



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΕΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ  
ΚΡΗΤΗΣ (ΕΣΔΑΚ)

ΕΡΓΟ: Κατασκευή Μονάδας  
Επεξεργασίας και Ανάκτησης  
Αποβλήτων (ΜΕΑ) και ΧΥΤΥ  
Ηρακλείου

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών,  
Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη  
2014-2020» με Κωδικό ΟΠΣ 5050818,  
Κωδικός Ενάριθμου:  
2021ΣΕ27510003 & Ίδιοι Πόροι  
ΕΣΔΑΚ

ΧΡΗΜ/ΤΗΣΗ<sup>ii</sup>:

## Τεύχη Δημοπράτησης

### Τεύχος 4. Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων – Τεχνικές Προδιαγραφές



ΙΟΥΝΙΟΣ 2021

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....</b>	<b>2</b>
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ .....</b>	<b>9</b>
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ .....	9
1.2 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	9
1.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	9
1.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ .....	10
1.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΕΩΝ .....	12
1.6 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΛΟΓΗΣ .....	13
1.7 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ .....	14
1.8 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	14
1.9 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ .....	16
1.10 ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ .....	16
<b>2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....</b>	<b>17</b>
2.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	17
2.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΦΑΦΕΣ.....	17
2.3 ΕΚΧΕΡΣΩΣΕΙΣ – ΕΚΡΙΖΩΣΕΙΣ – ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ.....	18
2.4 ΧΑΡΑΞΕΙΣ – ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	19
2.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	19
2.6 ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ.....	20
2.7 ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ.....	20
2.8 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΆΜΜΟΥ – ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΆΜΜΟ .....	21
2.9 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟΥ .....	21
<b>3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>23</b>
3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ.....	23
3.2 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ.....	23
3.2.1 ΤΣΙΜΕΝΤΟ.....	24
3.2.2 ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ.....	25
3.2.3 ΝΕΡΟ.....	26
3.2.4 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	26
3.2.5 ΣΕΝΑΖ ΚΑΙ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ.....	26
3.3 ΣΙΔΗΡΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ .....	27
3.4 ΞΥΛΟΥΤΥΠΟΙ.....	27
3.5 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	27
3.5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	27
3.5.2 ΥΛΙΚΑ.....	27
3.5.3 ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ - ΕΡΓΑΣΙΑ .....	28
3.5.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ – ΑΦΙΞΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΑΝΕΓΕΡΣΗ .....	28
3.5.5 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΡΑΒΔΩΝ ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ.....	30
3.5.6 ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	31
3.6 ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ .....	32
3.6.1 ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟΥΤΥΠΟ Η ΜΕΤΑΛΛΟΥΤΥΠΟ.....	33

3.6.2	ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.....	33
3.6.3	ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	33
3.7	ΤΟΙΧΟΔΟΜΕΣ.....	34
3.8	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ – ΚΟΝΙΟΔΕΜΑΤΑ.....	34
3.9	ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ.....	34
3.10	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΤΟΙΧΩΝ ΚΑΙ ΔΑΠΕΔΩΝ ΜΕ ΠΛΑΚΙΔΙΑ.....	34
3.11	ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΗ ΛΑΜΑΡΙΝΑ.....	34
3.12	ΠΟΔΙΕΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ.....	34
3.13	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ.....	34
3.14	ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ.....	34
3.15	ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ – ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΗ.....	35
3.15.1	ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ ΣΤΕΓΩΝ.....	35
3.15.2	ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ ΜΕ ΠΑΝΕΛ ΑΥΤΟΦΕΡΟΜΕΝΑ.....	35
3.15.3	ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΕΙΣ.....	35
3.16	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ.....	35
3.16.1	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ.....	36
3.16.2	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΙΔΗΡΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.....	36
3.16.3	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.....	36
3.16.4	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	36
3.17	ΔΑΠΕΔΑ.....	36
3.17.1	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ.....	37
3.17.2	ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ.....	37
3.17.3	ΑΝΟΧΕΣ.....	38
3.18	ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	38
3.19	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΠΛΗΝ ΦΕΡΟΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ).....	38
3.19.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	38
3.19.2	ΠΡΟΤΥΠΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	38
3.19.3	ΥΛΙΚΑ.....	38
3.19.4	ΕΡΓΑΣΙΑ.....	39
3.19.5	ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ.....	40
3.19.6	ΑΝΟΧΕΣ.....	40
3.20	ΣΙΔΕΡΕΝΙΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ – ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ.....	40
<b>4</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ.....</b>	<b>41</b>
4.1	ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ.....	41
4.1.1	ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	42
4.2	ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ.....	42
4.2.1	ΤΑΦΡΟΙ.....	42
4.2.2	Προχυτοί τσιμεντοσωληνες.....	43
4.2.3	ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΜΒΡΙΩΝ.....	49
4.2.4	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ.....	53
4.3	ΕΡΓΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	56
4.3.1	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΛΙΚΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	56
4.3.2	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	58
<b>5</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΑΣ.....</b>	<b>61</b>
5.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	61

5.2	ΥΛΙΚΑ.....	61
5.2.1	ΧΑΛΥΒΑΣ .....	61
5.2.2	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΧΥΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	62
5.2.3	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ.....	62
5.2.4	ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ .....	62
5.3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	62
5.3.1	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ .....	62
5.3.2	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	63
5.3.3	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	63
5.3.4	ΒΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	64
5.3.5	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ.....	64
5.3.6	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	65
5.4	ΤΜΗΜΑ ΥΠΟΔΟΧΗΣ.....	66
5.4.1	ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ.....	66
5.4.2	ΤΑΦΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ .....	67
5.4.3	ΘΥΡΕΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ.....	67
5.4.4	ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ .....	67
5.4.5	ΔΙΑΝΟΙΞΗ/ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ ΣΑΚΩΝ.....	70
5.5	ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	71
5.5.1	ΚΑΜΠΙΝΑ ΧΕΙΡΟΔΙΑΛΟΓΗΣ .....	71
5.5.2	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ .....	72
5.5.3	ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΕΙ ΜΕΓΕΘΟΥΣ .....	73
5.5.4	ΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ.....	75
5.6	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΜΕΤΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	75
5.6.1	ΒΑΛΛΙΣΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ.....	75
5.6.2	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ .....	76
5.6.3	ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ .....	76
5.6.4	ΟΠΤΙΚΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΕΣ.....	77
5.6.5	ON LINE ΑΝΑΛΥΤΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	78
5.6.6	ΑΕΡΟΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ .....	78
5.6.7	ΛΕΙΟΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ.....	79
5.7	ΠΡΕΣΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....	79
5.8	ΠΡΕΣΑ ΥΠΟΛΛΕΙΜΑΤΩΝ.....	81
5.9	ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ.....	83
5.9.1	ΛΕΒΗΤΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ .....	83
5.9.2	ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΞΗΡΑΝΤΗΣ .....	83
5.9.3	ΤΜΗΜΑ ΠΕΛΛΕΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	84
5.10	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	84
5.10.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	85
5.10.2	ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	85
5.10.3	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΜΕ ΡΑΟΥΛΑ .....	86
5.10.4	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΜΕ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗ .....	88
5.10.5	ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΥΣΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ .....	88
<b>6</b>	<b>ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....</b>	<b>89</b>
6.1	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑ .....	89
6.1.1	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ .....	90

6.1.2	ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ .....	90
6.1.3	ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	90
6.1.4	ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	91
6.1.5	ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΠΛΑΚΕΣ .....	91
6.2	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ .....	91
6.3	ΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	93
6.4	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΗΔΡΕ.....	94
6.4.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	94
6.4.2	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....	94
6.4.3	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ .....	95
6.4.4	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΕ ΟΡΥΓΜΑ.....	96
6.4.5	ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	96
6.4.6	ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΓΚΟΛΗΣΗ.....	96
6.4.7	ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....	97
6.5	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ .....	97
6.6	ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC.....	99
6.6.1	ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΠΥΘΜΕΝΑ ΤΟΥ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ.....	99
6.6.2	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΤΕΒΑΣΜΑ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ....	99
6.6.3	ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ .....	100
6.6.4	ΕΠΙΧΩΣΗ.....	100
6.6.5	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΤΟΙΜΩΝ ΑΓΩΓΩΝ .....	101
6.6.6	ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ .....	101
6.7	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	102
6.7.1	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	102
6.7.2	ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ .....	102
6.7.3	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ .....	102
6.7.4	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΜΕ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ .....	103
6.7.5	ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ.....	103
6.7.6	ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΩΣΗΣ.....	104
<b>7</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ .....</b>	<b>105</b>
7.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	105
7.2	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ .....	105
7.3	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ .....	106
7.4	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ .....	106
7.5	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ .....	106
7.6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ.....	108
7.6.1	ΒΙΟΦΙΛΤΡΑ.....	108
<b>8</b>	<b>ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΧΥΤΥ .....</b>	<b>111</b>
8.1	ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	111
8.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ .....	111
8.2.1	Δεξαμενή εξισορρόπησης στραγγισμάτων & αντλιοστάσιο τροφοδοσίας πρωτοβάθμιας επεξεργασίας .....	111
8.2.2	Επεξεργασία μέσω compact συστήματος επεξεργασίας με χρήση μεμβρανών αντίστροφης ώσμωσης (RO).....	112

<b>9</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ ΕΡΓΩΝ</b>	<b>113</b>
9.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	113
9.1.1	ΓΕΝΙΚΑ	113
9.1.2	ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	113
9.1.3	ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ	113
9.1.4	ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΟ (Boiler)	113
9.1.5	ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	114
9.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	115
9.2.1	ΓΕΝΙΚΑ	115
9.2.2	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ	115
9.2.3	ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	116
9.2.4	ΔΟΚΙΜΕΣ	118
9.2.5	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	118
9.2.6	ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ	119
9.2.7	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ	120
9.3	ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	120
9.3.1	ΓΕΝΙΚΑ	120
9.3.2	ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ	120
9.3.3	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΕΣ ΦΩΛΙΕΣ	121
9.3.4	ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	122
9.3.5	ΦΟΡΗΤΑ ΜΕΣΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	124
9.3.6	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	124
9.3.7	ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	125
9.3.8	ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ	126
9.4	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	128
9.4.1	ΓΕΝΙΚΑ	128
9.4.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	128
9.4.3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	129
9.5	ΔΙΚΤΥΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ	129
9.5.1	ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	129
9.5.2	ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟ	129
9.5.3	ΦΙΛΤΡΑ	130
9.5.4	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ	130
9.6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	130
9.6.1	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ	130
9.6.2	ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ	131
9.6.3	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΑΠΟ PVC	131
9.6.4	ΣΗΜΕΙΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ	132
9.6.5	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	133
9.7	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	134
9.7.1	ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ	134
9.7.2	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	135
9.7.3	ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ	135
9.7.4	ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	136
9.7.5	ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 20kV	136
9.7.6	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΧΥΤΟΡΗΤΙΝΗΣ	140

9.7.7	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ .....	142
9.7.8	ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	145
9.7.9	ΚΑΛΩΔΙΑ .....	150
9.7.10	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	150
9.7.11	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ .....	150
9.7.12	ΧΑΝΔΑΚΕΣ ΟΔΕΥΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	150
9.7.13	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ .....	151
9.7.14	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	151
9.7.15	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED .....	151
9.7.16	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	152
9.7.17	ΓΕΙΩΣΗ.....	153
9.8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	155
9.8.1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	155
9.8.2	ΥΛΙΚΑ.....	157
9.8.3	ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ ΙΟΝΙΣΜΟΥ .....	157
9.8.4	ΕΛΕΓΧΟΙ.....	157
9.8.5	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	158
9.9	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	158
9.9.1	ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	158
9.9.2	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	158
9.9.3	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ.....	159
9.9.4	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ .....	160
9.9.5	ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	160
9.10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ.....	161
9.10.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	161
9.10.2	ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	163
9.10.3	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	164
<b>10</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΙΝΗΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>166</b>
10.1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ – ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ .....	166
10.2	ΕΓΓΥΗΣΗ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ .....	166
10.3	ΜΙΚΡΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ .....	166
10.4	CONTAINER .....	167
10.5	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟ ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΟ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ .....	167
10.6	ΦΟΡΤΗΓΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ CONTAINER .....	168
<b>11</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ .....</b>	<b>172</b>
<b>12</b>	<b>ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΧΥΤΥ .....</b>	<b>173</b>
12.1	ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΟΣ ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ.....	173
12.1.1	Τοποθέτηση GCL.....	173
12.1.2	Έλεγχοι GCL.....	173
12.2	ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ .....	174
12.2.1	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ.....	174
12.2.2	ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ .....	175
12.2.3	ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	175



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



12.2.4	Τάφρος αγκύρωσης .....	176
12.3	ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	176
12.3.1	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΟΣ .....	176
12.3.2	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΜΜΟΥ .....	177
12.3.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ .....	177
12.4	ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ.....	178
12.4.1	Τοποθέτηση και Έλεγχος Γεωυφάσματος.....	178
<b>13</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....</b>	<b>179</b>





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ

### 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Το παρόν τεύχος περιλαμβάνει τις Τεχνικές Προδιαγραφές, με βάση τις οποίες, και σε συνδυασμό με τους όρους των λοιπών συμβατικών τευχών και σχεδίων της εργολαβίας, θα εκτελεστούν από τον ανάδοχο οι εργασίες του έργου. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές δίνουν το πλαίσιο ποιότητας, με βάση το οποίο θα συνταχθεί η Τεχνική μελέτη Προσφοράς των Διαγωνιζομένων, με σκοπό την πλήρη και έντεχνη κατασκευή και λειτουργία του Έργου. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές περιγράφουν και αναλύουν τις εργασίες, τις μεθόδους κατασκευής και τα υλικά κάθε στοιχείου χωριστά.

### 1.2 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Οι ελάχιστες απαιτήσεις του Εργοδότη για το σχεδιασμό του Έργου και τις συναφείς υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται στο σύνολο των Συμβατικών Τευχών. Το τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών (Τ.Π.) περιλαμβάνει τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους σε συνδυασμό και με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών θα εκπονηθούν οι απαραίτητες μελέτες και θα εκτελεστούν οι εργασίες του έργου. Επισημαίνεται ότι οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και οι ΚΥΑ περί υποχρεωτικής ενσωμάτωσης υλικών με σήμανση CE, υπερισχύουν το τεχνικών προδιαγραφών που περιλαμβάνονται στο παρόν τεύχος.

Το νομικό πλαίσιο είναι αυτό που αναφέρεται στο παρόν και στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης. Οι υποψήφιοι ανάδοχοι θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους τις τυχόν τροποποιήσεις αυτού, ακόμα και αν αυτές δεν αναφέρονται ρητά.

### 1.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Οι τεχνικές προδιαγραφές περιγράφουν τις ελάχιστες απαιτήσεις της Υπηρεσίας ώστε το αντικείμενο του έργου που τελικά θα παραδοθεί να είναι άρτιο τεχνικά και λειτουργικά.

Για εργασίες (υδραυλικές, ηλεκτρολογικές κλπ.), που ενδεχομένως δεν καλύπτονται από τις παρακάτω Τεχνικές Προδιαγραφές ισχύουν συμπληρωματικά οι αντίστοιχες προδιαγραφές των σχετικών Υπουργείων και της ΔΕΗ και όπου υπάρχουν ελλείψεις θα συμπληρώνονται από τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN, VDE, VDI κλπ. ή τους Κανονισμούς της χώρας προέλευσης των μηχανημάτων.

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα που θα προμηθεύσει και θα ενσωματώσει στο έργο ο Ανάδοχος, θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας, διεθνούς τυποποίησης, στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας, μη υποκειμένα σε ταχεία φθορά και ικανά να λειτουργήσουν με την ελάχιστη κατά το δυνατόν συντήρηση και θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα και σε κατάσταση κανονικής και άψογης λειτουργίας.

Όλες οι ομοειδείς μονάδες πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής, όλα δε τα ομοειδή εξαρτήματα ομοίων μονάδων θα είναι εναλλακτικά μεταξύ τους και με τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους.

Όλα τα υλικά κατασκευής των μονάδων πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας και αντοχής για ενσωμάτωση σε μονάδες επεξεργασίας στερεών αποβλήτων και συγκεκριμένα:

Οι μεταλλικές κατασκευές που έρχονται σε επαφή με διαβρωτικά συστατικά, στραγγίδια θα είναι ανοξείδωτες (ποιότητα 304L, 18/10 ή καλύτερη).

Οι λοιπές κατασκευές θα είναι θερμογαλβανισμένες, μεταλλοκατασκευές από κοινό χάλυβα με κατάλληλες βαφές.

