιβάρυνση.

6.4. Δείγματα - Έλεγχοι

Πριν την έναρξη των εργασιών επιχρισμάτων, θα κατασκευάζονται δείγματα για όλους τους τύπους επιχρισμάτων επί επιφανειών (τοιχοποιίας, οροφής ή δομικού στοιχείου) που υποδεικνύει η Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος δεν θα δικαιούται επιπλέον αποζημίωση για την κατασκευή των δειγμάτων.

Τα δείγματα δεν θα είναι μικρότερα των 2 m². Το δείγμα επιφάνειας που εγκρίνεται από την Υπηρεσία αντιπροσωπεύει τις εργασίες επιχρισμάτων (είτε πρόκειται περί επιχρισμάτων 3 στρώσεων είτε πρόκειται περί επιχρισμάτων μιας στρώσεως).

Τα δείγματα παραμένουν στο εργοτάξιο και πρέπει να προστατεύονται από ενδεχόμενες φθορές.

Κάθε επίχρισμα θεωρείται θα ελαττωματικό και απορριπτέο, όταν η πρόσφυση του με την υποκείμενη επιφάνεια δεν είναι ισχυρή σε όλη την έκταση. Όταν το επίχρισμα «χτυπηθεί» με κάποιο ξύλινο στοιχείο, σε κανένα τμήμα του δεν επιτρέπεται να ακούγεται υπόκωφος ήχος.

Το επίχρισμα θα κρίνεται επίσης απορριπτέο, όταν δίνει ενδείξεις ανάπτυξης οποιασδήποτε φθοράς όπως φουσκάλιασμα, φάγκρισμα, υπερβολικά πορώδης επιφάνεια, εμφανείς προηγούμενες διορθώσεις, φθορές από παγετό κ.λπ., ή όταν υπάρχει ανωμαλία στην επιπεδότητα της επιφάνειας.

Ο Ανάδοχος θα παραδίδει την επιχρισμένη επιφάνεια ομοιόμορφη, επίπεδη (κατακόρυφη για τα τοιχώματα και οριζόντια για τις οροφές). Οι εξέχουσες και οι εισέχουσες ακμές των τοιχωμάτων και οροφών θα είναι ευθύγραμμες και με την κλίση που απαιτείται από τη μελέτη. Οι αρμοί διακοπής των εργασιών δεν θα είναι εμφανείς.

Οι επιχρισμένες επιφάνειες που δεν θα ικανοποιούν τις προδιαγραφές ή που θα παρουσιάζουν ελαττώματα κρίνονται από την Υπηρεσία απορριπτές και ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τις ανακατασκευάζει χωρίς επιπλέον αποζημίωση, μετά από τη σχετική

έγκριση για επιδιορθώσεις από την Υπηρεσία. Οι επιδιορθώσεις γίνονται, έτσι ώστε η όψη της επιδιορθωμένης επιφάνειας να μην διαφοροποιείται από την υπόλοιπη.

7. ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ

7.1. Γενικά

Οι χρωματισμοί κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την επιφάνεια εφαρμογής τους, το είδος του χρησιμοποιούμενου υλικού (ταχύτητα ξήρανσης, σύσταση, χρήση) και τη μέθοδο εφαρμογής τους. Ανάλογα με το είδος του χρώματος διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Ελαιοχρωματισμοί:** Χρωματισμοί με ελαιοχρώματα (λαδομπογιές) απλοί ή σπατουλαριστοί επί επιχρισμένων, ξύλινων ή μεταλλικών επιφανειών ή επί θερμαντικών σωμάτων.
- **Χρωματισμοί με πλαστικά χρώματα** επί εσωτερικών ή εξωτερικών επιχρισμένων ή ξύλινων επιφανειών σπατουλαριστοί ή κοινοί
- **Υδροχρωματισμοί,** με υδατοδιαλυτά χρώματα (υδροχρώματα, νερομπογιές) όπως τα ασβεστοχρώματα και τα τσιμεντοχρώματα.
- **Βερνικοχρωματισμοί** με διάφορα είδη βερνικοχρωμάτων (π.χ. ριπολίνες, ντούκο, βερνίκια εποξειδικών ρητινών) επί σιδηρών, ξύλινων, ελαιοχρωματισμένων ή σπατουλαρισμένων επιφανειών σε εξωτερικούς ή εσωτερικούς χώρους.

Το είδος των χρωματισμών που θα εφαρμοστούν σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους του Έργου και επί οποιασδήποτε επιφάνειας, θα καθοριστούν κατά την αρχιτεκτονική μελέτη. Στο παρόν άρθρο παρουσιάζονται οι εργασίες των συνηθέστερων κατηγοριών χρωματισμών με τις απαιτούμενες προεργασίες, την παροχή πάσης φύσεως εγκαταστάσεων, εργατικού δυναμικού, μηχανικού εξοπλισμού, εργαλείων, συσκευών και υλικών κ.λπ.

Οι εργασίες χρωματισμών είναι οι ακόλουθες:

- χρωματισμοί με πλαστικό χρώμα κοινοί ή σπατουλαριστοί σε εσωτερικές ή εξωτερικές επιφάνειες
- τσιμεντοχρωματισμοί
- ασβεστοχρωματισμοί
- ελαιοχρωματισμοί κοινοί ή σπατουλαριστοί ξύλινων ή σιδηρών επιφανειών
- βερνικοχρωματισμοί ξύλινων ή σιδηρών επιφανειών

- χρωματισμός γυψοσανίδων
- χρωματισμός ξύλινων κουφωμάτων

Ειδικοί χρωματισμοί (εποξειδικά χρώματα κ.λπ.) εφαρμόζονται κατά τις οδηγίες των εργοστασίων παραγωγής των υλικών.

Οι χρωματισμοί, τα αστάρια, τα πρώτα στρώματα και τα τελικά στρώματα για οποιαδήποτε επιφάνεια θα πρέπει να προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή, ο οποίος θα πρέπει να έχει εμπειρία προμήθειας παρόμοιων υλικών και να έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Θα παραδοθεί πλήρης κατάλογος χρωμάτων για τους χώρους, που θα περιέχει τους χρωματισμούς για όλα τα υλικά τελειώματος, σε συνδυασμούς με χρώματα υπόλοιπων κατασκευών, δηλαδή χρώματα τοίχων, κουρτινών, επίπλων, ειδών υγιεινής, κ.λπ.

Όλα τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν σε εξωτερικούς χώρους πρέπει να αντέχουν στις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι έγχρωμες βαφές θα πρέπει να περιέχουν μόνο μόνιμες σταθερές χρωστικές ουσίες.

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι εγκεκριμένης κατασκευής και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις σχετικές έντυπες οδηγίες των κατασκευαστών. Η προετοιμασία των επιφανειών θα γίνεται σύμφωνα με τις σχετικές υποδείξεις.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μόνο εγκεκριμένα υλικά που θα είναι συμβατά με τις επιφάνειες επάνω στις οποίες πρόκειται να εφαρμοσθούν.

7.2. Προδιαγραφές υλικών

7.2.1. Πλαστικά χρώματα

Τα πλαστικά χρώματα, διακρίνονται για την ταχύτατη ξήρανση τους, τη μεγαλύτερη αντοχή, την ελαστικότητα και την ανθεκτικότητα τους μέσα στον χρόνο. Χρησιμοποιούνται για τον χρωματισμό των ξύλινων και επιχρισμένων επιφανειών. Έχουν ως φορέα παρασκευής είτε νερό (αιωρήματα) είτε οργανικούς διαλύτες (διαλύματα). Τα συνηθέστερα είδη πλαστικών χρωμάτων είναι τα **πολυβινυλικά, τα ακρυλικά και τα χρώματα από καουτσούκ**.

Στα πλαστικά χρώματα, η αραιώση, όποτε απαιτείται, επιβάλλεται να γίνεται με προσθήκη και ανάμιξη μικρής ποσότητας καθαρού νερού, εφ' όσον ο φορέας παρασκευής είναι το νερό. Διαφορετικά η αραιώση γίνεται με το υλικό-οργανικό διαλύτη που είναι και ο φορέας

παρασκευής του χρώματος. Κατά την αραίωση των πλαστικών χρωμάτων πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη ότι, στις λιγότερο απορροφητικές επιφάνειες, το πλαστικό θα είναι πυκνότερο, γιατί ο χρωματισμός αποκτά λεία και όχι πορώδη υφή.

Τα πλαστικά χρώματα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- είναι άοσμα
- δεν είναι εύφλεκτα
- στεγνώνουν το πολύ σε 1 h
- μπορούν να επικαλυφθούν από την επομένη στρώση μετά από 3 h - 4 h
- αποξηραίνονται πλήρως μετά από 12-15 h
- μπορούν να πλυθούν μετά από 5 -10 ημέρες και δεν επηρεάζονται από το σαπούνι
- αφήνουν τη χρωματισμένη επιφάνεια να αναπνέει
- διαστρώνονται με ψεκαστήρα (πιστόλι), με κύλινδρο (ρολό) ή με πλατύ πινέλο.

7.2.2. Διάφορα Υλικά

Το λινέλαιο αποτελεί το βασικό συστατικό των ελαιοχρωμάτων και των ασταριών. Κυριότερη του ιδιότητα, είναι η ξήρανση του από την επιφάνεια προς το βάθος, όταν έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό, οι στρώσεις των ελαιοχρωμάτων πρέπει να είναι λεπτού πάχους, αλλά και η κάθε μια από αυτές να εφαρμόζεται μετά την ξήρανση της προηγούμενης. Χρησιμοποιείται είτε ωμό είτε βρασμένο.

Η ξήρανση του ωμού λινελαίου δεν πρέπει να ξεπερνά τις 36 ώρες. Διαφορετικά η Υπηρεσία απορρίπτει την όλη εργασία και επιβάλλει στον Ανάδοχο την ανακατασκευή της. Το ωμό λινέλαιο σε σύγκριση με το βρασμένο δεν σκουραίνει το χρωματισμό και δεν «ζαρώνει» ή «φουσκαλιάζει» τη χρωματική στρώση της επιφάνειας. Απαγορεύεται η χρήση του σε πορώδεις επιφάνειες (τούβλα, κεραμίδια, καινούργια επιχρίσματα κ.λπ.), ενώ επιβάλλεται η χρήση του στην παρασκευή των ασταριών.

Το βρασμένο λινέλαιο είναι αρκετά σκουρότερο από το ωμό, αλλά όπως και αυτό, επιταχύνει την ξήρανση (24 h - 26 h) του χρωματισμού και αυξάνει την ελαστικότητα του.

Παράγεται με θέρμανση μίγματος ωμού λινελαίου και μικρής ποσότητας στεγνωτικού υλικού και χρησιμοποιείται για εξωτερικούς χρωματισμούς (σε ποσοστό 25% -33% του ωμού), ή όπου απαιτείται η επιτάχυνση της ξήρανσης. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται και στερεωτικές ουσίες.

Υαλόχαρτα

Τα υαλόχαρτα είναι φύλλα χαρτιού από την μία όψη, με επικολλημένα θρύμματα ύαλου από την άλλη. Χρησιμοποιούνται πριν την εφαρμογή των χρωματισμών για τον καθαρισμό των επιχρισμάτων και λοιπών επιφανειών με επίτριψη. Ανάλογα με το μέγεθος των θρυμμάτων του ύαλου, τα υαλόχαρτα χαρακτηρίζονται ως αδρά (χονδρά), λεπτά (ψιλά) ή πολύ λεπτά, με την ένδειξη No 2, No 0 κ.λπ.

Για τις πολύ λεπτές επιτρίψεις χωρίς τον κίνδυνο εμφάνισης χαραγών, χρησιμοποιούνται τριμμένα υαλόχαρτα, τα οποία ονομάζονται κοινά απόχαρτα.

Τα σμυριδόχαρτα είναι φύλλα χαρτιού ή ύφασμα, με σκόνη σμύριδας. Χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό με επίτριψη των μεταλλικών επιφανειών. Ένας ειδικός τύπος σμυριδόχαρτου είναι το κατάλληλο για τρίψιμο με διαβροχή, το οποίο χρησιμοποιείται σε χρωματισμούς ντούκο (ντουκόχαρτο).

Διάφορα Υλικά

Τα στεγνωτικά υλικά είναι υγρά που προστίθενται στα ελαιοχρώματα, με σκοπό την επιτάχυνση της ξήρανσης τους. Χρησιμοποιούνται σε μικρή ποσότητα για την παρασκευή των χρωμάτων.

Στην περίπτωση χρωματισμού με πλαστικά χρώματα, για τα απαιτούμενα στοκαρίσματα της επιφάνειας χρησιμοποιείται στόκος που παράγεται με την ανάμειξη έτοιμου λευκού πλαστικού χρώματος και τσίγκου σε σκόνη (πλαστικός στόκος).

Το υλικό σπατουλαρίσματος είναι παχύρρευστο και χρησιμοποιείται για τον σχηματισμό λείου και ομαλού υποστρώματος των χρωματισμών. Για ντουκοχρώματα, όπως και για μεταλλικές επιφάνειες, χρησιμοποιείται ειδικό υλικό σπατουλαρίσματος (αντουί ντούκο).

7.3. Εκτέλεση εργασιών

7.3.1. Γενικά

Για την επιλογή του συστήματος βαφής θα λαμβάνονται υπ' όψιν οι ακόλουθοι παράγοντες:

- η φύση και το υλικό της επιφάνειας εφαρμογής (πλινθοδομές, επιχρισμένες επιφάνειες, λιθοδομές, σκυρόδεμα, μεταλλικές επιφάνειες, ξύλινες επιφάνειες κ.λπ.)
- οι συνθήκες έκθεσης της επιφάνειας (καιρικές, ατμοσφαιρικές, μηχανικές καταπονήσεις χρήσης, περιβάλλον)
- οι πιθανές ειδικές απαιτήσεις (στεγανότητα, υδροπερατότητα, αντοχή στη φωτιά, ατοξικότητα κ.λπ.).

Ο Ανάδοχος θα συντάσσει και θα υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία πλήρη κατάλογο χρωμάτων που περιέχει τους χρωματισμούς για όλα τα τελειώματα και τις επιφάνειες στα πλαίσια της εγκεκριμένης χρωματικής μελέτης. Στον κατάλογο αυτόν θα αναγράφονται τα εξής στοιχεία για κάθε επιφάνεια:

- η απαιτούμενη προετοιμασία
- η ονομασία και ο τύπος του χρώματος
- ο απαιτούμενος αριθμός στρώσεων.

Ο Ανάδοχος θα προχωρά στις εργασίες χρωματισμών μόνο μετά την έγκριση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων επιφανειών κάθε τύπου χρωματισμού από την Υπηρεσία. Γενικά τα δείγματα ανεγείρονται επί τόπου του έργου, ανεγείρονται σε χώρο και με τον τρόπο που υποδεικνύει η Υπηρεσία. Ενδείκνυται το δείγμα να κατασκευάζεται στη δυσμενέστερη θέση και να ελέγχεται, αφού στεγνώσει και εκτεθεί στις προβλεπόμενες συνθήκες έκθεσης. Μόνο αφού εγκριθεί ο χρωματισμένος χώρος από την Υπηρεσία, θα ξεκινούν οι εργασίες.

Στην περίπτωση των εξωτερικών χρωματισμών τα απαιτούμενα ικριώματα (σταθερά ή κινητά), θα πρέπει να μην στηρίζονται από την επιφάνεια της πρόσοψης (τρυπόξυλα), να

παρέχουν την απαιτούμενη ασφάλεια στους εργαζόμενους και τρίτους, και να είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Κάθε φορά που ο Ανάδοχος παρασκευάζει οποιοδήποτε χρώμα, η ποσότητα του πρέπει να είναι λίγο μεγαλύτερη από την απαιτούμενη.

Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη ανομοιογενών υλικών χρωματισμών. Τα υλικά χρωματισμών θα πρέπει να αναμιγνύονται καλά ώστε να αποκτούν μία ομαλή συνοχή και πυκνότητα προτού χρησιμοποιηθούν, εκτός αν το εργοστάσιο παραγωγής έχει υποδείξει διαφορετικά. Πριν από την ανάμιξη γίνεται ακριβής υπολογισμός της ποσότητας από τον Ανάδοχο, ώστε να αποφεύγονται οι πολλές αναμίξεις και να εξασφαλίζεται η ομοιοχρωμία.

Οι κόλλες θα αναμιγνύονται καλά, θα διατηρούνται σε καθαρά δοχεία και θα χρησιμοποιούνται μετά το άνοιγμα του δοχείου μέσα στο χρόνο που συνιστά το εργοστάσιο παραγωγής.

Στα κτίρια, καταρχήν, χρωματίζονται πρώτα οι οροφές, κατόπιν οι τοίχοι και στη συνέχεια τα κουφώματα. Η εργασία χρωματισμού κατακόρυφων επιφανειών ξεκινά από τις γωνίες του χώρου, την περίμετρο των παραθύρων, των θυρών και των διακοπών με πινέλο και συνεχίζεται προς τα μέσα του χώρου με ρολό ή πινέλο. Ο χρωματισμός με ρολό γίνεται από πάνω προς τα κάτω.

7.3.2. Μεταφορά και αποθήκευση υλικών

Τα υλικά παραδίδονται σε σφραγισμένες συσκευασίες που φέρουν ετικέτες με τις ακόλουθες πληροφορίες:

- χρώμα (ονομασία, τύπος, κωδικός σύνθεσης)
- ημερομηνία παραγωγής και λήξης
- όνομα κατασκευαστή
- οδηγίες χρήσης και συμβατά υλικά
- αριθμό παρτίδας
- τοξικότητα και βαθμό επικινδυνότητας

Τα υλικά χρωματισμών που προσκομίζονται σε χτυπημένα, μη σφραγισμένα και μη αεροστεγή δοχεία, που επιτρέπουν την εξάτμιση, τη μόλυνση ή την απώλεια υλικού απορρίπτονται.

Ο Ανάδοχος θα εξακριβώνει ότι οι παραδόσεις των υλικών φέρουν ημερομηνία παράδοσης και χρησιμοποιεί τα υλικά κατά σειρά παράδοσής τους. Υλικά που έχουν αλλοιωθεί ή έχει διέλθει η ημερομηνία λήξης τους, θα πρέπει να απομακρύνονται αμέσως από το εργοτάξιο. Όλα τα χρώματα, εκτός από αυτά που έχουν ως βάση το νερό ή ασφαλικά θα πρέπει να παραδίδονται σε δοχεία περιεκτικότητας όχι μεγαλύτερη από 5 lt.

Όλα τα υλικά θα αποθηκεύονται συσκευασμένα σε καθαρούς και ξηρούς χώρους. Τα χρώματα ειδικότερα θα αποθηκεύονται σε καθαρούς, ξηρούς, και δροσερούς χώρους προστατευμένους από ακραίες θερμοκρασίες. Για τα υλικά με βάση το νερό θα λαμβάνονται μέτρα προστασίας κατά του παγετού. Η μεταφορά και αποθήκευση των εύφλεκτων υλικών χρωματισμών πρέπει να ακολουθεί τους κανόνες ασφαλείας.

Ο Ανάδοχος θα παραδίδει στην Υπηρεσία μετά το πέρας των εργασιών 2% επιπλέον από κάθε υλικό, με ελάχιστο 1 δοχείο 5 lt και σε ακέραια δοχεία.

7.3.3. Περιβαλλοντικές Συνθήκες

Τα συνήθη επιτρεπτά όρια θερμοκρασίας του περιβάλλοντος για τις εργασίες χρωματισμών είναι από 10°C - 40°C.

Οι εργασίες χρωματισμού των σιδηρών επιφανειών δεν θα διεξάγονται όταν η επιφανειακή θερμοκρασία του μετάλλου είναι μικρότερη από 3°C. Για να αποτραπεί ο κίνδυνος υγροποίησης των υδρατμών επί της μεταλλικής επιφάνειας, θα επιτρέπεται η διεξαγωγή χρωματισμών μέχρι θερμοκρασία 3°C μεγαλύτερης από το σημείο υγροποίησης.

Στις περιόδους χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος θα πρέπει να αποφεύγονται οι εργασίες χρωματισμών και ειδικά των υδατοδιαλυτών χρωματισμών. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, απαιτείται θέρμανση του προς χρωματισμό χώρου:

- Πριν την έναρξη των χρωματισμών θα πρέπει να έχει ήδη θερμανθεί καλά ο χώρος και η θερμοκρασία του να βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια. Η θερμοκρασία της προς χρωματισμό επιφάνειας και του περιβάλλοντος χώρου θα ελέγχεται με θερμόμετρο και

πρέπει να συμφωνεί με τη συνιστάμενη από τον κατασκευαστή του χρώματος και θα παραμένει τουλάχιστον στην ελάχιστη, μέχρι το χρώμα να στεγνώσει τελείως.

- Θα τηρούνται οι σχετικές απαιτήσεις για τα όρια περιεκτικότητας σε υγρασία, όσον αφορά στα απορροφητικά υλικά (ξύλο, επίχρισμα κ.λπ.).
- Οι εξωτερικές εργασίες δεν θα εκτελούνται όταν οι συνθήκες είναι δυσμενείς (π.χ. υπό συνθήκες αυξημένης υγρασίας, ή υπό συνθήκες αυξημένης θερμοκρασίας όπου δημιουργούνται κύστες και ρυτιδώσεις στο χρώμα).
- Δεν θα επιτρέπεται η αραίωση του χρώματος σε ψυχρούς χώρους. Το χρώμα θα πρέπει να μεταφερθεί στον προς χρωματισμό χώρο και να αραιωθεί εκεί.

7.3.4. Προετοιμασία

Η προετοιμασία των επιφανειών θα γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής των χρωμάτων.

Πριν την έναρξη των εργασιών χρωματισμών θα αφαιρούνται από τις προς χρωματισμό επιφάνειες τα διάφορα εξαρτήματα που δεν πρόκειται να χρωματιστούν (εξαρτήματα παραθύρων, θυρών, πλακίδια από ηλεκτρικές πρίζες, διακόπτες κ.λπ.), τα οποία θα επανατοποθετούνται μετά το πέρας των εργασιών.

Όλες οι οπές, ρωγμές, αρμοί που είναι ελαττωματικοί και άλλα ελαττώματα των προς χρωματισμό επιφανειών επιδιορθώνονται πριν την έναρξη της εργασίας.

Αμέσως πριν από το χρωματισμό θα καθαρίζονται όλες οι επιφάνειες, έτσι ώστε να αφαιρείται η σκόνη, τυχόν ακαθαρσίες και χαλαρά υλικά. Στις περιπτώσεις επαναχρωματισμού θα πρέπει να απομακρύνονται τα υπολείμματα προηγούμενων χρωμάτων από την επιφάνεια με σκληρή μεταλλική βούρτσα ή με έκπλυση νερού ή ατμού υπό πίεση ή με αμμοβολή. Ο καθαρισμός των επιφανειών από αέριους ή αερόφερτους ρύπους (αιθάλη, σκόνη κ.λπ.) γίνεται συνήθως με νερό από κάτω προς τα πάνω. Σε δύσκολες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί νερό υπό πίεση καθώς και κατάλληλα απορρυπαντικά. Στην περίπτωση που έχουν αναπτυχθεί μύκητες στην επιφάνεια, επιβάλλεται πλύσιμο με μυκητοκτόνο.

Η απομάκρυνση των χαλαρών υλικών από τις σιδηρές επιφάνειες γίνεται με σφυρί (ματσακόνι), ενώ σε ξύλινες επιφάνειες επιτυγχάνεται με φλόγα καμινέτου, η οποία έχει το πλεονέκτημα ότι ξηραίνει την επιφάνεια. Στις μεταλλικές επιφάνειες θα πρέπει συγχρόνως να γίνεται εκτράχυνση της επιφάνειας με υαλόχαρτο, σμυριδόπανο ή αμμοβολή για την αύξηση της πρόσφυσης.

Η προετοιμασία των σιδηρών τμημάτων των κατασκευών για το χρωματισμό τους θα ακολουθεί τα πρότυπα EN ISO 8501, 8502 και τα EN ISO 11924, 11925, 11926, 11927.

Σε περίπτωση που η Υπηρεσία επιβάλλει στον Ανάδοχο να καλύψει με άλλο χρωματισμό μια ήδη χρωματισμένη επιφάνεια τότε ο Ανάδοχος θα υποχρεούται, πριν από το νέο χρωματισμό να εφαρμόσει στρώσεις στερεωτικής ουσίας.

7.3.5. Γενικές Απαιτήσεις Κατασκευής

Οι προϋποθέσεις επιτυχίας του χρωματισμού καθοριστικό ρόλο παίζουν οι ακόλουθοι παράγοντες:

- η κατάσταση της προς χρωματισμό επιφάνειας και η προετοιμασία της
- η σύνθεση και η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται και η συμβατότητα μεταξύ τους και με την επιφάνεια
- το απαιτούμενο συνολικό πάχος του χρωματισμού
- οι καιρικές και οι ατμοσφαιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια των εργασιών χρωματισμού
- η εμπειρία και η ειδίκευση του τεχνικού προσωπικού.

Όλες οι εργασίες θα εκτελούνται από έμπειρους τεχνίτες, σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και της τεχνικής, την παρούσα και την ΕΤΣΥ, τις ειδικές παρατηρήσεις της μελέτης και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Στις περιπτώσεις που η χρήση ασταριού ή άλλης επεξεργασίας της επιφανείας συνιστάται από το εργοστάσιο παραγωγής του χρώματος, για την εφαρμογή της τελικής στρώσης και

δεν ορίζεται ρητά από τις προδιαγραφές, η επεξεργασία θα γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής ή / και της Υπηρεσίας.

Οι στρώσεις των χρωματισμών θα εφαρμόζονται σε καθαρές στεγνές επιφάνειες υπό ξηρές ατμοσφαιρικές συνθήκες και κατά τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής. Κάθε στρώση εφαρμόζεται μόνο αφού ξηραθούν οι προηγούμενες στρώσεις.

Πριν από την εφαρμογή της τελικής στρώσης οποιουδήποτε χρωματισμού πρέπει:

- να έχουν αποπερατωθεί όλες οι υπόλοιπες εργασίες
- να έχουν απομακρυνθεί από τους χώρους όλα τα άχρηστα υλικά και όσα αντικείμενα κ.λπ. μπορούν να προκαλέσουν στους χρωματισμούς την παραμικρή ζημιά
- να έχουν καθαριστεί τα δάπεδα, οι εξώστες κ.λπ..

Το ψιλοστοκάρισμα θα εκτελείται με πλαστικό στόκο. Ο πλαστικός στόκος ενδείκνυται και για τις σπατουλαριστές επιφάνειες και για κάθε άλλη εργασία που εκτελείται με πλαστικό αστάρωμα, ώστε η επιφάνεια εφαρμογής των πλαστικών χρωμάτων να μην έχει ελαιώδη υφή. Αν το ψιλοστοκάρισμα παραλειφθεί για την απλούστευση της εργασίας, πρέπει οπωσδήποτε το υλικό της δεύτερης στρώσης σπατουλαρίσματος να έχει αρκετή ποσότητα τερεβινθελαίου.

Αν μετά την πρώτη στρώση βαφής διακρίνονται επιφανειακές ατέλειες, θα πρέπει αυτές πριν τη δεύτερη στρώση να επιδιορθωθούν και η δεύτερη στρώση να ακολουθήσει μετά την πλήρη ξήρανση της πρώτης και τον καθαρισμό από σκόνες και άλλες ουσίες της επιφάνειας. Αν διαπιστωθεί η παρουσία μυκήτων, λόγω κλιματολογικών συνθηκών, μετά την πρώτη στρώση χρώματος οι επιφάνειες πλένονται με ειδικά μυκητοκτόνα διαλύματα.