Τα εξαρτήματα, σωληνώσεις κλπ. που έρχονται σε επαφή με λύματα θα είναι κατασκευασμένα μόνο από υλικά ανθεκτικά στη διάβρωση και συγκεκριμένα: τεφλόν, PVDF, πολυπροπυλένιο, PVC 10-16 ατμ, PE II ή III γενιάς.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Όλος ο εξοπλισμός και οι κατασκευές θα γίνουν από συνεργεία με εμπειρία σε αντίστοιχες κατασκευές, Όλες οι καλωδιώσεις πρέπει να είναι ανθυγράς (ΝΥΥ) και , όπου απαιτείται με πρόσθετη προστασία από τον ήλιο ή τη μηχανική καταπόνηση. Τα κουτιά πινάκων θα είναι πλήρους αντιδιαβρωτικής τουλάχιστον AISI 304L.

Όλος ο εξοπλισμός και οι κατασκευές θα γίνουν από συνεργεία με εμπειρία σε αντίστοιχες κατασκευές, πιστοποιημένα κατά ISO 9001: 2015 ή αντίστοιχο πρότυπο.

Όλα τα στηρίγματα θα είναι από ανοξείδωτο έλασμα.

Όλες οι βίδες και μπουλόνια σε διαβρωτικό περιβάλλον θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304L.

Η εγκατάσταση του κύριου εξοπλισμού θα εκτελεστεί με βάση τις λεπτομέρειες και τις σαφείς οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και αν παραστεί ανάγκη θα γίνει ακόμα και με την επίβλεψη ειδικού τεχνικού από τα εργοστάσια κατασκευής.

Οι εργασίες εγκατάστασης του μηχανολογικού εξοπλισμού θα εκτελεστούν από την αρχή μέχρι το τέλος υπό την διεύθυνση Διπλωματούχου Μηχανολόγου ή Ηλεκτρολόγου Μηχανικού, ο οποίος πρέπει να έχει εμπειρία σε κατασκευές παρομοίων έργων.

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι καταλληλότητας του απαιτούμενου εξοπλισμού θα γίνουν σύμφωνα με τα οριζόμενα στις τεχνικές προδιαγραφές και τα τεύχη δημοπράτησης.

#### 1.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τα νέα έργα αναβάθμισης και εκσυγχρονισμού της υφιστάμενης εγκατάστασης προεπεξεργασίας επεξεργασίας ΑΣΑ θα υλοποιηθούν εντός του οικοπέδου, στο οποίο έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί η υφιστάμενη μονάδα.

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να μελετήσουν και να χωροθετήσουν κατάλληλα το σύνολο των νέων εγκαταστάσεων καλύπτοντας πλήρως τις ανάγκες του έργου και εξασφαλίζοντας παράλληλα επαρκείς χώρους για την ανάπτυξη πρασίνου, το οποίο απαιτείται για λόγους αισθητικής αλλά και οπτικής απομόνωσης.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην αρχιτεκτονική των διαφόρων μονάδων.

Όλα τα κτίρια θα πρέπει να μελετηθούν με βάση τη φυσιογνωμία της περιοχής και των υφιστάμενων εγκαταστάσεων, ώστε να επιτευχθεί η τήρηση μιας όσο το δυνατόν ενιαίας αρχιτεκτονικής γραμμής.

Για τη λειτουργία του έργου απαιτείται μία σειρά από κτιριακά έργα (κτίρια παραγωγικών διαδικασιών, αποθήκες, κτίριο διοίκησης, βοηθητικά κτίρια κλπ.), κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και τέλος, επέκταση και κατάλληλη διαμόρφωση του υφιστάμενου εσωτερικού δικτύου οδοποιίας ή άλλων προσπελάσεων απαραίτητων για την εύρυθμη λειτουργία του έργου και την εξυπηρέτηση του προσωπικού και των επισκεπτών.

Η θεμελίωση των κτιρίων όπως και ο υπόλοιπος φέρων οργανισμός του κατασκευάζονται είτε από σπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και B500C είτε αποτελούνται από μεταλλικά στοιχεία (κατασκευή ολόσωμη ή δικτυωτή), αναλόγως των ανοιγμάτων και του περιβάλλοντος (διαβρωτικού ή μη διαβρωτικού), που θα επικρατεί στο εσωτερικό τους, είτε ως μικτές κατασκευές με συνδυασμό των προηγούμενων (σπλισμένο σκυρόδεμα και μεταλλικά στοιχεία).

Όλα τα σχετικά θέματα από τον καθαρισμό και τις εκχερσώσεις μέχρι και τη διαχείριση των υλικών εκσκαφών καλύπτονται από τις αντίστοιχες εγκεκριμένες ΕΤΕΠ. Στις προδιαγραφές αυτές περιλαμβάνονται και αυτές που αφορούν στη διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων καθώς και στην Ανάπτυξη - Εκμετάλλευση Λατομείων και Δανειοθαλάμων.

Στο σημείο αυτό σημειώνουμε ότι λόγω της φύσης του έργου (αφορά κυρίως κατασκευή κτιριακών έργων σε σχετικά διαμορφωμένο ακίνητο, το οποίο φιλοξενεί και την υφιστάμενη μονάδα, με υφιστάμενο δρόμο



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



πρόσβασης), δεν αναμένεται περίσσεια εκσκαφών ούτε θα απαιτηθεί η προσκόμιση σημαντικών ποσοτήτων αδρανών-γαιωδών υλικών για επιχώσεις.

Τυχόν περίσσεια εκσκαφών είναι δυνατόν να διατεθεί στο ΧΥΤΑ Πέρα Γαλήνων, ως υλικό επικάλυψης των απορριμμάτων, εφόσον κριθεί κατάλληλη ποιοτικά,

Οι ΕΤΕΠ που σχετίζονται με την κατασκευή κτιριακών έργων (τοιχοποιίες, επιχρίσματα, δάπεδα, κουφώματα, χρωματισμοί, σωληνώσεις κλπ.) αναφέρονται στο κεφάλαιο 3 «Τεχνικές Προδιαγραφές Κτιριακών Έργων» της παρούσας.

Τα κτίρια του εργοστασίου μπορεί να κατασκευασθούν από σκυρόδεμα, από μεταλλικό σκελετό ή ακόμα μπορεί να επιλεγεί και μικτή κατασκευή.

Μετά από κατάλληλη επεξεργασία και διαμόρφωση του υποστρώματος της θεμελίωσης κατασκευάζεται η θεμελίωση των κτιρίων. Το σύστημα θεμελίωσης θα προκύψει από πλήρη στατική μελέτη κατά τον οριστικό σχεδιασμό του έργου.

Οι τοιχοποιίες κατασκευάζονται είτε από οπτοπλινθοδομή, είτε από άλλα υλικά (panels, ελαφρά χωρίσματα κλπ.) είτε από συνδυασμό τους. Το πάχος και το είδος της τοιχοποιίας θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις θερμομόνωσης - ηχομόνωσης, ανάλογα με την χρήση του χώρου και θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της Νομοθεσίας κατά περίπτωση.

Τα δάπεδα στα βιομηχανικά κτίρια θα είναι από υλικά μεγάλης μηχανικής αντοχής και ανθεκτικά στο χρόνο και σε συνθήκες βαριάς χρήσης καθώς σε ορισμένα τμήματα θα υπάρχει πρόβλεψη και κίνηση βαρέων οχημάτων. Θα έχουν τελική επιφάνεια από ειδικό αντιολισθηρό σκληρυντικό υλικό διαμορφωμένο με κατάλληλες κλίσεις, για να αποχετεύονται τα νερά καθαρισμού τους.

Η επιφανειακή σκλήρυνση θα γίνει επί νωπού ευθυγραμμισμένου σκυροδέματος με τη βοήθεια μηχανικών μέσων (συμπυκνωμένου δια δονητών, επιφανειακών ή μη, ή δια χειρών) ελεύθερου από λιμνάζοντα ύδατα, για τη βελτίωση της αντοχής σε τριβή και σε σημειακές κρούσεις και την αποφυγή δημιουργίας σκόνης, με χρήση ειδικού επιφανειακού σκληρυντή δαπέδου τύπου Penefloor Hardener ή ισοδύναμου, με τυπική κατανάλωση 5kg/m<sup>2</sup>, καταλλήλου για δάπεδα που εκτίθενται σε αυξημένες μηχανικές καταπονήσεις, τριβές, αποτελούμενου από έτοιμο μίγμα τσιμέντου, χρώματος, ειδικών ορυκτών αδρανών εκ κραμάτων μετάλλων και ειδικών προσμίκτων και βελτίωση της διαδικασίας ωρίμανσης, της στεγάνωσης, και αύξηση της σκληρότητας με τη χρήση ενός διαφανούς, χημικά ενεργού, υδατικής βάσης σφραγιστικό, τύπου Peneseal FH ή ισοδύναμο το οποίο εισχωρεί στο σκυρόδεμα, προστατεύοντάς το, διατηρώντας το και ενισχύοντάς το μόνιμα.

Στο τμήμα υποδοχής θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες θύρες προκειμένου να περιορίζονται τα προβλήματα οσμών και μυγών.

Στα υπόλοιπα κτίρια, οι εξωτερικές πόρτες εισόδου οχημάτων ή μηχανημάτων θα είναι μεταλλικές, συρόμενες με ηλεκτρικό μηχανισμό ανοίγματος – κλεισίματος, ή μεταλλικές τύπου ρολού από κυματοειδή λαμαρίνα. Επίσης, περιμετρικά, θα τοποθετηθούν οι απαιτούμενες εξωτερικές πόρτες προσωπικού.

Όπου απαιτείται, γίνεται πλήρης θερμομόνωση που προβλέπεται στην κατασκευή (όχι στις τελειωμένες επιφάνειες) σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (π.χ. Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/Δ/1979-Κεφ.7)), ενώ όπου απαιτείται θα εκπονείται και ενεργειακή μελέτη, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89), όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του Κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες.

Θα πραγματοποιείται στεγάνωση σε οποιοδήποτε δομικό στοιχείο (τοιχος, πλάκα, δάπεδο) απαιτείται, είτε λόγω των τοπικών συνθηκών υγρασίας, είτε λόγω προσανατολισμού, έτσι ώστε να αποκλείεται κάθε



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



δυνατότητα να εισχωρήσει υγρασία στα δομικά στοιχεία των κτιρίων. Για τις οροφές θα παρέχεται η δυνατότητα συντήρησής τους με τη χρήση διαδρόμων, κλιμάκων ή άλλων μέσων.

Για την εξασφάλιση όλων των κτιρίων και υποδομών από πυρκαγιά θα πρέπει να τηρηθούν σχολαστικά οι απαιτήσεις των νομοθετικών διαταγμάτων, όπως αναλυτικά περιγράφονται στις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές:

Ειδικά στην περίπτωση που κατασκευαστούν μεταλλικά βιομηχανικά κτίρια, στα οποία θα απασχολείται προσωπικό, απαιτείται πυροπροστατευτική βαφή σε όλες τις επιφάνειες των μεταλλικών δομικών στοιχείων (μεταλλικές δοκοί στέγης, τενίδες, μηκίδες πλαγιοκάλυψης).

Τα παραπάνω στοιχεία βάφονται με ειδική πυροπροστατευτική (επιβραδυντική) βαφή τύπου Novatherm 4FR ή ισοδύναμου, μετά από σχολαστικό καθαρισμό στο εργοστάσιο με ψήκτρα, σμυριδόπανο (όπου χρειαστεί) και αέρα υπό πίεση, με πινέλο, ρολλό ή υψηλής πίεσης συστήματα.

Πριν τη διάστρωση του επιβραδυντικού πυροπροστατευτικού χρώματος (η κατανάλωση του οποίου θα είναι σύμφωνη με την απαίτηση της μελέτης πυροπροστασίας ) θα προηγηθεί μια πρώτη στρώση ασταριού (primer) τύπου Hensogrund ή ισοδύναμου.

Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την εφαρμογή τελικής βαφής με χρώμα επί του επιβραδυντικού πυροπροστατευτικού χρώματος.

Ο χρόνος μεταξύ διαδοχικών στρώσεων δεν πρέπει να είναι μικρότερος των 24h.

Όλες οι στρώσεις θα εκτελούνται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του υλικού (προετοιμασία επιφανείας, ελάχιστη κατανάλωση ανά στρώση, συνθήκες περιβάλλοντος, χρόνος εφαρμογής μεταξύ των στρώσεων κλπ.), έτσι ώστε να δημιουργηθεί μετά την ξήρανση μια μεμβράνη ικανού πάχους, για να επιτευχθεί η απαιτούμενη κατηγορία αντίστασης σε πυρκαγιά, σύμφωνα με τη μελέτη πυροπροστασίας.

Για την έκδοση της οικοδομικής άδειας των κτιρίων του έργου αλλά και της άδεια λειτουργίας θα συνταχθούν με μέριμνα του Αναδόχου μελέτες παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις οδηγίες της Πυροσβεστικής υπηρεσίας, από την οποία θα εγκριθούν.

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει ακόμα όλα τα προβλεπόμενα από τη σχετική νομοθεσία μέτρα πυρασφάλειας, που θα περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Φορητούς πυροσβεστήρες αφρού, σκόνης και CO<sub>2</sub> κατά περίπτωση
- Σύστημα ανίχνευσης επικίνδυνων αερίων, κυρίως H<sub>2</sub>S και CH<sub>4</sub>, τα οποία δημιουργούν εκρηκτικά μίγματα, στο χώρο εκφόρτωσης, στο χώρο εναπόθεσης του τεμαχισμένου υλικού στο χώρο αποθήκευσης των δεμάτων
- Σύστημα ανίχνευσης και κατάσβεσης φωτιάς σε όλους του χώρους (μηχανολογικούς , φυλάκιο, control-room κλπ)
- Σύστημα ανίχνευσης και κατάσβεσης στον Υποσταθμό και στο χώρο του ΗΖ και των ηλεκτρικών πινάκων
- Δίκτυο πυρόσβεσης με φωλιές και ερμάρια

Ο φωτισμός και η σήμανση των οδύσεων διαφυγής θα γίνουν σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις της ελληνικής και κοινοτικής νομοθεσίας.

### **1.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΕΩΝ**

Για τις εργασίες φυτεύσεων, τις αρδεύσεις και τις συντηρήσεις του πρασίνου ισχύουν οι ΕΤΕΠ με α/α 279-304 και όσα αναφέρονται στη σχετική ενότητα των Τεχνικών Προδιαγραφών του έργου.

Ειδικότερα για να εξασφαλιστεί η πλήρης οπτική απομόνωση του χώρου θα προβλεφτεί η φύτευση δέντρων σε απόσταση 4-5 μέτρων μεταξύ τους (σε μία σειρά πλησίον της περίφραξης).

Προτείνεται επίσης να γίνει φύτευση θάμνων ανά 2 μέτρα περίπου σε δεύτερη εσωτερική σειρά, εφόσον υπάρχει επάρκεια χώρου.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Τα δέντρα θα προσκομιστούν με μπάλα χρώματος τουλάχιστον 5 λίτρα, θα έχουν δε συνολικό ύψος 1.8-2.0 μέτρα, μέγιστο ύψος από την επιφάνεια του εδάφους 1 μέτρο και περίμετρο κορμού τουλάχιστον 6 εκ.

Οι θάμνοι θα προσκομιστούν με μπάλα χρώματος τουλάχιστον 3 λίτρα, θα έχουν δε συνολικό ύψος 1.8-2.0 μέτρα, μέγιστο ύψος από την επιφάνεια του εδάφους 0.5 μέτρο και θα έχουν τουλάχιστον 3 διακλαδώσεις –βλαστούς κοντά στο έδαφος.

Το είδος των φυτών θα συμφωνηθεί με την Υπηρεσία.

Η εργασία φυτεύσεων θα είναι πλήρης. Θα γίνει η εκσκαφή του λάκκου, η φύτευση, η υποστήλωση των δέντρων με στύλους κατάλληλου ύψους (ανάλογα με το μέγεθος του φυτού), οι οποίοι θα είναι πακτωμένοι στο έδαφος σε βάθος τουλάχιστον 0.5 μ.

Επίσης θα σχεδιαστεί το αρδευτικό σύστημα και θα εγκατασταθεί πλήρες συμπεριλαμβανομένων των αυτοματισμών.