Η χρήση πολλών στρώσεων υδρομονωτικών ουσιών σε επιφάνειες υποστρωμάτων που παρουσιάζουν αυξημένη υγρασία πρέπει να αποφεύγεται, γιατί η υγρασία θα παρουσιαστεί σε άλλο σημείο της επιφάνειας.

Το επιθυμητό τελικό πάχος του χρώματος πρέπει να επιτυγχάνεται με την εφαρμογή πολλών στρώσεων του υλικού και όχι με την εφαρμογή μιας παχιάς στρώσης.

Αστοχίες στην εφαρμογή των χρωματισμών οδηγούν στα ακόλουθα προβλήματα:

- **Φουσκάλες** που εμφανίζονται, όταν η προς χρωματισμό επιφάνεια είναι υγρή, όταν εφαρμόζεται στρώση με πάχος μεγαλύτερο από το προβλεπόμενο ή όταν έχει επιλεχθεί ακατάλληλο σύστημα χρωματισμού.
- **«Κρέμασμα» ή «τρέξιμο»** του χρώματος παρουσιάζεται σε κατακόρυφες επιφάνειες, όταν εφαρμόζεται στρώση με πάχος μεγαλύτερο από το προβλεπόμενο, ή όταν το χρώμα είναι πολύ αραιό ή δεν έχει την κατάλληλη θιξοτροπία.
- **Μείωση της στιλπνότητας του χρώματος** κατά την εφαρμογή ή κατά τη ξήρανσή του, είναι δυνατόν να εμφανιστεί είτε λόγω υγρής επιφάνειας εφαρμογής, είτε λόγω σφάλματος στην αραιώση του χρώματος.
- **Ανομοιόμορφη κάλυψη της επιφάνειας** που οφείλεται σε χρήση ακατάλληλου αραιωτικού ή σε μικρή αναλογία αραιώσης.
- **Κιμωλίαση** (αποσύνθεση της μεμβράνης) που εμφανίζεται ως λευκή και εύκολα απομακρυνόμενη σκόνη στην επιφάνεια.
- **Κροκοδείλωση** (σχίσσιμο της επιφάνειας σε ακανόνιστα σχήματα) που οφείλεται είτε στην εφαρμογή στρώσης μεγάλου πάχους σε μαλακό ή ασταθές υπόστρωμα, σε ελλιπή ξήρανση των ενδιάμεσων σταδίων χρωματισμού είτε στη φυσιολογική γήρανση του χρώματος (οπότε δεν αποτελεί ελάττωμα).

7.4. Είδη χρωματισμών

7.4.1. Πλαστικοί Χρωματισμοί

Η σειρά των εργασιών χρωματισμών με πλαστικό χρώμα είναι η ακόλουθη:

- λείανση της επιφάνειας των τοίχων από κάθε ανωμαλία με σπάτουλα
- ελαφρό τρίψιμο με υαλόχαρτο, καθαρισμός από τη σκόνη και τις σαθρές ουσίες και στοκάρισμα
- αστάρωμα με ειδικό αστάρι, σε 2 στρώσεις με τη χρήση πινέλου, ρολού ή βούρτσας
- ψιλοστοκάρισμα με καθαρό στόκο και επεξεργασία των ψιλοστοκαρισμένων επιφανειών με ειδική ψήκτρα (ξεσκονίστρα)

- εφαρμογή του πλαστικού χρώματος σε δύο στρώσεις. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στα χρονικά διαστήματα μεταξύ της εφαρμογής του ασταριού και των 2 στρώσεων χρώματος.

7.4.2. Πλαστικοί Σπατουλαριστοί Χρωματισμοί

Η σειρά των εργασιών σπατουλαριστών χρωματισμών με πλαστικό χρώμα είναι η ακόλουθη:

- Ξύσιμο της επιφάνειας με σπάτουλα.
- Καθαρισμός από τη σκόνη.
- Χρωματισμός με δύο στρώσεις κάθετες μεταξύ τους (σπατουλάρισμα) με ημίρρευστο μίγμα «αντούι».
- Εφαρμογή του πλαστικού χρώματος σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής του και σε δύο τουλάχιστον στρώσεις.

7.4.3. Πλαστικά Τσιμεντοχρώματα

Τα τσιμεντοχρώματα χρησιμοποιούνται για τον χρωματισμό εμφανών σκυροδεμάτων. Το χρώμα θα είναι υδατοδιαλυτό με ακρυλική πρώτη ύλη. Η σειρά των εργασιών πλαστικών τσιμεντοχρωμάτων είναι η ακόλουθη:

- ψιλοστοκάρισμα, για να εξαλειφθούν τυχόν μικροφωλιές ή άλλη ατέλεια
- καθαρισμός από σκόνες, ξένα σώματα και τυχόν λίπη και λάδια
- εφαρμογή της πρώτης στρώσης με αραιώση 15% - 20% νερού ή κατά τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής
- η επόμενη στρώση με αραιώση 5%- 10% νερού ή κατά τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής

Οι επιφάνειες που χρωματίζονται με τσιμεντοχρώματα πρέπει να είναι ύφυγρες. Ο Ανάδοχος θα δίνει ιδιαίτερη προσοχή στο χρονικό διάστημα μεταξύ ξεκαλουπώματος της επιφάνειας από σκυρόδεμα και του χρωματισμού, ώστε η αλκαλικότητα της επιφάνειας να είναι μέσα στα επιτρεπόμενα από το εργοστάσιο παραγωγής του χρώματος όρια.

7.4.4. Χρωματισμοί Εξωτερικών Επιφανειών

Το υλικό θα είναι κατάλληλο για χρωματισμούς εξωτερικών επιφανειών, θα είναι υδατικής διασποράς, μικροπολυμερισμένο ελαστομερές σε συνδυασμό με ρητίνη, σε μορφή μαλακής πάστας και θα παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ανθεκτικό στους ατμούς, στα αλκάλια, στα οξέα και στα απορρυπαντικά και δεν θα επιτρέπει την διείσδυση του νερού
- αντοχή σε έντονες κλιματολογικές συνθήκες (π.χ. στην επίδραση υπερύθρων και υπεριώδων ακτινοβολιών ή αν το έργο είναι παραθαλάσσιο, αντοχή σε παραθαλάσσιο περιβάλλον – κατά ΕΛΟΤ 824) και στην ηλιακή ακτινοβολία
- εξαιρετική αντοχή και πρόσφυση σε επιφάνειες με αυξημένη αλκαλικότητα (τσιμέντο, αμιαντοτσιμέντο, τσιμεντοκονία κ.λπ.) κατά ΕΛΟΤ 788 και ΕΛΟΤ 856
- αντοχή στην τριβή κατά ASTM D-2486 (πρότυπη δοκιμή) και ΕΛΟΤ 788
- μη εύφλεκτο και μη τοξικό
- θα αναχαιτίζει τη συγκράτηση των ακαθαρσιών και της μούχλας
- θα έχει μόνιμη ελαστικότητα που θα του επιτρέπει να συστέλλοδιαστέλλεται χωρίς να ρηγματώνεται
- θα αναπνέει αφήνοντας τους υδρατμούς του υποστρώματος να το διαπεράσουν και να εξέλθουν
- δεν θα εμφανίζει ρωγμές, φουσκώματα ή ξεφλούδισματα με την πάροδο του χρόνου.

Η εφαρμογή του υλικού θα γίνεται σε δύο στρώσεις με πινέλο, ρολό, βούρτσα ή πιστόλι, αραιωμένο ή όχι ανάλογα με τις προδιαγραφές του εργοστασίου παραγωγής. Η αναλογία κατανάλωσης του χρώματος ανά m² δίνεται από το εργοστάσιο παραγωγής. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η σταθερή, στεγνή επιφάνεια. Η σειρά των εργασιών είναι η ακόλουθη:

- Καθαρισμός της επιφάνειας από λάδια, λίπη, ακαθαρσίες, φθορές, σκόνη, πούδρα σκυροδέματος και κάθε ξένη ουσία. Στην περίπτωση εμφάνισης μούχλας ή ανιούσας υγρασίας ή υγρασίας λόγω συμπύκνωσης των υδρατμών εφαρμόζεται ειδικό μυκητοκτόνο πλαστικό χρώμα.
- Αστάρωμα της επιφάνειας με ειδικό αστάρι (του ίδιου εργοστασίου παραγωγής), εφόσον κριθεί απαραίτητο ανάλογα με το είδος του χρωματισμού και της επιφάνειας.

- Εφαρμογή του χρώματος σε δύο στρώσεις. Η δεύτερη στρώση εφαρμόζεται αφού έχει στεγνώσει πλήρως η πρώτη. Το χρονικό διάστημα μεταξύ των στρώσεων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 7 ημερών.
- Στην περίπτωση που προβλέπεται ειδική προστασία των εξωτερικών επιφανειών έναντι βροχής, εφαρμόζεται πάνω από την τελική στρώση χρωματισμού, μια τελική στρώση διαφανούς, στεγανωτικού, σιλικονούχου υλικού.

7.4.5. Χρωματισμός Γυψοσανίδων

Ο χρωματισμός γυψοσανίδων γίνεται σε δύο τουλάχιστον στρώσεις ακρυλικού ή βινυλικού χρώματος μετά το τρίψιμο των επιφανειών με υαλόχαρτο ή χόρτινη βούρτσα, τον καθαρισμό τους από τη σκόνη και το αστάρωμα με ειδικό υλικό που μονώνει την επιφάνεια της γυψοσανίδας και εξουδετερώνει τη μεγάλη απορροφητικότητα της.

7.4.6. Χρωματισμοί Αντιδιαβρωτικής Προστασίας Σιδηρών Κατασκευών

Για τις απαιτήσεις αντιδιαβρωτικής προστασίας των σιδηρών κατασκευών μέσω βαφών ισχύουν τα αναγραφόμενα στο DIN 55928 και στο EN ISO 12944. Οι βαφές που έχουν σκοπό αντιδιαβρωτική - αντιοξειδωτική προστασία των μεταλλικών επιφανειών πρέπει να έχουν ελάχιστο ολικό πάχος μεμβράνης (φιλμ) 100 μ – 200 μ, ανάλογα με το περιβάλλον, την καταπόνηση της επιφάνειας κ.λπ.. Η σωστή προετοιμασία της επιφάνειας αποτελεί βασικό παράγοντα επιτυχίας του χρωματισμού. Τα στάδια προεργασίας για τις σιδηρές κατασκευές είναι τα ακόλουθα:

1. Επιμελής καθαρισμός του υποβάθρου.
2. Εκτίμηση βαθμού οξείδωσης και αντίστοιχου τρόπου καθαρισμού, οι οποίοι φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Στην περίπτωση σημειακής σκουριάς, αυτή απομακρύνεται μέχρι την εμφάνιση γυμνού μετάλλου, ενώ αν εμφανιστεί σκουριά σε κάποιο σημείο μετά την επίτριψη παλαιών χρωμάτων με απόχαρτο, καθαρίζεται επιμελώς και επαλείφεται με αστάρι.

Πίνακας : Βαθμός Οξείδωσης και Τρόπος Καθαρισμού

#	Βαθμός οξείδωσης	Τρόπος Καθαρισμού
1	Βαθμός Οξείδωσης 1 (σκουριά ως 1%)	χειρωνακτική απομάκρυνση
2	Βαθμός Οξείδωσης 2 (σκουριά ως 5%)	χειρωνακτική απομάκρυνση
3	Βαθμός Οξείδωσης 3 (σκουριά ως 15%)	μηχανική απομάκρυνση

4	Βαθμός Οξειδωσης 4,5 (σκουριά ως 40%)	αμμοβολή, φλογοβολή
---	---------------------------------------	---------------------

3. Μετά από αμμοβολή ή φλογοβολή πρέπει να ακολουθεί αμέσως προεπάλειψη, λόγω του κινδύνου άμεσης οξειδωσης από τον αέρα.
4. Πλήρης απομάκρυνση δέρματος εξέλασης – φιλμ οξειδίου του σιδήρου, ώστε να επιτευχθεί επαρκής πρόσφυση και να αποτραπεί η δημιουργία σκουριάς πίσω από το χρώμα.
5. Στα «δύσκολα» σημεία (οξείες ακμές, τρίεδρες γωνίες, μη προσβάσιμες επιφάνειες) απαιτείται διπλή ή και τριπλή προεπάλειψη και απομάκρυνση των τυχόν υπολειμμάτων συγκολλήσεων.
6. Ελέγχεται η πρόσφυση των παλαιών χρωματισμών με το «τεστ λεπίδας» ή για κιμωλιούμενα φιλμ το τεστ αυτοκόλλητης ταινίας. Οι φυσαλίδες χρώματος απομακρύνονται μηχανικά και πλήρως, όπως και τα ρυτιδωμένα χρώματα. Ο έλεγχος πρόσφυσης πολλαπλών στρώσεων παλαιών χρωμάτων γίνεται με το τεστ λεπίδας, ενώ ο έλεγχος της ελαστικότητας παλαιού χρώματος διεξάγεται με απολέπιση με ξυράφι. Στην περίπτωση ύπαρξης σκουριάς κάτω από το χρώμα ή μέσα σε αυτό, το χρώμα απομακρύνεται πλήρως.

7.5. Δείγματα – Έλεγχοι

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εξασφαλίσει έγκριση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων επιφανειών από κάθε τύπο επικάλυψης πριν προχωρήσει στην υπόλοιπη εργασία. Τα δείγματα θα κατασκευάζονται επιτόπου του έργου σε επιφάνειες ίδιες με αυτές που πρόκειται να βαφούν. Τα δείγματα, επιφάνειας μέχρι 2 m², θα γίνουν όπου και όπως υποδείξει η Επίβλεψη.

Όπου απαιτούνται τελειώματα όχι λεία ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει για έγκριση δείγματα κατασκευών διαστάσεων 1,00 x1,00 m και να τα διατηρήσει στο εργοτάξιο μέχρι την περάτωση των εργασιών.

Οι αποχρώσεις θα επιλεγούν από την Υπηρεσία βάσει των δειγμάτων που θα υποβάλει ο Ανάδοχος.

Κατά την προσκόμιση αλλά και ακριβώς πριν τη χρήση των υλικών θα επιθεωρείται από τον Ανάδοχο και από εκπρόσωπο της Υπηρεσίας η κατάσταση του χρώματος μέσα στο δοχείο, ακόμα και αν έχει ελεγχθεί και εγκριθεί προηγουμένως. Το υλικό θα απορρίπτεται και θα αντικαθίσταται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Αν έχει δημιουργηθεί παχιά μεμβράνη από στερεοποιημένο χρώμα, στην επιφάνεια του υλικού μέσα στο δοχείο (πέτσιασμα).
- Αν έχει επέλθει χημική αντίδραση των χρωστικών ουσιών με άλλα συστατικά του χρώματος που δημιουργούν ημι-σκληρυμένους σβώλους, οι οποίοι δεν μπορούν να εξουδετερωθούν και να επαναμιχθούν με το υπόλοιπο υλικό (ζελατινοποίηση ή πήξιμο).
- Αν εκλύονται αέρια που έχουν προκληθεί από χημικές αντιδράσεις μεταξύ συστατικών του υλικού. Σχετικές ενδείξεις είναι φυσαλίδες αερίου στην επιφάνεια του υλικού και πιθανά ασυνήθης οσμή. Στα πλαστικά χρώματα η έκλυση αερίων μπορεί να είναι ένδειξη ότι το υλικό υπέστη αρκετές εναλλαγές ψύχους - θέρμανσης.
- Αν υπάρχει εκτεταμένη καθίζηση, δηλαδή καθίζηση των χρωστικών στον πυθμένα του δοχείου, σε σημείο που το στερεοποιημένο χρώμα να μην διαλύεται με τις συνήθεις αναδευτικές διαδικασίες. Μικρής έκτασης καθιζήσεις είναι αναμενόμενες στα περισσότερα χρώματα, αλλά η χρωστική που έχει καθιζάνει, πρέπει κανονικά να διαλύεται αμέσως με ανάδευση ή ανατάραξη.

Οι έλεγχοι που πρέπει να γίνονται στο εργοτάξιο πριν την εφαρμογή του χρωματισμού σε μια επιφάνεια είναι οι ακόλουθοι:

- Έλεγχος καλυπτικής ικανότητας (η ικανότητα ενός χρώματος να καλύψει μια ορισμένη επιφάνεια με όσο το δυνατόν μικρότερη ποσότητα υλικού ή με όσο το δυνατό λεπτότερη μεμβράνη). Χρωματίζονται γυάλινες επιφάνειες με μικρές, διαφορετικού βάρους, ποσότητες χρώματος και με διαφορετικό πάχος στρώσεως. Κάτω από τις πλάκες τοποθετείται φύλλο εφημερίδας και η δυνατότητα ή μη ανάγνωσης των γραμμάτων προσδιορίζει την καλυπτική ικανότητα του χρώματος.
- Έλεγχος πρόσφυσης (η συγκολλητική ικανότητα ενός χρώματος). Επικολλλάται στην χρωματισμένη επιφάνεια αυτοκόλλητη ταινία και αν κατά την αποκόλληση της δεν παρασύρεται το χρώμα, η πρόσφυση θεωρείται ικανοποιητική.

- Έλεγχος ευκαμψίας (ικανότητα της μεμβράνης να παρακολουθεί τις παραμορφώσεις της επιφάνειας, χωρίς να αποκολλάται, να θρυμματίζεται ή να υφίσταται ρωγμές). Χρωματίζεται ένα τεμάχιο παρόμοιο με την προς χρωματισμό επιφάνεια και κατά την κάμψη του ο χρωματισμός δεν πρέπει να υποστεί καμία βλάβη.

Οι τελειωμένες επιφάνειες θα επιθεωρούνται από την Υπηρεσία για περίσσεια υλικού που δεν διαστρώθηκε ή / και απορροφήθηκε ομοιόμορφα, πινελιές, διαφορές στο χρώμα, στην υφή και στην τελική εμφάνιση.

Οι χρωματισμοί θα κρίνονται απορριπτέοι όταν:

- οι επιδιορθώσεις διακρίνονται έστω και αμυδρά
- η επιφάνεια διακρίνεται κάτω από το χρώμα, όταν δηλαδή το χρώμα είναι διαφανές («φάγκρισμα»).
- το χρώμα της χρωματισμένης επιφάνειας δεν είναι τελείως ομοιόμορφο
- παρουσιάζει έστω και μικρής έκτασης φθορές (τριχοειδείς ρωγμές, αποκόλληση, παρουσία φυσαλίδων κ.λπ.)
- διακρίνονται οι «ματίσεις» των τμημάτων του χρώματος μιας επιφάνειας
- διακρίνονται οι διαδρομές του πινέλου που χρησιμοποιήθηκε για τη διάστρωση
- οι γραμμές συνάντησης των χρωματισμών διαφορετικών αποχρώσεων δεν είναι τελείως ευθύγραμμες
- η υφή, ή η απόχρωση δεν είναι αυτή που απαιτείται από τη μελέτη ή / και την Υπηρεσία
- το πάχος και η επιφάνεια κάλυψης κάθε στρώσης δεν είναι ομοιόμορφα
- τα κενά, οι πόροι και οι ρωγμές των προς χρωματισμό τοιχοποιιών δεν έχουν πληρωθεί
- η εργασία στις γωνίες, στις ακμές, στις συγκολλήσεις, στις συνδέσεις, στις ρωγμές κ.λπ. δεν είναι ίδιας ποιότητας με την εργασία στις υπόλοιπες επιφάνειες
- τα σφραγιστικά υλικά των αρμών έχουν χρωματιστεί

Ο Ανάδοχος επιδιορθώνει τις ατέλειες και τις επιφάνειες χωρίς επιπλέον αποζημίωση και μετά την έγκριση της Υπηρεσίας.

8. ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ – ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ

8.1. Προκαταρκτικές εργασίες

Πραγματοποιείται έλεγχος από τον επιβλέποντα Μηχανικό και τον υπεύθυνο ή τους υπεύθυνους των συνεργείων που θα προχωρήσουν σε για να διαπιστωθεί το είδος και η κατάσταση του διαφόρων δομικών στοιχείων του κτιρίου που πρόκειται να καθαρευθούν ή αποξηλωθούν, ώστε να ληφθούν αν απαιτούνται, τα κατάλληλα μέτρα προστασίας από πιθανή κατάπτωση τμημάτων αυτών. Εξετάζεται επίσης η πιθανότητα πρόκλησης κινδύνου στα γειτονικά κτίρια, κατασκευές ή εγκαταστάσεις ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Εφόσον απαιτείται, οι παροχές στο κτίριο (ύδρευση, αποχέτευση, ηλεκτροδότηση, τηλέφωνο, παροχή αερίου κ.λπ.) διακόπτονται πριν αρχίσουν οι εργασίες.

8.2. Εργασίες καθαιρέσεων και αποξηλώσεων

Κατά τις καθαιρέσεις οικοδομικών στοιχείων (επιχρίσματα, τοιχοποιία, στοιχεία σκυροδέματος) και τις αποξηλώσεις (κουφώματα, δάπεδα κ.λπ.) θα πρέπει να εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

- Στο χώρο εργασίας επιτρέπεται η παρουσία μόνο των απολύτως απαραίτητων εργατών, οι οποίοι τηρούν με σχολαστικότητα όλες τις διατάξεις περί ασφαλείας των εργαζομένων (εξοπλισμός, χρήση απαιτούμενων μέσων ατομικής προστασίας, ικριώματα κ.λπ.)
- Στις αποξηλώσεις και καθαιρέσεις που πραγματοποιούνται με τα χέρια ή με κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό θα πρέπει να ακολουθούνται οι εξής πρακτικές:
 - Οι αποξηλώσεις και καθαιρέσεις να αρχίζουν από τον ανώτερο όροφο και να προχωρούν στους κατώτερους.
 - Οι χώροι στους οποίους συσσωρεύονται τα προϊόντα αποξηλώσεως και καθαιρέσεων (μπάζα) να αποκλείονται ή περιφράσσονται με διάφορα προστατευτικά μέσα (π.χ. πρόχειρα περιφράγματα από σανίδες ξυλείας, πλαστικές ταινίες κ.λπ.)
 - Τα προϊόντα αποξηλώσεως και καθαιρέσεων να απορρίπτονται με "αγωγούς αποκομιδής" (καναλέτα) έξω ή μέσα στην περίμετρο του κτιρίου.
 - Η διακίνηση των υλικών αποξηλώσεων και καθαιρέσεων (χειρωνακτικά ή με την χρήση μηχανημάτων) να πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την εργονομία, το μέγεθος, το βάρος του φορτίου, την απόσταση και τον τρόπο μεταφοράς.
 - Για την ασφαλή διακίνηση των υλικών αποξηλώσεων και καθαιρέσεων από το

προσωπικό, θα πρέπει να εξασφαλίζονται συνθήκες ασφαλούς προσπέλασης σε διαδρόμους και κλιμακοστάσια σε κάθε όροφο του κτιρίου.

- Η καθαίρεση τοιχοποιίας να εκτελείται από πάνω προς τα κάτω.
- Να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα (π.χ. αντιστηρίξεις) όταν διαπιστωθεί ότι υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσης ή ανατροπής τοίχων.
- Να περιφράσσονται ή να φράσσονται ανοίγματα από τα οποία μπορεί να πέσουν υλικά από αποξηλώσεις ή καθαιρέσεις.
- Γενικά, θα λαμβάνονται όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα για την πρόληψη κινδύνων σωματικής βλάβης των εργαζομένων, καθώς και για την πρόληψη κινδύνων τυχόν ζημιών σε γειτονικές ιδιοκτησίες ή οδούς.
- Επισημαίνεται ότι οι εργασίες για την αποκάλυψη θεμελίων και για τις θραύσεις στοιχείων σκυροδέματος που τυχόν απαιτηθούν για την εκτέλεση των εργασιών ενίσχυσης και αποκατάστασης των στοιχείων του φέροντα οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα θα πρέπει να πραγματοποιούνται με την χρήση μηχανικού εξοπλισμού περιορισμένου όγκου, σχετικά μικρής ισχύος και που τέτοιου που δεν θα προκαλεί την δημιουργία έντονων δονήσεων ή κραδασμών, ώστε να μην επιβαρυνθεί ο φέρων οργανισμός των κτιρίων από αυτές τις καταπονήσεις.

9. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΒΑΣΕΩΝ ΑΜΕΑ

Κατασκευή προσβάσεων ΑΜΕΑ. Συγκεκριμένα στον Α' όροφο, κατά μήκος τη ράμπας, θα τοποθετηθεί κουπαστή, μήκους 18 m, με κατάλληλη χειρολαβή για τη διευκόλυνση πρόσβασης Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες (ΑΜΕΑ).

10. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΕΩΝ

Προβλέπεται η αποκατάσταση τοπικών βλαβών στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος οφειλομένων στην διάβρωση του οπλισμού λόγω ενανθράκωσης του σκυροδέματος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1504. Θα γίνεται τοπική αποκατάσταση του σκυροδέματος σε βάθος μέχρι 50mm, μέσω ολοκληρωμένου συστήματος αναστολέων διάβρωσης.

- Για την αποκατάσταση στοιχείων του φέροντος οργανισμού και εξωτερικών τοίχων με ρωγμές, αποσαθρώσεις κλπ, θα απομακρυνθούν όλα τα αποσαθρωμένα τμήματα του επιχρίσματος, προκειμένου να αποκαλυφθεί πλήρως ο διαβρωμένος οπλισμός. Εν συνεχεία θα πραγματοποιηθεί σχολαστικό τρίψιμο του οπλισμού με συρμάτινη βούρτσα, προκειμένου να καθαριστεί η σκουριά και τα υπολείμματα από σκόνες.

Εν συνεχεία, θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω τεχνικές εργασίες αποκατάστασης του οπλισμού της πλάκας:

- Εφαρμογή ειδικού προϊόντος νερού στις ράβδους οπλισμού για τη σταθεροποίηση της σκουριάς (αναστολέας διάβρωσης), επιτυγχάνοντας τη μετατροπή της σκουριασμένης επιφάνειας σε υγιή. Η σταθεροποίηση της σκουριάς γίνεται εμφανής με την αλλαγή του χρώματος της επιφάνειας του οπλισμού. Η αναμονή στεγνώματος του προϊόντος εκτιμάται σε 2-3 ώρες.
- Εφαρμογή μείγματος τσιμεντοειδούς βάσης ενός συστατικού (ενδ. τύπου Sika MonoTop-111 AntiCorrosion) για την αντιδιαβρωτική προστασία του χαλύβδινου οπλισμού, λειτουργώντας και ως γέφυρα πρόσφυσης με το επισκευαστικό κονίαμα που θα εφαρμοστεί στη συνέχεια. Το προϊόν θα εφαρμοστεί σε δύο στρώσεις (πάχους περίπου 1mm έκαστη) στον οπλισμό καθώς και στις παρακείμενες επιφάνειες σκυροδέματος που επρόκειτο να επισκευαστούν. Η δεύτερη στρώση θα εφαρμοστεί όταν η πρώτη έχει σκληρύνει αρκετά.
- Όσο η δεύτερη στρώση αντιδιαβρωτικής προστασίας είναι ακόμα νωπή, θα εφαρμοστεί ινοπλισμένο επισκευαστικό κονίαμα τσιμεντοειδούς βάσης (ταχείας πήξης και περιορισμένης συμπύκνωσης, ενδ.τύπου Sika MonoTop-627 HP) για την επικάλυψη των οπλισμών και την αποκατάσταση των τμημάτων του σκυροδέματος που αποκολλήθηκαν κατά τη διαδικασία των αποξηλώσεων. Επισημαίνεται η εφαρμογή "νωπό σε νωπό".

Εν τέλει, μετά το πλήρες στέγνωμα του επισκευαστικού κονιάματος, θα πραγματοποιηθεί σοβάτισμα, εφαρμογή ασταριού και ελαιοχρωματισμός με χρώμα ποιότητας και απόχρωσης επιλογής της Τεχνικής Υπηρεσίας.