### 1.6 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΛΟΓΗΣ

Η ακριβής διάταξη και επιλογή του εξοπλισμού αποτελεί ευθύνη των διαγωνιζομένων, οι οποίοι πρέπει τηρώντας τις ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στα Έγγραφα Διαγωνισμού, να επιτύχουν την επίτευξη των ελάχιστων εγγυημένων μεγεθών. Η τεχνική λύση και η ακριβής διάταξη του εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στην Προμελέτη, είναι ενδεικτική και όχι υποχρεωτική, αφού την πλήρη ευθύνη του σχεδιασμού και απόδοσης του έργου, έχουν οι διαγωνιζόμενοι. Επίσης διευκρινίζεται ρητά ότι εάν η προτεινόμενη τεχνική λύση του Αναδόχου, δεν μπορεί να επιτύχει την επίτευξη των ελάχιστων εγγυημένων μεγεθών, είτε κατά την περίοδο την δοκιμαστικής λειτουργίας, είτε κατά την κανονική λειτουργία του έργου, ο Ανάδοχος θα είναι υποχρεωμένος χωρίς επιπλέον αμοιβή να τροποποιήσει – βελτιώσει – αντικαταστήσει κατάλληλα τη μελέτη και τον αντίστοιχο εξοπλισμό, ώστε να επιτυγχάνονται τα εγγυημένα μεγέθη.

Ακολούθως παρατίθενται τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά και οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού που αναμένεται να χρησιμοποιηθεί στη Μονάδα Μηχανικής Επεξεργασίας και εξευγενισμού του απορριμματογενούς καυσίμου.

Για τον εξοπλισμό για τον οποίο έχουν εγκριθεί Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές, αυτές ισχύουν, σύμφωνα με την υπ' αριθμόν ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών Μεταφορών και δικτύων.(ΦΕΚ Β' 2221/30-7-2012).

Ο ανάδοχος θα πρέπει για κάθε μηχάνημα να παραδώσει στον ΚτΕ μετά το πέρας της σύμβασης :

α) Τα απαραίτητα έντυπα για την συντήρηση, επισκευή και καλή λειτουργία του μηχανήματος σε δύο σειρές, στην Ελληνική ή στην Αγγλική γλώσσα.

β) Γραπτές οδηγίες ασφαλούς χρήσης, που θα αναφέρονται: 1) στα απαιτούμενα προσόντα των χειριστών 2) στα συστήματα ασφαλείας δ) στις συνθήκες σωστής χρήσης του μηχανήματος 4) στις έκτακτες καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν 5) απαιτούμενα Μ.Α.Π

γ) Εγχειρίδια λειτουργίας, συντήρησης και αντιμετώπισης βλαβών στην Ελληνική ή στην Αγγλική γλώσσα ε)

δ) Λίστα προτεινόμενων ανταλλακτικών που πρέπει να υπάρχουν επί τόπου στην αποθήκη ανταλλακτικών του έργου.

Όλος ο εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά να πληροί τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για πρόληψη ατυχημάτων και προστασία του περιβάλλοντος.

Συγκεκριμένα, όλος ο εξοπλισμός πρέπει να φέρει το σήμα CE.

Ο απαιτούμενος χώρος της Μονάδας θα πρέπει να μελετηθεί και να αποτυπώνεται ευκρινώς στα σχέδια της μελέτης προσφοράς του Αναδόχου.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Η χειροδιαλογή επιτρέπεται μόνον για την απομάκρυνση του γυαλιού, μεγάλων διαστάσεων ανακυκλώσιμων υλικών ή ανεπιθύμητων υλικών ή για τον περαιτέρω καθαρισμό ήδη διαχωρισθέντων υλικών.

Τέλος, στο εσωτερικό της μονάδας μηχανικής επεξεργασίας θα αναπτύσσεται ένα ενιαίο σύστημα διαδρόμων και κλιμακοστασίων γύρω από το μηχανολογικό εξοπλισμό, για την ασφαλή επίβλεψη, συντήρηση και λειτουργία του.

### 1.7 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ

Κάθε μηχάνημα που εγκαθίσταται στη Μονάδα θα πρέπει να πληροί κάποιες βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγείας, νοουμένου ότι εγκαθίσταται, χρησιμοποιείται και συντηρείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Οι βασικότερες από τις απαιτήσεις αυτές είναι οι ακόλουθες:

- Τα επικίνδυνα μέρη του μηχανήματος όπως οδοντωτοί τροχοί, κοπτικά εργαλεία, αιχμηρά σημεία, σημεία πιθανής παγίδευσης των άκρων του χειριστή ή εκτόξευσης αντικειμένων, κτλ. πρέπει να προφυλάσσονται με κατάλληλα συστήματα προστασίας ώστε να μην είναι εκτεθειμένα. Τα συστήματα αυτά θα πρέπει να είναι ικανοποιητικής αντοχής και κατάλληλα τοποθετημένα ώστε να αποτρέπουν την επαφή του χειριστή ή άλλων προσώπων με τα επικίνδυνα μέρη ή να τους προστατεύουν από εκτόξευση αντικειμένων, υγρών κτλ.
- Όλα τα μηχανήματα πρέπει να διαθέτουν διάταξη επείγουσας διακοπής λειτουργίας και να είναι σχεδιασμένα έτσι, ώστε να μειώνεται η επιβάρυνση του μυοσκελετικού συστήματος
- Κάθε μηχάνημα δεν θα πρέπει να μπορεί να ενεργοποιείται εάν τα συστήματα προστασίας δεν βρίσκονται στη θέση τους ειδικά στις περιπτώσεις που ο κίνδυνος είναι μεγάλος. ΠΧ ο τεμαχιστής δεν θα πρέπει να ενεργοποιείται όταν εργαζόμενος ή άλλο πρόσωπο προσεγγίζει τη περιοχή πού ο τεμαχιστής λειτουργεί.
- Δεν πρέπει να υπάρχουν εκπομπές σκόνης ή αναθυμιάσεων από τη λειτουργία των μηχανημάτων έξω από τα αποδεκτά όρια ή αν παράγονται τέτοιες σκόνες ή αναθυμιάσεις να τοποθετούνται συστήματα συλλογής ή και απομάκρυνσης τους.
- Τα επίπεδα θορύβου και κραδασμών θα πρέπει να διατηρούνται χαμηλά και μέσα σε αποδεκτά πλαίσια. Τα μηχανήματα πρέπει να είναι σχεδιασμένα έτσι, ώστε να μειώνεται η επιβάρυνση του μυοσκελετικού συστήματος των χειριστών.
- Η λειτουργία των οργάνων ελέγχου πρέπει να είναι σαφής και πλήρως κατανοητή.
- Δεν πρέπει να υπάρχουν εκτεθειμένες πολύ θερμές ή πολύ ψυχρές επιφάνειες.
- Δεν πρέπει να υπάρχουν εκτεθειμένα μέρη των ηλεκτρικών συστημάτων που τροφοδοτούν ή ελέγχουν το μηχάνημα.

### 1.8 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο (διαδικασίες/ μεθόδους/ δοκιμές κλπ.) θα εφαρμόζονται:

- Οι εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.) σύμφωνα με την με τη με Αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 απόφαση που εκδόθηκε από το Υπουργείο Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 2221 Β/30-07-2012 με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα.
- Όσα από τα εθνικά κανονιστικά κείμενα αντίκεινται στις εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), παύουν να ισχύουν από την ημερομηνία εφαρμογής των ΕΤΕΠ.
- Τα θεσμοθετημένα εναρμονισμένα πρότυπα, όπως αναφέρονται στο παράρτημα 4 της ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Τα λοιπά ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα, και απουσία αυτών, τα διεθνή πρότυπα ISO και τα εθνικά πρότυπα (ASTM, BS, DIN, ΕΛΟΤ κλπ.)

Στο πλαίσιο της εκπόνησης των οριστικών μελετών σύμφωνα με τις προδιαγραφές των Τευχών Δημοπράτησης από τον Ανάδοχο του έργου, θα τηρηθούν όλα τα προβλεπόμενα μέσα και υποδομές για την προσβασιμότητα των ΑΜΕΑ, υποχρεωτικά και κατ' ελάχιστον, στους χώρους των διοικητικών εγκαταστάσεων και όπου αλλού απαιτηθεί. Ενδεικτικά θα προβλέπεται:

#### **A) Πρόσβαση στις κτιριακές υποδομές και υπαίθριους χώρους οικοπέδων**

- πρόβλεψη οριζόντιας προσβασιμότητας (σύνδεση πεζοδρομίου με είσοδο, προσβάσιμη είσοδος, προσβασιμότητα εσωτερικών χώρων, διαδρομές ισόπεδες ή με ράμπες, ικανοποιητικό άνοιγμα θυρών, ικανοποιητικό πλάτος διαδρόμων κ.λπ.)
- πρόβλεψη κατακόρυφης προσβασιμότητας (ανελκυστήρας/ αναβατόριο, κλιμακοστάσιο κ.λπ.)
- πρόβλεψη προσβάσιμων χώρων υγιεινής
- πρόβλεψη χώρων αναμονής σε περίπτωση κινδύνου
- πρόβλεψη σήμανσης σε προσβάσιμες μορφές (έντονο κοντράστ-μεγάλοι χαρακτήρες, εικονίδια, γραφή Braille, ηχητική και οπτική σήμανση κ.λπ.)
- 

#### **Ισχύουσα Νομοθεσία**

- Ν.4074/2012 ΦΕΚ 88 Α' "Κύρωση της Σύμβασης για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες και του Προαιρετικού Πρωτοκόλλου στη Σύμβαση για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες"
- Ν. 4067/2012 ΦΕΚ 79 Α' "ΝΟΚ" και Οδηγίες Σχεδιασμού ΥΠΕΚΑ

#### **B) Πρόσβαση στις υπηρεσίες**

- δυνατότητα χρήσης της υπηρεσίας αυτόνομα από άτομα με αναπηρία (π.χ. άτομα σε αναπηρικό αμαξίδιο ή, άτομα τυφλά ή κωφά ή με λοιπές αναπηρίες),
- πρόβλεψη εναλλακτικών τρόπων εξυπηρέτησης ατόμων με αναπηρία (π.χ., πρόβλεψη διάθεσης αναπηρικού αμαξιδίου για χρήση εντός της επιχείρησης από άτομα δυνάμενα να διανύσουν μικρές μόνο αποστάσεις, κ.λπ.) ή πρόβλεψη ζωντανής βοήθειας και ενδιαμέσων' (πχ. διερμηνείας στη νοηματική, συνοδείας τυφλών ατόμων κ.λπ.)
- πρόβλεψη προσβάσιμων, στα άτομα με αναπηρία [ως δυνητικά ωφελούμενων], διαδικασιών υποβολής αίτησης (π.χ. προσβάσιμο ηλεκτρονικό εργαλείο, εναλλακτικός τρόπος εξυπηρέτησης μέσω συγκεκριμένης υπηρεσίας κ.λπ.).

#### **Ισχύουσα Νομοθεσία**

- Ν.4074/2012 ΦΕΚ 88 Α' "Κύρωση της Σύμβασης για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες και του Προαιρετικού Πρωτοκόλλου στη Σύμβαση για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες"
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 1439 "Όργανισμός φιλικός σε πολίτες με αναπηρία –Απαιτήσεις και συστάσεις"

#### **Γ) Πρόσβαση στα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα**

- εξασφάλιση συμβατότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών και συστημάτων με διαδεδομένες υποστηρικτικές τεχνολογίες και τεχνικά βοηθήματα που χρησιμοποιούν τα ΑμεΑ (π.χ. αναγνώστες οθόνης, ειδικοί διακόπτες και συστήματα αλληλεπίδρασης, μεγεθυντές οθόνης).

#### **Ισχύουσα Νομοθεσία**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



- Ν.4074/2012 ΦΕΚ 88 Α' "Κύρωση της Σύμβασης για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες και του Προαιρετικού Πρωτοκόλλου στη Σύμβαση για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες"
- Ν. 3979/2011 ΦΕΚ 138 Α' "Για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση και λοιπές διατάξεις"
- Αριθ. ΥΑΠ/Φ.40.4/1/989/2012 ΦΕΚ 1301 Β' "Κύρωση Πλαισίου Παροχής Υπηρεσιών Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης".

#### **Δ) Πρόσβαση στην πληροφορία-Πληροφόρηση**

- Πρόβλεψη προσβάσιμων μορφών διάδοσης πληροφορίας - πληροφόρησης (όπως προσβάσιμες ιστοσελίδες ως περίπτωση Ε- "Πρόσβαση στα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα", έντυπα σε γραφή Braille, έντυπα με μεγάλους χαρακτήρες, κασέτες ή CD, DVD με πρόβλεψη υπότιτλων, πρόβλεψη διερμηνείας στη νοηματική, κ.λπ.)
- πρόβλεψη προσβασιμότητας πάσης φύσεως εκδηλώσεων (πρόβλεψη προσβάσιμων κτιριακών υποδομών ως περίπτωση Β - "Πρόσβαση σε κτιριακές υποδομές και υπαίθριους χώρους οικοπέδων", προσβάσιμων εντύπων και εξοπλισμού, διερμηνείας στη νοηματική κ.λπ.)

#### **Ισχύουσα Νομοθεσία**

- Ν.4074/2012 ΦΕΚ 88 Α' "Κύρωση της Σύμβασης για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες και του Προαιρετικού Πρωτοκόλλου στη Σύμβαση για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες"- άρθρα 2, 9 και 21 της Σύμβασης

#### **1.9 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ**

Κάθε Διαγωνιζόμενος με την υποβολή της Προσφοράς του αναγνωρίζει ότι οι προαναφερθείσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες και επαρκείς για την εκτέλεση του Έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή τους.

#### **1.10 ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ**

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων του παρόντος Τεύχους και των σχετικών και/ή αναφερόμενων κωδικών/προδιαγραφών/κανονισμών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι.





## 2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 2.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Για τις χωματοουργικές εργασίες, σε κάθε περίπτωση, ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με το ΦΕΚ Β'2221/30-7-2012. Οι παρακάτω προδιαγραφές παρατίθενται συμπληρωματικά των ΕΤΕΠ, ως αυτές ισχύουν μέχρι τη σύνταξη του παρόντος.

### 2.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΦΑΦΕΣ

Η Τεχνική Προδιαγραφή των χωματισμών αφορά σε όλες τις χωματοουργικές εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή του υπόψη έργου. Γενικά για τις εκσκαφές ισχύει η Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2009.

Στο αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής περιλαμβάνονται:

- Η εκτέλεση των πάσης φύσεως γενικών εκσκαφών.
- Η διαμόρφωση των πρανών των αναβαθμών και η διαμόρφωση και συμπύκνωση του πυθμένα των ορυγμάτων.
- Η φόρτωση των προϊόντων εκσκαφών επί αυτοκινήτου, προς μεταφορά ή πλευρική απόθεση, προς μελλοντική χρήση ή επανεπίχωση.
- Η λήψη κάθε απαραίτητου μέτρου προστασίας έργων και προσωπικού κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Οι γενικές εκσκαφές διακρίνονται σε:

- εκσκαφές χαλαρών εδαφών: (περιλαμβάνονται και οι εκσκαφές ιλυωδών εδαφών),
- εκσκαφές γαιών και ημίβραχου: γαιοημιβραχώδεις εκσκαφές που δεν απαιτούν χρήση εκρηκτικών ή κρουστικού εξοπλισμού.
- εκσκαφές βράχου: εκσκαφές που απαιτούν χρήση εκρηκτικών-συνήθη ή περιορισμένη χρήση λόγω επιτρεπτού ορίου δονήσεων για παρακείμενες κατασκευές – ή/ και κρουστικού εξοπλισμού.

Πριν από την εκτέλεση οποιασδήποτε εργασίας ο ανάδοχος οφείλει να προβεί σε προσεκτική αναγνώριση του εδάφους όπου προβλέπεται η των κατασκευή έργων. Εκτός από τα εμπόδια που είναι εμφανή στο έδαφος, ο Ανάδοχος πρέπει να αναζητήσει, με συγκέντρωση πληροφοριών και διαγραμμάτων και ερευνητικές τομές και τα αφανή εμπόδια που ενδεχόμενα υπάρχουν. Όλα αυτά τα στοιχεία θα απεικονισθούν σε σχέδια κατάλληλης κλίμακας. Όλα τα σταθερά τοπογραφικά σημεία (τριγωνομετρικά και πολυγωνικά σημεία, χωροσταθμικές αφετηρίες κλπ.) πρέπει να διατηρηθούν με φροντίδα και ευθύνη του Ανάδοχου σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων. Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο σταθερά σημεία καταστραφούν, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τα επανατοποθετήσει. Ο ανάδοχος του έργου θα πρέπει να εγκαταστήσει πλήρες πολυγωνικό και χωροσταθμικό δίκτυο εξαρτημένο από το αντίστοιχο της Γ.Υ.Σ., και να προβεί στη χάραξη των έργων, σύμφωνα με τα στοιχεία της Οριστικής Μελέτης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιεί σε κάθε περίπτωση τον κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό για την εμπρόθεση και για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και να συντηρείται σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής.

Τα μηχανήματα και οχήματα θα καλύπτουν τις απαιτήσεις που καθορίζονται από την κείμενη Ελληνική και Κοινοτική νομοθεσία, όσον αφορά την στάθμη θορύβου, την εκπομπή καυσαερίων και τα συστήματα ασφαλείας, θα είναι εφοδιασμένα με πινακίδες μηχανημάτων έργων (ΜΕ) και θα είναι ασφαλισμένα. Οι χειριστές/ οδηγοί θα διαθέτουν τις προβλεπόμενες από την κείμενη νομοθεσία άδειες.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Πριν από την έναρξη των εκσκαφών θα γίνεται παραλαβή του φυσικού εδάφους από την Υπηρεσία βάσει τοπογραφικών στοιχείων που θα υποβάλει ο Ανάδοχος. Άλλως νοείται ότι ισχύουν τα στοιχεία του φυσικού εδάφους που παρέχονται από τη Μελέτη.

Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών, είναι δυνατόν να δοθούν εντολές από την Επίβλεψη για την τροποποίηση των γραμμών των πρανών, των κλίσεων και γενικά των διαστάσεων των εκσκαφών που φαίνονται στα Σχέδια.

Κάθε εκσκαφή που θα γίνεται από τον Ανάδοχο για την εξασφάλιση πρόσβασης σε χώρους εκτέλεσης εργασιών, σε χώρους απόρριψης προϊόντων εκσκαφής ή για οποιονδήποτε άλλο σκοπό, θα περιορίζεται στα εγκεκριμένα από την Υπηρεσία όρια.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών, υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν στα πετρώματα που προβλέπεται να εκσκαφθούν, κοιλότητες, ρήγματα, ζώνες χαλαρού ή αποσαθρωμένου βράχου (σε διάφορες θέσεις και διευθύνσεις).

Οι γραμμές εκσκαφής που φαίνονται στα Σχέδια των μελετών δεν πρέπει να θεωρηθούν ότι απεικονίζουν απόλυτα τις τελικές ή πραγματικές γραμμές εκσκαφής που θα απαιτηθούν ή να ερμηνευθεί ότι δηλώνουν ότι δεν υπάρχουν ασθενείς ζώνες στο πέτρωμα εκτός των γραμμών αυτών.

Εάν ο πυθμένας του ορύγματος εκσκαφθεί σε στάθμη χαμηλότερη της προβλεπόμενης ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικές του δαπάνες να επανεπιχώσει την υπερεκσκαφή με κατάλληλα υλικά, επαρκώς συμπυκνωμένα, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Επίβλεψης, για την έδραση των προβλεπομένων ανωδομών.

Εάν στον πυθμένα των ορυγμάτων συναντηθούν ακατάλληλα υλικά (εδάφη οργανικά, πολύ πλαστικά κλπ.), θα αφαιρούνται και θα αντικαθίστανται με κατάλληλα υλικά, έως το απαιτούμενο βάθος και θα συμπυκνώνονται σύμφωνα πάντα με τις εντολές της Επίβλεψης.

Οι άρσεις καταπτώσεων και κατολισθήσεων, καθώς και η απομάκρυνση χαλαρών υλικών από τα πρανή των ορυγμάτων σε οποιασδήποτε φύσεως εδάφους, η μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση (είτε για αποθήκευση, προκειμένου τα κατάλληλα προϊόντα κατάπτωσης να χρησιμοποιηθούν για κατασκευή επιχωμάτων ή άλλων κατασκευών, είτε για οριστική απόρριψη), θα εκτελείται με τον κατάλληλο κατά περίπτωση μηχανικό εξοπλισμό.

Τονίζεται ότι ο Ανάδοχος οφείλει κατά την εκτέλεση των εκσκαφών να εφαρμόζει ορθές πρακτικές εκτέλεσης χωματουργικών εργασιών για την αποτροπή εκδήλωσης κατολισθήσεων, κατακρημνίσεων κλπ. και τα προβλεπόμενα από τη μελέτη μέτρα προστασίας και δεν θα αποζημιώνεται για την άρση των καταπτώσεων στην περίπτωση που αποδεδειγμένα οφείλονται σε δική του ταυτότητα.

### 2.3 ΕΚΧΕΡΣΩΣΕΙΣ – ΕΚΡΙΖΩΣΕΙΣ – ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ

Αυτό το τμήμα καλύπτει τις εργασίες που έχουν σχέση με την κοπή και εκρίζωση δένδρων σε συνδυασμό με τον καθαρισμό του εργοταξίου. Οι εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με την εγκεκριμένη τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-01-00:2009.

Εργασίες που θα εκτελεσθούν είναι:

- Εκχέρωση

Η περιοχή εκτέλεσης των έργων, η οποία περιλαμβάνει το χώρο που θα εκσκαφθεί για την κατασκευή των τεχνικών έργων και τις ζώνες που καταλαμβάνουν τα ορύγματα για την τοποθέτηση των αγωγών, πρέπει να καθαριστεί από δέντρα, θάμνους και άλλα υλικά, εφόσον εμποδίζεται η εργασία εργατών και μηχανημάτων. Τα προϊόντα εκχέρωσης θα απομακρύνονται και θα διατίθενται σε κατάλληλους χώρους που θα έχουν εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

- Εκρίζωση

Η επιφάνεια του εδάφους μέσα στα όρια της ζώνης κατάληψης των ορυγμάτων του χώρου θεμελίωσης



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



των προβλεπόμενων τεχνικών έργων και τοποθέτησης των αγωγών πρέπει να καθαριστεί από τις ρίζες δέντρων ή μεγάλων θάμνων σε βάθος μέχρι 0.60 m, εφόσον απ' αυτές εμποδίζεται η εργασία εργατών και μηχανημάτων. Τα προϊόντα της εκρίζωσης θα απομακρύνονται και θα διατίθενται σε κατάλληλους χώρους που θα έχουν εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

- Αφαίρεση φυτικής γης

Πριν από την έναρξη εκτέλεσης των κυρίως εκσκαφών θα γίνει κοπή και εκρίζωση κάθε φύσης θάμνων και δένδρων. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με ευθύνη του και έξοδα να ζητήσει από τις αρμόδιες αρχές άδειες για τις παραπάνω εργασίες. Οι παραπάνω εργασίες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με όλους τους κανόνες ασφαλείας και τις σχετικές αστυνομικές διατάξεις. Όλα τα ακατάλληλα υλικά που θα ληφθούν κατά τον καθαρισμό, εκρίζωση, κοπή δένδρων, κορμών κλπ. θα απομακρύνονται από την περιοχή του έργου σε οποιαδήποτε απαιτούμενη απόσταση και σε κατάλληλες θέσεις, της εγκρίσεως της Υπηρεσίας. Αντιθέτως σε περίπτωση που τα επιφανειακά στρώματα της φυτικής γης είναι κατάλληλα για επένδυση πρανών επιχωμάτων, τότε, με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου θα εναποτίθενται προσωρινώς σε θέσεις της επιλογής του, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν καταλλήλως.

#### **2.4 ΧΑΡΑΞΕΙΣ – ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Με την εγκατάστασή του επί τόπου των έργων, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί στη χάραξη, πασσάλωση και χωροστάθμιση του χώρου των έργων που θα κατασκευάσει τοποθετώντας τα αναγκαία σώματα για τον καθορισμό της θέσης σε οριζοντιογραφία και κατά μήκος τομή των έργων, βάσει του καθορισθέντος προγράμματος εργασίας.

#### **2.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στις απαιτήσεις για τις εκσκαφές θεμελίων κάθε είδους και κατηγορίας τεχνικών έργων που εκτελούνται σε οποιοδήποτε βάθος, με χρήση μηχανημάτων, με ή χωρίς χειρονακτική υποβοήθηση, εν ξηρώ ή με παρουσία νερού και με χρήση ή μη αντιστηρίξεων. Για τις εκσκαφές ισχύει η Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00:2009.

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί τις απαιτούμενες εργασίες με οποιοδήποτε μέσο (κατάλληλα μηχανικά μέσα και εργαλεία χειρός) θεωρεί ως προσφορότερο για την κάθε συγκεκριμένη περίπτωση. Ο εξοπλισμός θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και θα συντηρείται κανονικά.

Οι εκσκαφές θα πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις διαστάσεις, τα υψόμετρα, τις κλίσεις πρανών και τους τυχόν αναβαθμούς που προβλέπονται στα σχέδια και τα λοιπά στοιχεία της εγκεκριμένης Μελέτης.

Οι διαστάσεις των ορυγμάτων δεν επιτρέπεται να μεταβάλλονται σε σχέση με αυτές της μελέτης, εκτός εάν εγκριθούν διαφορετικές από την Υπηρεσία. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, μπορεί να κριθεί απαραίτητο ή επιθυμητό να τροποποιηθούν οι γραμμές, τα πρανή, οι κλίσεις και οι διαστάσεις των εκσκαφών και κυρίως του βάθους θεμελίωσης. Οι εκσκαφές που θα γίνονται από τον Ανάδοχο για την εξασφάλιση πρόσβασης στους χώρους εκτέλεσης των προβλεπόμενων εργασιών ή σε χώρους απόρριψης προϊόντων εκσκαφής ή για οποιονδήποτε άλλο σκοπό, θα περιορίζονται στα εγκρινόμενα από την Υπηρεσία όρια.

Κάθε υπερεκσκαφή πέραν των εγκεκριμένων διαστάσεων που προκύπτει από τις ενέργειες ή παραλείψεις του Αναδόχου για οποιαδήποτε αιτία, εκτός αν έχει δοθεί σχετική εντολή της Υπηρεσίας, ή κρίθηκε αυτή δικαιολογημένη, δεν θα επιμετράται προς πληρωμή και θα πληρούται εφόσον κριθεί απαραίτητο από την Υπηρεσία, με εγκεκριμένα προϊόντα εκσκαφής, ή σκυρόδεμα ή με άλλο τρόπο, σύμφωνα με τις αιτιολογημένες εντολές της Υπηρεσίας, με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται ώστε ο πυθμένας της εκσκαφής να είναι στη στάθμη που προβλέπεται από



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



τη μελέτη του έργου. Στην περίπτωση που προκύψει στάθμη πυθμένα χαμηλότερη της προβλεπόμενης ο Ανάδοχος υποχρεούται με δαπάνη του να αποκαταστήσει την προβλεπόμενη στάθμη με κατάλληλο υλικό ή σκυρόδεμα ώστε η έδραση του θεμελίου να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της μελέτης, κατά την αιτιολογημένη κρίση της Υπηρεσίας.

Γενικά για τις εκσκαφές των κτιριακών έργων ισχύει η Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00:2009.

## **2.6 ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ**

Για τη διαχείριση υλικών από εκσκαφές έχει εφαρμογή η προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00:2009. Τα πλεονάζοντα ή ακατάλληλα για επίχωση προϊόντα εκσκαφών ως επίσης και τα προϊόντα κατεδαφίσεων κάθε φύσης εκθαμνώσεων, εκριζώσεων, αποσύνθεσης οδοστρωμάτων κλπ. θα μεταφέρονται σε οποιαδήποτε απόσταση για απόρριψη. Οι χώροι προσωρινής απόθεσης κατάλληλων προϊόντων εκσκαφών για μετέπειτα χρήση στο έργο θα ευρίσκονται είτε εντός του εύρους κατάληψης του έργου ή σε λοιπές προβλεπόμενες από τη Μελέτη θέσεις, οι οποίες θα διατίθενται στον Ανάδοχο από τον κύριο του έργου, ή θα εξευρίσκονται με μέριμνα του Αναδόχου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου. Οι χώροι προσωρινής απόθεσης θα αποκαθίστανται πλήρως στην προτέρα τους κατάσταση μετά την επαναφόρτωση και προώθηση των υλικών προς ενσωμάτωση. Εάν οι χώροι προσωρινής απόθεσης ευρίσκονται εντός του εύρους κατάληψης του έργου για την αποκατάστασή τους ισχύουν σε κάθε περίπτωση τα καθοριζόμενα στους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

## **2.7 ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ**

Για την κατασκευή επιχωμάτων θα τηρούνται τα όσα αναφέρονται στην Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00:2009.

"Επίχωμα" νοείται η υπερυψωμένη κατασκευή που δημιουργείται με διάστρωση και συμπύκνωση κατάλληλων εδαφικών υλικών, προϊόντων εκσκαφών ή δανείων, σε στρώσεις πάχους τέτοιου, ώστε, με τα μέσα συμπύκνωσης που διατίθενται, να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη συμπύκνωση. Η κατασκευή υλοποιείται σε τμήματα κατάλληλων διαστάσεων, ώστε να μπορεί να γίνει χρήση μηχανικού εξοπλισμού υψηλής απόδοσης. Τα επιχώματα διακρίνονται σε "γαιώδη" που κατασκευάζονται με διάστρωση και συμπύκνωση γαιωδών εδαφικών υλικών.

Σε περίπτωση που τα κατάλληλα προϊόντα των εκσκαφών δεν θα είναι αρκετά για την επίχωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να αναζητήσει σε οποιαδήποτε απόσταση και να χρησιμοποιήσει για επίχωση κατάλληλα δάνεια χώματα. Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά στους αγωγούς που θα οφείλεται στη συμπύκνωση καθώς και για κάθε καθίζηση του εδάφους μετά την αποπεράτωση της επίχωσης, οφείλει δε να επανορθώσει κάθε ζημιά με δικές του δαπάνες, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

Τα υλικά επίχωσης θα είναι απαλλαγμένα από οργανικές ουσίες, όπως φύλλα, χλόη, ρίζες κλπ. Για το χαρακτηρισμό των κατάλληλων για την επίχωση υλικών, ισχύει η κατάταξη των Αμερικανικών Προδιαγραφών του AASHO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIAL MANUAL) σε συνδυασμό με τα εξής:

Οργανικά εδάφη και εδάφη που περιέχουν διατομική γη της ομάδας A-5 του AASHO θεωρούνται ακατάλληλα για επιχώσεις

Για επιχώσεις θα χρησιμοποιούνται κοκκώδη εδαφικά υλικά, με ή χωρίς συνδετική ύλη, κατατασσόμενα κατά AASHO στις ομάδες A-1, A-2-4, A-2-5 ή A-3 και συμπυκνούμενα τουλάχιστον εις το 95% της μέγιστης πυκνότητας, της λαμβανόμενης κατά την μέθοδο AASHO T-180-D.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Υλικά που κατά AASHO κατατάσσονται στις ομάδες A-2-6, A-2-7, A-4, A-6 ή A-7 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίχωση εφόσον δοθεί ειδική προσοχή κατά την διάρκεια της κατασκευής, ούτως ώστε να επιτευχθεί πυκνότητα μεγαλύτερα του 95% της μεγίστης.

Η επίχωση θα εκτελείται κατά στρώσεις πάχους 25 cm, σύμφωνα με την ΠΤΠ Χ-1 οι οποίες θα διαβρέχονται κατάλληλα, προκειμένου το υλικό της στρώσης να αποκτήσει βαθμό συμπίκνωσης όχι μικρότερος από 95% της τροποποιημένης δοκιμασίας Proctor.

Σε περίπτωση που τα κατάλληλα προϊόντα των εκσκαφών δεν θα είναι αρκετά για την επίχωση, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αναζητήσει σε οποιαδήποτε απόσταση και χρησιμοποιήσει για επίχωση κατάλληλα δάνεια χώματα από εγκεκριμένους δανειο-θαλάμους, άλλως θα χρησιμοποιήσει θραυστό υλικό λατομείου της ΠΤΠ Ο-150. Ειδική φροντίδα θα ληφθεί κατά την συμπίκνωση του βαθύτερου τμήματος του ορύγματος κοντά σε αγωγό, προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε μετακίνηση ή ζημιά του αγωγού. Για τούτο και η συμπίκνωση του κάθε είδους υλικών επίχωσης (άμμος ή κατάλληλο υλικό εκσκαφής) μέχρι ύψους 70 cm, υπεράνω της άνω γενέτειρας του αγωγού, θα γίνεται με την βοήθεια χειροκόπανου. Η συμπίκνωση της επίχωσης πάνω από το ύψος αυτό θα γίνεται με κατάλληλα μηχανικά μέσα (π.χ. δομητική πλάκα).

Η επίτευξη της απαιτούμενης πυκνότητας της επίχωσης θα ελέγχεται με εργαστηριακές δοκιμασίες σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στην οδοποιία. Θα εκτελείται ένας τουλάχιστον έλεγχος συμπίκνωσης ανά 1.000 m<sup>3</sup> συμπυκνωμένης στρώσης.

## 2.8 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΑΜΜΟΥ – ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΑΜΜΟ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την κατασκευή υποστρώματος άμμου για την έδραση ή τον εγκιβωτισμό σωλήνων αποχέτευσης εφόσον απαιτηθεί.