11. ΜΕΡΙΚΗ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΧΩΡΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Προβλέπεται η μερική ανακαίνιση των χώρων υγιεινής του κτιρίου καθώς και η συντήρηση και αποκατάσταση βλαβών και διαρροών των υφιστάμενων δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης και θέρμανσης.

Συγκεκριμένα προβλέπονται οι εξής εργασίες :

- Αποξήλωση υφιστάμενων δικτύων ύδρευσης-αποχέτευσης των χώρων WC
- Εγκατάσταση νέων δικτύων ύδρευσης -αποχέτευσης των χώρων WC και σύνδεσή τους με τις υφιστάμενες στήλες. Θα εγκατασταθούν βάνες διακοπής στα σημεία σύνδεσης με τους κεντρικούς αγωγούς και με τα είδη υγιεινής.
- Προμήθεια και εγκατάσταση νέων ειδών υγιεινής -σετ λουτρού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση θερμαντήρων ζεστού νερού χρήσης στα WC
- Αποξήλωση των δικτύων θέρμανσης εντός των WC, εγκατάσταση νέου δικτύου και σύνδεση με το υφιστάμενο κεντρικό δίκτυο θέρμανσης.
- Αντικατάσταση υφιστάμενων θερμαντικών σωμάτων με νέα, τύπου panel και σύνδεσή τους με τα υφιστάμενα δίκτυα θέρμανσης.
- Εγκατάσταση δικτύου εξαερισμού στους χώρους των WC.
- Ανύψωση υφιστάμενων ενδιάμεσων τοίχων, μεταξύ χώρων WC αγοριών-κοριτσιών, έως οροφή, με κατασκευή από διπλή γυψοσανίδα, πάχους 12 cm.

12. ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

Το κτίριο συνορεύει με τη Λεωφ. Δημοκρατίας, με αποτέλεσμα τη σημαντική ηχορύπανση κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης. Προτείνεται η αποξήλωση του υφιστάμενου μεταλλικού φράχτη , στο όριο με τη Λ. Δημοκρατίας και η αντικατάστασή του με ηχοπετάσματα, ύψους 6 m και μήκους περίπου 80 m.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν Τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών Η/Μ εξαρτημάτων, υλικών και εργασιών είναι γενικό και εφαρμόζεται μόνο στις εργασίες που αφορούν το έργο της παρούσης Μελέτης. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές καλύπτουν τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του Η/Μ εξοπλισμού και τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών ενεργειακής αναβάθμισης των Η/Μ εγκαταστάσεων.

Επισημαίνεται ότι οι ισχύουσες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) υπερισχύουν των υλοπολοίπων Προδιαγραφών ή Προτύπων.

Οι παρεμβάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας στις Η/Μ εγκαταστάσεις του κτιρίου αφορούν σε αναβαθμίσεις – προσθήκες των κάτωθι Συστημάτων:

- **Σύστημα Κλιματισμού**
- **Σύστημα Τεχνητού Φωτισμού**
- **Συστήματα Ασφαλείας**
- **Εγκαταστάσεις DATA**

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού και των εργασιών αναφέρονται και στις επιμέρους Μελέτες, αποτελούν δε αναπόσπαστο μέρος των Προδιαγραφών αυτών.

B. ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για την κατασκευή του έργου έχουν γενική εφαρμογή οι ακόλουθοι ρυθμίσεις σχετικά με την επιλογή κάθε φύσης υλικού, την επεξεργασία του και την ενσωμάτωσή του στο έργο.

Η επιλογή των κάθε φύσης υλικών ή επεξεργασίας τους και η ενσωμάτωσή τους στο έργο θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα σε κάθε κεφάλαιο πρότυπα, κανονισμούς και περιγραφές.

Η ιεράρχηση ισχύος εφαρμογής προτύπων ή τεχνικών προδιαγραφών είναι η ακόλουθη:

- Οι ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) - Τα Ελληνικά Πρότυπα που είναι σύμφωνα με τα διεθνή ISO.
- Οι Ευρωπαϊκές οδηγίες για όσα από αυτά τα σχετικά πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) έχουν καταστεί υποχρεωτικά.
- Τα πρότυπα των λοιπών κρατών μελών της Ε.Ε. ή τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα και ειδικότερα τα πρότυπα της χώρας προέλευσης του υλικού για όσα από αυτά δεν υπάρχουν αντίστοιχα Ευρωπαϊκά ή Ελληνικά.

Όπου στο τεύχος αυτό γίνεται αναφορά σε άρθρα των εγκεκριμένων αναλύσεων ΑΤΟΕ, ΑΤΕΟ, κλπ. αυτές περιορίζονται στο Τεχνικό μέρος των αναφερομένων άρθρων.

Σε κάθε περίπτωση και προκειμένου να εγκριθεί η χρήση ή η εγκατάσταση υλικού, συσκευής ή μηχανήματος στο έργο και πριν την ενσωμάτωσή τους σε αυτό, αυτούσιο ή ύστερα από επεξεργασία ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει συγκεντρωτικά ή τμηματικά λίστα των ως άνω υλικών, συσκευών ή μηχανημάτων, στην οποία να αναφέρονται τα πρότυπα σύμφωνα με τα οποία αυτά κατασκευάζονται.

Η λίστα θα συνοδεύεται από Τεχνικά Έντυπα και λοιπά τεχνικά στοιχεία του κατασκευαστή τους, καθώς και από κατάλληλα πιστοποιητικά με τα οποία θα πιστοποιείται από επίσημο αναγνωρισμένο εργαστήριο ή οργανισμό πιστοποίησης της ημεδαπής ή της αλλοδαπής, το σύμφωνο της ποιότητας του συγκεκριμένου υλικού με το αντίστοιχο πρότυπο.

Πιο αναλυτικά ισχύουν έναντι όλων και οι ακόλουθες προδιαγραφές:

- Ν.4412/2016 (ΦΕΚ 147/Α'/8.8.2016) Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)
- Οι ισχύουσες προδιαγραφές για τις κατηγορίες των εργασιών
- Η λοιπή ισχύουσα εγχώρια και κοινοτική νομοθεσία που αφορά τον τομέα των κτιριακών έργων εν γένει (Ευρωκώδικες, Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), οδηγία 2010/31/ΕΕ)
- «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ» (Ν.4122/2013-ΦΕΚ 42/Α/19-2-2013)
- Ο Ν.4342/2015 (ΦΕΚ 143/Α'/9-11-2015) «Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2027/12/ΕΕ)
- Ο Νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) Υπ. Απόφαση με Αριθμ. ΔΕΠΕΑ /οικ. 178581/ΦΕΚ 2367/Β'/12-7-2017
- Υ.Α. Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17/17-10-2017 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (ΦΕΚ 4003/Β'/17-11-2017)
- ISO 50001:2011 για τα Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης
- Οι Τεχνικές Οδηγίες Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ) που εγκρίθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την Αριθ.Απόφαση και τίθενται σε υποχρεωτική εφαρμογή ως εξής:
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό τα ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος τα θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων»
 - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
- ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 «Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια».
- Εγκύκλιος Υ.Π.Ε.Κ.Α. 1603/4-10-2010: Διευκρινίσεις για την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)

- Εγκύκλιος Υ.Π.Ε.Κ.Α. 2279/22-12-2010: Δεύτερη εγκύκλιος εφαρμογής του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)
- Το Π.Δ. 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86: ΜΕΡΟΣ 1: ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86: ΜΕΡΟΣ 2: ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86: ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-01-00: Χαλυβδοσωλήνας μαύρος με ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-02-00: Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-05-00: Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας με ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-01-06-00: Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας χωρίς ραφή
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-07-02-02: Μόνωση αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά (κλειστή κυτταρική δομή)
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-20-01-03: Σχάρες καλωδίων
- Πρότυπο ΕΤΕΠ 1501-04-20-02-01: Καλώδια (NYA, NYAF, NYM, NYY, NYLHY, NYMHY, NYCY)
- ASHRAE Handbooks Refrigeration, Fundamentals, HVAC Systems and Equipment, Application
- ASHRAE STANDARD Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
- Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- ASHRAE GRP 158: Cooling and Heating load calculation manual.
- DIN 18232 Parts 1, 2 and 3 Smoke and heat control installation.
- SMACNA (Sheet metal and air conditioning contractors National Association)
- Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω χρησιμοποιούνται οι υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών ASHRAE, DIN, VDI, NFPA, IEC, κ.λ.π.
- ΕΛΟΤ HD 384: Απαιτήσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ EN 13201/2004 (Φωτισμός αστικού περιβάλλοντος)
- ΕΛΟΤ HD 637 S1: Εγκαταστάσεις ισχύος με ονομαστική τάση πάνω από 1kV εναλλασσόμενου ρεύματος

- ΕΛΟΤ EN 12464.01: Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας
- ΕΛΟΤ EN 12464.02: Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 2: Εξωτερικοί χώροι εργασίας
- ΕΛΟΤ 60364: Απαιτήσεις για Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις
 - Κανονισμοί ΔΕΗ σχετικά με τους καταναλωτές μέσης και χαμηλής τάσης
 - Αμερικάνικος κανονισμός NFPA 70: National Electrical Code
 - Για όσα θέματα δεν αναφέρονται στα πιο πάνω θα χρησιμοποιηθούν υποδείξεις των Διεθνών Κανονισμών DIN, VDE, IEC, κ.λ.π.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-09-02-00 Εγκατάσταση Χαλύβδινων Λεβήτων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Γ. ΘΕΡΜΑΝΣΗ- ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Γ.1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

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

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 υποστρωμάτων 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, κλπ. θα πρέπει να είναι απαλλαγμένες από διαβρωση, 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.

Οπου 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 φουσαλίδων 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.

1.2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

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 υγρα.

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 σωληνών, τσακίσματα ή άλλες κακοτεχνίες.

Οι καμπύλες 90° θα έχουν μεγάλη ακτίνα.

Ολα τα ρακόρ θα είναι υπερβαρέος 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 +1°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.

1.3. ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Μαύροι σιδηροσωλήνες μέχρι 2" θα συνδεθούν με κοχλιωτά εξαρτήματα. 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 καλυβδοσωλήνες διαμέτρου 2 1/2" ή μεγαλύτερες θα συνδεθούν με φλάντζες.

Οπου οι φλάντζες σύνδεσης ενώνονται με φλάντζες με επίπεδη μετωπική επιφάνεια, οι συνδέουσες αυτές φλάντζες θα έχουν επίσης επίπεδη μετωπική επιφάνεια.

Σε φλαντζωτές συνδέσεις επίπεδης μετωπικής επιφάνειας θα χρησιμοποιηθεί παρέμβυσμα με πλήρη μετωπική επιφάνεια.

Οι φλαντζωτοί σύνδεσμοι θα βιδωθούν χρησιμοποιώντας αυλακωμένο ορείχαλκο ή συνδετικούς δακτύλιους αμιάντου, ανάλογα με τη λειτουργία τους και εξαγωγικούς χαλύβδινους κοχλίες και περικόχλια, όπως ορίζουν οι Γερμανικοί κανονισμοί, χρησιμοποιώντας δύο επίπεδες ροδέλλες ανά κοχλία.

1.4. ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Ολες 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.

Ολες 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.

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

1.5. ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

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.

1.6. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΩΝ

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.

1.7. ΠΕΡΙΛΑΙΜΙΑ (ΧΙΤΩΝΙΑ) ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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.

Οπου 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.

1.8. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που αγκυρώνονται σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατα μήκος συστολοδιαστολή των σωλήνων, εκτός απο περιπτώσεις αγκύρωσης.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται ως εξής:

Οι σωληνώσεις που οδεύουν μεμονωμένα, με στηρίγματα που στερεώνονται σταθερά στους σωλήνες και αναρτώνται απο την οροφή με μακρύ αρθρωτό στέλεχος. Οι σωληνώσεις ίδιας διαδρομής που οδεύουν παράλληλα, πάνω σε σιδηροκατασκευή (εγκάρσια σιδηρογωνιά που αναρτάται με ράβδους απο 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.

1.9. ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ

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

ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (σε μέτρα)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (χλστ.)	ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ		
	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΑΜΟΝΩΤΟΣ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΜΟΝΩΜΕΝΟΣ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ
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 χωρίς ραφή σε χιλιοστόμετρα και ίντσες.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Χιλιοστόμετρα	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Ίντσες
NW 65	2 1/2"
NW 80	3"
NW 100	4"
NW 125	5"
NW 150	6"
NW 200	8"
NW 250	10"
NW 300	12"

1.10. ΠΑΧΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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

1.11. ΚΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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.

1.12. ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ

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

Εκτός απο 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.

2. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

2.1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

- Το δίκτυο από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το DIN 1988 με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρέος τύπου κατά DIN 2440 (πράσινη ετικέτα), για πίεση λειτουργίας 10 atm . Τα ειδικά τεμάχια θα είναι 10 atm τουλάχιστον, γαλβανισμένα, εκ μαλακού σιδήρου με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα) κατά DIN 2950. Το πάχος και οι διατομές των σωληνώσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΜΕΓΕΘΗ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΧΗ (mm) DIN 2440		
DN	Εξ. Διαμ. (mm)	Πάχος (mm)
15 (½")	21.3	2.65
20 (¾")	26.9	2.95
25 (1")	33.7	3.25
32 (1 ¼")	42.4	3.25
40 (1 ½")	48.3	3.25
50 (2")	60.3	3.65
65 (2 ½")	76.1	3.65
75 (3")	88.9	4.05
100 (4")	114.3	4.5
125 (5")	139.7	4
150 (6")	168.3	4.5
200 (8")	219	6.3

Τα υλικά στεγανότητας γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν, θα έχουν απαιτούμενη αντοχή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες του ρευστού που διέρχεται από αυτούς και στις αντίστοιχες συνθήκες και θερμοκρασία αυτού.

Ολες οι ενώσεις και συνδέσεις σωλήνων πρέπει να είναι υδατοστεγείς και αεροστεγείς.

Οι ενώσεις γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων μεταξύ τους ή με ειδικά τεμάχια θα είναι κοχλιωτές. Απαγορεύεται η συγκόλληση. Ειδικότερα για σωληνες μέχρι 4" οι συνδέσεις θα γίνεται με μούφα ενώ για μεγαλύτερες διατομές οι συνδέσεις θα γίνονται με φλάντζες. Μετα την κοπή τεμαχίου γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα στο απαιτούμενο μήκος, τα άκρα του θα καθαρίζονται και θα λειαινούνται για να ετοιμαστούν για ελικοτομή.

Το μήκος της ελικοτομής θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο απο το μισό του περικόχλιου.

Για επίτευξη πλήρους στεγανότητας στην αρσενική βόλτα, θα εναποτίθεται στρώση κόλλας γραφίτη ή άλλου ισοδύναμου υλικού, κατάλληλη για τη θερμοκρασία στην οποία εργάζεται ο σωλήνας.

Στις ενώσεις των σωλήνων με ελικοτομή θα παρεμβάλλεται αδρανές στεγανοποιητικό υλικό, όπως κάνναβις, επιχρισμένη με μίνιο.

Μετα την πλήρη κοκλίωση του περικόχλιου (μούφας), δεν θα υπολείπονται ελεύθερα περισσότερα απο τρία βήματα εκατέρωθεν αυτού.

Δεν επιτρέπεται η στεγανοποίηση των ενώσεων με καλαφάτισμα, κρούση ή άλλες βίαιες ενέργειες.

Ενώσεις με ρακόρ ή φλάντζες πρέπει να προβλέπονται σε σωλήνες οι οποίοι είναι ενδεχόμενο να χρειαστεί να αποσυνδέονται. Θα πρέπει ανά 40 τουλάχιστον μέτρα να υπάρχει η δυνατότητα αποσύνδεσης του δικτύου.

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων θα διαμορφώνονται με παρόμοια ειδικά εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα για οποιαδήποτε διάμετρο.

Για καμπύλες 90° και για γωνίες, θα χρησιμοποιηθούν απαραίτητα, ειδικά τεμάχια σχηματισμού. Κάμψεις σωλήνων "εν θερμώ" απαγορεύονται.

Λυόμενοι σύνδεσμοι θα παρεμβάλλονται επίσης :

- Στις συνδέσεις των σωληνώσεων με μηχανήματα ή συσκευές για την δυνατότητα ευχερούς αποσύνδεσης τούτων χωρίς ιδιαίτερη επέμβαση στο δίκτυο.
- Στην μια πλευρά κάθε δικλείδας, αφόσον αυτή συνδέεται με κοκλίωση στις σωληνώσεις.

2.2. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

- Οι σωληνώσεις κατακόρυφες και οριζόντιες θα στερεώνονται επι της οικοδομικής κατασκευής.
- Για την αποφυγή δημιουργίας βέλους κάμψης στις οριζόντιες σωλήνες αλλά και για την στήριξη των κατακόρυφων ισχύουν τα ακόλουθα :

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΜΕΓΙΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (ΜΕΤΡΑ)		
		ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ		
mm	in	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΜΟΝΩΤΗ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΟΝΩΜΕΝΗ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ
15	1/2	2.0	2.0	2.2
20	3/4	2.4	2.4	3.0
25	1	2.4	2.4	3.0
32	1 1/4	2.7	2.7	3.3
40	1 1/2	3.0	2.7	3.7
50	2	3.0	2.9	3.7
65	2 1/2	3.6	3.2	4.5
80	3	3.6	3.2	4.8
100	4	3.9	3.6	4.8
125	5	4.2	3.9	5.2
150	6	4.2	4.2	5.2

- Σε συνηθισμένες περιπτώσεις (εκτός αν προβλέπεται αλλιώς απο τα σχέδια) οι διάμετροι των σιδηρών κυκλικών ραβδών ανάρτησης (αναρτήρων) είναι

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΝΑΡΤΗΡΑ (MM)
15	6
20	6
25	6
32	6
40	10
50	10
65	12
80	12
100	12
125	15
150	15

Όταν η κατασκευή απο σκυρόδεμα υπάρχει ήδη, τότε οι σιδερένιες ράβδοι θα στερεώνονται πάνω σε κατάλληλη σιδηροκατασκευή, η οποία στη συνέχεια θα στερεώνεται στο σκυρόδεμα με μεταλλικά βύσματα ή μπουλόνια. Αυτά θα εργάζονται πάντα σε

διάτμηση, ποτέ όμως σε εφελκυσμό. Η διάμετρος των βυσμάτων θα είναι κατάλληλη για το φορτίο που θα αναρτηθεί μέσω αυτών. Οπου απαιτείται, κατα την ανάρτηση των διαφόρων δικτύων, θα παρεμβάλλονται αντιδονητικά, για να αποφευχθεί η μετάδοση κραδασμών. Κατα την ανάρτηση των δικτύων και κατασκευή των στηριγμάτων, θα λαμβάνονται υπόψη οι συστολές και διαστολές των σωληνώσεων και θα προβλέπονται σημεία σταθερά και ελεύθερα που να επιτρέπουν την μετακίνηση των σωλήνων. Για τις οριζόντιες ή κατακόρυφες σωληνώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν τυποποιημένα στηρίγματα (ενδ. τύπου MUPRO) και τυποποιημένα profil (ενδ. τύπου MUPRO) για τις ομαδικές διελεύσεις.

3. ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

3.1. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Το δίκτυο σωληνώσεων κατα DIN 1786 θα είναι χωρίς ραφή (solid drawn) και θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικό κατα DIN 17671 φύλλο 1. Για τις συνδέσεις των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν μόνο εξάρτημα. Τα εξαρτήματα θα είναι τριχοειδούς κόλλησης κατα DIN 12856 μέχρι DIN 12872 για μεγέθη μέχρι εξωτερική διάμετρο (OD) 54 mm. Εξαρτήματα για μεγέθη OD 76 mm και μεγαλύτερα πρέπει να είναι καθαρά από ψευδάργυρο, ορειχάλκινα, συγκολλούμενα και εύκολα καθαριζόμενα και θα πρέπει να είναι από την ίδια διάμετρο και πάχους τοιχώματος με την χάλκινη σωλήνα.

ΜΕΓΕΘΗ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΧΗ (mm) DIN 1786			
Εξωτ. Διαμ. OD (mm)	ΠΑΧΟΣ (mm)	Εξωτ. Διαμ. OD (mm)	ΠΑΧΟΣ (mm)
15	1.0	54	2.0
18	1.0	76	2.0
22	1.0	89	2.5
28	1.5	108	2.5
35	1.5		
42	1.5		

Γενικώς όπου απαιτείται σύνδεση χαλκοσωλήνα με γαλβανισμένο σωλήνα θα παρεμβάλλεται εξάρτημα από ορείχαλκο. Οι κολλήσεις θα είναι είτε μαλακές ή σκληρές σε καμία όμως περίπτωση δεν θα περιέχουν Pb – sb.

Για την αποφυγή του φαινομένου ηλεκτρόλυσης η φορά κατασκευής σύμφωνα με τη ροή του ρευστού είναι σιδηροσωλήνας και μετά χαλκοσωλήνας .

3.2. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Για την κατασκευή των δικτύων απο χαλκοσωλήνες, θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά και μόνο εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια χάλκινα ή ορειχάλκινα, με υποδοχή για συγκόλληση με την μέθοδο του "τριχοειδούς φαινομένου", με "μαλακή κόλληση", δηλαδή με χρήση υλικού συγκόλλησης, με σύνθεση 95-5 (95% κασσίτερος, 5% αντιμόνιο) κατα DIN 1707 για διαμέτρους μέχρι Φ28 και με σκληρή κόλληση 5% Ag για διαμέτρους άνω των Φ28. Σε περίπτωση που χαλκοσωλήνες πρόκειται να συνδεθούν με "βιδωτές" ή άλλες συσκευές, θα χρησιμοποιούνται ενδιάμεσα ειδικά εξαρτήματα απο ορείχαλκο, που θα συνδέονται με τον μεν χαλκοσωλήνα με κόλληση όπως η πιο πάνω και με τη βαλβίδα, κλπ., με βίδωμα (ειδικοί σύνδεσμοι χαλκοσωλήνα με σιδηροσωλήνα κλπ., ορειχάλκινοι). Ειδικά στην περίπτωση σύνδεσης χαλκοσωλήνα με χυτοσιδηρό σωλήνα, θα χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα (σύνδεσμοι) που θα συνδέονται με τους μεν χαλκοσωλήνες με συγκόλληση, και με τους χυτοσιδηρούς σωλήνες με ενσφήνωση ("καλαφάτισμα").

Επίσης οι συνδέσεις των χαλκοσωλήνων με τους αναμικτήρες των υδραυλικών υποδοχέων, ή των στομιών των διαφόρων συσκευών (όπως ψύκτες νερού κλπ.) θα γίνονται μέσω επιχρωμιωμένων χαλκοσωλήνων και ορειχάλκινων λυόμενων συνδέσμων του τύπου ρακόρ ανάλογης διαμέτρου. Ακρα τα οποία θα παραμένουν ανοικτά κατά την πρόοδο της εργασίας θα ταπώνονται με μεταλλικά πώματα ή με ταπωτικές φλάντζες. Προσεκτική παρακολούθηση της παραλληλότητας των γραμμών των τοίχων και των άλλων σωληνώσεων που γειτνιάζουν, είτε κατακόρυφων είτε οριζόντιων, απαιτείται εξ ολοκλήρου. Ενώσεις δεν θα γίνονται μέσα στο πάχος οποιουδήποτε τοίχου, δαπέδου ή οροφής και οι σωληνώσεις δεν θα ενσωματωθούν στην κατασκευή των δαπέδων.

Η διαδικασία κόλλησης θα γίνει με την πιο κάτω σειρά :

Το εξωτερικό του σωλήνα και το εσωτερικό του εξαρτήματος θα καθαρισθούν με σμυριδόπανο μέσου βαθμού σκληρότητας ή με σμυριδόχαρτο. Η σμυριδόσκονη και τα μεταλλικά ρινίσματα πρέπει να απομακρυνθούν.

Το μίγμα κόλλησης πρέπει να εφαρμοσθεί ομαλά με μια βούρτσα στο εξωτερικό του σωλήνα και στο εσωτερικό του εξαρτήματος. Να αποφευχθεί η χρήση των δακτύλων στο άπλωμα της κόλλησης. Η ουσία κόλλησης που από ατύχημα θα προσβάλλει το μάτι είναι επικίνδυνη. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε να αποφευχθεί η άφηση πλεονάζουσας κόλλησης στο εσωτερικό και εξωτερικό μέρος του τελειωμένου συνδέσμου. Το εξάρτημα θα ολισθήσει επί του σωλήνα και θα συστραφεί για να διανείμει την ουσία κόλλησης.

Ο σύνδεσμος πρέπει να συγκολληθεί αμέσως, προτού συγκεντρωθεί υγρασία στην ουσία κόλλησης (αυτό μπορεί αργότερα να προκαλέσει διάβρωση). Θα πρέπει να θερμανθεί ομαλά, να πληρωθεί με υλικό κόλλησης και το πλεονάζον να καθαρισθεί.

Ολοι οι προετοιμασμένοι σύνδεσμοι πρέπει να κατασκευασθούν πλήρως μέσα σε μια εργάσιμη ημέρα.

Ενιαίοι σύνδεσμοι που παραμένουν συγκολλημένοι κατά τη διάρκεια της νύχτας πρέπει να αποσυναρμολογηθούν, να καθαρισθούν από την ουσία κόλλησης, να επανακαθαρισθούν, να ξαναγεμίσουν με ουσία κόλλησης και να επανασυναρμολογηθούν.

3.3. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις κατακόρυφες και οριζόντιες θα στερεώνονται επι της οικοδομικής κατασκευής.

Για την αποφυγή δημιουργίας βέλους κάμψης στις οριζόντιες σωλήνες αλλά και για την στήριξη των κατακόρυφων ισχύουν τα ακόλουθα :

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ OD	ΠΑΧΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (ΜΕΤΡΑ)		
		ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ		
mm	mm	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΜΟΝΩΤΗ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΜΟΝΩΜΕΝΗ	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ
15	1.0	1.2	1.4	1.2
18	1.0	1.4	1.4	1.4
22	1.0	1.7	1.5	1.7
28	1.5	1.7	1.5	1.9

35	1.5	2.0	1.8	2.2
42	1.5	2.0	1.8	2.2
54	2.0	2.0	1.8	2.2
76	2.0	2.4	2.2	2.6
89	2.5	2.7	2.5	2.9
108	2.5	3.0	2.7	3.3

Σε συνηθισμένες περιπτώσεις (εκτός αν προβλέπεται αλλιώς απο τα σχέδια) οι διάμετροι των σιδηρών κυκλικών ραβδών ανάρτησης (αναρτήρων) είναι:

Ονομαστική διάμετρος	Διάμετρος αναρτήρα (mm)
10	6
15	6
20	6
25	6
32	6
40	10
50	10
65	12
80	12
100	12
125	15
150	15

Τα στηρίγματα των σωληνώσεων θα είναι σιδηρά, γαλβανισμένα, με εσωτερικό δακτύλιο από μονωτικό υλικό, τυποποιημένα (ενδ. τύπου MUPRO).

4. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Τα δίκτυα σωληνώσεων καυσίμου θα κατασκευασθούν απο μαύρους σιδηροσωλήνες υπερβαρέως τύπου (κατα DIN 2440/61).

Η κατασκευή των δικτύων αυτών θα εκτελεσθεί όπως καθορίζεται σε προηγούμενες παραγράφους.

5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Θα χρησιμοποιηθούν χαλκοσωλήνες μαλακοί Φ16 προέλευσης εξωτερικού.

Οι χαλκοσωλήνες θα έχουν θερμομόνωση εκ κατασκευής για μείωση του κόστους ενέργειας. Το υλικό μόνωσης θα είναι από εύκαμπτο PUR με εξωτερικό περίβλημα από μαλακό PVC.