Η άμμος θα προέρχεται από κατάλληλη τοποθεσία και θα αποτελείται από σκληρούς και ανθεκτικούς κόκκους απαλλαγμένους κατά το δυνατό από βώλους αργίλου και οργανικές ύλες. Οι κόκκοι της άμμου θα είναι κατά το δυνατό ίδιου μεγέθους, το δε εξερχόμενο ποσοστό του σείστρου υπ' αριθμό 200 (0.074 mm) δεν θα είναι μεγαλύτερο από 5%.

Μετά το τέλος της εκσκαφής του ορύγματος και τον έλεγχο του θα ακολουθεί η διάστρωση του υποστρώματος άμμου σε μια στρώση και σε πάχος τουλάχιστον 10 cm. Η επιφάνεια της άμμου θα εξομαλυνθεί με τα χέρια χωρίς συμπίεση γενικά, ώστε να αποτελεί την έδραση των σωλήνων.

Σε περιπτώσεις καθαρά γαιωδών εδαφών, η διάστρωση άμμου θα παραλειφθεί. Αντιθέτως σε περιπτώσεις που ο Επιβλέπων μηχανικός κρίνει σκόπιμο μπορεί να επιβάλει εγκιβωτισμό των σωλήνων με άμμο.

## 2.9 ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟΥ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στην κατασκευή υγιούς υποστρώματος με αμμοχάλικο για την έδραση του αγωγού και των τεχνικών έργων από σκυρόδεμα, την εξυγίανση του εδάφους κάτω από τεχνικά έργα του αγωγού αποχέτευσης και στις περιπτώσεις επίχωσης ορυγμάτων μέχρι την εγκεκριμένη στάθμη εκσκαφής.

Το αμμοχάλικο θα προέρχεται από κατάλληλη τοποθεσία ή λατομείο που έχει εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία και θα αποτελείται από σκληρά, ανθεκτικά θραυστά υλικά, απαλλαγμένα από βώλους αργίλους και οργανικές ύλες, να ανταποκρίνεται δε στα κατωτέρω όρια διαβάθμισης.

Άνοιγμα βροχίδος κόσκινου	
---------------------------	--



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



mm	Ιντσες	Διερχόμενα ποσοστά επί τοις % του βάρους
50.8	2	100
38.1	1 1/2	70-100
31.7	1 1/4	-
25.4	1	55-85
19.1	3/4	50-80
9.52	3/8	40-70
4.76	No 4	30-60

Η διάστρωση του αμμοχάλικου θα γίνεται με προσοχή ώστε να αποφεύγονται ο διαχωρισμός του χονδρόκοκκου υλικού από το λεπτόκοκκο και η ανάμιξη του αμμοχάλικου με τα γαιώδη υλικά των παρειών του ορύγματος. Η συμπύκνωση θα γίνεται κατά στρώσεις μέγιστου πάχους 25 cm με κατάλληλα μέσα, ώστε να επιτυγχάνεται ο επιδιωκόμενος σκοπός.



### 3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Στην Ομάδα αυτή περιλαμβάνονται όλες οι κτιριακές εγκαταστάσεις, πλην των ηλεκτρομηχανολογικών τους εγκαταστάσεων.

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ

Ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν στην παρ.2.5 της παρούσας.

#### 3.2 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

Για τα υλικά γενικώς ισχύει ο Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΦΕΚ 1329B/6-11-2000), όπως αυτός έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Για την εκτέλεση των κατασκευών σκυροδέματος οποιασδήποτε κατηγορίας και ποιότητας έχουν εφαρμογή οι ακόλουθες διατάξεις:

- Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός όπως ισχύει (N1577/85 – Διατάξεις του N2831/2000 και N.4067/12 - ΦΕΚ 79/A/09.04.2012)
- Ο Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (Ε.Κ.Ο.Σ.) (Φ.Ε.Κ. 1329 Β' / 6-11-2000), ο οποίος αντικατέστησε τον Νέο Κανονισμό για Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα (ΦΕΚ 1068 Β'/1991), όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα.
- Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 (Ε.Α.Κ. 2000) (Φ.Ε.Κ. 2184 Β'/20-12-1999) όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα.
- Ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.-16), Φ.Ε.Κ. 4007/Β/14-12- 2016 όπως τροποποιήθηκε με τις νέες νομοθετικές παρεμβάσεις και ισχύει ως σήμερα.
- DIN 1052
- DIN 1055 «Παραδοχές φορτίσεων δομικών έργων».
- Ευρωπαϊκές (Ενιαίοι Ευρωπαϊκοί Δομοστατικοί Κανονισμοί).
- Φ.Ε.Κ. /332/Β/29-3-01 «Κανονισμός ελέγχου ποιότητας υλικών και έργων», όπως διορθώθηκε στο ΦΕΚ 724 Β'/12-6-01) Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ "Έγκριση κανονισμού διενέργειας ελέγχου ποιότητας υλικών και έργων", όπως τροποποιήθηκε με τη Δ14/45004/11-5-01 (ΦΕΚ 793 Β'/22-6-01) Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ
- Φ.Ε.Κ. /112/Α/6-6-01 «Επιβολή προστίμου για παράβαση διατάξεων του άρθρου 21 του Νόμου 1418/1984».
- Φ.Ε.Κ. /917/Β/17-7-01 «Τσιμέντα για την κατασκευή έργων από σκυρόδεμα»
- Ευρωπαϊκό πρότυπο: ΕΛΟΤ EN 206-1 (Δεκέμβριος 2000) «Σκυρόδεμα: Προδιαγραφές – συμπεριφορά / επιδόσεις – παραγωγή και κριτήρια συμμορφώσεως».
- Ευρωπαϊκό πρότυπο: ΕΛΟΤ EN 197-1, ΕΛΟΤ EN 197-2, ΕΛΟΤ EN 196 «Τσιμέντα (Προδιαγραφές – Μέθοδοι δοκιμών)».
- Ειδικός Κανονισμός Πιστοποίησης Εργοστασιακού (Ετοίμου) Σκυροδέματος (ΕΛΟΤ/2000).
- Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμένου Σκυροδέματος (Κ.Τ.Χ. 2008).

Στην προσφορά του Αναδόχου περιλαμβάνεται κάθε απαιτούμενη εργασία για την παραγωγή, μεταφορά, προσκόμιση και προσέγγιση όλων των συντιθέμενων υλικών, τα κάθε είδους κοσκινίσματα, ο καθαρισμός, η πλύση, η εργασία για επίτευξη της απαιτούμενης κοκκομετρικής σύνθεσης, η καταμέτρηση, η ανάμιξη και η κατεργασία του παραγόμενου μείγματος για την επίτευξη σκυροδέματος,



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



είτε εκτός εργοταξίου είτε στο εργοτάξιο για μικρές ποσότητες, χρησιμοποιούμενου τοπικά μηχανικού αναμικτήρα.

Επίσης, περιλαμβάνεται η μεταφορά του έτοιμου σκυροδέματος, η προσέγγιση στη θέση έγχυσης, η ανύψωση και διάστρωση καθώς και η συμπύκνωση μέσα στους ξυλότυπους με δονητές ή κόπανους ή άλλο γνωστό εργαλείο. Επιπρόσθετα περιέχεται η μόρφωση οπών, φωλεών και αυλάκων για τη δίοδο ή υποδοχή τμημάτων ετέρων ειδών κατασκευαστών ή εγκαταστάσεων, ή καθυστέρηση για διάστρωση εξαιτίας τοποθέτησης σωληνώσεων κάθε τύπου στους ξυλότυπους (ηλεκτρικά, τηλεφωνικά κλπ. δίκτυα σωληνώσεων), οι μετακινήσεις τοπικά του σιδηρού οπλισμού στις οπές ή σωληνώσεις καθώς και οποιαδήποτε άλλη μικροεργασία υποβοηθητική για τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου. Ακόμα περιέχεται κάθε δαπάνη αποζημίωσης σκυροδέματος μέχρι την τέλεια πήξη του, η ανάμιξη προσθέτων υλών στο σκυρόδεμα και γενικά οποιαδήποτε άλλη μη προβλεπόμενη ή αναφερόμενη δαπάνη, η οποία όμως είναι απαραίτητη για την έντεχνη κατασκευή.

Ισχύουν οι ΕΤΕΠ:

- 01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος»
- 01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»
- 01-01-03-00 «Συντήρηση σκυροδέματος»
- 01-01-04-00 «Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος»
- 01-01-05-00 «Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος»
- 01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»

### **3.2.1 ΤΣΙΜΕΝΤΟ**

Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί θα προέρχεται από Ελληνικό εργοστάσιο και θα είναι τύπου Πόρτλαντ. Το τσιμέντο θα συμφωνεί με τις απαιτήσεις του Π.Δ. 244/29-2- 80 «Περί Κανονισμού Τσιμέντου για έργα από σκυρόδεμα» ΦΕΚ 69Α/28-3-80. Σε περιπτώσεις που δεν καλύπτονται από το πιο πάνω Π.Δ. θα ισχύει ο Γερμανικός Κανονισμός DIN 1164.

Δεν θα χρησιμοποιηθεί αργιλικό τσιμέντο. Τσιμέντο ταχείας πήξεως θα χρησιμοποιείται μόνον ύστερα από έγκριση του εργοδότη.

Ο εργολάβος θα παραδίδει στον εργοδότη πιστοποιητικό σχετικό με δείγμα από κάθε ποσότητα τσιμέντου που προσκομίζεται στο εργοτάξιο. Το πιστοποιητικό θα αποδεικνύει ότι το δείγμα, ύστερα από τις σύμφωνα με τους Κανονισμούς, χημικές αναλύσεις και τεχνικές δοκιμασίες, κρίθηκε κατάλληλο για τη χρησιμοποίησή του στο έργο, ανταποκρινόμενο στις απαιτήσεις των Κανονισμών. Η εξέταση των δειγμάτων θα γίνεται από το Κρατικό εργαστήριο (ΚΕΔΕ), ή από άλλο εργαστήριο της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

Το τσιμέντο θα χρησιμοποιείται με τη σειρά που προσκομίζεται στο εργοτάξιο. Κάθε αποστολή τσιμέντου θα αποθηκεύεται χωριστά και ευδιάκριτα. Η ανάμιξη τσιμέντων από διαφορετικές πηγές δεν θα επιτραπεί.

Φρέσκο τσιμέντο από εργοστάσιο δεν θα χρησιμοποιείται αν η θερμοκρασία του υπερβαίνει τους 50 °C.

Εφόσον χρησιμοποιείται τσιμέντο χύμα, τούτο θα αποθηκεύεται σε ειδικά μεταλλικά SILOS που θα το προστατεύουν πλήρως από οποιαδήποτε αλλοίωση. Τα SILOS αυτά θα τα εγκρίνει κάθε φορά ο εργοδότης πριν εγκατασταθούν στο εργοτάξιο και θα τα επιθεωρεί στο διάστημα της εγκαταστάσεώς των σ' αυτό. SILOS τα οποία τεκμηριωμένα απορρίπτονται από τον εργοδότη θα απομακρύνονται από το εργοτάξιο.

Εφόσον χρησιμοποιείται τσιμέντο σε σάκους τότε :



- Οι σάκοι πρέπει να είναι ανθεκτικοί, κατάλληλα κλεισμένοι, προσφέροντας την απαιτούμενη προστασία από τις δυσμενείς καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες, να κλείνονται αεροστεγώς και να βρίσκονται σε καλή κατάσταση χωρίς καμιά φθορά. Το περιεχόμενο των σάκων πρέπει να ζυγίζει 50 kg.
- Οι σάκοι θα αποθηκεύονται σε κλειστή αεριζόμενη αποθήκη και πάνω σε ξύλινο δάπεδο που θα βρίσκεται τουλάχιστον 0.20 μ. πάνω από το έδαφος. Και η αποθήκη αυτή θα είναι της εγκρίσεως του εργοδότη.

Τσιμέντο που η αποθήκευσή του δεν πληρή τους πιο πάνω όρους ή τσιμέντο με όγκους ή βώλους που να μην αποσυντίθενται με ελαφρά πίεση δεν θα χρησιμοποιείται και θα απομακρύνεται από το εργοτάξιο.

### 3.2.2 ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ

Τα αδρανή υλικά θα είναι σύμφωνα με το άρθρο 4.3 του ΚΤΣ και τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ - 408. Για όσα θέματα δεν καλύπτονται από τους πιο πάνω διατάξεις θα ισχύουν το DIN 1045 και το DIN 4226. Πέραν από αυτά επισημαίνονται και τα εξής:

- Τα αδρανή πρέπει να προέρχονται από υγιές και ανθεκτικό πέτρωμα. Οι κόκκοι των υλικών πρέπει και αυτοί να έχουν τη σωστή αντοχή και δη μεγαλύτερη από την αντοχή του κονιάματος που τα συνδέει.
- Τα αδρανή δεν πρέπει να περιέχουν ξένες προσμίξεις (κουμώδεις, γαιώδεις κ.λπ.) που να μπορούν να βλάψουν την πήξη, σκλήρυνση και αντοχή του σκυροδέματος, να επιδράσουν δυσμενώς στους οπλισμούς ή και σε άλλα υλικά, χρήσιμα για το έργο, που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα ή που βρίσκονται σε απόσταση απ' αυτό τέτοια, που να δέχονται την επίδρασή τους.
- Τα αδρανή πρέπει να είναι απαλλαγμένα ουσιών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλαβερές αντιδράσεις με τα αλκαλικά στοιχεία του τσιμέντου. Η πηγή των αδρανών θα εγκριθεί από τον εργοδότη. Τα αδρανή υλικά πρέπει να είναι ανθεκτικά σε καιρικές μεταβολές.
- Στο εργοτάξιο ο εργολάβος πρέπει να έχει εγκαταστήσει πλήρη σειρά κόσκινων, ζυγού ακριβείας, φούρνου κ.λπ. συσκευών και να έχει προσλάβει το κατάλληλο προσωπικό για τον επί τόπου έλεγχο της κοκκομετρικής συνθέσεως των αδρανών.
- Η κοκκομετρική σύνθεση των υλικών πρέπει ακόμη να εξασφαλίζει τη σωστή διακίνηση του σκυροδέματος ανάμεσα στις ράβδους του σιδηροπλισμού ώστε αυτές να καλύπτονται και περιβάλλονται από σκυρόδεμα σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Κανονισμών (Π.χ. σε περίπτωση πυκνού οπλισμού πρέπει να επικρατούν λεπτόκοκκα αδρανή).
- Η απαίτηση αυτή όμως, δεν πρέπει να γίνεται σε βάρος της αντοχής και λοιπών προδιαγραφόμενων από τη μελέτη ιδιοτήτων του σκυροδέματος. Εκτός από τους εργοταξιακούς ελέγχους ο εργοδότης, στα όρια που ορίζονται στο άρθρο 4.3. του ΚΤΣ, δικαιούται να ζητά ένα μέρος ή όλοι αυτοί οι έλεγχοι να γίνονται σε, εκτός του εργοταξίου, εργαστήριο της επιλογής του κατά προτίμηση βέβαια το ΚΕΔΕ.
- Τα αδρανή υλικά θα αποθηκεύονται στο εργοτάξιο πάνω σε δάπεδο από άοπλο σκυρόδεμα. Ο εργοδότης μπορεί να επιτρέψει η αποθήκευση να γίνει πάνω σε δάπεδο από αδρανή υλικά.
- Το δάπεδο αυτό θα είναι πάχους 0.30 μ. Τα αδρανή που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση αυτού του δαπέδου δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή σκυροδεμάτων.

Αναφορικά με τα γραφόμενα στον ΚΤΣ, οι έλεγχοι αντοχής και λοιποί του μητρικού πετρώματος, θα γίνονται κάθε φορά που αλλάζει λατομείο. Για το ίδιο λατομείο, θα γίνονται κάθε φορά που υπάρχουν ενδείξεις αλλαγής του πετρώματός του και πάντως κατά χρονικά διαστήματα που δεν υπερβαίνουν τους



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



δύο μήνες. Ο όρος αγοραστής που αναφέρεται στο ΚΤΣ περικλείει και τον εργοδότη.

### **3.2.3 ΝΕΡΟ**

Το νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή των σκυροδεμάτων πρέπει να είναι καθαρό, διαυγές και πόσιμο. Το νερό πρέπει να είναι απαλλαγμένο επιβλαβών προσμίξεων που δυνατόν να επηρεάσουν δυσμενώς την σκλήρυνση και τις λοιπές ιδιότητες του σκυροδέματος. Μη πόσιμο νερό επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί μόνο και εφόσον δεν υπάρχει δυνατότητα να προσκομιστεί στο εργοτάξιο πόσιμο και ύστερα από έγκριση του εργοδότη. Σε όλες τις περιπτώσεις, ποσίμου ή μη, θα εφαρμόζεται η παράγραφος 2.2. του προτύπου ΕΛΟΤ 345 και οι δοκιμασίες που το πρότυπο αυτό προδιαγράφει.