Το πάχος των χαλκοσωλήνων θα είναι 1mm και του εξωτερικού περιβλήματος 6mm.

Οι σωλήνες αυτοί παρέχουν :

- μικρότερες αντιστάσεις ροής και μανομετρικού στο δίκτυο, δηλ. οικονομικότερη λειτουργία
- αντίσταση στην εναπόθεση αλάτων
- μεγάλη αντοχή σε διάβρωση
- δεπιτρέπουν μεγαλύτερες ταχύτητες ροής νερού με μειωμένα προβλήματα στροβιλισμών και διαβρώσεων.

Οι σωληνώσεις θα δουλεύουν με μεγάλες καμπύλες. Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις συστολοδιαστολές.

Απαγορεύεται η επαφή των σωλήνων με άλλους σωλήνες (π.χ. ηλεκτρολογικούς). Όπου η επαφή αυτή είναι αναπόφευκτη θα μονωθούν τα σημεία επαφής.

Σε σημεία καμπυλών και όπου τίθεται πρόβλημα πάκτωσης, ο σωλήνας θα επενδυθεί με χοντρό μονωτικό υλικό που θα επιτρέπει την κίνησή του. Ανά δύο μέτρα ο σωλήνας θα στηρίζεται με ελάσματα, επενδεδυμένα εσωτερικά με πλαστική επένδυση.

Η ένωση των σωλήνων με το χαλύβδινο σώμα θα γίνει με ορειχάλκινους διακόπτες.

Ο σωλήνας θα συνδέεται με τους διακόπτες με ειδικά εξαρτήματα. Προσοχή πρέπει να δοθεί στην σύνδεση του σωλήνα με τον διακόπτη ώστε η πλαστική επένδυση του σωλήνα να φτάνει μέχρι την αρχή του εξαρτήματος.

Γ.2. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

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 110οC.

2. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΝΝΕΣ

Ορειχάλκινες συρταρωτές δικλείδες (βάννες) θα χρησιμοποιηθούν σε όλα τα δίκτυα γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων (μέχρι και 4") και στα δίκτυα μαύρων σιδηροσωλήνων (μέχρι 2").

Οι βάννες 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 (βάννες) μπορεί να χρησιμοποιηθούν ορειχάλκινες κοχλιωτές σφαιρικές δικλείδες (Ball valves) όπου αυτό επιτρέπεται από τη λειτουργία .

3. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΝΝΕΣ

Χυτοσιδηρές βάννες 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 απο φωσφωρούχο ορείχαλκο.

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

4. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

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 απο μπρούντζο ή χυτό ορείχαλκο, με μεταλλική έδρα και δίσκους απο κράμμα χαλκού .

Οι δικλείδες ονομαστικής διαμέτρου 2 ½" και πάνω θα είναι φλαντζωτές, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με τα υπόλοιπα εξαρτήματα απο 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).

5. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Αυτές θα εγκατασταθούν στις συνδέσεις προσαγωγής και επιστροφής των θερμαντικών σωμάτων και θα είναι διαμέτρου Φ 1/2".

6. ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Ορειχάλκινες βαλβίδες αντεπίστροφής θα χρησιμοποιηθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάννες.

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.

7. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Χυτοσιδηρές βαλβίδες αντεπίστροφής θα χρησιμοποιηθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν χυτοσιδηρές βάννες.

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.

8. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όσες σωληνώσεις θα εγκατασταθούν ορειχάλκινες βάννες.
- 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 .

9. ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ

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

10. ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

- Αυτά θα εγκατασταθούν σε όλα τα δίκτυα θερμού ή και ψυχρού νερού, όπως καθορίζεται σε προηγούμενη παράγραφο και σε όσες περιπτώσεις δεν είναι δυνατή η παραλαβή των διαστολών με κατάλληλη διαμόρφωση των δικτύων.
- Τα διαστολικά θα είναι με φυσαρμόνικες διαστολής χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων, κοχλιωτά ή με φλάντζες.
- Τα διαστολικά μέχρι 2" θα είναι βιδωτά, ενώ για μεγαλύτερες διατομές θα είναι φλαντζωτά.

11. ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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 .

12. ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΡΑΚΟΡ-ΦΛΑΝΤΖΕΣ)

Στα δίκτυα σωληνώσεων θα περιεμβάλλονται λυόμενοι σύνδεσμοι :

- Στις συνδέσεις αυτών με μηχανήματα και συσκευές.
- Κοντά σε κάθε δικλείδα, φίλτρο κλπ. για τη δυνατότητα ευχερούς αποσυναρμολόγησης.

- Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου που καθορίζονται μετα απο έγκριση της Επίβλεψης, για τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησής 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.

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

Προκειμένου για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες διαμέτρου μικρότερης των 4", οι σύνδεσμοι θα είναι γαλβανισμένοι, συνδεόμενοι με τους σωλήνες με κοχλίωση (πίεσης λειτουργίας 10 atm, για θερμοκρασία νερού μέχρι 110° C).

Προκειμένου για χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, οι σύνδεσμοι θα είναι χαλύβδινοι, συνδεόμενοι με τους σωλήνες με συγκόλληση.

13. ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

Φλάντζες σε χαλυβδοσωλήνες μέχρι και 50 mm ονομαστικής διαμέτρου, θα είναι απο σφυρήλατο χάλυβα, επεξεργασμένο στην επιφάνειά του και κατάλληλες για βιδωτούς σωλήνες.

Φλάντζες για σωληνώσεις 65 mm ονομαστικής διαμέτρου και πάνω, θα είναι απο σφυρήλατο χάλυβα επεξεργασμένο στην επιφάνειά τους και κατάλληλες για συγκόλληση στους σωλήνες.

Οι φλάντζες θα είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς κανονισμούς για την μέγιστη πίεση λειτουργίας, ή άλλους όμοιους διεθνείς κανονισμούς.

Φλάντζες συνεργαζόμενες για σύνδεση με τεμάχια του εξοπλισμού, θα πρέπει να είναι της ίδιας κατηγορίας σε ότι αφορά τους κανονισμούς, με την φλάντζα που έχει επάνω του ο εξοπλισμός.

14. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Σε όλα τα θερμαντικά σώματα θα είναι εγκατεστημένα από το εργοστάσιο παραγωγής τους εξαεριστικά επιχρωμιωμένα, ορειχάλκινα, διαμέτρου Φ 1/4".

Σε όσες θέσεις τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού ή και ψυχρού, σχηματίζουν αναγκαστικά κορυφές λόγω της οικοδομικής διαμόρφωσης των χώρων, θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά σωληνώσεων, διαμέτρου 3/8" ή 3/4", πίεσης λειτουργίας 10 bar, για θερμοκρασία νερού μέχρι 110 °C.

Γ.3. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

1. ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

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

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

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

2. ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

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

3. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Στις πιο κάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα ευθέα 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 λαιμοί, 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, κλπ.

4. ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ

Για την μέτρηση της καταναλισκόμενης θερμικής ενέργειας απαιτείται η μέτρηση της παροχής του νερού και η διαφορά θερμοκρασίας προσαγωγής-επιστροφής.

Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης, υψηλής ακρίβειας, με αντοχή σε φθορά, και σταθερότητα μέτρησης σε βάθος χρόνου. Στην λειτουργία του θερμιδομετρητή να προβλέπεται η συλλογή δεδομένων σχετικά με την τρέχουσα τιμή κατανάλωσης, τις μηνιαίες τιμές, τιμή της καθορισμένης ημέρας, και μηνύματα ασφαλείας.

Η μονάδα υπολογισμού μπορεί να εξοπλιστεί με δύο τύπους αισθητηρίων, 2 κάρτες επικοινωνίας και μπορεί να τροφοδοτηθεί με διάφορους τρόπους. Η μονάδα υπολογισμού μπορεί να αποσπαστεί (μήκος καλωδίου 1 m). Η μονάδα υπολογισμού του θερμιδομετρητή διαθέτει οθόνη για πληροφόρηση του χρήστη σχετικά με την καταναλισκόμενη ενέργεια και η μονάδα υπολογισμού να είναι αποσπώμενη μέσω καλωδίου.

Διατομή:	DN50
Σύνδεση:	Φλάντζα
Ονομαστική παροχή:	15,00m ³ /h
Ονομαστική πίεση:	PN25
Θέση εγκατάστασης:	Επιστροφή
Τύπος μονάδας υπολογισμού:	Αποσπώμενη μονάδα με καλώδιο ελέγχου 3 m. Το καλώδιο ελέγχου δεν μπορεί να αφαιρεθεί.
Μέγιστη θερμοκρασία νερού:	> 90 °C
Αισθητήριο θερμοκρασίας:	Pt500. Ø 6 mm, μήκος 100 mm
Μήκος καλωδίου:	5 m
Κάρτα τροφοδοσίας θερμιδομετρητή:	230V
Κάρτα επικοινωνίας θερμιδομετρητή:	Mbus
Κυάθιο αισθητηρίου	

Στην οθόνη του θερμιδομετρητή θα υπάρχει ένδειξη για τις παρακάτω τιμές και μεταβλητές:

- Συνολική κατανάλωση θερμαντικής ενέργειας από όταν εγκαταστάθηκε η συσκευή
- Έλεγχος ενδείξεων οθόνης
- Ημερομηνία προγραμματιζόμενου μηδενισμού
- Συνολική κατανάλωση μέχρι την τελευταία ημερομηνία προγραμματιζόμενου μηδενισμού
- Τρέχουσα θερμοκρασία επιστροφής
- Με τη βοήθεια του εργαλείου παραμετροποίησης μπορούν να ενεργοποιηθούν οι παρακάτω ενδείξεις:

- Ημερομηνία προγραμματιζόμενου μηδενισμού (μόνο όταν η εργοστασιακή ημερομηνία μηδενισμού είναι διαφορετική από την προγραμματιζόμενη)
- Control number
- Τρέχουσα ροή
- Διαφορά θερμοκρασίας
- Ένδειξη σφάλματος
- Ενδεικτικός τύπος: UH50-A65-00 SIEMENS

Γ.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, κλπ.

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.

Γ.5. ΜΟΝΩΣΕΙΣ

1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η μόνωση των σωληνώσεων θα είναι πλήρης, με όλα τα απαιτούμενα υλικά, συμπεριλαμβανόμενης ακόμη και της προστασίας της μόνωσης. Η προστασία της μόνωσης θα γίνει με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6mm.

Το υλικό θα είναι καινούργιο, άριστης ποιότητας για την αντίστοιχη κλάση και κατάλληλο για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση.

Καμιά επικάλυψη δεν θα τοποθετηθεί στις γραμμές των σωληνώσεων ή σε άλλο εξοπλισμό, προτού τα συστήματα δοκιμασθούν και εγκριθούν από την επίβλεψη.

Η μόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από ειδικευμένους τεχνίτες.

Ολη η μόνωση θα τοποθετηθεί σταθερά και καθαρά, με ακέραια τεμάχια, εκτός από τις περιπτώσεις όπου το τεμάχιο πρέπει να κοπεί ή να λοξευθεί στις γωνίες.

Ολη η μόνωση θα τοποθετηθεί σε καθαρές, στεγνές επιφάνειες και τα συνεχόμενα τμήματα θα ενωθούν μαζί σταθερά.

Η μόνωση θα είναι συνεχής διαμέσου αναρτήσεων σωλήνων.

Ολα τα δίκτυα σωληνώσεων θα μονωθούν ξεχωριστά. Γειτονικοί ή παράλληλοι σωλήνες δεν θα μονωθούν μαζί.

Θα ληφθεί πρόνοια για την ελεύθερη διαστολή όλης της μόνωσης, όπου είναι αναγκαίο.

Στις θέσεις στήριξης θα τοποθετηθούν είτε τεμάχια πολυουρεθάνης, είτε προκατασκευασμένα τεμάχια Armstrong PH-M, πάχους ιδίου με της μόνωσης στην εκάστοτε περίπτωση, ώστε να αποφεύγεται η τοπική παραμόρφωση.

Η θερμική μόνωση στα μηχανοστάσια ή τους εξωτερικούς χώρους, θα προστατεύεται με κάλυμμα από φύλλο αλουμινίου ή γαλβανισμένης λαμαρίνας ελάχιστου πάχους 0.6mm, ασφαλισμένη είτε με περτσίνια είτε με συνδέσμους μανδάλωσης, με τέτοιο τρόπο ώστε να προλαμβάνεται φθορά της στεγάνωσης της μόνωσης.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην τελειωμένη επιφάνεια όλης της θερμικής μόνωσης και στην επένδυση, η οποία πρέπει να παρουσιάζει μιά καθαρή και συμμετρική όψη ευθυγραμμισμένη με την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων.

Κάθε φύλλο αλουμινίου θα είναι κατάλληλα κυλινδρισμένο και διαμορφωμένο στα άκρα του (σχηματισμός αυλακιού με "κορδονιέρα"), θα υπάρχει δε πλήρης επικάλυψη κατά γενέτειρα και περιφέρεια (τουλάχιστον κατά 50 mm).

Τα τμήματα της επικάλυψης θα είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να σχηματίζουν σύνολο τελείως καλαίσθητης εμφάνισης. Οι καμπύλες, κιβώτια βαννών, σφαιρικοί πυθμένες δοχείων κλπ. θα κατασκευάζονται από κατάλληλης μορφής (επίπεδης, κωνικής κλπ.) τμήματα φύλλου αλουμινίου (του ίδιου όπως παραπάνω πάχους) και όλα θα μπορούν, όπως και τα ευθύγραμμα τμήματα, να ξεμονταριστούν εύκολα και να ξαναμονταριστούν, χωρίς να καταστραφεί το μονωτικό υλικό.

Η στερέωση των τμημάτων της επικάλυψης μεταξύ τους, θα γίνεται με λαμαρινόβιδες, ισχυρά επικαδμιωμένες, με παρεμβολή πλαστικών ροδελλών στεγανότητας.

2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Ολες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής θερμού ή και ψυχρού νερού, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές τους (προκειμένου για σωλήνες ψυχρού νερού).

Η μόνωση θα κατασκευασθεί με προκατασκευασμένα τεμάχια μονωτικού υλικού μορφής εύκαμπτου σωλήνα, από συνθετικό καουτσούκ (ελαστομερές), υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,026 \text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}$ σε 0°C κατάλληλο για θερμοκρασίες από -75°C μέχρι $+105^\circ\text{C}$, με συντελεστή αντίστασης στους υδρατμούς $\mu = 7000$. Το ελαστομερές υλικό δεν θα περιέχει χλώριο.

Θα γίνει επένδυση της μόνωσης με βαμβακερό πανί 0,15 Kg/m² που θα είναι άφλεκτο και ανθεκτικό στην φωτιά εμποτισμένο σε στεγανοποιητικό υλικό λευκού χρώματος.

Το ελάχιστο πάχος της μόνωσης θα είναι :

- Σωλήνες διαμέτρου μέχρι 2"
Θέρμανση : 13 mm
Ψύξη : 19 mm
- Σωλήνες διαμέτρου 2 ½" μέχρι 6"
Θέρμανση : 19 mm
Ψύξη : 19 mm
- Επιφάνειες, συλλέκτες και σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης από 6"
Θέρμανση : 19 mm
Ψύξη : 30 mm

Η μόνωση θα εκτελείται σύμφωνα με τις συστάσεις της Εταιρείας κατασκευής της, "περαστή" ή μέσω διαμήκους ανοίγματος των τεμαχίων της μόνωσης. Πριν από τη μόνωση οι σωλήνες θα καθαρίζονται με επιμέλεια μέχρι να απομακρυνθεί τελείως κάθε ξένο υλικό από την επιφάνειά τους και θα απολιπαίνονται πλήρως. Επιπλέον οι μη γαλβανισμένοι σωλήνες θα βάφονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινίου.

Οι ενώσεις (διαμήκεις και εγκάρσιες) θα προστατεύονται εξωτερικά με ειδική πλαστική αυτοκόλλητη ταινία. Η μόνωση θα περιλαμβάνει και όλα τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και συσκευές, όπως καμπύλες, ταύ, βάννες, κυκλοφορητές κλπ. με χρήση τεμαχίων μονώσεων σωλήνων μεγαλύτερης διαμέτρου και μονωτικών φύλλων του ίδιου υλικού. Ειδικά για τις βάννες και για τους κυκλοφορητές, θα ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την εύκολη αποσυναρμολόγηση της μόνωσης, χωρίς να καταστραφεί αυτή, για επιθεώρηση και τυχόν επισκευή της βάννας ή του κυκλοφορητή. Ειδικά για το τμήμα των σωληνώσεων που διέρχεται εξωτερικά ή στα κεντρικά μηχανοστάσια, πέρα από την παραπάνω κανονική μόνωση κάθε σωλήνα, προβλέπεται και ειδική κατασκευή. Σε αυτή την περιοχή οι σωλήνες καλύπτονται με κατασκευή από γαλβανισμένη λαμαρίνα ή αλουμίνιο πάχους 0,6 mm.

Γ.6. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΑΦΡΩΔΕΣ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΕΣ ΥΛΙΚΟ , ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ISOPIPE

1. ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΘΕΡΜΟΥ – ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Θα μονωθούν όλα τα εξαρτήματα σωλήνων όπως ταυ, σφαιρικοί διακόπτες, βάνες, συλλέκτες, όργανα ρυθμίσεων, αντλίες κλπ. Το υλικό μόνωσης θα είναι ίδιο με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τις σωληνώσεις. Η μόνωση θα είναι εύκαμπτη σε μορφή σωλήνα, από συνθετικό ελαστομερές υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής. Η συμπεριφορά του μονωτικού υλικού στην φωτιά πρέπει να ικανοποιεί όλους τους κανονισμούς της Ελληνικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Το μονωτικό υλικό απαιτείται να πληρή αυστηρά τα τεχνικά χαρακτηριστικά και να ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές όπως φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά θερμομονωτικού υλικού σε μορφή σωλήνα

Πυκνότητα	60 - 75 Kgr / m ³	
Δύναμη Ελαστικότητας	> 0,15 Mpa	
Επιμήκυνση θραύσης	> 150 %	
Συμπεριφορά στη φωτιά	M1	NF P92-501
		NF EN ISO 4589-2
	Class 0	BS 476 p.6 & p.7
	IMO RES.MSC 61(67)FTP code,Annex 1,Part 1	Marine Division
Θερμική Αγωγιμότητα (λ)	Στους 0° C λ<= 0,035 W / m K	
	Στους 20° C λ <= 0,037 W / m K	
	Στους 40° C λ <= 0,040 W / m K	
Συντελεστής αντίστασης υδρατμών (μ)	≥10.000	
Θερμοκρασίες λειτουργίας	ελαχ. θερμ/σία -40°C έως μεγ. θερμ/σία +105°C	

Ενδεικτικός τύπος μόνωσης ISOPIPE TC.

2. ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Όλοι οι αεραγωγοί προσαγωγής, επιστροφής και ανακυκλοφορίας κλιματισμένου αέρα, θα μονωθούν προς αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές των επιφανειών τους κατά την θερινή λειτουργία.

Η μόνωση θα γίνει με ρολό ή φύλλο (Isorolls TC – Isosheets TC) από συνθετικό ελαστομερές υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής προδιαγραφών όπως φαίνονται στον πίνακα 2.

Στους αεραγωγούς η μόνωση θα είναι κολλημένη με αυτοκόλλητο, εργοστασιακά τοποθετημένο στο μονωτικό, με δύναμη συγκόλλησης 470 gr/cm και θα αντέχει την θερμοκρασία λειτουργίας των αεραγωγών ή εναλλακτικά με ειδική κόλλα ανθεκτική στην θερμοκρασία λειτουργίας των αεραγωγών. Οι ενώσεις των πλακών θα συγκολλούνται με κόλλα και θα καλύπτονται με αυτοκόλλητη ταινία πάχους 3 mm και πλάτους 5 cm. Η κόλλα και η αυτοκόλλητη ταινία που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να προτείνονται από τον κατασκευαστή του μονωτικού υλικού.

Πίνακας 2 - Χαρακτηριστικά θερμομονωτικού υλικού σε μορφή ρολού ή φύλλου

Πυκνότητα	60 - 75 Kgr / m ³	
Δύναμη Ελαστικότητας	> 0,15 Mpa	
Επιμήκυνση θραύσης	> 150 %	
Συμπεριφορά στη φωτιά	M1	NF P92-501
		NF EN ISO 4589-2
	Class 0	BS 476 p.6 & p.7
	IMO RES.MSC 61(67)FTP code,Annex 1,Part 1	Marine Division
Θερμική Αγωγιμότητα (λ)	Στους 0° C λ<= 0,035 W / m K	
	Στους 20° C λ <= 0,037 W / m K	
	Στους 40° C λ <= 0,040 W / m K	
Συντελεστής αντίστασης υδρατμών (μ)	≥ 10.000	
Θερμοκρασίες λειτουργίας	ελαχ. θερμ/σία -40°C έως μεγ. θερμ/σία +85°C	

Ενδεικτικός τύπος ρολού ή φύλλου, ISOROLLS TC – ISOSHEETS TC.

3. ΜΟΝΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΩΡΩΝ

Όλες οι σωληνώσεις θα μονωθούν από ελαστομερές μονωτικό υλικό επενδυμένο εξωτερικά ώστε να διασφαλίζεται προστασία από ηλιακή ακτινοβολία, μηχανική αντοχή, εύκολη καθαριότητα για μεγάλη διάρκεια απόδοσης μονωτικής ικανότητας.

Προστασία ντύσιμο της μονωτικής σωλήνας, σε όλο το μήκος της, με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0,6 χιλ.

4. ΜΟΝΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΩΡΩΝ

Όλοι οι αεραγωγοί θα μονωθούν με ρολό ή φύλλο (Isorolls TC – Isosheets TC) από ελαστομερές μονωτικό υλικό επενδυμένο εξωτερικά με μια από τις παρακάτω προτεινόμενες προστασίες ώστε να διασφαλίζεται προστασία από ηλιακή ακτινοβολία, εύκολη καθαριότητα και μεγάλη διάρκεια απόδοσης μονωτικής ικανότητας.

Προστασία:

- με προστατευτικό φύλλο τριών στρωμάτων, από πολυεστέρα, αλουμίνιο και πολυαιθυλένιο πάχους 125 mm αντίσταση έλξης διαμήκης 75N και εγκάρσια 78N κατά DIN 55531, τύπου triplex, ή εργοστασιακά κατασκευασμένους μονωτικούς σωλήνες με την ίδια προστασία (πολυεστέρα, αλουμίνιο και πολυαιθυλένιο) ενδεικτικού τύπου ISOPIPE TC UV PLUS. Για σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των 4" ISOROLLS TC UV PLUS.

ή

- με προστατευτικό φύλλο τριών στρωμάτων, από PVC, αλουμίνιο και πολυεστέρα, πάχους 230μm, διαπερατότητα μέχρι 0,028gr/m², ανοχές σε θερμοκρασίες από -40°C έως +110°C, βάρους 340gr/m² και διάτρηση καλύμματος άνω των 23N, ή εργοστασιακά κατασκευασμένο μονωτικούς σωλήνες ενδεικτικού τύπου ISOPIPE TC HD. Για σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των 4" ISOROLLS TC HD.

ή

- ντύσιμο της μονωτικής σωλήνας, σε όλο το μήκος της, με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6 χιλ.

5. ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ

Το πάχος τοιχώματος της μόνωσης σε χιλιοστά, αναλόγως του δικτύου χρήσης, δεν θα είναι μικρότερο από αυτό που αναγράφεται στον παρακάτω πίνακα 3.

Πίνακας 3 – Πάχος μόνωσης

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ mm	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ mm
$\frac{1}{2}'' - \frac{3}{4}''$	9	1'' έως 1 $\frac{1}{2}$ ''	19
1'' έως 1 $\frac{1}{2}$ ''	11	2'' – 4 ''	21
2'' – 3 ''	13	> 4''	25
> 3''	19		

Για αεραγωγούς σε εσωτερικούς χώρους πάχους μόνωσης 30mm, σε εξωτερικούς χώρους πάχος μόνωσης 40mm.

6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η μόνωση θα τοποθετηθεί μόνον από έμπειρους ειδικευμένους τεχνίτες.

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης οι σωλήνες, επιφάνειες θα καθαρίζονται με επιμέλεια μέχρι να απομακρυνθεί τελείως κάθε ξένο υλικό από την επιφάνειά τους και θα απολιπαίνονται πλήρως. Επιπλέον οι μη γαλβανισμένοι σωλήνες θα βάφονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινίου.

Η μόνωση θα είναι συνεχής και όλα τα δίκτυα σωληνώσεων θα μονωθούν ξεχωριστά. Γειτονικοί ή παράλληλοι σωλήνες δεν θα μονωθούν μαζί.

Όλη η μόνωση θα τοποθετηθεί σταθερά και καθαρά, με ακέραια τεμάχια. Στις περιπτώσεις όπου το τεμάχιο της μόνωσης πρέπει να κοπεί ή να λοξευθεί στις γωνίες να γίνει χρήση τεμαχίου εργοστασιακά κομμένου κατά μήκος αυτού και εφοδιασμένου με διπλή αυτοκόλλητη ταινία. Ενδεικτικού τύπου ISOPIPE TC Slit & Seal ή ISOPIPE Slit TC με κόλλα που προτείνεται από τον κατασκευαστή του μονωτικού υλικού.

Οι ενώσεις (διάμηκες και εγκάρσιες) θα προστατεύονται εξωτερικά με ειδική πλαστική αυτοκόλλητη ταινία πάχους 3 mm και πλάτους 5 cm.

Στους ορθογώνιους αεραγωγούς θα απλώνεται ομοιόμορφα σε λεπτή στρώση η προβλεπόμενη από τον παραγωγό του μονωτικού κόλλα. Η ίδια κόλλα θα απλώνεται και στην επιφάνεια του μονωτικού φύλλου και θα καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια επαφής

αεραγωγού – μονωτικού. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει χρήση φύλλου με ενσωματωμένο αυτοκόλλητο τύπου ISOROLLS TC Self Adhesive. Στις ακμές των αεραγωγών θα εξασφαλίζεται η πλήρης επαφή των κάθετων μεταξύ τους φύλλων μονωτικού κατά το πάχος τους και θα προστατεύονται εξωτερικά με ειδική αυτοκόλλητη ταινία.

Στην περίπτωση κυκλικών αεραγωγών, η μόνωση θα γίνεται με χρήση ενός μόνο φύλλου ώστε να δημιουργείται μόνον ένας αρμός σύνδεσης.

Η θερμική μόνωση σωληνώσεων που οδεύουν στα μηχανοστάσια, λεβητοστάσια σε ορατές διαδρομές (εκτός ψευδοροφής), θα προστατεύεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

1. με ειδική πολυμερή μεμβράνη χρώματος λευκού, με αντοχή κατά μέσον τρία με όρο πέντε έτη στην ηλιακή ακτινοβολία μεσογειακού κλίματος, δύναμη ελαστικότητας >10 Mpa και ελαστικότητα θραύσης >200% κατά ASTM D882 ή εργοστασιακά κατασκευασμένους μονωτικούς σωλήνες με την ίδια προστασία, ενδεικτικού τύπου ISOPIPE TC UV.
2. με προστατευτικό φύλλο τριών στρωμάτων, από πολυεστέρα, αλουμίνιο και πολυαιθυλένιο πάχους 125 μm, αντίσταση έλξης διαμήκης 75N και εγκάρσια 78N κατά DIN 55531, τύπου triplex, ή εργοστασιακά κατασκευασμένο μονωτικούς σωλήνες με την ίδια προστασία, (πολυεστέρα, αλουμίνιο και πολυαιθυλένιο), ενδεικτικού τύπου ISOPIPE TC UV PLUS. Για σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των 4'' ISOROLLS TC UV PLUS.
3. με προστατευτικό φύλλο τριών στρωμάτων, από PVC, αλουμίνιο και πολυεστέρα, πάχους 230μm, διαπερατότητα μέχρι 0,028gr/m², ανοχές σε θερμοκρασίες από -40°C έως +110°C, βάρους 340gr/m² και διάτρηση καλύμματος άνω των 23N, ή εργοστασιακά κατασκευασμένο μονωτικούς σωλήνες ενδεικτικού τύπου ISOPIPE TC HD. Για σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των 4'' ISOROLLS TC HD.
4. με ντύσιμο του μονωτικού σωλήνα, σε όλο το μήκος του, με φύλλο αλουμινίου πάχους 0,6 χιλ.