Επίσης το νερό δεν πρέπει να έχει προσμίξεις που να προκαλούν δυσμενείς χημικές επιδράσεις στο σιδηροπλισμό και σε τυχόν άλλες κατασκευές που βρίσκονται μέσα ή σε γειτονία με το σκυρόδεμα.

Κατά τον προσδιορισμό των χημικών προσμίξεων στο νερό, πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι αντίστοιχες επιβλαβείς προσμίξεις των αδρανών, ούτως ώστε το συνολικό ποσοστό τους να βρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

Το νερό δεν πρέπει, επίσης, να περιέχει προσμίξεις που να δημιουργούν εξανθήματα, λερώματα κ.λπ. στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Θαλασσινό νερό, απόβλητα εργοστασίων, νερό ελών, και παρομοίων προελεύσεων και ποιότητων νερά, σύμφωνα με τα πιο πάνω δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή σκυροδεμάτων.

Ο εργολάβος υποχρεούται να εξασφαλίσει όλη την απαιτούμενη για το έργο ποσότητα του νερού καθώς επίσης και τη διοχέτευσή του στις θέσεις εργασίας.

### **3.2.4 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Τα πρόσθετα χρησιμοποιούνται για να επηρεάσουν ευμενώς ορισμένες ιδιότητες των σκυροδεμάτων. Η χρησιμοποίησή τους όμως, πρέπει να γίνεται ύστερα από σχολαστικούς ελέγχους για τη διαπίστωση της βελτίωσης που πράγματι προκαλούν και των τυχόν δυσμενών παρενεργειών που ενδεχομένως να έχουν.

Τα πρόσθετα που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα είναι εγκεκριμένα από δημόσιο ή ιδιωτικό επιστημονικό φορέα Ελληνικό ή του εξωτερικού. Τα πρόσθετα θα χρησιμοποιηθούν ύστερα από έγκριση του εργοδότη. Η έγκριση θα δοθεί μετά τη διαπίστωση από τον εργοδότη των ιδιοτήτων και επιδράσεων του πρόσθετου. Για τη διαπίστωση αυτή ο εργοδότης θα ζητήσει από τον εργολάβο κάθε στοιχείο που αυτός κρίνει απαραίτητο (προδιαγραφές του κατασκευαστή, πιστοποιητικά εγκρίσεων, εργαστηριακούς ελέγχους κ.λπ.). Η χρησιμοποίηση των προσθέτων θα γίνει σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα του ΚΤΣ.

### **3.2.5 ΣΕΝΑΖ ΚΑΙ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ**

Κατασκευάζονται οριζόντια και κατακόρυφα (όπου απαιτείται) διαζώματα (σενάζ) από σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον 16/20, με σιδηροπλισμούς, με σιδηροπλισμούς S 400 έως S 500, τα οποία αγκυρώνονται στις παρειές των στοιχείων του φέροντος οργανισμού είτε με κατάλληλους διατμητικούς συνδέσμους. Τα οριζόντια διαζώματα (πρέκια) κατασκευάζονται σε δύο στάθμες και έχουν πλάτος όσο του τοίχου και ύψος 15 cm στους δρομικούς και 20 cm στους μπατικούς τοίχους

- α) στο μέσο του ύψους «τυφλού τοίχου» και
- β) στη στάθμη των ανωφλίων των κουφωμάτων.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Κατα τα λοιπά ισχύουν όσα αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01- 02-00.

### 3.3 ΣΙΔΗΡΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-01-02-01-00 «Χαλύβδινοι σπλισμοί σκυροδέματος».

### 3.4 ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-01-03-00-00 «Ϊκρίώματα» και η ΕΤΕΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)».

### 3.5 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

#### 3.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο ανάδοχος αμέσως μετά την ανάθεση θα πρέπει να αναλύσει όλα τα σχέδια των κατασκευαστικών λεπτομερειών της μελέτης, να συμπληρώσει τυχούσες ελλείψεις και να προβεί στην εκτέλεση όλων των εργοστασιακών και εργοταξιακών κατασκευαστικών σχεδίων που αφορούν τα στοιχεία, των κυρίων χαλύβδινων φορέων και των φερουσών τραπεζοειδών φύλλων.

Τα σχέδια θα παρουσιαστούν για έγκριση στην επιβλέπουσα Υπηρεσία και θα συνοδεύονται από τους σχετικούς υπολογισμούς, εάν και όπου χρειάζονται. Σε καμία περίπτωση όμως δεν πρέπει να αλλοιώνεται η Αρχιτεκτονική και η Στατική μελέτη του έργου και οποιαδήποτε διαδικασία θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες επίβλεψης.

Όλες οι εργασίες παραγωγής, συναρμολόγησης και ανέγερσης πρέπει να είναι ολοκληρωμένες, έτσι ώστε οι φορείς να είναι πλήρεις και να λειτουργούν σε όλα τα σημεία τους σύμφωνα με τη μελέτη και τους κανόνες τεχνικής.

Η συναρμολόγηση και η ανέγερση θα γίνει σύμφωνα με την τεκμηριωμένη πρόταση του Αναδόχου (μελέτη όλων των φάσεων συναρμολόγησης και ανέγερσης) που θα υποβληθεί για έγκριση στην επιβλέπουσα Υπηρεσία. Στη μελέτη πρέπει να περιέχονται υπολογισμοί και έλεγχοι της αντοχής, της ευστάθειας και των παραμορφώσεων των φερόντων στοιχείων κατά τις μεταβατικές φάσεις μέχρι την τελική ενσωμάτωση τους στο έργο.

Η υποβολή κάθε συμπληρωματικής μελέτης θα γίνει τουλάχιστον 30 ημέρες πριν από την έναρξη της συγκεκριμένης κατασκευαστικής εργασίας και θα εκτελεστεί αφού εγκριθούν τα σχέδια κατασκευής από την επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Επίσης, θεωρείται αναγκαίο να διευκρινισθεί, ότι σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ αρχιτεκτονικών και στατικών σχεδίων, υπερισχύει η στατική μελέτη σε ότι αφορά τους φορείς.

Οι ανοχές στις διαστάσεις των φορέων, καθορίζονται στους αντίστοιχους κανονισμούς. Σε κάθε περίπτωση τα σχέδια κοπής των μεταλλικών κατασκευών θα πραγματοποιηθούν με βάση μετρήσεις των σκυροδετηθέντων τμημάτων της κατασκευής, ώστε να ληφθούν υπόψη τυχόν αποκλίσεις στις διαστάσεις από τις προβλεπόμενες στη μελέτη.

#### 3.5.2 ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τις φέρουσες κατασκευές από χάλυβα είναι τα εξής:

- Χάλυβας για μεταλλικές κατασκευές S235, S275 & S355 (EN 10025).



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



- Κοχλιωτές συνδέσεις: κοχλίες διαβάθμισης 8.8.
- Συγκολλήσεις, σύμφωνα με το Αμερικάνικο Κανονισμό Συγκολλήσεων ANSI / AWS D 1.1 – 96 ή και νεότερο.

Η επιβλέπουσα Υπηρεσία έχει το δικαίωμα ελέγχου των υλικών μέσω δοκιμών σε δοκίμια, που θα λαμβάνονται από κάθε προμήθεια.

### **3.5.3 ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ - ΕΡΓΑΣΙΑ**

- Τα μήκη αυτοτελών στοιχείων π.χ. υποστυλωμάτων, πρέπει γενικώς να είναι μονοκόμματα, όπως εμφανίζονται στα σχέδια μελέτης. Ηλεκτροσυγκολλητές συνδέσεις (ματίσεις) μικρότερων μηκών για τον σχηματισμό του ολικού μήκους ενός αυτοτελούς στοιχείου, επιτρέπονται μόνο εφόσον υπαγορεύονται από τα διαθέσιμα μήκη εμπορίου των ελασμάτων και κάτω από τις εξής προϋποθέσεις:
- Να υποβάλλονται για έγκριση υπολογισμός και διαμόρφωση της σύνδεσης σύμφωνα με τους κανονισμούς.
- Να εγκρίνεται η σύνδεση από τον κύριο του έργου και τον Επιβλέποντα
- Δεν επιτρέπεται με κανέναν τρόπο η χρησιμοποίηση ρεταλιών για τον σχηματισμό μεγαλύτερου μήκους στοιχείων. Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει τα κατασκευαστικά εργοστασιακά σχέδια των κόμβων και των αντίστοιχων συγκολλητών συνδέσεων.
- Θα πρέπει να συντάξει ειδική μελέτη των συγκολλήσεων στην οποία θα φαίνεται καθαρά η προετοιμασία των άκρων που θα συγκολληθούν, ο τρόπος συγκόλλησης και η όλη διαδικασία της εργασίας. Π. χ. η διάμετρος και ο τύπος της επικάλυψης του ηλεκτροδίου, τα χαρακτηριστικά του υλικού του πυρήνα, η διαδοχή των συγκολλήσεων κατά την κατασκευή των κόμβων καθώς και ο τρόπος εκτέλεσης.
- Οι έλεγχοι των συγκολλήσεων θα γίνουν σύμφωνα με το ANSI / AWS D 1.1 και τα αποτελέσματα θα καταχωρούνται σε ειδικά πρακτικά στα οποία θα αναγράφονται:
- Το είδος της ελεγχθείσας συγκόλλησης και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά.
- Το ποσοστό των συγκολλητών στοιχείων, που υποβλήθηκαν στις διάφορες δοκιμές.
- Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν.
- Οι παράμετροι με τις οποίες εκτελέστηκαν οι διάφοροι έλεγχοι (ραδιογραφικοί, μαγνητικοί, μέσω υπερήχων).
- Η γραφική απεικόνιση των ευρεθεισών σκληροτήτων.
- Ο λεπτομερής κατάλογος των ευρεθέντων ελαττωμάτων.
- Ο λεπτομερής κατάλογος των επιδιορθώσεων.
- Οι επιδιορθώσεις που πραγματοποιήθηκαν.
- Η επιβλέπουσα Υπηρεσία μπορεί να διατάξει συμπληρωματικές δοκιμές και μετρήσεις, που θεωρεί αναγκαίες.

### **3.5.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ – ΑΦΙΕΛ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΑΝΕΓΕΡΣΗ**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Οι κόμβοι των διαφόρων δοκών πρέπει να υλοποιηθούν μέσω συγκολλήσεων ή / και κοχλιώσεων των σχετικών προφίλ σε ελάσματα εκτεταμένων διαστάσεων και κατάλληλου πάχους σύμφωνα με τις λύσεις, που περιέχονται στα σχέδια της μελέτης. Τα κατασκευαστικά σχέδια πρέπει να αναπτυχθούν σε αρμονία με αυτές τις λύσεις. Τα υλικά μπορούν να φθάσουν στο εργοτάξιο κατά τους εξής τρόπους:

Μεμονωμένες ράβδοι σε δέματα ώστε να συναρμολογηθούν στο εργοτάξιο μέσω συγκολλήσεων και κοχλιώσεων, να δημιουργηθούν τα φέροντα στοιχεία και να πραγματοποιηθεί η ανέγερση.

Μεμονωμένα τμήματα, που θα συναρμολογηθούν μέσω συγκολλήσεων ή / και κοχλιώσεων και θα ανεγερθούν.

Φέροντα στοιχεία ήδη προσυναρμολογημένα στο εργοστάσιο ώστε να ανεγερθούν επιτόπου μέσω κοχλιώσεων ή / και συγκολλήσεων. Τα φέροντα στοιχεία πρέπει να συνοδεύονται από τους κοχλίες που χρειάζονται για την επιτόπου συναρμολόγηση και ανέγερση.

Τα διάφορα στοιχεία θα φθάσουν στο εργοτάξιο κατάλληλα προμαρκαρισμένα ώστε να διευκολυνθεί η συναρμολόγηση. Η επιφάνεια του χάλυβα πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένη ενάντια στη διάβρωση όπως προδιαγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Υποχρέωση του Αναδόχου είναι να διενεργήσει πριν από την ανέγερση όλες τις μετρήσεις, χαράξεις και ελέγχους, να σημειώσει στους φορείς από οπλισμένο σκυρόδεμα τους κατά μήκος και εγκάρσιους άξονες, που αναφέρονται στα σχέδια ανέγερσης καθώς και τα υψόμετρα αναφοράς.

Πρέπει να ελεγχθεί η αντιστοιχία των πραγματικών διαστάσεων και θέσεων με εκείνες των σχεδίων πριν αρχίσει η τοποθέτηση των φορέων. Τυχούσες ασυμφωνίες, κατασκευαστικά λάθη, όπως πλάκες αγκυρώσεις εκτός θέσης, λανθασμένες χαράξεις, κ.λπ., πρέπει να επισημανθούν στην επιβλέπουσα Υπηρεσία, που θα προβλέψει με έξοδα και ευθύνη του Αναδόχου, ώστε να διορθωθούν τα λάθη με κατάλληλες επεμβάσεις.

Πρέπει να εκτελεστούν, αν είναι αναγκαίο, στους φορείς από οπλισμένο σκυρόδεμα τα τυχόν, κοψίματα ή οι εργασίες για την επιτεδοποίηση των επιφανειών ώστε να επιτευχθεί το σωστό επίπεδο έδρασης των φορέων.

Κατόπιν θα τοποθετηθούν οι πλάκες αγκύρωσης και / ή οι συσκευές έδρασης σύμφωνα με την μελέτη. Τα τελειώματα της πλήρωσης των χώρων μεταξύ φορέων από οπλισμένο σκυρόδεμα και μεταλλικών πλακών ή αγκυρώσεων πρέπει να εκτελεστούν μέσω κατάλληλου τσιμεντοκονιάματος με την προσθήκη διογκωτικών και επιταχυντικών πήξης στις αναλογίες, που προδιαγράφονται από την προμηθεύτρια εταιρεία.

Η εκτέλεση της εργασίας πρέπει να εγγυάται την τέλεια πλήρωση των κενών και, αν χρειάζεται, πρέπει να προμετρηθεί η ποσότητα μέσω δοκιμίου. Η τοποθέτηση των φερουσών μεταλλικών κατασκευών πρέπει να γίνει φροντίζοντας την επιτεδοποίηση κάθε τμήματος τους μέσω διορθωτικών παρεμβλημάτων και την μετέπειτα ευθυγράμμιση και κατακορύφωση τους, ώστε να επιτευχθεί η τέλεια ανταπόκριση με τα σχέδια ανέγερσης.

Οι φάσεις της ανέγερσης πρέπει να αντιστοιχούν στην εργοστασιακή κατασκευαστική μελέτη, που θα συντάξει ο Ανάδοχος και πρέπει να έχουν συμφωνηθεί μεταξύ Αναδόχου και επιβλέπουσας Υπηρεσίας, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του γενικού κατασκευαστικού προγράμματος.

Η πρακτική λογική της συναρμολόγησης και ανέγερσης, οι φάσεις ανεγέρσεως και οι έλεγχοι των στοιχείων του φορέα για τις φάσεις ανέγερσης πρέπει να προταθούν από τον Ανάδοχο και να τεθεί υπό την έγκριση της επιβλέπουσας Υπηρεσίας πριν από την έναρξη των εργασιών.

Το κόστος όλων των εργασιών εφοδιασμού για την εκτέλεση της ανέγερσης επιβαρύνει τον Ανάδοχο, τόσο σαν μελέτη, όσο και σαν προμήθεια όλων των αναγκαίων για την μεταφορά, ανέγερση, τοποθέτηση, κ.λπ., συμπεριλαμβανομένης της χρήσης γερανών ή άλλων ειδικών μέσων.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



### 3.5.5 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΡΑΒΔΩΝ ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Θα χρησιμοποιηθούν κοχλίες διαβάθμισης 8.8, εκτός αν αναγράφεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές που περιέχονται στους ισχύοντες κανονισμούς.

Ειδικοί πείροι διαφόρων διαμέτρων και διαβάθμισης υλικού, όπως ορίζεται στα αντίστοιχα σχέδια.

Το μήκος του μη κοχλιωτού τμήματος του κορμού του κοχλία πρέπει να είναι γενικά μεγαλύτερο από το συνολικό πάχος των τμημάτων που συνδέονται μέσω του κοχλία. Η χρήση ροδέλας είναι επιβεβλημένη. Σε καμία περίπτωση πάντως δεν επιτρέπεται να υπάρχει εντός της οπής κοχλιωτό τμήμα μεγαλύτερο από μισό βήμα σπειρώματος.

Στις συνδέσεις με φλάντζες πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην επιπεδοποίηση και παραλληλισμό των επαφόμενων επιφανειών. Η περίσφιξη των κοχλιών πρέπει να εγγυάται την ελάχιστη εφελκυστική δύναμη που οφείλεται στην εφαρμοζόμενη στρεπτική ροπή που είναι συνάρτηση της διαμέτρου του κοχλία.

Οι κοχλίες πρέπει να ενσωματώνονται με μια ροδέλα τοποθετημένη κάτω από την κεφαλή και μια ροδέλα κάτω από το περικόχλιο. Για τους κοχλίες που χρησιμοποιούνται στις συνδέσεις αποκατάστασης της συνέχειας προβλέπεται ραδιογραφικός έλεγχος ποσοστού 15% των κοχλιών. Κατά την εκτέλεση των ελέγχων το σύνολο των κοχλιών πρέπει να είναι διαθέσιμο στο εργοτάξιο.

Η αποτελεσματικότητα της σύνδεσης πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς μετρώντας της εφαρμοσμένη στρεπτική ροπή. Αν έστω και ένας κοχλίας της σύνδεσης δεν πληροί τις προδιαγραφές της περίσφιξης τότε όλοι οι κοχλίες της σύνδεσης πρέπει να επανελεγχθούν. Ο τελικός έλεγχος της ορθής συναρμολόγησης περιλαμβάνει την οπτική επιθεώρηση των μεταλλικών στοιχείων με σκοπό την επιβεβαίωση ότι η συναρμολόγηση έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Επιβάλλεται ο έλεγχος της περίσφιξης όλων των κοχλιών σε κάθε σύνδεση.

#### 3.5.5.1 ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Εάν δεν αναφέρεται διαφορετικά, οι συγκολλητές συνδέσεις πρέπει να είναι πλήρους διείδυσης και να πληρούν τις συνθήκες χαρακτηρισμού 1ης κατηγορίας. Δεν πρέπει να παρουσιάζουν ελαττώματα, όπως έλλειψη διείδυσης, αποθήκευση σκωριών, κενά, έλλειψη συνέχειας, εκτενείς πόρους και έστω μεμονωμένες φυσαλίδες διαμέτρου > 3 χιλ. κλπ. Οι έλεγχοι θα είναι είτε οπτικοί, είτε μέσω συσκευών (ραδιογραφίες, μαγνητογραφίες, υπέρηχοι). Ειδικός φορέας θα διενεργήσει τους ελέγχους με έξοδα του κατασκευαστή.

Όλες οι συγκολλήσεις πρέπει να υφίστανται προσεκτικό οπτικό έλεγχο τόσο κατά την διάρκεια της εκτέλεσης, όσο και μετά το τέλος της εργασίας. Ραδιογραφικός έλεγχος θα εκτελεστεί στις συνδέσεις «πρόσωπο – πρόσωπο» ελασμάτων πάχους <25 χιλ. και θα συμπληρωθεί, εάν χρειάζεται, με έλεγχο μέσω υπερήχων. Για συγκολλήσεις «πρόσωπο – πρόσωπο» πάχους <25 χιλ. και συνδέσεις τύπου «Τ» πλήρους διείδυσης θα διενεργηθεί έλεγχος μέσω υπερήχων σε ποσοστό τουλάχιστον 30% των συνδέσεων.

Για συνδέσεις άλλου τύπου (εξωραφές, συγκολλήσεις μερικής διείδυσης) θα εκτελεστεί μαγνητοσκοπικός έλεγχος σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς. Η έκταση του ελέγχου σε αυτές τις περιπτώσεις αφορά περίπου το 15% του συνολικού μήκους της συγκόλλησης των συνδέσεων μερικής διείδυσης. Στην περίπτωση όμως που θα διαπιστωθούν ελαττώματα στη συγκόλληση, ο έλεγχος θα επεκταθεί στο 100% του μήκους και θα αφαιρεθεί από τον υπολογισμό του συνολικού μήκους το ελαττωματικό τμήμα. Όλοι οι έλεγχοι θα εγκριθούν από την επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Οι συγκολλητές που εργάζονται στο εργοστάσιο ή στο εργοτάξιο πρέπει να κατέχουν το κατάλληλο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



δίπλωμα για το συγκεκριμένο τρόπο συγκόλλησης, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες, που θα υποβληθεί για έλεγχο στην επιβλέπουσα Υπηρεσία.

### 3.5.5.2 ΟΠΕΣ ΚΟΧΛΙΩΣΕΩΝ

Οι οπές για τους κοχλίες πρέπει να διανοιχτούν με τρυπάνι. Απαγορεύεται η χρήση φλόγας για την διάνοιξη των οπών για κοχλίες. Δεν επιτρέπονται, κατά την επί τόπου του έργου τοποθέτηση, εκκεντρότητες στις αντιστοιχίες των οπών μεγαλύτερες από τις ανοχές μεταξύ οπών και κοχλιών που αναφέρονται στην παράγραφο 7.7.1 του Ευρωκώδικα 3.

Για διαμέτρους κοχλιών M12 και M14 η ανοχή είναι 1 χιλ.

Για διαμέτρους κοχλιών M16 έως και M24 η ανοχή είναι 2 χιλ. Για διαμέτρους κοχλιών >M27 η ανοχή είναι 3 χιλ.

Για τις αποστάσεις μεταξύ κοχλιών και τις αποστάσεις από τα άκρα των ελασμάτων πρέπει να τηρούνται οι προδιαγραφές του κεφαλαίου 6.5 του Ευρωκώδικα 3.

### 3.5.6 ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η αντιδιαβρωτική προστασία των χαλύβδινων στοιχείων γίνεται σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 55928 «Προστασία από διάβρωση δομικών έργων από χάλυβα με επιστρώσεις».

Θα ακολουθηθούν οι εξής φάσεις:

- Προετοιμασία

Πριν από την εφαρμογή των επιστρώσεων η επιφάνεια θα ελευθερωθεί από τις ακαθαρσίες και τα γράσα με την χρήση ειδικών διαλυτών και υδροβολής με γλυκό νερό ενώ οι μεγάλες εναποθέσεις σκωρίας θα απομακρυνθούν με μηχανικά μέσα (SSPC – SP1).

Ιδιαίτερη επιμέλεια πρέπει να δίδεται στον καθαρισμό δυσκόλως προσπελάσιμων σημείων, όπως πολύπλοκοι κόμβοι συνδέσεως, εξέχουσες γωνίες, κενά μεταξύ ελασμάτων κλπ.

Η διαβάθμιση της αμμοβολής θα είναι Sa2,5 σύμφωνα με την προδιαγραφή ISO 8501- 1:1988.

- Εφαρμογή επιστρώσεων

Γενικά στα στοιχεία του φέροντος οργανισμού θα πρέπει να εφαρμοστεί:

Μια στρώση Zn – primer πάχους 50 μικρών (τύπου Hempadur Zinc 15341/15343).

Μια στρώση εποξειδικού χρώματος τύπου Hempadur Hi – Built 45200/45201, συνολικού πάχους ξηρού φιλμ 100 μικρών.

Η δεύτερη στρώση αλιφατικής ακρυλικής πολυουρεθάνης τύπου Hempathane Topcoat 55210, σε πάχος 50 μικρών.

Εάν προβλέπονται οι συγκολλήσεις στο εργοτάξιο, η περιοχή συγκόλλησης του στοιχείου θα επικαλυφθεί αμέσως μετά την αμμοβολή με μια ταινία ώστε να αποφευχθεί η κάλυψη του με βαφές. Η αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή θα γίνει στο εργοτάξιο μετά την εργασία συγκόλλησης.

Οι βαφές δεν εφαρμοστούν γενικά όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των 10οC.

Οι βαφές δεν μπορούν να εφαρμοστούν όταν υπάρχει βροχή, άνεμος, ομίχλη ή όταν η θερμοκρασία της για βαφή επιφάνειας είναι μικρότερη της θερμοκρασίας συμπύκνωσης του μίγματος. Η βαφή δεν θα εφαρμοσθεί σε επιφάνειες βρεγμένες ή υγρές.

Κάθε φρέσκο χρώμα εκτεθειμένο σε συνθήκες κακοκαιρίας πρέπει να τεθεί σε συνθήκες για ξήρανση. Τα



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



σημεία που έχουν υποστεί ζημιές πρέπει να απαλειφθούν, η επιφάνεια πρέπει να ετοιμαστεί εκ νέου και κατόπιν να ξαναβαφεί μέχρι να δημιουργηθούν οι ίδιες συνθήκες των περιοχών χωρίς ζημιές.

Κάθε στρώση χρώματος θα εφαρμοστεί σαν συνεχής μεμβράνη χωρίς πόρους. Κάθε στρώση χρώματος πρέπει να ξηρανθεί σημαντικά πριν από την εφαρμογή των επόμενων στρώσεων ώστε να μην εμφανιστούν ανωμαλίες στην μεμβράνη όπως διογκώσεις ή απώλεια συνάφειας με την προηγούμενη στρώση.

Τα υλικά πρέπει να είναι βιομηχανίας που θα εγκριθεί από την επιβλέπουσα Υπηρεσία και θα παραδοθούν σε κλειστά πακέτα που θα φέρουν το όνομα του παρασκευαστή και τον τύπο του προϊόντος.

Όλα τα υλικά πρέπει να εγκριθούν από την επιβλέπουσα Υπηρεσία πριν από την χρήση και δοκίμια βαφής θα εκτελεστούν κατά την διάρκεια και εφαρμογή κάθε τύπου χρώματος.

Κάθε ίχνος χρώματος εφαρμοσμένη σε επιφάνειες που δεν χρειάζονται βαφή θα απομακρυνθεί από τον κατασκευαστή με τα ίδια έξοδα. Όταν τελειώσουν οι εργασίες βαφής τα προστατευτικά μέτρα θα απομακρυνθούν και το εργοτάξιο θα επανέλθει στην προγενέστερη κατάσταση.

Συνοπτικά η αντιδιαβρωτική προστασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Απολάδωση – απολίπανση κλπ, όπως παραπάνω.
- Αμμοβολή βαθμού SA 2.5 κατά ISO 8501-1:1988.
- Βαφή με μία στρώση Zn – primer, συνολικού πάχους 50 μικρών κατ' ελάχιστον.
- Βαφή με μία στρώση εποξειδικού χρώματος, συνολικού πάχους ξηρού φιλμ DFT 100 μικρών.
- Βαφή με μία στρώση ασφαλικής ακρυλικής πολυουρεθάνης, συνολικού πάχους ξηρού φιλμ (DFT) 50 μικρών.

Για την ποιότητα της προστασίας θα πρέπει να γίνονται οι πιο κάτω έλεγχοι:

- Έλεγχος της τελικής επιφανείας από άποψη καθαρότητας και αδρότητας πριν ασταρωθεί.
- Μακροσκοπικός έλεγχος των επιστρώσεων με την διαφορετική απόχρωση σε κάθε επίστρωση, ώστε να επιβεβαιώνεται ότι το «χέρι» που βάφτηκε τελευταίο κάλυψε όλη την επιφάνεια και δεν άφησε κενά.
- Έλεγχος των οργάνων βαφής από απόψεως καθαριότητας και ομαλής λειτουργίας.
- Έλεγχος κλιματολογικών συνθηκών (θερμοκρασία όχι μικρότερη των 10οC και σχετική υγρασία μικρότερη από 80%).
- Έλεγχος ποιότητας χρώματος από πλευράς συστάσεως και προδιαγραφών.
- Πιστοποιητικά για το χρώμα που να αποδεικνύουν την αντοχή του στο χημικό περιβάλλον σε δραστική ουσία και την τοξικότητα.
- Ανίχνευση των πιθανών κενών στον υμένα με ειδική συσκευή καθώς και μέτρηση πάχους ξηρού υμένα ανά στρώση με ειδικό ηλεκτρονικό όργανο.

Αχρωμάτιστα θα μείνουν μόνο εκείνα τα μέρη του μεταλλικού φορέα που θα ενσωματωθούν μέσα στο σκυρόδεμα όπως π.χ. οι κοχλίες αγκυρώσεων των υποστυλωμάτων. Επίσης οι επιφάνειες που λειτουργούν σε τριβή μέσω προεντεταμένων κοχλιών υψηλής αντοχής. Δεν επιτρέπεται μετακίνηση ή φόρτιση κανενός χρωματισμένου στοιχείου, εάν τούτο δεν έχει στεγνώσει επαρκώς.

### 3.6 ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Τα επιφανειακά τελειώματα σκυροδέματος διακρίνονται σε:

- Τελειώματα επιφανειών σκυροδέματος που προκύπτουν μετά την αποξήλωση των τύπων





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Τελειώματα ελεύθερων επιφανειών σκυροδέματος τα οποία αναφέρονται σε επιφάνειες που δε βρίσκονται σε επαφή με ξυλοτύπους και στις οποίες η επεξεργασία που τυχόν γίνεται εκτελείται κατά την περίοδο που το σκυρόδεμα είναι ακόμη 'πλαστικό'.

### 3.6.1 ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟΤΥΠΟ Η ΜΕΤΑΛΛΟΤΥΠΟ

Γενικά, όλες οι τελειωμένες επιφάνειες πρέπει να είναι καλής ποιότητας χωρίς φωλιές, κενά ή οπές. Μεγάλες ατέλειες μπορούν να προκαλέσουν την απόρριψη της κατασκευής του σκυροδέματος.

Σε βάθος μικρότερο από 40mm από την τελική εκτεθειμένη επιφάνεια σκυροδέματος απαγορεύεται να υπάρχουν μεταλλικά αντικείμενα, εκτός από αυτά που τοποθετήθηκαν ειδικά για να βρίσκονται στην επιφάνεια.

Καμία επιδιόρθωση τελειωμένων επιφανειών δε θα γίνεται εάν πρώτα οι επιφάνειες δεν επιθεωρηθούν από την Υπηρεσία. Η Υπηρεσία πρέπει να επιθεωρήσει τις περιοχές που παρουσιάζουν κυψελώσεις για να αποφασίσει αν πρόκειται για επιφανειακές ατέλειες ή δομικά ελαττώματα. Τα τελευταία πρέπει να επιδιορθώνονται από τον Ανάδοχο και να εγκρίνονται από την Υπηρεσία.

Οι κοιλότητες πρέπει να καθαρίζονται με επιμέλεια και να προετοιμάζονται με ακμές περίπου κάθετες στην επιφάνεια του σκυροδέματος, να τρίβονται οι επιφάνειες για επιδιόρθωση με τσιμεντοπολτό και να γεμίζονται με τσιμεντοκονίαμα και άμμο στις ίδιες αναλογίες με αυτές του σκυροδέματος που επιδιορθώνεται. Το κονίαμα πρέπει να συμπιεστεί καλά ώστε να γεμίσει τελείως την κοιλότητα και να υποβληθεί σε τελείωμα ώστε να παρουσιάζει υφή ίδια με αυτή των γειτονικών επιφανειών.

Οι οπές μετά την αφαίρεση των συνδετικών ράβδων πρέπει να καθαριστούν με επιμέλεια, να διαποτιστούν με νερό και να γεμίσουν με ισχυρή τσιμεντοκονία. Πριν από την εφαρμογή της τσιμεντοκονίας πρέπει να απομακρυνθούν τα ελεύθερα νερά.

Το τελείωμα των επιφανειών σκυροδέματος που προκύπτουν μετά την αποξήλωση των τύπων θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις

### 3.6.2 ΜΟΡΦΩΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Η ελεύθερη επιφάνεια του σκυροδέματος πρέπει να είναι καλά αλφαδιασμένη και συμπυκνωμένη. Στους πυθμένες των δεξαμενών και γενικά όπου δεν πρόκειται να επακολουθήσει πρόσθετη στρώση από σκυρόδεμα ή από άλλο υλικό, η τελικά επιφάνεια πρέπει να είναι ομαλή. Η διάστρωση θα γίνεται με μυστρί ή με μηχανή και κατά περίπτωση με επίταση τσιμέντου. Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας το διάκενο κάτω από κανόνα δοκιμής δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 5mm.