Θα ληφθεί πρόνοια για την ελεύθερη διαστολή όλης της μόνωσης, όπου είναι αναγκαίο.

Στις θέσεις στήριξης θα τοποθετηθούν προκατασκευασμένα τεμάχια πάχους ιδίου με της μόνωσης στην εκάστοτε περίπτωση, ώστε να αποφεύγεται η τοπική παραμόρφωση. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται πλήρη στεγανότητα στα τεμάχια που συνθέτουν την

επικάλυψη του στηρίγματος. Οι ενώσεις θα επικαλύπτονται με ειδική αυτοκόλλητη ταινία πάχους 3 mm και πλάτους 5 cm.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην τελειωμένη επιφάνεια όλης της θερμικής μόνωσης η οποία πρέπει να παρουσιάζει μια καθαρή και συμμετρική όψη ευθυγραμμισμένη με την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων.

Γ.9. ΔΙΑΦΟΡΑ

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ

Οι παρασκευαστήρες νερού, οι σωληνώσεις ή καλώδια τα οποία έχουν την ίδια όδευση, κλπ. θα τοποθετηθούν σε σιδηροκατασκευές από μορφοσίδηρο, οι οποίες θα κατασκευασθούν ηλεκτροσυγκολλητές ή οξυνοκολλητές, τελικά δε θα βαφούν με δύο στρώσεις εποξειδικής βαφής και δύο ελαιοχρώματος, ή εναλλακτικά θα γαλβανισθούν σε θερμό λουτρό μετά την κατασκευή τους.

2. ΥΨΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ο θόρυβος που δημιουργείται από τα μηχανήματα και γενικά από τις εγκαταστάσεις, για κανένα λόγο δεν θα υπερβαίνει τα διεθνή παραδεκτά ύψη θορύβου, προκειμένου για κτίρια του αυτού προορισμού. Τα ύψη θορύβου περιγράφονται στο τεύχος Προδιαγραφών Εκπόνησης Μελετών - Κλιματισμός (Πίνακες Τεχνικών Απαιτήσεων, Στάθμη Θορύβου).

Ο Ανάδοχος οφείλει κατά το στάδιο της μελέτης εφαρμογής να υποβάλλει υπολογισμούς στάθμης θορύβου για κάθε κλιματιστική μονάδα και ανεμιστήρα.

Σε περίπτωση δημιουργίας υψηλού θορύβου, από κάποιο μηχάνημα, ο Ανάδοχος θα λάβει τα αναγκαία μέτρα για την εξάλειψή του.

Ειδικά για τα προβλεπόμενα να εγκατασταθούν υπαίθρια μηχανήματα, θα εξασφαλισθεί τύπος μηχανημάτων που παράγει τον χαμηλότερο δυνατό θόρυβο.

Εφ' όσον ο θόρυβος είναι υψηλός, ώστε να παρενοχλούνται οι μαθητές του σχολείου θα γίνει εγκατάσταση ειδικών αντιθορυβικών πετασμάτων γύρω από τα μηχανήματα, ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές του Π.Δ. 1180/81 και τουλάχιστον η στάθμη θορύβου εξωτερικά των κουφωμάτων του κτιρίου (παράθυρα, εξωτερικές θύρες) να μην υπερβαίνει τα 50dB(A).

Το πέτασμα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ηχομονωτικά στοιχεία, που θα παρουσιάζουν αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τον χρόνο. Από την προς τα μηχανήματα

πλευρά, το πέτασμα θα είναι ηχοαπορροφητικό. Για την ηχοαπορρόφηση θα χρησιμοποιείται υδρόφοβο υλικό, που δεν θα γηράσκει από την επίδραση των καιρικών συνθηκών ή του ηλίου και είναι πυρασφαλές.

3. ΒΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Όλα τα μηχανήματα που εδράζονται σε δάπεδο θα έχουν απαραίτητα αντικραδασμική βάση.

Γενικά, οι βάσεις των μηχανημάτων θα είναι από μπετόν, πάχους 15-20 cm με παρεμβολή φελλού πίεσης πάχους 5 cm εκτός αν ο προμηθευτής του μηχανήματος συνιστά άλλη κατασκευή (π.χ ειδικά ελαστικά Neopren) .

Σε όσα μηχανήματα δεν είναι δυνατή τέτοια έδραση (π.χ. εμβαπτιζόμενες αντλίες) επιβάλλεται να τοποθετούνται στις θέσεις στερέωσης κατάλληλα ελαστικά πέλματα και δακτύλιοι έτσι ώστε να μην μεταφέρονται οι κραδασμοί στον οικοδομικό σκελετό.

Σχέδια των θεμελιώσεων για κάθε μονάδα του εξοπλισμού θα υποβληθούν για έγκριση.

Ο εργολάβος θα βεβαιώσει ότι πληρούνται οι ειδικές απαιτήσεις για την απομόνωση μετάδοσης θορύβου.

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ

4.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

- Γενικά

Τα συστήματα θα τοποθετούνται με βάση ότι τα αποτελέσματα ελέγχου του θορύβου θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Οι ηχομονωτές έχουν μελετηθεί για την μέγιστη στάθμη ήχου την παραγόμενη από τις κλιματιστικές μονάδες (στην εισαγωγή και εξαγωγή) τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, τους ψύκτες κλπ. θορυβώδη μηχανήματα .

Ο προμηθευόμενος εξοπλισμός από τον εργολάβο θα μελετάται και διατάσσεται έτσι ώστε να ικανοποιεί τα κριτήρια θορύβου σύμφωνα με το τεύχος προδιαγραφών εκπόνησης μελετών κλιματισμού.

- Εξασθένηση θορύβων σε αγωγούς

Οι ηχομονωτές θα ελαττώνουν τη στάθμη του παραγόμενου ήχου από τους ανεμιστήρες στα προδιαγραφόμενα επίπεδα, ανάλογα με τους χώρους που εξυπηρετούν. Ο ηχομονωτής θα έχει επαρκή αντοχή και συνοχή ώστε να αντιστέκεται στη διάβρωση από τον αέρα που ρέει και δεν δημιουργεί σκόνη.

Η ηχητική πλήρωση θα είναι άοσμη και απρόσβλητη από υγρασία και σήψη. Οι προσκολλητικές ουσίες θα είναι κατάλληλες για το υλικό απορρόφησης του ήχου και δεν θα είναι εύφλεκτες.

Το περίβλημα του ηχομονωτή θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα ελάσματα μαλακού χάλυβα, που παράγονται από ειδικευμένη εταιρεία. Τα εσωτερικά χωρίσματα (splitters) θα κατασκευάζονται από διάτρητα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα, με αεροδυναμικά σχηματισμένες τις μπροστά και τις πίσω άκρες. Κάθε χώρισμα θα είναι στερεωμένο στο περίβλημα με καρφιά (πριτσίνια).

Η ηχητική πλήρωση θα είναι αδρανής, μη καύσιμη, μη υγροσκοπική και απρόσβλητη σε παράσιτα, από ορυκτό μαλλί ή υαλοβάμβακα και θα είναι στεγανοποιημένη και προστατευμένη από την εναπόθεση σωματιδίων με μια αδιαπέραστη μεμβράνη.

4.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΟΝΗΣΕΩΝ

- Γενικά

Ολος ο εξοπλισμός και οι μονάδες θα είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να μην προκαλούν υπερβολικές δονήσεις. Οι συσκευές θα είναι τοποθετημένες πάνω σε ελαστικά υποστηρίγματα, όπως φελλός ή λάστιχα φορτωμένα κοντά στο μέγιστο και υπολογισμένα να μεταδίδουν την ελάχιστη ενέργεια στη βάση χωρίς να επιτρέπουν την υπερβολική δόνηση των μηχανών.

Θα επιλεγούν εξοπλισμοί με ελάχιστες δυνάμεις μη ζυγοσταθμισμένες, θα χρησιμοποιηθούν συστήματα ελέγχου δονήσεων για μόνωση των εξοπλισμών, σωληνώσεων και αγωγών, όπου είναι αναγκαίο. Όλα τα μέρη των εξοπλισμών θα είναι ζυγοσταθμισμένα με τις εμπορικά επιτρεπόμενες ανοχές πριν εξαχθούν από το εργοστάσιο.

- Εύκαμπτοι σύνδεσμοι

Όπου οι εξοπλισμοί είναι τοποθετημένοι σε υποστηρίγματα ή άγκιστρα στήριξης δονητικής μόνωσης, εύκαμπτες συνδέσεις εγκεκριμένου τύπου θα χρησιμοποιούνται, έτσι ώστε οι ταλαντώσεις των εξοπλισμών να μην μεταδίδονται στα κατασκευαστικά μέρη του κτιρίου.

- Αγκιστρα

Αγκιστρα στήριξης με ελατήρια θα προβλέπονται για συστήματα σωληνώσεων όπου υπερβολικοί κραδασμοί μπορούν να εμφανισθούν που να οφείλονται σε υψηλές πιέσεις, υπερβολικές διαστολές ή βάννες που κλείνουν γρήγορα.

4.3. ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ

- Ανεμιστήρες

Τα εύκαμπτα κολλάρια μεταξύ ανεμιστήρων και αγωγών θα ευθυγραμμίζονται σωστά.

Τα συγκροτήματα φυγοκεντρικών ανεμιστήρων και κινητήρων θα στερεώνονται σε μια άκαμπτη κοινής αδράνειας βάση, ολόκληρο δε θα στηρίζεται σε ελαστικά στηρίγματα μονώσεων κραδασμών (rubber - in - shear).

Όλοι οι κοχλίες έδρασης θα τοποθετούνται έτσι ώστε να αποφεύγεται γεφύρωση της δονητικής μόνωσης.

- Αντλίες

Όλες οι αντλίες θα επιλεγούν για τη μέγιστη απόδοση ως προς την προκαθορισμένη εργασία, αλλά γενικά θα είναι επιθυμητό τα πτερύγια αντλίας να έχουν διάμετρο που να μην υπερβαίνει τα 0,90 της μέγιστης ικανότητας διαμέτρου πτερυγίων.

Το συγκρότημα αντλία - κινητήρας θα είναι στερεωμένο σε μια αδρανή βάση από άκαμπτο χάλυβα και σκυρόδεμα ίση προς 1 1/2 φορά το βάρος του συγκροτήματος αντλία - κινητήρας.

- Ψυκτική εγκατάσταση

Η εγκατάσταση νερού ψύξης που περιέχει συμπιεστές θα περιλαμβάνει βάσεις, πλαίσια, κλπ., ώστε να παρέχει την κατάλληλη ευθυγράμμιση των διαφόρων εξαρτημάτων. Ολόκληρο το συγκρότημα θα μονωθεί από την κατασκευή πάνω σε μια ειδική προσθήκη έτσι ώστε να παρέχει τουλάχιστον 90% μονωτική απόδοση στην περιστροφική ταχύτητα.

- Αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας

Η εγκατάσταση των αερόψυκτων Αντλιών Θερμότητας θα είναι σε μια ξεχωριστή μονωμένη βάση κατασκευασμένη από σκυρόδεμα πάχους κατάλληλου να στηρίξει όλο το βάρος της.

Η βάση θα επεκτείνεται σε όλη την επιφάνεια που καταλαμβάνει η αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας.

5. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ – ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Όλες οι σωληνώσεις και οι αεραγωγοί κλπ. θα αναγνωρίζονται με γράμματα και ετικέτες ενδεικτικές με αντίσταση στη θερμότητα και στους υδρατμούς, με χρωματιστές κολλημένες ταινίες. Βαφή με ψεκασμό δεν γίνεται αποδεκτή.

Όλες οι μονάδες του εξοπλισμού, όπως λέβητες, δεξαμενές, δοχεία, θερμαντήρες, διανεμητές, βαλβίδες, συσκευές, βαλβίδες ελέγχου, κλπ. θα έχουν σαφή σήμανση που θα δείχνει τη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας.

Τα συστήματα των σωλήνων κυκλοφορίας ρευστού θα αναγνωρίζονται με μαύρα βέλη διεύθυνσης από PVC σε λευκές ταινίες μήκους 150 mm .

Οι σωληνώσεις, μονωμένες ή όχι, μέσα στα μηχανοστάσια θα σημειωθούν σε διαστήματα 6 m και σε όλες τις βαλβίδες, στους συνδέσμους T και στις απολήξεις. Η σήμανση θα αποτελείται από έγχρωμους δακτυλίους πλάτους 65 mm για τον χαρακτηρισμό του ρευστού που διέρχεται από τους σωλήνες. Για διακλαδώσεις μήκους μικρότερου των 6m θα υπάρχει τουλάχιστον μια ένδειξη. Τα χαρακτηριστικά χρώματα των δακτυλίων αυτών θα είναι ως ακολούθως :

- Σωληνώσεις προσαγωγής
ζεστού νερού θέρμανσης : Χρώμα κόκκινο (διπλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις επιστροφής
ζεστού νερού θέρμανσης : Χρώμα κόκκινο (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις κρύου νερού
κατανάλωσης : Χρώμα κυανούν (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις προσαγωγής
ζεστού νερού κατανάλωσης : Χρώμα πορτοκαλόχρουν (διπλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις επιστροφής
ζεστού νερού κατανάλωσης : Χρώμα πορτοκαλόχρουν (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις πετρελαίου : Χρώμα μαύρο (απλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις προσαγωγής
ψυχρού νερού κλιματισμού : Χρώμα πράσινο (διπλός δακτύλιος)
- Σωληνώσεις επιστροφής
ψυχρού νερού κλιματισμού : Χρώμα πράσινο (απλός δακτύλιος)

Όλες οι σωληνώσεις μετά τον χρωματισμό τους θα έχουν βέλη, κατά διαστήματα, με τη φορά της ροής του περιεχόμενου ρευστού. Το μέγεθος του βέλους θα ανταποκρίνεται στην

εξωτερική διάμετρο του σωλήνα (μετά τη μόνωση), θα είναι ισομεγέθες (με στάμπα), και ευκρινούς χρώματος, σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντα μηχανικού.

Οι γραμμές σωληνώσεων μέσα σε χώρους σωλήνων θα σημανθούν όπως παραπάνω, αλλά σε μέγιστα διαστήματα των 15 m.

Σήμανση και βέλος διεύθυνσης θα τοποθετηθούν σε κάθε γραμμή που διέρχεται μέσω τοίχου ή δαπέδου από κάθε πλευρά του τοίχου ή του δαπέδου.

Σήμανση του δικτύου είναι αποδεκτό να γίνει και σύμφωνα με τη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2481/86.

5.2. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

Οι πινακίδες σήμανσης θα εγκατασταθούν δίπλα στα αντίστοιχα μηχανήματα και θα αναγράφουν τους απαιτούμενους χειρισμούς για τη λειτουργία, τη συχνότητα επεμβάσεων για συντήρηση, τα συνιστώμενα υλικά συντήρησης και τους τυχόν κινδύνους που επιφυλλάσσουν τα μηχανήματα για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης.

Οι πινακίδες σήμανσης θα είναι στα Ελληνικά και πρέπει να εγκριθούν από την επίβλεψη σύμφωνα με τη μελέτη σήμανσης.

Οι πινακίδες θα φέρουν μηχανικά χαραγμένα γράμματα με ελάχιστο ύψος 15 mm.

Προβλέπονται εξελασμένες πλαστικές, με μαύρα γράμματα σε άσπρο φόντο. Οι πινακίδες θα αναρτηθούν στα περιβλήματα όλων των μονάδων του εξοπλισμού, σε κατάλληλα σημεία, με τουλάχιστον τέσσερις επικρωμιωμένους ορειχάλκινους κοχλίες.

Οι πινακίδες εξαρτημάτων ανηρτημένων στους σωλήνες, όπως βαλβίδες, κλπ., θα προσαρμοσθούν σε μη σιδηρές ταινίες που θα περικλείουν το δίκτυο σωληνώσεων ή τη μόνωση του εξοπλισμού, στερεωμένες ασφαλώς με ορειχάλκινους κοχλίες και περικόχλια.

Θα τοποθετηθούν μεταλλικές πινακίδες (κονκάρδες) αναγνώρισης βαννών σε όλα τα δίκτυα με αντίστοιχη αναγραφή των στοιχείων τους στα σχέδια "ως κατεσκευάσθη".

Η ονομασία της πινακίδας θα είναι κατά μήκος του σωλήνα σε θέση που να μπορεί να διαβασθεί εύκολα. Κοντά στις χρωματισμένες ετικέττες θα τοποθετηθούν τα βέλη διεύθυνσης της ροής.

Σε όλους τους κινητήρες θα τοποθετηθούν εξελασμένες πλαστικές πινακίδες σήμανσης. Η σήμανση θα είναι συμβιβαστή με τα σχηματικά διαγράμματα και τα διαγράμματα καλωδιώσεων.

Θα υποβληθεί πίνακας σημάτων στα ελληνικά για έγκριση.

Επιβλαβείς αναθυμιάσεις θα επισημαίνονται με λέξεις και η αναγνωριστική πινακίδα κινδύνου θα έχει αναγνωριστικό βασικό χρώμα σε συμφωνία με τα BS 1710:1975.

5.3. ΘΕΣΕΙΣ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ

- Μηχανοστάσια και λεβητοστάσια
 - Στη σύνδεση κατάθλιψης των αντλιών
 - Στις συνδέσεις του εξοπλισμού
 - Στις εισόδους και εξόδους των μηχανοστασίων και του λεβητοστάσιου
- Αεραγωγοί και διάδρομοι εγκαταστάσεων
 - Στην είσοδο και στην έξοδο του αεραγωγού και στις αλλαγές διεύθυνσης από 90° και πάνω
 - Σε ενδιάμεσα διαστήματα 10 m περίπου
- Σε διαδρόμους (εντός των ψευδοροφών)
 - Σε σημεία που τοποθετούνται πάνελς επιθεώρησης
 - Κοντά σε βαλβίδες απομόνωσης
 - Στην είσοδο και έξοδο των διαδρόμων

Διάστημα : Οπου η απόσταση μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου είναι μεγαλύτερη των 20 m, τότε θα τοποθετηθούν ενδιάμεσες σημάνσεις

- Σε χώρους πάνω από ψευδοροφές
 - Στην είσοδο του χώρου
 - Στην έξοδο του χώρου
- Σε διαδρόμους πάνω από ψευδοροφές
 - Σε σημεία όπου τοποθετούνται πάνελς επιθεώρησης
 - Στην είσοδο και την έξοδο του διαδρόμου
- Στα φρεάτια (shafts) των εγκαταστάσεων

Σε όλα τα επίπεδα πρόσβασης στο shaft

5.4. ΔΙΑΓΡΆΜΜΑΤΑ

Προβλέπονται διαγράμματα τέτοια ώστε να δίνουν επαρκή πληροφόρηση για την ικνοθέτηση και τοποθέτηση διαδρομών εγκαταστάσεων, οργάνων ελέγχου και βαλβίδων.

Γενικά, η σήμανση θα αποτελείται από :

- Χρώματα όπως υποδεικνύεται
- Βέλη για την κατεύθυνση ροής
- Επεξηγηματικό κείμενο
- Υπόμνημα που θα δείχνει τον κώδικα χρωμάτων και τις συντμήσεις θα εγκατασταθεί στο γραφείο συντήρησης

Ο κώδικας χρωμάτων θα είναι σύμφωνος με τα BS 1710:1975.

5.5. ΕΤΙΚΕΤΤΕΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ

Όλες οι βαλβίδες θα σημανθούν με μεταλλικές πινακίδες, για όλες τις γραμμές ψυχρού νερού και κρύου νερού χρήσης που θα προσαρτηθούν στον χειροστρόφαλο με πλαστικό δέσιμο επαρκούς αντοχής.

Οι βαλβίδες των γραμμών ζεστού νερού και πετρελαίου, καθώς και οι βαλβίδες όλων των άλλων εγκαταστάσεων θα σημανθούν με κυκλικές ορειχάλκινες πινακίδες, προσαρμοσμένες στα χειροστρόφαλα με μεταλλικές αλυσίδες.

Η διάμετρος των ετικετών θα είναι τουλάχιστον 50 mm.

Οι ετικέτες των βαλβίδων για το σύστημα πυρόσβεσης θα είναι διαμέτρου 75 mm, ορειχάλκινες, στις οποίες θα χαραχθούν οι καθορισμένοι αριθμοί, ύψους 50 mm.

6. ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΟΜΟΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Συνδέσεις μεταξύ σωλήνων, εξαρτημάτων, αναρτήρων και εξοπλισμού εν γένει από διαφορετικά μέταλλα, θα μονώνονται έναντι απ'ευθείας επαφής με χρήση κατάλληλου μονωτικού υλικού.

Για την περίπτωση όπου χαλκοσωλήνες έρχονται απ'ευθείας σε επαφή με μαλακό χάλυβα, θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλες ενώσεις ή σύνδεσμοι απο διμεταλλικό.

Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να εξασφαλισθεί ότι ο κατάλληλος σύνδεσμος χρησιμοποιείται, με συνδετικούς δακτύλιους μόνωσης και ότι κάθε δυνατή προφύλαξη έχει ληφθεί έναντι δημιουργίας ηλεκτρολυτικής αντίδρασης.

Ο εργολάβος θα ελέγξει κάθε σημείο των μονωτικών συνδέσμων και μονωτικών αναρτήρων με ωμόμετρο, ώστε να εξασφαλίσει την καλύτερη μόνωση και απομόνωση του συστήματος. Ο έλεγχος αυτός θα παρακολουθηθεί και από την επίβλεψη.

7. ΒΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Όλες οι μη γαλβανισμένες κατασκευές από χάλυβα που θα μείνουν κρυφές, βραχίονες, αναρτήρες, σχάρες και εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους που

είναι κανονικά ξηροί, πρέπει να βαφούν με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος πριν από την εγκατάστασή τους. Κάθε ακαθαρσία, σκουριά, πετρέλαιο ή λιπαντικά πρέπει να αφαιρεθεί πριν από τη βαφή. Μετά την κατασκευή, κάθε φθορά του φιλμ της βαφής πρέπει να επιδιορθωθεί, αφού αφαιρεθεί κάθε σκουριά, πετρέλαιο ή λιπαντικό.

Μετά τη συμπλήρωση των εργασιών, όλα τα στηρίγματα που παραμένουν ορατά θα βαφούν με μια στρώση υποστρώματος και μια στρώση στιλπνής επάλειψης, σε χρώμα της έγκρισης της επίβλεψης. Όλα τα ειδικά δίκτυα σωληνώσεων, σχάρες, σώματα βαλβίδων, κλπ., που δεν καλύπτονται από τη μόνωση, θα καθαρισθούν από κάθε σκουριά, άλατα, ακαθαρσίες, συνδετικά υλικά, πετρέλαιο ή λιπαντικό και θα βαφούν με δύο στρώσεις μινίου, ένα υπόστρωμα και ένα στρώμα από στιλπνή βαφή επικάλυψης, σε χρώμα εγκεκριμένο από την επίβλεψη.

Στην περίπτωση των δικτύων σωληνώσεων από μονωμένους μαύρους χαλυβδοσωλήνες, κάθε ακαθαρσία, άλατα ή σκουριά θα αφαιρεθεί με συρματόβουρτσα και η περιοχή θα βαφεί με διπλή στρώση αντισκωριακού μινίου ή άλλο εγκεκριμένο μίνιο, πριν τοποθετηθεί η μόνωση. Στην περίπτωση των συγκολλημένων ενώσεων, αυτές θα τριφτούν καλά με σύρμα μετά την ολοκλήρωσή τους και θα βαφούν με ένα στρώμα κόκκινου μινίου.

Ο εργολάβος θα επιδιορθώνει κάθε φορά με μίνιο, τη τελική επιφάνεια του εξοπλισμού που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής. Θα χρησιμοποιηθεί βαφή ή σμαλτόχρωμα της ίδιας κλάσης και ποιότητας με αυτά της αρχικής τελικής επιφάνειας. Η τελική επιφάνεια θα είναι τέλεια από κάθε άποψη.

Οι γαλβανισμένοι σωλήνες και εξαρτήματα που παραμένουν ορατά θα βαφούν με μια στρώση primer κατάλληλο για γαλβανισμένους σωλήνες και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος. Όμως κάθε εκτεθειμένο σπείρωμα ή φθαρμένη γαλβανισμένη επιφάνεια θα καθαρισθεί προσεκτικά και θα βαφεί με ένα στρώμα βαφής ψυχρού γαλβανίσματος, προτού βαφεί όπως παραπάνω περιγράφεται. Τέλος, όλες οι σωληνώσεις που διέρχονται από χάνδακες ή δάπεδα θα ελαιοχρωματισθούν με διπλή στρώση μινίου.

Επίσης, με ριπολίνη φωτιάς θα επικρισθούν όλες οι σιδηρές κατασκευές για διαμόρφωση στηρίξεων, αναρτήσεων, κλπ.

8. ΚΛΙΜΑΚΕΣ, ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ, ΚΛΠ.

Ο εργολάβος θα εγκαταστήσει μόνιμες κλίμακες, πλατφόρμες και άλλα μέσα πρόσβασης, ώστε να εξασφαλίσει εύκολη και απρόσκοπτη πρόσβαση, όπως απαιτείται, για την επιθεώρηση, έλεγχο, επιδιόρθωση και συντήρηση όλων των μερών του εξοπλισμού και των εξαρτημάτων που εγκαθίστανται στα πλαίσια αυτής της εργολαβίας. Θα κατασκευαστούν επίσης μεταλλικές κατασκευές (γραδελάδες) στους μηχανολογικούς κατακόρυφους αγωγούς εγκαταστάσεων (shafts) για τους ίδιους ακριβώς λόγους.

Για το σκοπό αυτό, ο εργολάβος θα υποβάλλει, μαζί με τα άλλα κατασκευαστικά σχέδια, λεπτομέρειες για τις προτεινόμενες κλίμακες, πλατφόρμες, γραδελάδες, κλπ. και θα προχωρήσει στην κατασκευή τους, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης. Όλα τα έξοδα θα βαρύνουν αποκλειστικά τον εργολάβο.

Γ.10. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι δοκιμές που αναφέρονται πιο κάτω δεν είναι περιοριστικές και μπορεί η επίβλεψη να απαιτήσει από τον εργολάβο οποιαδήποτε άλλη δοκιμή κρίνει σκόπιμη για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Μόλις ολοκληρώνεται κάθε εγκατάσταση ή τμήμα εγκατάστασης θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την προδιαγραφόμενη παρακάτω διαδικασία, παρουσία του εκπροσώπου του εργοδότη που θα πρέπει να ειδοποιείται 3 ημέρες νωρίτερα από την εκτέλεση κάθε δοκιμής.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεσθούν από πεπειραμένο μηχανικό του εργολάβου. Αν προκύψουν κάποιες διαρροές σε συνδέσμους ή στοιχεία για ελαττωματικούς σωλήνες ή εξαρτήματα, η ελαττωματική εργασία πρέπει να δοκιμασθεί αμέσως με αντικατάσταση των ελαττωματικών υλικών με νέα υλικά. Δεν θα επιτραπούν επιδιορθώσεις ή εφαρμογή ιδιοκατασκευών.

Μετά την διόρθωση θα εκτελεσθούν συμπληρωματικές δοκιμές μέχρι να επιτευχθεί μία ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας.

Οι ελαττωματικές εργασίες θα επισκευασθούν με έξοδα του εργολάβου. Ο εργολάβος δεν έχει δικαίωμα να ζητήσει αποζημίωση για τέτοια εργασία.

Μετά την ολοκλήρωση των επιμέρους δοκιμών, της εξισορρόπησης και των λοιπών εργασιών, κάθε σύστημα θα δοκιμασθεί σαν σύνολο για να επαληθευθεί ότι όλες οι μονάδες λειτουργούν σαν ολοκληρωμένα μέρη του συστήματος και ότι οι θερμοκρασίες και οι άλλες συνθήκες ελέγχονται ομαλά σε όλη την έκταση των κτιρίων και επιτυγχάνουν τις απαιτήσεις της μελέτης .

Ο εργολάβος θα εκτελέσει δοκιμές λειτουργίας των ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων για να δείξει ότι όλες οι εγκαταστάσεις συμφωνούν με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, ότι η κυκλοφορία είναι γρήγορη και αθόρυβη, ότι όλοι οι σωλήνες είναι απηλλαγμένοι θυλάκων αέρα, παγίδων και διαρροών, ότι τα συστήματα είναι σε ισορροπία και ότι όλοι οι αυτόματοι έλεγχοι λειτουργούν με ικανοποιητικό τρόπο.

Ο εργολάβος θα υποβάλλει το έντυπο του πρωτοκόλλου δοκιμών και το πρόγραμμα δοκιμών που προτείνει προς τον εργοδότη, τουλάχιστον 2 εβδομάδες πριν από τις προγραμματισμένες δοκιμές και να επιβεβαιώσει το προσωπικό και τα όργανα που απαιτούνται για το σκοπό του προγράμματος δοκιμών.

Ο εργολάβος υποχρεούται να προμηθεύσει όλα τα όργανα, τον εξοπλισμό και το προσωπικό που απαιτούνται για τις δοκιμές και θα εκτελέσει την εξισορρόπηση, τη ρύθμιση και την εκκίνηση και τέλος θα προμηθεύσει τα απαραίτητα καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια, τηλεφωνικές συνδιαλέξεις, νερό, ψυκτικά υγρά, λιπαντικά, κλπ. Όλα τα έξοδα θα βαρύνουν αποκλειστικά τον εργολάβο.

Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν στις δοκιμές θα έχουν υποβληθεί σε ελέγχους βαθμονόμησης και θα πρέπει να προσκομισθούν στον εκπρόσωπο του εργοδότη

υπογεγραμμένα πιστοποιητικά ελέγχων βαθμονόμησης των οργάνων, εις διπλούν, με έξοδα του εργολάβου.

Τέτοιοι έλεγχοι βαθμονόμησης θα επαναλαμβάνονται μετά από κάθε ομάδα δοκιμών.

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα υποβληθούν εις τετραπλούν στον εργοδότη και θα περιλαμβάνουν κάθε ειδική πληροφορία (στοιχεία μελέτης κλπ.) μαζί με συμπεράσματα για την επάρκεια κάθε συστήματος, όπως αναλυτικά περιγράφονται παρακάτω.

Ο εργολάβος θα ετοιμάσει λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με το είδος των δοκιμών που θα εκτελεσθούν. Οι ειδικές πληροφορίες (στοιχεία δοκιμών), θα πρέπει να καταγραφούν, όπως αναλυτικά περιγράφονται παρακάτω.

Γενικά, προβλέπονται για όλα τα μηχανολογικά συστήματα οι εξής δοκιμές:

- Δοκιμή πίεσης

Ολες οι βαλβίδες ελέγχου, ο εξοπλισμός και οι διάφορες διατάξεις θα απομονωθούν κατά την διάρκεια των δοκιμών για να προληφθούν φθορές, όπου η προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής υπερβαίνει αυτή του εξοπλισμού.

- Δοκιμή νερού

Δοκιμή νερού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα είναι πλήρως φορτισμένα, απηλλαγμένα από αέρα, με νερό στην προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Η πίεση θα παραμείνει σταθερή χωρίς άντληση για μία περίοδο έξη (6) ωρών τουλάχιστον.

- Δοκιμή αέρα

Δοκιμή αέρα σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα φορτισθούν με πεπιεσμένο αέρα ή άζωτο στην προδιαγραφόμενη πίεση. Όλα τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αέρα ή άζωτο θα ελεγχθούν με διάλυμμα σάπωνος (αιώρημα σάπωνος) ή με άλλο εγκεκριμένο εξ ίσου αποδοτικό τρόπο, σε όλους τους συνδέσμους, συγκολλήσεις, εξαρτήματα, κλπ.

- Δοκιμή κενού

Δοκιμή κενού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αυτό τον τρόπο, θα εκκενωθούν στην προδιαγραφόμενη κατάσταση κενού της δοκιμής.

Η δοκιμή κενού θα εφαρμοσθεί επίσης στο σύστημα ψυκτικού υγρού μετά την δοκιμή αέρα, με εκκένωση σε κενό 25 mm στήλης υδραργύρου, το δε κενό θα παραμείνει για περίοδο 24 ωρών.

Μετά την εκκένωση κάθε συστήματος και τη φόρτιση που με ψυκτικό υγρό, οι σωληνώσεις θα ελεγχθούν και θα αποδειχθούν στεγανές υπό συνθήκες πραγματικής λειτουργίας. Η μόνωση θα τοποθετηθεί αφού το σύστημα του φρέον έχει δοκιμασθεί, όπως αναφέρεται παραπάνω, και έχει εγκριθεί από την επίβλεψη.

Πιέσεις δοκιμής

Οι δοκιμές θα εκτελεσθούν στα διάφορα συστήματα, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

ΣΥΣΤΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΠΙΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ
Ατμός	Νερό	Δύο φορές η πίεση λειτουργίας, αλλά όχι μικρότερη από 20 bar, όποια είναι η μεγαλύτερη
Συστήματα ψυχρού και ζεστού νερού	Νερό	10 bar
Καύσιμο	Νερό	10 bar
Ψυκτικό υγρό	Αζωτο και κενού	20 bar - πλευρά υψηλής πίεσης 10 bar - πλευρά χαμηλής πίεσης

Ο εργολάβος θα παράσχει χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση, τις υπηρεσίες ενός μηχανικού με εργοταξιακή εκπαίδευση, ο οποίος θα ελέγξει όλα τα συστήματα, θα επιβλέψει όλες τις δοκιμές ελέγχου και τις ρυθμίσεις και θα δώσει οδηγίες στο προσωπικό του εργοδότη για την λειτουργία και συντήρηση όλου του συστήματος ελέγχου.

2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι έλεγχοι, ρυθμίσεις και δοκιμές θα περιλαμβάνουν :

- τον έλεγχο των εγκαταστάσεων από πλευράς συμμόρφωσης προς την μελέτη,
- τις δοκιμές στεγανότητας των δικτύων αέρα και νερού,
- την ρύθμιση παροχών αέρα και νερού,
- την εξισορρόπηση όλου του συστήματος με αντικειμενικό σκοπό την παροχή των ποσοτήτων που προβλέπει η μελέτη,
- ηλεκτρικές μετρήσεις,
- την επαλήθευση της λειτουργίας όλων των μηχανημάτων και των αυτόματων ελέγχων,
- μετρήσεις στάθμης θορύβου και δονήσεων, και
- την καταγραφή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Αυτή θα γίνει με την μορφή "πρωτοκόλλου δοκιμών" τα οποία θα συντάξει ο εργολάβος και θα τα υποβάλλει στην Υπηρεσία για έγκριση. Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων

όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθέσεις) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

Οι ρυθμίσεις, μετρήσεις και δοκιμές θα γίνουν παρουσία του επιβλέποντα. Στις περιπτώσεις μηχανημάτων που δεν μπορούν να επιτύχουν τις προδιαγραφόμενες παροχές ή αποδόσεις, ο εργολήπτης θα προβεί στην αντικατάσταση των τροχαλιών και ηλεκτροκινητήρων ή και ολοκλήρου του μηχανήματος.

Ο εργολάβος θα μεριμνήσει για την σωστή σφράγιση των εγχοπών των αεραγωγών έναντι διαρροών και θα κάνει δοκιμές διαρροών κατά την διάρκεια της κατασκευής, σύμφωνα με τις Αμερικάνικες προδιαγραφές της SMANCA (HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible).

2.2. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Για τον έλεγχο του αεροστεγούς του δικτύου αεραγωγών προσαγωγής, ανακυκλοφορίας και απαγωγής αντίστοιχα, θα εκτελεσθεί η ακόλουθη δοκιμή.

Θα κλεισθούν όλα τα διαφράγματα των στομιών προσαγωγής ή ανακυκλοφορίας ή απαγωγής, τα δε στόμια θα φραχθούν εξωτερικά με προσεκτική επικόλληση φύλλου χάρτου λευκού και ανθεκτικού. Ακολούθως θα τεθεί σε λειτουργία ο ανεμιστήρας της κλιματιστικής συσκευής.

Διαρροές των αεραγωγών προσαγωγής ή ανακυκλοφορίας ή απαγωγής θα ανιχνευθούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρα στην είσοδο της μονάδας. Το ρεύμα αυτό μετρούμενο με κατάλληλο όργανο, ανεμόμετρο, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5% της ονομαστικής παροχής της συσκευής.

2.3. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

Τμήματα του δικτύου αεραγωγών θα δοκιμασθούν για διαρροή αέρα κατά τη διάρκεια της κατασκευής με την μέθοδο της δειγματοληψίας. Οι δοκιμές θα γίνουν προ της τοποθέτησης της μόνωσης των αεραγωγών και των τερματικών μονάδων. Όλα τα ανοίγματα αέρα θα

κλεισθούν και οι ραφές και οι συνδέσεις θα στεγανοποιηθούν, ούτως ώστε ο βαθμός διαρροής να μην υπερβαίνει τον επιτρεπόμενο.

Η επιθυμητή πίεση δοκιμής θα επιτυγχάνεται με βοηθητικό ανεμιστήρα, ενώ η μετρούμενη παροχή του ανεμιστήρα θα δίνει τις απώλειες του δικτύου. Θα επιτρέπεται μόνωση των αεραγωγών προ της αναρτήσεως μόνον εφ' όσον επί πλέον έχουν στεγανοποιηθεί όλες οι διαμήκεις ραφές.

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

Διαφορική στατική πίεση	Μέγιστη διαρροή δικτύου αεραγωγών	
	Χαμηλή πίεση (ως 500 Pa)	Μέση πίεση (500 - 1000 Pa)
Pa	L/sec/m ² επιφανείας δικτύου αεραγωγών	
200	0,84	--
400	1,32	0,44
800	--	0,69

Μετά την τελική ρύθμιση των παροχών αέρα στα στόμια, η παροχή αέρα στην έξοδο του αντίστοιχου ανεμιστήρα δεν θα υπερβαίνει την συνολική παροχή του αέρα στα στόμια περισσότερο από 5%.

Μεγαλύτερα ποσοστά απωλειών δεν θα γίνουν αποδεκτά.

Περισσότερες λεπτομέρειες δίδονται στις εκδόσεις HVCA dw/142, 143 και EUROVENT DOCUMENT 2/2.

2.4. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Μετά την αποπεράτωση των δικτύων σωληνώσεων και προ της τοποθέτησής (συνδέσεως) των θερμαντικών σωμάτων, κλιματιστικών μονάδων, το δίκτυο θα τεθεί υπό υδραυλική υπερπίεση δέκα (10) ατμοσφαιρών, για έξι συνεχείς ώρες.

Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων και την τοποθέτηση των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων, κλπ., θα δοκιμασθεί πάλι η στεγανότητα της εγκατάστασης. Γι' αυτό η εγκατάσταση θα γεμισθεί με νερό, θα ταπωθούν τα τυχόν

ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων, θα γίνει πλήρης εξαερισμός και με αντλία θα ασκηθεί πίεση έξι (6) ατμοσφαιρών, για έξι συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση διαρροής κατά τις δοκιμές, ο εργολάβος υποχρεούται να επισκευάσει την παρουσιασθείσα ανωμαλία ή να αντικαταστήσει κάθε ελαττωματικό εξάρτημα και η δοκιμή επαναλαμβάνεται μέχρι διαπίστωσης πλήρους στεγανότητας.

Ακολούθως, η εγκατάσταση θα τεθεί σε λειτουργία θερμάνσεως μέχρι θέρμανσης του νερού στους 90°C και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχθεί ώστε να ελεγχθεί η στεγανότητα κυρίως των συνδέσεων, ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Εν συνεχεία, θα τεθεί σε λειτουργία η εγκατάσταση ψύξης, μέχρι ψύξεως του νερού στους 44 ° F (6.6 ° C). Κατόπιν θα αφεθεί να θερμανθεί στην συνήθη θερμοκρασία, ώστε να ελεγχθεί πάλι η στεγανότητα των σωληνώσεων και η αποτελεσματικότητα της στεγανότητας των μονώσεων (αποφυγή εφιδρώσεων).

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθέσεις) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

2.5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑ

- Απαιτούμενα όργανα για έλεγχο και ρύθμιση

Τα όργανα που απαιτούνται είναι τα εξής :

- Μικρομανόμετρο βαθμολογημένο σε όχι λιγότερες υποδιαιρέσεις από 1 Ρα.
- Μανόμετρο με δυνατότητα συνδυασμών κλίσεων πλάγιας και κατακόρυφης (0 - 2500 Ρα).
- Σωλήνας pitot.
- Χρονόμετρο.
- Αμπερόμετρο τύπου τσιμπίδας (clamp-on) με κλίμακα 0-1000Α.
- Ανεμόμετρο τύπου περιστρεφόμενων πτερυγίων (rotating vane).
- Ανεμόμετρο θερμικού τύπου (hot-wire).

- Χοάνη ροής.
- Θερμόμετρο ωρολογιακού τύπου (dial) και τύπου υάλινου στελέχους.

Ο εργολάβος υποχρεούται να προσκομίσει τα παραπάνω όργανα στο εργοτάξιο με δικά του έξοδα για την απρόσκοπτη διαδικασία ελέγχων.

2.6. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΓΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΑΕΡΑ

Πριν τεθεί σε λειτουργία το σύστημα παροχής αέρα ο εργολάβος θα ακολουθήσει την παρακάτω διαδικασία :

- Θα ελέγξει τα φίλτρα και τα διαφράγματα αέρα (όγκου και πυρός) για ανοικτή και κλειστή θέση και το σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας πριν θέσει σε λειτουργία τους ανεμιστήρες.
- Θα ετοιμάσει φύλλα δοκιμών για τους ανεμιστήρες και τα στόμια. Θα προμηθευτεί τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών στομίων και ανεμιστήρων που περιέχουν τους διαφόρους συντελεστές απόδοσης των στομίων και τη συνιστώμενη διαδικασία ελέγχου λειτουργίας.
- Θα καθορίσει τα κατάλληλα κρίσιμα σημεία ελέγχου στους κυρίους και δευτερεύοντες αγωγούς.
- Θα τοποθετήσει όλα τα διαφράγματα στομίων στην ανοικτή θέση.
- Θα σχεδιάσει σχηματικά διαγράμματα των αεραγωγών του συστήματος, όπως κατασκευάστηκαν και των σωληνώσεων για να διευκολύνει την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

2.7. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Για κάθε σύστημα αέρα ο εργολάβος:

- Θα θέσει σε λειτουργία όλους τους ανεμιστήρες (προσαγωγής, επιστροφής και απαγωγής) και θα ελέγξει αμέσως τα ακόλουθα στοιχεία :
- Την ένταση και τάση του κινητήρα (προφύλαξη έναντι πιθανής υπερφόρτωσης).
- Την περιστροφή του ανεμιστήρα.
- Τα αυτόματα διαφράγματα αέρα (κατάλληλη θέση).
- Παροχές αέρα και νερού (για απόδοση των απαιτούμενων θερμοκρασιών).

- Διαρροές αέρα στο περίβλημα της μονάδας και γύρω από τα στοιχεία ψύξης - θέρμανσης και τα πλαίσια των φίλτρων.
(Θα εξετασθούν κυρίως τα σημεία εισόδου των σωληνώσεων στο κέλυφος της μονάδας και θα εξασφαλισθούν σφικτές συναρμογές).
- Θα καθορίσει σταθμούς μέτρησης πίεσης στον κύριο αεραγωγό προσαγωγής και σε όλους τους κύριους κλάδους μετά τις μακρύτερες δυνατές ευθύγραμμες διαδρομές και όπου η διάταξη των αεραγωγών το επιτρέπει. Οι μέθοδοι μέτρησης που θα ακολουθηθούν θα είναι οι ακόλουθοι :
 - Θα χρησιμοποιηθεί σωλήνας pitot και μανόμετρο για ταχύτητες αέρα μεγαλύτερες από 3.56 m/s και μικρομανόμετρο και σωλήνας pitot ή πρόσφατα βαθμολογημένο ανεμόμετρο τύπου hot-wire για χαμηλότερες ταχύτητες.
 - Θα μετρηθούν η θερμοκρασία και η βαρομετρική πίεση για να καθορίσει αν είναι αναγκαίες διορθώσεις.
 - Θα ρυθμιστεί η ταχύτητα του ανεμιστήρα ώστε να διακινεί την αναγκαία παροχή αέρα που δίδεται από την μελέτη με περιθώριο απόκλισης 5% από τη μελέτη και η επιπρόσθετη στατική πίεση του δικτύου. Θα ελεγχθούν η ισχύς και η ταχύτητα του ανεμιστήρα, ώστε να μην υπερβαίνουν αντίστοιχα την ισχύ του κινητήρα, την κρίσιμη ταχύτητα του ανεμιστήρα ή και τις δύο.
 - Θα ρυθμιστούν τα διαφράγματα όγκου (volume dampers) του δικτύου, μέχρις ότου όλα έχουν την κατάλληλη παροχή αέρα.
 - Θα εξετασθεί ο θόρυβος της εγκατάστασης σύμφωνα με τις προδιαγραφόμενες στάθμες θορύβου και τους Αμερικάνικους κανονισμούς ASHRAE (1987 HVAC Systems and Applications).
- Θα ρυθμίσει τα στόμια ως εξής :
 - Θα αρχίσει την ρύθμιση από την έξοδο του ανεμιστήρα. Η κύρια ρύθμιση θα γίνει μέσω των διαφραγμάτων όγκου των αεραγωγών, ενώ τα τελικά (εσωτερικά) διαφράγματα των στομιών θα καθορίσουν τις τελικές ρυθμίσεις.

- Πιθανόν να χρειασθεί να τοποθετηθούν επιπρόσθετα διαφράγματα αέρα σε δευτερεύοντες κλάδους του δικτύου, ώστε να ελαττωθεί η χρήση των τελικών διαφραγμάτων τα οποία δημιουργούν μεγάλο θόρυβο.
 - Θα επαναλάβει την διαδικασία μέχρι να επιτευχθούν σωστές παροχές σε όλα τα στόμια.
- Όταν ολοκληρωθούν οι ρυθμίσεις αέρα στους κλάδους των δικτύων και στα στόμια, θα γίνουν τα εξής :
- θα επανελεγχθεί η ένταση και η τάση του κινητήρα του συστήματος,
 - θα υπολογισθεί η στατική πίεση του ανεμιστήρα, και
 - θα υπολογισθεί και καταγραφεί η στατική πίεση κάθε τμήματος της μονάδας (προφίλτρου, κυρίων φίλτρων, ψυκτικών και θερμαντικών στοιχείων, κλπ.).

2.8. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΝΕΡΟΥ

Απαιτούμενα όργανα για έλεγχο και ρύθμιση

Απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός οργάνων τα οποία θα εγκατασταθούν στα δίκτυα σωληνώσεων κατά την διάρκεια της κατασκευής του δικτύου σωληνώσεων. Θα αποτελούνται από συνδυασμό των παρακάτω στοιχείων:

- Βαλβίδες ελέγχου.
- Μετρήσεις ροής (venturi, σωλήνες pitot, κλπ.).

Τα όργανα ελέγχου ροής θα τοποθετηθούν στα εξής σημεία δικτύων σωληνώσεων:

- σε κάθε κύριο θερμαντικό στοιχείο,
- σε κάθε κύριο ψυκτικό στοιχείο,
- σε κάθε γέφυρα σε πρωτεύοντα - δευτερεύοντα συστήματα,
- σε κάθε κύριο σταθμό αντλιών,
- σε κάθε εξατμιστή ψύκτου νερού,
- σε κάθε έξοδο λέβητα,

- σε κάθε διακλάδωση προς αναθερμαντικά στοιχεία και μονάδες ανεμιστήρα - στοιχείων (fan-coils).

2.9. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΓΙΑ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

Η διαδικασία εξισορρόπησης που θα ακολουθηθεί από τον εργολάβο είναι η εξής:

- θα σχεδιάσει διαγράμματα ροής, αν δεν υπάρχουν στα σχέδια της μελέτης. Τα διαγράμματα ροής θα περιέχουν όλο τον εξοπλισμό εξισορρόπησης ροής,
- θα σχεδιάσει διαγράμματα ελέγχου και θα καθορίσει τις αναγκαίες διαδικασίες και διευθετήσεις ελέγχου, ώστε να επιτευχθούν οι συνθήκες παροχής της μελέτης,
- θα χρησιμοποιήσει τα κατασκευαστικά σχέδια και τα διαγράμματα ροής και θα καταγράψει την απαιτούμενη πτώση πίεσης κάθε τμηματικού στοιχείου (αντλίες, σταθμοί ροής, Cn βαλβίδων ελέγχου, εναλλάκτες θερμότητας, ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία). Επίσης, θα καταγράψει τις πτώσεις θερμοκρασίας μελέτης,
- θα επιθεωρήσει το σύστημα λεπτομερώς, ώστε να σιγουρευθεί ότι είναι καθαρό, όλες οι χειροκίνητες βάννες είναι ανοικτές, όλες οι αυτόματες βάννες είναι στην κατάλληλη θέση λειτουργίας, τα δοχεία διαστολής είναι κατάλληλα γεμισμένα, και το σύστημα είναι εξαερωμένο ολοκληρωτικά,
- θα ρυθμίσει τους αυτοματισμούς σύμφωνα με την παροχές της μελέτης,
- θα μετρήσει την πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών και την διαφορετική πίεση σε πλήρη ροή και μηδενική ροή,
- θα μετρήσει ένταση και τάση κινητήρων και θα καθορίσει κατά προσέγγιση την ισχύ τους - brake horse power (KW),
- θα σχεδιάσει τις καμπύλες των αντλιών και θα καθορίσει κατά προσέγγιση την παροχή τους (L/S),
- αν το σύστημα περιέχει πρωτεύοντα - δευτερεύοντα κυκλώματα αντλιών, η διαδικασία εξισορρόπησης θα γίνει πρώτα στο πρωτεύον δίκτυο. Είναι όμως αναγκαίο όλα τα σημεία διασύνδεσης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος να είναι εξοπλισμένα με όργανα μέτρησης θερμοκρασίας, πίεσης και ροής.

2.10. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΌΛΩΝ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Μετά το πέρας της διαδικασίας ελέγχου, ρυθμίσεων και δοκιμών της εγκατάστασης, ο εργολάβος θα υποβάλλει στην επίβλεψη για έγκριση τα εξής:

Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων αέρα

Τα αποτελέσματα των δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα (κλιματιστικές μονάδες και ανεμιστήρες) αέρα :

- Στοιχεία μελέτης
 - παροχή αέρα,
 - στατική πίεση ανεμιστήρα,
 - ισχύς κινητήρα,
 - ποσοστό εξωτερικού (νωπού) αέρα κλιματ. μονάδας,
 - RPM ανεμιστήρα (περιστροφές ανά min.),
 - απαιτούμενη ισχύς ανεμιστήρα για να δώσει την παροχή αέρα με την στατική πίεση της μελέτης (BHP).
- Στοιχεία εγκατάστασης
 - εργοστάσιο κατασκευής μηχανήματος,
 - τύπος και μέγεθος μονάδας που εγκαταστάθηκε,
 - διάταξη τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα,
 - κλάση ανεμιστήρα και τύπος πτερυγίων,
 - ονομαστική ισχύς (HP), ονομαστική τάση λειτουργίας, φάση, κύκλοι, ένταση πλήρους φορτίου του κινητήρα της μονάδας, συντελεστής απόδοσης (service factor),
 - αριθμός ιμάντων και μέγεθος,
 - διάταξη ανεμιστήρα (blow ή draw thru),
 - RPM κινητήρα υπό πλήρες φορτίο,
 - τύπος φίλτρου και στατική πίεση σε αρχική χρήση και πλήρες φορτίο,
 - τύπος συστήματος κλιματισμού (μονοζωνικό ή πολύζωνικό, υψηλής ή χαμηλής ταχύτητας, με τελική αναθέρμανση, μεταβλητής παροχής αέρα, κλπ.),

- διάταξη συστήματος (με ανακυκλοφορία αέρα, με ελάχιστο σταθερό ποσοστό νωπού αέρα, με 100% νωπό αέρα, κλπ.),
 - ψυκτικά στοιχεία : θερμοκρασία εισόδου και εξόδου ξηρού και υγρού βολβού αέρα, θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού, πτώση πίεσης νερού, επιφάνεια, πτερύγια ανά mm², αριθμός σειρών,
 - θερμαντικά στοιχεία : θερμοκρασία εισόδου και εξόδου ξηρού βολβού αέρα, θερμοκρασία εξόδου και εισόδου νερού, πτώση πίεσης αέρα στο στοιχείο, πτώση πίεσης νερού στο στοιχείο, παροχή νερού, επιφάνεια, πτερύγια ανά mm², αριθμός σειρών.
- Αποτέλεσμα δοκιμών
 - Αριθμός στροφών (RPM) του ανεμιστήρα υπό πλήρες φορτίο.
 - Έλεγχος ισχύος (τάση, ένταση σε όλα τα άκρα του κινητήρα).
 - Ολική διαφορική πίεση κατά μήκος των τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα.
 - Στατική πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης ανεμιστήρα (ολική πίεση ανεμιστήρα).
 - Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του ανεμιστήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας ανεμιστήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας του εγκατεστημένου ανεμιστήρα.

Σημείωση : Είναι μεγίστης σπουδαιότητας να καθορισθούν με ακρίβεια οι αρχικές στατικές πιέσεις της κλιματιστικής μονάδας και του δικτύου αεραγωγών, ώστε να υπολογισθεί η μεταβολή που θα προκύψει στην παροχή αέρα λόγω της προσθήκης του φίλτρου και να διασφαλισθεί ότι η ολική παροχή του ανεμιστήρα δεν θα είναι ποτέ μικρότερη από την ελάχιστη απαιτούμενη. Επίσης, η παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιείται και σαν έλεγχος ακαθαρσίας στα ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία της μονάδας.

- Στόμια
 - Καθορισμός χώρου εγκατάστασης στομίου και θέση.
 - Εργοστάσιο κατασκευής στομίου και τύπος.

- Μέγεθος στομίου (χρησιμοποιώντας τον καθορισμό του κατασκευαστή για να εξασφαλισθεί ο κατάλληλος συντελεστής).
- Συντελεστής στομίου κατασκευαστή. (Όταν δεν είναι διαθέσιμοι συντελεστές στομίων, μπορούν να καθορισθούν πειραματικά στο εργοτάξιο).
- Παροχή αέρα μελέτης (L/S) και απαιτούμενη ταχύτητα (m/s) για να επιτευχθεί η παραπάνω παροχή.
- Ταχύτητα που μετρήθηκε και προκύπτουσα παροχή.

Θα εκτελεσθεί μέτρηση της ταχύτητας του αέρα κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του στομίου. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο του 5% των παροχών που καθορίζονται στα σχέδια.

2.11. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΝΕΡΟΥ

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα (ψύκτης νερού, λέβητας, αντλία) νερού :

➤ Πληροφοριακά στοιχεία :

- Αντλίες
 - Εργοστάσιο κατασκευής.
 - Τύπος και μέγεθος αντλίας που εγκαταστάθηκε.
 - Ονομαστική ισχύς (HP), ονομαστική τάση λειτουργίας, ένταση πλήρους φορτίου και βαθμός απόδοσης.
 - Αριθμός στροφών (RPM) κινητήρα υπό πλήρες φορτίο.
 - Καμπύλες λειτουργίας αντλίας.
 - Παροχή υγρού σε (l/sec) ή (m³/h) .
 - Μανομετρικό ύψος σε πλήρη ροή.
 - Μανομετρικό ύψος σε μηδενική ροή.
- Αντλία θερμότητας αέρα - νερού
 - Εργοστάσιο κατασκευής.
 - Τύπος και μέγεθος, αριθμός σειράς.
 - Ονομαστική ψυκτική ισχύς.
 - Ισχύς κινητήρα, ένταση, τάση.
 - Ολική απόρριψη θερμότητας.
 - Πτώση πίεσης ψύκτη.
 - Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού εξατμιστή.
 - Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού συμπυκνωτή.
- Μηχάνημα θέρμανσης (ατμολέβητας, λέβητας)
 - Εργοστάσιο κατασκευής.
 - Τύπος και μέγεθος.
 - Ονομαστική ισχύς (θερμική) ισχύς κινητήρα , ένταση , τάση λειτουργίας .
 - Παροχή (για ατμό) Kg/h.

- Ονομαστική πίεση λειτουργίας (για ατμό) ata.
- Τύπος καυσίμου.

➤ Στοιχεία δοκιμών

Θα καταγραφούν τα παρακάτω στοιχεία :

- Αντλίες :

- Μανομετρικό ύψος με μηδενική ροή (kra).
- Πίεση κατάθλιψης σε μέγιστη ροή (kra).
- Πίεση αναρρόφησης σε μέγιστη ροή (kra).
- Ισχύς κινητήρα υπό φορτίο (ένταση και τάση λειτουργίας) .
- Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του κινητήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας του κινητήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας της εγκατεστημένης αντλίας.

- Αντλία θερμότητας

Σημείωση : Οι δοκιμές θα γίνουν με συνθήκες περιβάλλοντος που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

- Πτώση πίεσης εξατμιστή.
- Πτώση πίεσης συμπυκνωτή.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού στον εξατμιστή.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού στον συμπυκνωτή.
- Ενταση και τάση συμπιεστή υπό φορτίο.
- Ενταση και τάση συμπιεστή άνευ φορτίου.

- Μηχάνημα θέρμανσης (ατμολέβητας, λέβητας)

- Μέτρηση ποσοστού % CO₂ καυσαερίων.
- Θερμοκρασία καυσαερίων στην καπνοδόχο.
- Πλήρες ORSAT τέστ (για μεγάλους λέβητες).
- Απόδοση.
- Περιγραφή λειτουργίας αυτοματισμών μηχανήματος.

- Αυτοματισμοί θερμοκρασίας - πίεσης - σχετικής υγρασίας

- Τιμές λειτουργίας και σημείων ελέγχου (set points).
- Ηλεκτρικές μανδαλώσεις.
- Αυτοματισμοί διαφραγμάτων.
- Περιγραφή όλου του συστήματος αυτοματισμών.
- Καταγραφή τυχόν ελαττωματικής λειτουργίας.

Είσοδος εξωτερικού αέρα στο σύστημα κλιματισμού σε σχέση με την απαγωγή αέρα.

Θα μετρηθεί, όπου είναι δυνατόν, με σωλήνα pitot σε κατάλληλα επιλεγμένη θέση σταθμών μέτρησης πίεσης, η ολική παροχή του εξωτερικού αέρα που εισέρχεται στο σύστημα κλιματισμού (μία ή περισσότερες κλιματιστικές μονάδες) και του απαγομένου αέρα από το σύστημα.

Θα εξακριβωθεί αν έχει διαταραχθεί η ισορροπία στο σύστημα προσαγωγής - απαγωγής αέρα σε βαθμό που να δημιουργεί μη επιθυμητή διείσδυση αέρα.

Θα γίνει καταγραφή τυχόν ελαττωματικής λειτουργίας.

2.12. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Θα τεθούν διαδοχικά σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις παροχής ψύχους και θερμότητας, θα ελεγχθεί η ομοιογενής συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων, κλπ., και θα ελεγχθεί σε κανονική λειτουργία η απόδοση όλων των στοιχείων της εγκατάστασης. Οι παραπάνω δοκιμές θα εκτελεσθούν στην αντίστοιχη εποχή του έτους (θέρος - χειμώνας) και με συνθήκες περιβάλλοντος κατά το δυνατόν τέτοιες που να προσεγγίζουν τις συνθήκες που λήφθηκαν υπόψη για τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων και θα γίνει ρύθμιση της θερμοκρασίας και υγρασίας των διαφόρων χώρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης.

Όπως για όλες γενικά τις εγκαταστάσεις, έτσι και για τις συνθήκες άνεσης των εσωτερικών χώρων που είναι άλλωστε και ο επιδιωκόμενος σκοπός των εγκαταστάσεων κλιματισμού - αερισμού - θέρμανσης, ο εργολάβος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία πρωτόκολλο για έγκριση, που θα περιέχει την μετρηθείσα θερμοκρασία και σχετική υγρασία των διαφόρων χώρων

σε συνθήκες ψύξης και θέρμανσης όπως παραπάνω αναφέρεται και τις αντίστοιχες συνθήκες χώρων που απαιτεί η μελέτη κλιματισμού - θέρμανσης.

Οι παραπάνω συνθήκες θα επιτυγχάνονται με αντίστοιχη λειτουργία των εγκαταστάσεων ψύξης και θέρμανσης.

Όταν η εποχιακή λειτουργία δεν επιτρέπει μέτρηση των τελικών θερμοκρασιών, κλπ., τότε ο εργολάβος θα λάβει τελικές μετρήσεις όταν το επιτρέψει η εποχιακή λειτουργία.

2.13. ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Θα γίνει οπτική επιθεώρηση για όλα τα δίκτυα των συστημάτων, όσον αφορά την τοποθέτηση, εγκατάσταση, ανάρτηση των σωλήνων και των εξαρτημάτων ιδιαίτερα για τις διαστάσεις των σταθερών σημείων (fixed points) και το διαχωρισμό των διαφόρων συνδέσεων στα διάφορα τμήματα του συστήματος.

Θα ελεγχθεί η ικανοποιητική λειτουργία των διαφόρων βαλβίδων, παγίδων ακαθάρτων, βαλβίδων αερισμού και εξαερισμού, φίλτρων, αντισταθμιστών, βαλβίδων δοκιμής, μανομέτρων, θερμοστατών, θερμομέτρων, ελέγχων στάθμης, φίλτρων προστασίας, μειωτών πίεσης, αντλιών, κλπ.

Το πρόγραμμα καλύπτει :

- έλεγχο της ποιοτικής κατασκευής του τύπου, του πάχους και της έντεχνης τοποθέτησης της μόνωσης των σωληνώσεων και αεραγωγών,
- έλεγχο του αριθμού, της μορφής και της περιγραφής των πινακίδων εξοπλισμού,
- έλεγχο όλων των σωλήνων και των φλαντζωτών συνδέσεων προς τις δεξαμενές τροφοδοσίας, διατάξεις, διανομές, θερμαντήρες νερού, διατάξεις κλιματισμού, αποστραγγίσεις και εξαερισμούς για συμμετρία και έλλειψη καταπόνησης,
- έλεγχος της εγκατάστασης επεξεργασίας νερού για τη σωστή μηχανική και ηλεκτρική απόδοση,
- έλεγχο των υλικών φιλτραρίσματος σε όλα τα φίλτρα, για τον τύπο και την ποσότητα,
- έλεγχος της ποιότητας νερού με την βοήθεια χημικής ανάλυσης και των αποτελεσμάτων βακτηριολογικού ελέγχου,

- κάθε άλλη απαιτούμενη επιθεώρηση για την εξασφάλιση σωστής και ασφαλούς λειτουργίας των συστημάτων.

Δ. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Αυτόνομη κλιματιστική μονάδα διαιρούμενου τύπου (split unit) ψύξης - θέρμανσης, Inverter, με επίτοιχη εσωτερική μονάδα

Η μονάδα διαιρούμενου τύπου, θα είναι αερόψυκτη, ψύξης-θέρμανσης (heat pump), Inverter, υψηλής απόδοσης ($SEER > 5.10$ και $SCOP > 5.0$) και θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητες μονάδες την εξωτερική και την εσωτερική.

Θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R-32 ή R-410A το οποίο είναι φιλικό στο περιβάλλον.

Θα έχει διάταξη αυτόματης επανεκκίνησης μετά από διακοπή και επαναφορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η εσωτερική μονάδα θα είναι σχεδιασμένη να τοποθετείται με εμφανή επίτοιχη τοποθέτηση.

Η εξωτερική μονάδα θα εγκαθίσταται στο ύπαιθρο.

Η σύνδεση των δύο μονάδων μεταξύ τους (εσωτερική & εξωτερική) γίνεται με χαλκοσωλήνες υψηλής πίεσης χωρίς ραφή, αρίστης ποιότητας, κατάλληλης διαμέτρου, θερμομονωμένες με ελαστομερές υλικό ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX ή ισοδυνάμου καταλλήλου πάχους.

Οι ανωτέρω μονάδες θα είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Εξωτερική μονάδα

Η εξωτερική μονάδα θα είναι χαμηλής στάθμης θορύβου (<50 dbA), με δυνατότητα ρύθμισης επιπλέον αθόρυβης λειτουργίας (silent mode), θα έχει περίβλημα από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένο με ειδική βαφή για υπαίθρια τοποθέτηση και θα περιλαμβάνει:

- Συμπιεστή DC inverter, υψηλής ενεργειακής απόδοσης και μεγάλης διάρκειας ζωής. Ο κινητήρας του θα είναι συνεχούς ρεύματος επικάλυψης διακένων. Αυτός ο κινητήρας θα

διαθέτει υψηλή πυκνότητα και υψηλή μαγνητική έλξη για μεγαλύτερη απόδοση και αξιοπιστία.

- Κινητήρα συμπίεστή εξοπλισμένο με μικροεπεξεργαστή που θα μετατρέπει την κυματομορφή του ηλεκτρικού ρεύματος του κινητήρα από συμβατική σε ημιτονική καμπύλη (180° αγωγιμότητα) για την επίτευξη υψηλότερης απόδοσης μέσω της αύξησης του βαθμού χρήσης του τυλίγματος του κινητήρα και της μείωσης της απώλειας ενέργειας.
- Eco Inverter ανυσματικού κύματος. Αυτό το inverter θα επιτηρεί τη μεταβαλλόμενη συχνότητα του κινητήρα του συμπίεστή και δημιουργεί την πιο αποδοτική κυματομορφή για την ταχύτητα του κινητήρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, μεγάλη απόδοση λειτουργίας σε όλο το εύρος ταχυτήτων, λιγότερη χρησιμοποιούμενη ισχύ και μειωμένο ετήσιο κόστος ηλεκτρικού ρεύματος. Για την εξασφάλιση αθόρυβης λειτουργίας θα χρησιμοποιείται ομαλός έλεγχος κυματοειδούς μορφής για την αποτροπή του λεπτού μεταλλικού ήχου που εμφανίζεται στα συμβατικά inverter.
- Κινητήρα ανεμιστήρα συνεχούς ρεύματος. Ένας υψηλής απόδοσης κινητήρας συνεχούς ρεύματος θα κινεί τον ανεμιστήρα της εξωτερικής μονάδας.
- Κύκλωμα δέκτη ισχύος και διπλές βαλβίδες γραμμικής εκτόνωσης (LEVs - linear expansion valves) που βελτιστοποιούν την απόδοση του συμπίεστή. Η τεχνολογία αυτή θα εξασφαλίζει βέλτιστο έλεγχο σε απόκριση της κυματομορφής λειτουργίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας.
- Εναλλάκτες θερμότητας υψηλής πυκνότητας κατασκευασμένους από ραβδωτές χαλκοσωλήνες υψηλής απόδοσης που αυξάνουν την επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας.
- Διάταξη αναστροφής του ψυκτικού κύκλου
- Έναν ή δύο (ανάλογα με την απόδοση) ελικοειδείς ανεμιστήρες οριζόντιας εξόδου αέρα με ηλεκτροκινητήρα στεγανό απ'ευθείας συνεζευγμένο στον άξονα του ανεμιστήρα, δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένο. Ο ανεμιστήρας, άξονας, σώμα και πτερύγια θα είναι κατασκευασμένα για λειτουργία υπαίθρου με ειδική αντλιοξειδωτική προστασία.
- Όργανα και διατάξεις, για την ασφαλή λειτουργία της μονάδας, όπως εκκινητή, θερμοστατικό θερμαντήρα λαδιού, θερμοστάτη χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος, χρονορελαί εκκίνησης, θερμική προστασία ηλεκτροκινητήρα ανεμιστήρα, πρεσσοστάτη

με χειροκίνητο RESET υψηλής πίεσης, χάλκινα ρακόρ για συνδέσεις με το εξωτερικό δίκτυο κ.λπ.

Για την μείωση κατά το δυνατόν του θορύβου ο συμπιεστής και ο ανεμιστήρας θα είναι αντικραδασμικά στερεωμένοι στο περίβλημα της μονάδας.

Οι εξωτερικές μονάδες σε όλες τις κατηγορίες απόδοσης θα έχουν διαμόρφωση οριζόντιας ροής.

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για λειτουργία θέρους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -15 °C μέχρι και +46 °C και λειτουργία χειμώνα σε θερμοκρασία από -11 °C μέχρι και +21 °C. Το μέγιστο ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων διασύνδεσης της εξωτερικής με την εσωτερική μονάδα θα είναι 50 με 75 μέτρα και η μέγιστη υψομετρική διαφορά των δύο μονάδων θα είναι 30 μέτρα.

Εσωτερική μονάδα

Η εσωτερική μονάδα θα είναι σχεδιασμένη να τοποθετείται σε τοίχο, κατάλληλη για σύνδεση στο ψυκτικό κύκλωμα, στο αποχετευτικό δίκτυο και στο ηλεκτρικό δίκτυο (230V, 50Hz).

Η εσωτερική μονάδα θα έχει:

- Ανεμιστήρα με απευθείας συνεζυγμένο ηλεκτροκινητήρα με θερμική προστασία, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.
- Στοιχείο απευθείας εκτόνωσης, από χαλκοσωλήνες με πτερύγια από αλουμίνιο, στερεωμένα στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση.
- Ανεμιστήρα ειδικά σχεδιασμένο ώστε να λειτουργεί όσο το δυνατόν πιο αθόρυβα
- Διάταξη εκτόνωσης
- Λεκάνη συμπυκνωμάτων αντιοξειδωτικά προστατευμένη με ορειχάλκινη αναμονή για την σύνδεση της γραμμής αποχετεύσεως

- Φίλτρο αυτοκαθαριζόμενο μακράς ζωής με ένδειξη ειδοποίησης για την ανάγκη συντήρησης
- Λειτουργία αυτόματης επαναφοράς, όπου σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, με την επαναφορά του η μονάδα συνεχίζει τη λειτουργία της χωρίς να χαθούν οι προηγούμενες ρυθμίσεις
- Αυτόματη περσίδα
- Λειτουργία αυτόματου ελέγχου ροής του αέρα
- Δυνατότητα σύνδεσης με επίτοιχο (ενσύρματο) ή ασύρματο χειριστήριο ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εγκατάστασης καθώς και με κεντρικό χειριστήριο ή κεντρικό σύστημα ελέγχου.
- Δυνατότητα ελέγχου και χειρισμού λειτουργίας από ηλεκτρονικό υπολογιστή, τάμπλετ ή smartphone μέσω ειδικής διασύνδεσης wi-fi

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, το οποίο θα μπορεί να τοποθετηθεί σε απόσταση μέχρι 200 μέτρα από την εσωτερική μονάδα και μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου.

Τα χειριστήρια θα είναι ενσύρματα ή ασύρματα υγρών κρυστάλλων.

Το επίτοιχο ενσύρματο χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων και backlight και θα έχει τη δυνατότητα ελέγχου τουλάχιστον για :

- Εναρξη - παύση λειτουργίας
- Επιλογή λειτουργίας (ψύξη-θέρμανση-αυτόματη-αφύγρανση-ανεμιστήρας)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας (ΨΥΞΗ:19-30°C, ΘΕΡΜΑΝΣΗ:17-28°C , ΑΥΤΟΜΑΤΗ single set point:19-28°C, dual set point:όπως κατά τη λειτουργία ψύξης και θέρμανσης). Δυνατότητα ρύθμισης ανά 0.5°C.
- Group έως 16 εσωτερικών μονάδων
- Ρύθμιση ταχύτητας ανεμιστήρα
- Ρύθμιση κατεύθυνσης ροής αέρα με κατάλληλη κλίση του πτερυγίου
- Χρονοδιακόπτης ημερήσιος και εβδομαδιαίος με δυνατότητα έως 8 προγραμμάτων την ημέρα.

- Εξοικονόμηση ενέργειας μέσω των λειτουργιών energy saving schedule, auto-return, night setback, auto-off timer, weekly timer, temperature range restriction, operation lock
- Ρύθμιση ταχύτητας και παύση λειτουργίας εναλλάκτη αέρα-αέρα που λειτουργεί μαζί με την εσωτερική μονάδα.
- Απαγόρευση εσωτερικής μονάδας
- Ένδειξη θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου
- Ένδειξη κωδικού βλάβης, μονάδας που έχει υποστεί βλάβη, μοντέλου και σειριακού αριθμού
- Κατάσταση φίλτρου
- Παρακολούθηση της λειτουργίας του συμπιεστή με εμφάνιση πληροφοριών για την κατάστασή του
- Ένδειξη διαροής ψυκτικού μέσου
- Λειτουργία κυκλικής εναλλαγής και εφεδρική λειτουργία για εσωτερικές μονάδες συνδεδεμένες σε κοινό χειριστήριο

Το χειριστήριο θα διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας του χώρου για καλύτερη αίσθηση και παρακολούθηση από τη μονάδα, ενώ υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησής του σε περίπτωση που το χειριστήριο τοποθετηθεί σε χώρο διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται η μονάδα.

Ε. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

Οι υφιστάμενοι λαμπτήρες φθορισμού αντικαθίστανται από συμβατούς λαμπτήρες LED υψηλής απόδοσης. Συγκεκριμένα, αντικαθίστανται λαμπτήρες φθορισμού ισχύος 18W και 36W.

1.1 Λαμπτήρες LED σε αντικατάσταση λαμπτήρων 18W

Οι λαμπτήρες LED Tube T8 θα έχουν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ισχύς : 7 W

Φωτεινή Ροή : 1100 Lm

Φωτεινή Απόδοση : 157 Lm/W

Θερμοκρασία φωτός : 4000 K

Μέση διάρκεια ζωής : 60.000 h

Συντελεστής ισχύος : >0,90

Χρωματική απόδοση :80-89

Μήκος : 60 cm

Ενεργειακή κατηγορία : τουλάχιστον A++

1.2 Λαμπτήρες LED σε αντικατάσταση λαμπτήρων 36W

Οι λαμπτήρες LED Tube T8 θα έχουν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ισχύς : 13,5 W

Φωτεινή Ροή : 2100 Lm

Φωτεινή Απόδοση : 155 Lm/W

Θερμοκρασία φωτός : 4000 K

Μέση διάρκεια ζωής : 60.000 h

Συντελεστής ισχύος : >0,90

Χρωματική απόδοση :80-89

Μήκος : 120 cm

Ενεργειακή κατηγορία : τουλάχιστον A++

ΣΤ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1. Οριζόντια Καλωδίωση

Για την οριζόντια καλωδίωση των ορόφων θα χρησιμοποιηθούν αθωράκιστα καλώδια τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών (UTP 4") για Voice και Data όπου χρειαστεί κατηγορίας 6A, με χαρακτηριστικά μετάδοσης που καλύπτουν τουλάχιστον τις απαιτήσεις του προτύπου ANSI/ TIA / EIA 568-B.2. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καλωδίου 4" ζευγών, πρέπει να καλύπτουν τουλάχιστον τα ακόλουθα :

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Εσωτερικός αγωγός:	χαλκός διαμέτρου 0.535 mm (24AWG)
Μόνωση:	Πολυαιθυλένιο (PE)
Θωράκιση:	Φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη
Εξωτερική επένδυση:	γκρί PVC , βραδύκαυστο κατά IEC 332.1.
Απόσβεση:	f = 1 MHz, 2.00 dB/100 m f = 4 MHz, 3.8 dB/100 m f = 10 MHz, 6.0 dB/100 m f = 16 MHz, 7.6 dB/100 m f = 20 MHz, 8.5 dB/100 m f = 31.25 MHz, 10.7 dB/100 m f = 62.5 MHz, 15.4 dB/100 m f = 100 MHz, 19.8 dB/100 m f = 200 MHz, 29.0 dB/100 m f = 250 MHz, 32.8 dB/100 m f = 300 MHz, 36.4 dB/100 m f = 400 MHz, 43.0 dB/100 m f = 500 MHz, 48.9 dB/100 m f = 550 MHz, 51.8 dB/100 m f = 625 MHz, 55.8 dB/100 m f = 750 MHz, 62.3 dB/100 m
Σύνθετη αντίσταση:	100 Ω
Εύρος θερμοκρασίας:	- 21°C έως + 60°C
Εξωτερική διάμετρος:	6.4 mm

Όλα τα καλώδια της οριζόντιας καλωδίωσης θα πρέπει να τερματίζονται πλήρως (και οι οκτώ αγωγοί) και στα δύο άκρα τους, δηλαδή στις τηλεπικοινωνιακές πρίζες στα γραφεία καθώς και στα αντίστοιχα πεδία τερματισμού στους τοπικούς κατανεμητές. Κάθε καλώδιο UTP και FTP 4 ζευγών θα σημειωθεί μονοσήμαντα στην αρχή και το τέλος του με τον ίδιο αριθμό που αντιστοιχεί στην πρίζα που τερματίζεται.

Η οριζόντια καλωδίωση θα πρέπει να διατρέχει τους ορόφους του κτιρίου σε μορφή αστεροειδή και θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε οι ακολουθούμενες διαδρομές να είναι

μικρότερες από 90μ. Έτσι με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η συμφωνία με τα πρότυπα δομημένης καλωδίωσης και να είναι εφικτή η μετάδοση δεδομένων χρησιμοποιώντας τεχνολογίες όπως Ethernet 10/100 Mb/s, 100 Mb/s, FDDI- CDDI ή 155 Mb/s A.

1.2. Καλωδίωση σύνδεσης

Καλώδιο οπτικών ινών θα χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση των rack.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τύπος	: Multimode 62,5/125 μm
Grade	: FDDI
Διατομή Fiber O/D	: 62,5 μm
Καταθλιπτικός Μανδύας O/D	: 125 μm
Μανδύας O/D	: 250 μm
Απόσβεση στα 850 nm/	: 3.5 dB/Km / 1.5db/Km
1300 nm	: 1.5 db/Km
Εύρος ζώνης στα 850 nm	: 160 MHz.Km
Εύρος ζώνης στα 1300 nm	: 500 MHz.Km
NA	: 0.275
Refractive Index	: 1.499

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ – DATA (δομημένη καλωδίωση)

2.1. Patch Panel Τερματισμού Δικτύου Δεδομένων (Πεδίο ταχείας βυσματικής διαχείρισης δικτύου πληροφορικής) (κατηγορία 6Α)

Τα Patch Panels θα τοποθετούνται σε standard Rack-Ικρίωμα 19" (ιντσών).

Στο Patch Panel θα τερματίζονται στην πίσω πλευρά του και σε επαφές IDC τύπου 110 (Insulation Displacement Connector) τα καλώδια του δικτύου δεδομένων, αφήνοντας ελεύθερο το μπροστινό μέρος, το οποίο αποτελείται από υποδοχές RJ45, 8 επαφών, με αναλογία ένα προς ένα με τις πρίζες του δικτύου. Κατά τον τρόπο αυτό όταν απαιτηθεί ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση μιας θέσεως εργασίας θα γεφυρώνουμε τις θέσεις εξοπλισμού στα Hubs με την χρήση patch cords RJ45-RJ45 με τις υποδοχές των Patch Panel, πετυχαίνοντας αυτόματα και την αποσύνδεση από το δίκτυο των προγενέστερων θέσεων.

Η κατασκευή των patch panels θα πρέπει να είναι modular δηλαδή τμηματική ώστε να έχουμε την δυνατότητα και την ευελιξία της σύνδεσης απο 2 έως 48 υποδοχές RJ45 και οι μονάδες τερματισμού των καλωδίων (couplers) να έχουν την δυνατότητα τερματισμού δυο καλωδίων 4 ζευγών.

Οι επιφάνειες των υποδοχών θα είναι υπό γωνία ώστε να προστατεύεται η υποδοχή από κτυπήματα και θα διαθέτει και πόρτα ώστε να ασφαρίζονται οι μη χρησιμοποιούμενες υποδοχές και να προστατεύονται από την σκόνη .

Θα είναι κατάλληλα για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100 MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Εντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40.

Ο τρόπος αυτός διοίκησης του δικτύου δεδομένων θα πρέπει να επιτυγχάνει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία για την αντιμετώπιση των σημερινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών του κτιρίου.

Τέλος θα πρέπει να έχουν απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL 1863 η οποία να είναι τυπομένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ.

2.2. Rack τηλεπικοινωνιών 19" (κατηγορία 6Α)

Τα Rack 19" θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Πλάτος 19" - Ύψος 2 m, βάθος 0,60 m.
- Χαλύβδινο, βαμμένο με ανοδείωση.
- Πάχος 2mm.
- Προστασία IP 43.

- Παροχή γείωσης εντός του rack.
- Διαφανής πόρτα από κρύσταλλο ασφαλείας 70%, με περιστροφή 180 μοιρών.
- Κλειδαριά ασφαλείας.
- Περιστροφή του πλαισίου του Rack κατά 180 μοίρες αντίστροφα από την πόρτα, ώστε να γίνεται επισκέψιμο το πίσω μέρος του Patch Panel στο οποίο τερματίζονται τα καλώδια του δικτύου.

2.3. Πρίζα φωνής & Δεδομένων 8 επαφών (κατηγορία 6A)

Θα είναι κατάλληλη να δεχθεί φωνή και δεδομένα (voice and data) με υποδοχή RJ45 κατά την προδιαγραφή ISO 8877 και θα έχει δυνατότητα σύνδεσης κάθε είδους τερματικού, με την χρήση ειδικών προσαρμογέων (adaptors) όπως Balun, RS232 κ.λ.π.

Θα υπάρχει δυνατότητα διαφορετικών χρωματισμών της πρίζας ανάλογη με τον περιβάλλοντα χώρο, επίτοιχη ή εντοιχισμένη, μονή ή διπλή και με μία σειρά από παρελκόμενα όπως έγχρωμα σήματα για να είναι ευδιάκριτο εάν στο jack συνδέεται data terminal ή voice terminal.

Η κατασκευή της πρίζας στο εσωτερικό θα πρέπει να είναι σε τυπωμένο κύκλωμα και για τις δύο υποδοχές (σε καμμία περίπτωση συνεστραμμένοι αγωγοί ή μεταλλικά ελάσματα μεταξύ της επαφής τερματισμού των αγωγών του καλωδίου και των επαφών της υποδοχής RJ45) και οι αγωγοί να τερματίζονται σ' αυτήν σε σύνδεσμο IDC 110.

Θα είναι κατάλληλη για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100 MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Εντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40.

Τέλος θα πρέπει να έχει απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL 1863 η οποία να είναι τυπωμένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ.

2.4. Patch Cords (κατηγορία 6A)

Τα patch cords για τις διασυνδέσεις ενεργού εξοπλισμού και καλωδίωσης στα patch panel θα είναι με συνδέσμους RJ45 και στα δύο άκρα μήκους 1 ή 2 μέτρων.

Θα είναι κατάλληλα για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100 MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Εντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40.

Τέλος θα πρέπει να έχουν απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL 1863 η οποία να είναι τυπωμένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ.

2.5. Οπτικός Κατανεμητής (Fiber Connect Panel) συρταρωτού τύπου με δυνατότητα στηρίξεως σε ικρίωμα (κατηγορία 6A)

Το Fiber Connect Panel περιλαμβάνει:

- α) Ερμάριο στήριξης Panel και Καλωδίου Οπτικών Ινών
- β) Panel Στήριξης Couplers
- γ) ST Couplers

Δυνατότητες:

- Δυνατότητα προσαρμογής ειδικής κασσέτας splicing, στο ίδιο ερμάριο (οπτικό κατανεμητή).
- Στήριξη σε Rack 19" ή σε τοίχο
- Υψος 1 U
- Συρτάρι με ράγες για εύκολη πρόσβαση στις συνδέσεις και τα connectors
- Κάλυμμα από σκούρο Plexiglass το οποίο προστατεύει τις συνδέσεις και αφαιρείται εύκολα
- Εμπρόσθιο κάλυμμα που κουμπώνει για προφύλαξη των patch cord και διαθέτει ενδεικτικά επισήμανσης
- Εγχρωμα πλαίσια για τα couplers (2 τεμ. ST Couplers ανά πλαίσιο) για να διαχωρίζουν και να επισημαίνουν τις οπτικές ίνες ανάλογα τον χώρο που προέρχονται.
- Τα πλαίσια με τα ST Couplers να έχουν δυνατότητα διαγώνιας τοποθέτησης στον οπτικό κατανεμητή για την καλύτερη όδευση των Patch Cord.
- Τυφλά πλαίσια για τις μη χρησιμοποιούμενες υποδοχές.

2.6. Patch Cords Fiber ενδεικτικού τυπου FCP-PT-MAMA-(XX) (κατηγορία 6A)

Το ST to ST patch cord αποτελείται από Multimode 62.5/125 μm οπτική ίνα buffered για υψηλή αντοχή και μεγάλη ευκαμψία με δύο ST Connectors στα άκρα.

Οι προτεινόμενοι ST Connectors έχουν τις εξής προδιαγραφές:

- Κατάλληλοι για τερματισμό ίνας διαμέτρου 125 microns
- Insertion loss 0.2 dB
- Ceramic, multi mode
- Μπαγιονέ κάλυμμα για την αποφυγή συστρόφής και τη γρήγορη σύνδεση-αποσύνδεση
- Θερμοκρασία -30°C - +70°C (ceramic).

2.7. Γειώσεις

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει τα απαραίτητα υλικά και εξαρτήματα που απαιτούνται για να εξασφαλισθεί η γείωση λειτουργίας της εγκατάστασης.

Η γείωση προστασίας (μεταλλικών μερών) θα γίνει στο δίκτυο γείωσης του κτιρίου (ισχυρών ρευμάτων).

Όλοι οι τηλεφωνικοί κατανεμητές θα φέρουν τους παρακάτω ακροδέκτες :

1. Ακροδέκτη γείωσης λειτουργίας, όπου θα συνδέονται (με συγκόλληση) όλοι οι αγωγοί γης των τηλεφωνικών καλωδίων. Ο ακροδέκτης αυτός θα είναι ηλεκτρικά απομονωμένος από τη μεταλλική κατασκευή του κατανεμητή.
2. Ακροδέκτη γείωσης προστασίας όπου θα συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη του κατανεμητή με το δίκτυο γείωσης προστασίας (ισχυρών ρευμάτων).

2. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

2.1 Καλωδιώσεις επί εσχαρών

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 30 μικρά, με πλευρικό ύψος έως 60 mm.

Οι σχάρες και τα στηρίγματά 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	0,75	1000	2,0	2,0
150	0,75	1000	2,0	2,0
200	0,75	1500	2,0	2,0
300	0,75	1500	2,0	2,0
400	0,90	1500	2,0	2,0
500	0,90	1500	2,5	2,5
600	0,90	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, κλπ.) 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 .

1.2 Επίτοιχο πλαστικό κανάλι καλωδίων (εφόσον απαιτηθεί)

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 κάλυμα, 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 κλπ 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 κάλυμματος 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 κλπ) 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**.

2. Κουτιά διακλάδωσης - διακοπτών

Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσα και όχι με τέμνον εργαλείο.

Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν για τέσσερις (4) διευθύνσεις το πολύ.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 63mm. Τα κουτιά τροφοδότησης των φωτιστικών θα έχουν επίπεδη επιφάνεια και θα τοποθετηθούν πίσω από τα φωτιστικά, ώστε να είναι κατά το δυνατό αθέατα, θα βαφτούν δε σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα.

- Τα στρογγυλά κουτιά διακλαδώσεως που προορίζονται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά θερμοπλαστικά υλικά, να είναι ελεύθερα βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650oC. Πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον 70mm και να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάστασή τους (από -25oC έως +60oC). Επιπλέον πρέπει να μπορούν να συναρμολογούνται κατά μήκος, ανάλογα με τις απαιτήσεις της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Τα τετράγωνα κουτιά διακλαδώσεως διαστάσεων μικρότερων από 10x10cm που προορίζονται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά θερμοπλαστικά υλικά, να είναι ελεύθερα βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650oC. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάστασή τους (από -25oC έως +60oC).
- Το κουτιά διακλαδώσεως τύπου 10x10 που προορίζονται για χωνευτές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να έχουν δυνατότητα επέκτασης προς διαφορετικές κατευθύνσεις (οριζόντια, κάθετα, διαγώνια) και με διαφορετικό προσανατολισμό, να έχουν δυνατότητα να δέχονται χωρίσματα ώστε να ξεχωρίζουν τα κυκλώματα των ασθενών από τα ισχυρά ρεύματα και τα καπάκια τους να είναι πρεσαριστά ώστε να εφαρμόζουν στη βάση του κουτιού χωρίς τη χρήση πρόσθετων βιδών στήριξης. Οι πλευρές τους πρέπει να μπορούν να δέχονται σωλήνες (ευθύγραμμους ή σπирάλ) διαφόρων διαμέτρων, μέχρι Ø32. Πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά θερμοπλαστικά υλικά, να είναι ελεύθερα αλογόνου και βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650°C. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάστασή τους (από -15oC έως +60°C).

- Τα στεγανά κουτιά διακλαδώσεως για επιφανειακή εγκατάσταση πρέπει να είναι κατασκευασμένα από θερμοπλαστικό υλικό, ειδικά σταθεροποιημένο, ελεύθερα αλογόνων και βαρέων μετάλλων και αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650οC. Πρέπει να έχουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, αυξημένη αντοχή στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV) και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25οC έως +90οC).

Κατά την καύση τους, σε περίπτωση πυρκαγιάς, δεν πρέπει να εκλύουν τοξικά και διαβρωτικά αέρια και πρέπει να είναι περιορισμένης εκπομπής καπνού ώστε να είναι ιδανικά για χρήση σε χώρους συνάθροισης κοινού, χώρους με ακριβό μηχανολογικό εξοπλισμό ή χώρους με ειδικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις.

Πρέπει να προσφέρονται με έτοιμες οπές είτε με λαστιχένιες τάπες για την εύκολη συναρμολόγησή τους με τα αντίστοιχα ρακόρ είτε με λαστιχένιες βαθμιδωτές τάπες που διευκολύνουν την είσοδο καλωδίων και σωληνών χωρίς τη χρήση επιπρόσθετων εργαλείων ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός στεγανότητας έναντι σωματιδίων και νερού IP 65. (ενδεικτικός τύπος Τετράγωνο στεγανό κουτί διακλαδώσεως Condur ή Condur HF Κουβίδα)

- Τα κουτιά διακοπών που προορίζονται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά σταθεροποιημένο θερμοπλαστικό υλικό, ελεύθερο αλογόνων και βαρέων μετάλλων και να είναι αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650οC. Πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25οC έως +60οC).

Ο σχεδιασμός τους πρέπει να εξασφαλίζει ευκολία στη χρήση και άριστη συγκράτηση των μηχανισμών διακόπτη και της πρίζας. (ενδεικτικός τύπος «Κουτί διακόπτη Κουβίδα»)

- Τα κουτιά διακοπών ενιαίου πλαισίου που προρίζεται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικά σταθεροποιημένο θερμοπλαστικό υλικό, ελεύθερο αλογόνων και βαρέων μετάλλων και να είναι αυτοσβενούμενα (να μην διαδίδουν την φλόγα) στους 650οC.

Ο σχεδιασμός τους πρέπει να εξασφαλίζει τέλεια συγκράτηση των μηχανισμών διακόπτη/πρίζας είτε με πιάστρες ή με βίδες και τέλεια ευθυγράμμιση τους χάρη στους ειδικά σχεδιασμένους λαιμούς τους.

Η συναρμολόγηση τους με ειδικό αποστατικό εξάρτημα πρέπει να εξασφαλίζει την ιδανική απόσταση των 91mm μεταξύ των κέντρων, για τους διακόπτες ξεχωριστού πλαισίου. Το αποστατικό εξάρτημα πρέπει να παράγεται από ειδικά σταθεροποιημένο θερμοπλαστικό υλικό και να διατηρεί τις ίδιες ιδιότητες με το κουτί.

Τόσο το κουτί όσο και το αποστατικό πρέπει να διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες και μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25oC έως +60oC).

(ενδεικτικός τύπος «Κουτί διακόπτη ενιαίου πλαισίου Κουβίδα»)

Η. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Προβλέπεται σύστημα συναγερμού σε όλο το Συγκρότημα του ΕΠΑΛ Περάματος. Συγκεκριμένα, θα τοποθετηθούν ανιχνευτές κίνησης (radar) , σειρήνες συναγερμού και κεντρική μονάδα συναγερμού.

Το Σύστημα Συναγερμού θα πρέπει να πληρεί κατ' ελάχιστο τις παρακάτω προδιαγραφές :

-Κεντρική Μονάδα Συναγερμού

- Δυνατότητα κάλυψης 16 ζωνών κατ' ελάχιστον
- Ελληνικό μενού χρήσης
- Δυνατότητα σύνδεσης με τουλάχιστον 4 πληκτρολόγια
- Διάθεση τουλάχιστον 30 κωδικών χρηστών + επιπλέον κωδικός master
- Διάθεση τουλάχιστον 2 προγραμματιζόμενων εξόδων PGM με δυνατότητα επέκτασης στις 8
- Κωδικοποιητής για σύνδεση με Κέντρο Λήψης Σημάτων 24ωρου ελέγχου
- Δυνατότητα σύνδεσης υψηλής ταχύτητας με τα πληκτρολόγια και τα διάφορα περιφερειακά συστήματα
- Δυνατότητα υποστήριξης ασύρματων ζωνών
- Σταθεροποιημένο τροφοδοτικό για την επαναφόρτιση των συσσωρευτών
- Δυνατότητα προγραμματισμού σε όλες τις ζώνες της κεντρικής μονάδας
- Δυνατότητα οπλισμού – αφοπλισμού σε προκαθορισμένες ημέρες και ώρες

- Τάμπερ προστασίας της μονάδας
- Δυνατότητα ελέγχου μέσω mobile και internet

Όλα τα υλικά του συναγερμού (κεντρική κάρτα κλπ.) θα βρίσκονται σε μεταλλικό κουτί.

1. Πληκτρολόγιο

LCD να καλύπτει όλο το πλήθος των ζωνών της κεντρικής μονάδας

- Φωτιζόμενη οθόνη και πλήκτρα με καπάκι
- Με ένδειξη κατάστασης ζωνών, συστήματος και προβλημάτων
- Πλήκτρα για συναγερμό φωτιάς, ανάγκης και πανικού
- Προγραμματιζόμενη είσοδος ζώνης ή έξοδος PGM
- Ελληνικό μενού χρήσης
- Προγραμματιζόμενα μηνύματα

-Μπαταρία για το κέντρο συναγερμού

- Επαναφορτιζόμενη που να καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας του συστήματος για τουλάχιστον 10 ώρες.

-Εσωτερικός ανιχνευτής κίνησης

- Υπέρυθρος ανιχνευτής κίνησης για κάλυψη εσωτερικών χώρων μεεμβέλεια έως 15m και άνοιγμα 90°
- Ανθεκτικός σε θερμοκρασίες εύρους -10 °C έως και +55 °C
- Προγραμματιζόμενη ρύθμιση παλμικότητας

-Εξωτερική σειρήνα

- Εξωτερική σειρήνα εντάσεως τουλάχιστον 120db
- Με εξωτερικό προστατευτικό κάλυμμα από Polycarbonate
- Με εσωτερική μεταλλική θωράκιση
- Με προστασία τάμπερ για το άνοιγμα του καλύμματος
- Με θέση για μπαταρία για εφεδρική τροφοδοσία
- Επαναφορτιζόμενη μπαταρία που να καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας της σειρήνας για τουλάχιστον 3 ώρες.

-Εσωτερική σειρήνα

- Πιεζοηλεκτρική σειρήνα συναγερμού εσωτερικού χώρου τουλάχιστον 110dB.

-Καλώδιώσεις συναγερμού

- Τα καλώδια των radar και σειρήνων θα είναι τύπου UTP-6 και θα οδεύουν εντός γαλβανισμένων εσχαρών ή πλαστικών καναλιών-σωλήνων.

Όλες οι συνδέσεις των καλωδίων, τόσο οι τερματικές (σε σειρήνες, radar κλπ.) όσο και οι ενδιάμεσες, π.χ. μέσα σε κανάλια, θα είναι έτσι κατασκευασμένες ώστε να έχουν μηχανική αντοχή και αντοχή στη διάβρωση.

Θ. ΥΛΙΚΑ

1.1 Με τον όρο «υλικά» χαρακτηρίζουμε πρωτογενείς ύλες ή σύνθετες κατασκευές, συσκευές, μηχανήματα κλπ. που διατίθεται έτοιμο στο εμπόριο και μπορεί να ενσωματωθεί στο έργο αυτούσιο ή ύστερα από επεξεργασία. Για να χαρακτηριστεί όμως κάτι σαν υλικό θα πρέπει πλέον της ανωτέρω ιδιότητας δηλαδή της ενσωμάτωσής του αυτούσιο στο έργο, επί πλέον να είναι τυποποιημένο υλικό που κυκλοφορεί στην αγορά με συγκεκριμένες προδιαγραφές.

1.2 Όλα τα προσκομιζόμενα υλικά θα είναι κατάλληλα συσκευασμένα, καινούρια, άριστης ποιότητας και σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα εγκεκριμένα πρότυπα. Θα ανταποκρίνονται στα εγκεκριμένα δείγματα και θα συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα πιστοποιητικά ελέγχου των ιδιοτήτων τους και της ποιότητάς τους και θα περιέχονται στο επίσημο Τεχνικό Φυλλάδιο της εταιρείας που τα παράγει. Όλα τα εισαγόμενα υλικά που θα υποβληθούν για έγκριση στην Υπηρεσία θα πρέπει να συνοδεύονται με το ελληνικό Τεχνικό Φυλλάδιο (αν υπάρχει) αλλά απαραίτητα από το πρωτότυπο Τεχνικό Φυλλάδιο της χώρας παραγωγής.

1.3 Όλα τα προσκομιζόμενα υλικά θα αποθηκεύονται, θα διακινούνται, θα χρησιμοποιούνται και θα ενσωματώνονται στο έργο σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές και τις οδηγίες των παραγωγών ή των κατασκευαστών τους.

1.4 Οι ποσότητες των προσκομιζόμενων και αποθηκευμένων υλικών θα είναι τόσες ώστε να μην διακόπτεται ο ρυθμός των εργασιών από τις συνήθεις διακυμάνσεις της αγοράς και των μεταφορών και θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις για το συγκεκριμένο έργο.

1.5 Η αποθήκευση των υλικών στο εργοτάξιο θα γίνεται σε κατάλληλους χώρους με φροντίδα και δαπάνη του αναδόχου. Για λόγους ασφάλειας ο Εργοδότης μπορεί να ζητήσει τη λήψη ειδικών μέτρων κατά την αποθήκευση υλικών.

1.6 Η αποθήκευση των προσκομιζόμενων υλικών θα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο και χρονικό διάστημα, ώστε να αποφεύγεται και η παραμικρή αλλοίωση σε αυτά (σύσταση, φυσική και χημική, αντοχές, και λοιπές χαρακτηριστικές φυσικές και χημικές ιδιότητες, εμφάνιση κλπ.) και θα ακολουθούνται οι υποδείξεις του παραγωγού ή κατασκευαστή τους.

1.7 Η αποθήκευση των υλικών (η οποία θα είναι εντός του εργοταξίου) θα γίνεται έτσι ώστε να είναι δυνατός κάθε στιγμή οποιοσδήποτε έλεγχος από τον εργοδότη και να διευκολύνεται η κατανάλωσή τους αντίστοιχα με τη σειρά προσκόμισής τους.

1.8 Η προσκόμιση και διακίνηση των υλικών στο εργοτάξιο θα γίνεται με φροντίδα και δαπάνες του αναδόχου κατά τους ενδεδειγμένους τρόπους ώστε αυτά να μην υφίστανται ζημιές ή άλλες αλλοιώσεις.

1.9 Υλικά που δεν ανταποκρίνονται στα εγκεκριμένα δείγματα και τις προδιαγραφές αυτές ή αλλοιώθηκαν κατά τη μεταφορά, αποθήκευση, ή λόγω λήξης προθεσμίας χρήσης, κλπ., ή έχουν χρησιμοποιηθεί κατά άστοχο τρόπο στο έργο θα απομακρύνονται αμέσως από το εργοτάξιο και θα αντικαθίστανται με φροντίδα και δαπάνη του αναδόχου από κατάλληλα νέα.

1.10 Για να εγκριθούν τα υλικά θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών που πληρούν όλες τις επί μέρους απαιτήσεις ενός και του αυτού κανονισμού και από δύο δείγματα του κάθε υλικού.

1.11 Η τοποθέτηση των υλικών στο έργο θα γίνεται από εκπαιδευμένα ή εξουσιοδοτημένα συνεργεία από τις εταιρείες παραγωγής ή τους νόμιμους αντιπροσώπους τους και σύμφωνα με τις ιδιαίτερες λεπτομέρειες που αναφέρουν.

I. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Με τον όρο προσωπικό νοούνται όλοι όσοι ασχολούνται με εντολή του αναδόχου κατά οποιοδήποτε τρόπο στην κατασκευή του έργου.

1.1 Το απασχολούμενο προσωπικό στο έργο θα είναι έμπειρο και εξειδικευμένο (τουλάχιστον πενταετής απασχόληση στον τομέα του) και θα διαθέτει όλα τα απαιτούμενα από τις ισχύουσες διατάξεις και ρυθμίσεις της σύμβασης αυτής τυπικά και ουσιαστικά προσόντα για τον χειρισμό των διαφόρων μηχανημάτων ή την εκτέλεση της ανατιθέμενης σε αυτό εργασίας (π.χ. ηλεκτροσυγκολλητές, χειριστές μηχανημάτων, κλπ.).

1.2 Το προσωπικό θα είναι κατανεμημένο σε συνεργεία με πλήρη οργάνωση και θα καλύπτει όλες τις βαθμίδες της οργάνωσης αυτής π.χ μηχανικοί, εργοδηγοί ή αρχιτεχνίτες, τεχνίτες εξειδικευμένοι, βοηθοί, εργάτες, κλπ. που θα υπόκεινται στην έγκριση του Εργοδότη.

Κ. ΕΡΓΑΣΙΑ

Με τον όρο «Εργασία», χαρακτηρίζουμε το σύνθετο αποτέλεσμα μιας διεργασίας που πραγματοποιείται στο στενό ή διευρυμένο εργοτάξιο (εργαστηριακοί και άλλοι παρεμφερείς χώροι, όπου προετοιμάζονται υλικά για την ενσωμάτωσή τους στο έργο και όπου έχει σαν αποτέλεσμα μία σύνθετη κατασκευή ή ένα λιγότερο ή περισσότερο αυτοτελές στοιχείο από αυτά που απαρτίζουν το έργο.

1.1 Καμιά εργασία δεν θα εκτελείται χωρίς προηγουμένως να έχει δοθεί έγκριση, εφόσον ο ανάδοχος δηλώσει ρητά ότι αναλαμβάνει στο ακέραιο την ευθύνη και τον κίνδυνο των εργασιών αυτών.

1.2 Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας ο ανάδοχος υποχρεούται να κατασκευάζει δείγματα και να ειδοποιεί τον επιβλέποντα για τον έλεγχο και την έγκρισή τους.

1.3 Μετά την αποπεράτωση κάθε εργασίας θα απομακρύνονται τα πλεονάζοντα, τα άχρηστα και θα καθαρίζονται οι χώροι με προσοχή ώστε να μην προκαλούνται ζημιές, φθορές, κ.λπ. στις τελειωμένες εργασίες. Επίσης θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας για αποφυγή ζημιών, ατυχημάτων κ.λπ. και το έργο θα παραμένει καθαρό, καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών, με εβδομαδιαίο τακτικό καθάρισμα των χώρων, μέχρι την οριστική παράδοσή του.

1.4 Τελειωμένες εργασίες θα προστατεύονται κατά τον ενδεδειγμένο τρόπο από οποιοσδήποτε φθορές και θα παραδίδονται σε άριστη κατάσταση. Διαφορετικά δεν θα γίνονται δεκτές και θα ακολουθείται η διαδικασία της σχετικής παραγράφου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΕΤΕΠ

		ΕΤΕΠ-1501
1	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος με ραφή	04-01-01-00
2	Χαλυβδοσωλήνας μαύρος χωρίς ραφή	04-01-02-00
3	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας με ραφή	04-01-05-00
4	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας χωρίς ραφή	04-01-06-00
5	Ανοξείδωτος χαλυβδοσωλήνας με ή χωρίς ραφή	04-01-07-00
6	Χαλκοσωλήνας (κλιματισμού, ψύξης, επενδεδυμένος, ιατρικών αερίων, φυσικού αερίου, αποχέτευσης συμπτκνωμάτων, ύδρευσης, πυρόσβεσης)	04-01-03-00
7	Σωλήνας πολυπροπυλενίου (PP-H, PP-B, PP-R)	04-01-04-01
8	Σωλήνας πολυαιθυλενίου PE (PE-VPE-XPE) ή πολυβουτένιο (PB)	04-01-04-02
9	Σωλήνας πολυπροπυλενίου (PP)	04-01-04-01
10	Σωλήνας πλαστικός PVC, U-PVC	04-02-01-01
11	Γενικές απαιτήσεις για αποχέτευση αστικών λυμάτων κτιριακών έργων	04-04-01-01
12	Αντλητικά συγκροτήματα, σηπτικές δεξαμενές, μικρές ατομικές μονάδες βιολογικού καθαρισμού, αστικών λυμάτων κτιριακών έργων	04-04-01-01
13	Μηχανοσίφωνα, μίκα αερισμού, βαλβίδες αντεπιστροφής, αστικών λυμάτων κτιριακών έργων	04-04-01-01
14	Γενικές απαιτήσεις για αποχέτευση αποβλήτων και κοιτών ακαθάρτων (πλην αστικών λυμάτων), όπως νοσοκομειακά ακάθαρτα, βιομηχανικά απόβλητα, κτηνοτροφικά λύματα, κλπ (σωλήνες, υδραυλικοί υποδοχείς, απορροές δαπέδου, φρεάτια, τάπες, αντλητικά συγκροτήματα, σηπτικές δεξαμενές, μικρές ατομικές μονάδες βιολογικού καθαρισμού, μηχανοσίφωνα, μίκα αερισμού, βαλβίδες αντεπιστροφής, κλπ)	04-04-01-02
15	Υδραυλικοί υποδοχείς (νιπτήρας, λεκάνη, νεροχύτης, ουρητήριο, καταιονιστήρας, λουτήρας, κλπ)	04-04-03-01
16	Σιφώνι νιπτήρα και νεροχύτη, σωλήνες σπιράλ (χαλκοσύνδεση)	04-04-03-01
17	Υδραυλικοί υποδοχείς AMEA, χωρίς τις χειρολαβές και τον καθρέπτη	04-04-03-02
18	Εξοπλισμός χώρων υγιεινής, κοινά και AMEA (καθρέπτης, εταζέρα, άγγιστρο, δοχείο σάπωνα, βουρτσάκι, κλπ)	04-04-03-03
19	Χειρολαβές AMEA και καθρέπτης AMEA	04-04-03-03
20	Σιφώνι δαπέδου με οσμοπαγίδα	04-04-04-01
21	Ομβροσυλλέκτες και σιφώνι χωρίς οσμοπαγίδα	04-04-04-02
22	Φρεάτια εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής)	04-04-05-01
23	Φρεάτια εντός κτιρίου (κλειστής ροής)	04-04-05-02
24	Τάπες, σωληνοστόμια	04-04-05-02
25	Πυροσβεστική φωλεά	04-05-01-01
26	Πυροσβεστικός σταθμός	04-05-08-00
27	Πυροσβεστήρας φορητός Pa & CO2	04-05-06-01
28	Πυροσβεστήρας οροφής	04-05-07-01
29	Λέβητας χαλύβδινος	04-09-02-00
30	Αεραγωγός από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο, ορθογωνικός ή κυκλικός	04-07-01-01
31	Στόμια	04-07-01-01
32	Fire damper, Volume damper	04-07-01-01

33	Μόνωση αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα	04-07-02-01
34	Μόνωση αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά (κλειστή κυτταρική δομή)	04-07-02-02
35	Σωλήνες ηλεκτρικών γραμμών, χαλύβδινοι	04-20-01-01
36	Κουτιά διακλάδωσης χαλύβδινα	04-20-01-01
37	Σωλήνες ηλεκτρικών γραμμών, πλαστικοί	04-20-01-02
38	Κουτιά διακλάδωσης πλαστικά	04-20-01-02
39	Σχάρες καλωδίων	04-20-01-03
40	Κανάλια καλωδίων, πλαστικά	04-20-01-06
41	Καλώδια (NYA, NYAF, NYM, NYY, NYLHY, NYMHY, NYCY)	04-20-02-01
42	Καλώδια XLPE	04-20-02-01
43	UPS	04-23-05-00
44	Συλλεκτήριο σύστημα αντικεραυνικής προστασίας (συλλεκτήριοι αγωγοί, ακίδες, συστολικά, σφικτήρες, ακροδέκτες, περιλαίμια, κλπ)	04-50-01-00
45	Αγωγοί καθόδου αντικεραυνικής προστασίας (σφικτήρας αγωγός/αγωγός, στηρίγματα, ακροδέκτες, περιλαίμια, κλπ)	04-50-02-00
46	Κουφώματα αλουμινίου σταθερά ή συρόμενα ή ανοιγόμενα.	03-08-03-00
47	Ποδιές παραθύρων από μάρμαρο / εξαιρετικά σκληρό μάρμαρο πάχους 2 cm.	03-07-03-00

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