### 3.6.3 ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Στην περίπτωση που θα παρουσιαστούν ατέλειες στην επιφάνεια του σκυροδέματος, ο Ανάδοχος οφείλει να προβεί με δαπάνες του σε επιδιορθώσεις. Για το σκοπό αυτό θα προτείνει για έγκριση όλα τα υλικά που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, με τις ειδικές προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά ατέλειες ή ζημιές στη μόρφωση του σκυροδέματος επιδιορθώνονται με τους παρακάτω τρόπους:



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



α) Επιφανειακές κυψελωτές ατέλειες:

- αφαίρεση του χαλαρού υλικού, μέχρις ότου φανεί η υγιής επιφάνεια του σκυροδέματος
- καθαρισμός της επιφάνειας με βούρτσα ή πεπιεσμένο αέρα
- τοποθέτηση με χρήση καλουπιού ή όχι και διάστρωση με μυστρί κονιάματος από μίγμα αντισυρρικνωτικής κονιάς συγκολλητικού γαλακτώματος-νερού

β) Σπασίματα από το ξεκαλούπωμα:

- αφαίρεση του χαλαρού υλικού, μέχρις ότου φανεί η υγιής επιφάνεια του σκυροδέματος
- καθαρισμός της επιφάνειας με βούρτσα ή πεπιεσμένο αέρα
- τοποθέτηση με χρήση καλουπιού ή όχι και διάστρωση με μυστρί κονιάματος από μίγμα εποξειδικής ρητίνης και χαλαζιακής άμμου

γ) Φυσαλίδες αέρα στην επιφάνεια:

- καθαρισμός της επιφάνειας με βούρτσα ή πεπιεσμένο αέρα
- τοποθέτηση με χρήση καλουπιού ή όχι και διάστρωση με μυστρί κονιάματος από μίγμα αντισυρρικνωτικής κονιάς συγκολλητικού γαλακτώματος-νερού
- εξομάλυνση της επιφάνειας με στοκάρισμα με το ίδιο υλικό

### **3.7 ΤΟΙΧΟΔΟΜΕΣ**

Οπτοπλινθοδομές - δρομικές, μπατικές, σενάζ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00:2009

### **3.8 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ – ΚΟΝΙΟΔΕΜΑΤΑ**

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-03-01-00 «Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου».

### **3.9 ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΩΨΗ**

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 1501-03-06-02-04:2009

### **3.10 ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΤΟΙΧΩΝ ΚΑΙ ΔΑΠΕΔΩΝ ΜΕ ΠΛΑΚΙΔΙΑ**

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 1501-03-07-02-00:2009

### **3.11 ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΗ ΛΑΜΑΡΙΝΑ**

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-05-02-01 «Επιστεγάσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα».

### **3.12 ΠΟΔΙΕΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ**

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-07-03-00 «Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους».

### **3.13 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ**

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-10-02-00 «Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων».

### **3.14 ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ**

Οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες στο έργο θα καθοριστούν στη Μελέτη Εφαρμογής ανάλογα με την



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



διατομή του κουφώματος στην οποία θα εφαρμοστούν, καθώς και τη μελέτη ΚΕΝΑΚ για όποια κατασκευή απαιτείται. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01,02,03.

### **3.15 ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ – ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΗ**

#### **3.15.1 ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ ΣΤΕΓΩΝ**

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-01-00:2009

#### **3.15.2 ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ ΜΕ ΠΑΝΕΛ ΑΥΤΟΦΕΡΟΜΕΝΑ**

Τα πετάσματα επιστεγάσεων (φύλλα panels) είναι των ακόλουθων τύπων:

- Πάνελ κατάλληλου πάχους από εξωτερικό χαλυβδοέλασμα 0,5 mm, εσωτερικό προβαμμένο χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002, ενδιάμεσα πετροβάμβακας ποιότητας 100 kg/m<sup>3</sup>. Όπου απαιτείται θα πιστοποιείται πυραντοχή min 60' (REI 60) ή άλλο αν απαιτηθεί από την Μελέτη Παθητικής Πυροπροστασίας.
- Πάνελ πολυουρεθάνης κατάλληλου πάχους από εξωτερικό χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002 ή άλλο, εσωτερικό προβαμμένο χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002, πολυουρεθάνη πυκνότητας 40 kg/m<sup>3</sup>.

Σε κάθε περίπτωση τα επιλεγόμενα πάνελ θα πρέπει να διαθέτουν εκείνα τα τεχνικά χαρακτηριστικά που θα καλύπτουν τις απαιτήσεις θερμομόνωσης, παθητικής πυροπροστασίας και πιθανά διαβρωτικού περιβάλλοντος.

Λοιπά ως ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01: 2009

#### **3.15.3 ΠΛΑΓΙΟΚΑΛΥΨΕΙΣ**

Τα πετάσματα πλαγιοκάλυψης είναι των ακόλουθων τύπων:

- Πάνελ πολυουρεθάνης κατάλληλου πάχους από εξωτερικό χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002 ή άλλο, εσωτερικό προβαμμένο χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002, πολυουρεθάνη πυκνότητας 40 kg/m<sup>3</sup>.
- Πάνελ πολυουρεθάνης κατάλληλου πάχους από εξωτερικό χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002 ή άλλο, εσωτερικό προβαμμένο χαλυβδοέλασμα 0,5 mm RAL 9002, πολυουρεθάνη πυκνότητας 40 kg/m<sup>3</sup>.

Σε κάθε περίπτωση τα επιλεγόμενα πάνελ θα πρέπει να διαθέτουν εκείνα τα τεχνικά χαρακτηριστικά που θα καλύπτουν τις απαιτήσεις θερμομόνωσης, παθητικής πυροπροστασίας και πιθανά διαβρωτικού περιβάλλοντος.

Λοιπές προδιαγραφές όπως ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-02-01 και ΕΛΟΤ EN 14509

«Αυτοφερόμενα θερμομονωτικά πάνελ με μεταλλική κάλυψη και από τις δύο όψεις – Βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα - Προδιαγραφές».

### **3.16 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Αντικείμενο του άρθρου είναι οι:

- Χρωματισμοί εσωτερικών τοίχων.
- Χρωματισμοί ξύλινων επιφανειών.
- Χρωματισμοί σιδερένιων επιφανειών.
- Χρωματισμοί ορατών επιφανειών γυμνού σκυροδέματος και εξωτερικών τοίχων.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση μελέτη επιλογής χρωματισμών πριν από κάθε εργασία αυτού του είδους. Ο συντονισμός παράπλευρων εργασιών αποτελεί μέρος της ευθύνης του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να κάνει δείγματα με δικές του δαπάνες, για τον καθορισμό των τελικών χρωματισμών.

### **3.16.1 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΩΝ**

Οι προδιαγραφές των υλικών που χρησιμοποιούνται, η μέθοδος εκτέλεσης εργασιών κλπ αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-02-00:2009.

### **3.16.2 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΙΔΗΡΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ**

Οι προδιαγραφές των υλικών που χρησιμοποιούνται, η μέθοδος εκτέλεσης εργασιών κλπ αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00:2009.

### **3.16.3 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ**

Οι προδιαγραφές των υλικών που χρησιμοποιούνται, η μέθοδος εκτέλεσης εργασιών κλπ αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-05-00:2009.

### **3.16.4 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

Οι προδιαγραφές των υλικών που χρησιμοποιούνται, η μέθοδος εκτέλεσης εργασιών κλπ αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-01-00:2009

### **3.17 ΔΑΠΕΔΑ**

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

- Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) εγκύκλιος 26/4-10-2012.
- Ευρωπαϊκές οδηγίες για όσα από αυτά τα σχετικά πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) έχουν καταστεί υποχρεωτικά.
- Υπόλοιπα Ελληνικά Πρότυπα και της οδηγίες του ΕΛΟΤ.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



### 3.17.1 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟ

Βιομηχανικό δάπεδο προβλέπεται σε όλα τα κτίρια που θα στεγάσουν τον εξοπλισμό της επεξεργασίας απορριμμάτων.

Η επεξεργασία του βιομηχανικού δαπέδου θα γίνει επί της πλάκας σκυροδέματος. Προβλέπεται επίταση και λείανση της νωπής επιφάνειας του σκυροδέματος με σκληρυντικό τύπου MACRON της BASF ή SIKA ή ισοδύναμο σε αναλογία  $\text{kg/m}^2$  κατά τις προδιαγραφές του υλικού και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα παρακάτω.

Λείανση της άνω επιφάνειας του σκυροδέματος, διάστρωση του σκληρυντικού, χρώματος γκρί, λείανση και τύπανση δια μηχανικών μέσων και στην συνέχεια κοπή των αρμών σε κάρναβο 4Χ4 έως 5Χ5 εφόσον δεν πρόκειται για πλάκα ορόφου. Ειδικότερα:

- Εξομάλυνση του σκυροδέματος με πήχη και εργαλεία χειρός, προ του φαινομένου της εφίδρωσης του σκυροδέματος.
- Περαιτέρω εξομάλυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος με ελικόπτερο όταν το σκυρόδεμα έχει "τραβήξει".
- Επίταση του σκυροδέματος με σκληρυντικό υλικό και συμπύκνωση αυτού με τον λειαντήρα.
- Συνεχείς λειάνσεις του δαπέδου με τον λειαντήρα έως ότου το δάπεδο λειανθεί τελείως.
- Τελική λείανση του δαπέδου με σπάτουλα ή σκούπα.
- Κάλυψη του δαπέδου επί 7 ημέρες με φύλλο πλαστικού ή βρεγμένες λινάτσες για την αγωγή του σκυροδέματος.
- Κοπή αρμών εντός 48 ωρών από την διάστρωση του σκυροδέματος εφόσον τούτο κόβεται χωρίς να καταστρέφονται οι ακμές του αρμού. Οι αρμοί θα έχουν πλάτος 5 χιλ. και βάθος 25 χιλ. περίπου αν δεν αναφέρεται διαφορετικά στην στατική μελέτη.
- Πλήρωση των αρμών με θερμή οξειδωμένη ασφαλτο τύπου 85/25 ή ασφαλτική μαστίχη και αφαίρεση της περίσσειας όσο ακόμα αυτή είναι θερμή.

Κατά τα λοιπά η εφαρμογή γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Αν προβλέπονται μετά την κατασκευή του δαπέδου άλλες εργασίες ο εργολήπτης θα παίρνει τα κατάλληλα μέτρα ώστε να προστατεύεται το δάπεδο από φθορές (μηχανικές ή χημικές βλάβες και λερώματα). Το δάπεδο θα πρέπει να παραδοθεί καθαρό. Διευκρινίζεται ότι η τελική επιφάνεια του δαπέδου θα είναι απόλυτα επίπεδη εφόσον στην μελέτη δεν προβλέπονται ρύσεις.

Λοιπά σύμφωνα με ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-10-01-00.

### 3.17.2 ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Θα ληφθούν όλα τα μέτρα ώστε κάθε διαδοχική στρώση υπόβασης, υποστρώματος και δαπέδου να είναι επίπεδη, ομαλή, γερή, χωρίς ρηγματώσεις, σαθρά, κενά (κούφια) και να παρέχει τις επιθυμητές αντοχές στην κυκλοφορία. Υποστρώματα με ελαττώματα θα καθαιρούνται και θα αντικαθίστανται.

Τα δάπεδα θα είναι απολύτως οριζόντια ή θα παρέχουν τις επιθυμητές κλίσεις (3% ως προς τις σχάρες απορροής).

Όπου από την μελέτη προβλέπεται δαπεδόστρωση με κεραμικά πλακίδια η χάραξη των αρμών θα είναι παράλληλη προς τους κύριους άξονες του χώρου και τέτοια ώστε σε κάθε περίπτωση να μην προκύπτουν δυσανάλογα μικρά μεγέθη πλακιδίων ή πλακών στα όρια των χώρων. Η αλλαγή υλικών



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



τελειωμάτων θα γίνεται σε κατώφλια και τα δάπεδα θα είναι απολύτως συνεπίπεδα.

Δάπεδα που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές αυτές, ελαττωματικά, λερωμένα και με επιφάνεια που δεν είναι τεχνικά και αισθητικά άψογη δεν θα γίνονται δεκτά.

### **3.17.3 ΑΝΟΧΕΣ**

Απόκλιση από την στάθμη σχεδιασμού σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας των δαπέδων το πολύ + ή - 10 mm. Απόκλιση μεταξύ των δύο οποιωνδήποτε σημείων του δαπέδου που απέχουν μεταξύ τους 6.00μ. το πολύ 5 mm. Απόκλιση κάτω από οριζόντιο κατά οποιαδήποτε διεύθυνση κανόνα 3,00 μ. το πολύ 3 mm. Όπου απαιτούνται κλίσεις ο κανόνας της προηγούμενης παραγράφου τοποθετείται κεκλιμένος κατά την προδιαγραφείσα κλίση.

### **3.18 ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΑΡΜΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-04-05-00.

### **3.19 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΑ ΠΛΗΝ ΦΕΡΟΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ)**

#### **3.19.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές θα κατασκευαστούν όλες οι μεταλλικές κατασκευές στο έργο, δηλ., χαλύβδινα κουφώματα, χειρολισθήρες, σχάρες, πυράντοχα πετάσματα, κ.λπ. όπως καθορίζονται στην Τεχνική Περιγραφή της μελέτης του έργου. Στις κατασκευές αυτές δεν περιλαμβάνονται οι φέρουσες μεταλλικές κατασκευές.

#### **3.19.2 ΠΡΟΤΥΠΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

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

- Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) εγκύκλιος 26/4-10-2012.
- Τις 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.
- Υπόλοιπα Ελληνικά Πρότυπα και της οδηγίες του ΕΛΟΤ.

#### **3.19.3 ΥΛΙΚΑ**

Θα χρησιμοποιηθούν λαμαρίνες και λοιπές σιδηρές διατομές, όπως λάμες, γωνιές κ.λπ. καθώς και κοίλες διατομές SHS, RHS σε συνδυασμό με διατομές IPE και UNP. Οι διατομές θα είναι καθαρές χωρίς παραμορφώσεις, ατέλειες ή άλλα ελαττώματα από το εκάστοτε κατάλληλο κράμα, μορφές και



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



διαστάσεις όπως θα προσδιορίζονται στην εγκεκριμένη μελέτη.

Βιομηχανοποιημένα προϊόντα, όπως βίδες, μπουλόνια, βύσματα στήριξης, ειδικές διατομές, παρεμβύσματα, κ.λπ. θα έχουν χαρακτηριστικά σύμφωνα με την συγκεκριμένη μελέτη και θα υποβάλλονται όπως ορίζεται στα συμβατικά τεύχη για έγκριση εκ των προτέρων από τον εργοδότη.

#### **3.19.4 ΕΡΓΑΣΙΑ**

Θα υποβληθούν για έγκριση πλήρεις πίνακες κουφωμάτων και λοιπών μεταλλικών κατασκευών, καθώς και όλα τα απαραίτητα σχέδια λεπτομερειών.

Όλες οι εργασίες θα εκτελούνται σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια από ειδικευμένους τεχνίτες με τη μεγαλύτερη επιμέλεια.

Οι κολλήσεις θα γίνουν από διπλωματούχους συγκολλητές σύμφωνα με τα Γερμανικά ή τα Βρετανικά εθνικά πρότυπα και θα υποβληθούν δείγματα και λοιπές αποδείξεις ποιότητας και αντοχών από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Οι κατασκευαστές θα εγκρίνονται από τον εργοδότη. Όποτε είναι δυνατόν ομοειδείς εργασίες να εκτελούνται από τους ίδιους κατασκευαστές.

Όλες οι συνδέσεις διατομών υπό γωνία θα γίνονται κατά τη διχοτόμο είτε με ηλεκτροσυγκόλληση, είτε με ειδικά τεμάχια. Ορατά ματίσματα διατομών (τσοντάρισμα) δεν θα γίνονται δεκτά αν τα μήκη των διατιθέμενων στο εμπόριο διατομών επαρκούν για το μήκος της υπόψη κατασκευής έστω και αν έχουν εκτελεσθεί με ακρίβεια.

Όλα τα απαιτούμενα για τις κατασκευές στοιχεία και μετρήσεις θα λαμβάνονται επί τόπου, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ακρίβεια στις ενώσεις και χωρίς ανωμαλίες, συναρμογές χωρίς διακύμανση της αντοχής των ενωμένων στοιχείων, πλήρης αντοχή και σταθερότητα κατασκευαζόμενων τμημάτων στα προβλεπόμενα φορτία, καλαίσθητες και ανθεκτικές συγκολλήσεις, αποφυγή παραμορφώσεων των μεταλλικών κατασκευών και δημιουργία μόνιμων τάσεων μεταξύ των διαφόρων τμημάτων τους ή μεταξύ αυτών και άλλων κατασκευών του κτιρίου.

Οι οπές κοχλιώσεων θα είναι ευθυγραμμισμένες μεταξύ τους και θα έχουν τις απαιτούμενες ανοχές. Όλοι οι κοχλίες θα παρουσιάζουν ομαλές επιφάνειες και όπου είναι δυνατόν θα είναι φρεζαριστοί.

Οπές, εγκοπές και λοιπές υποδοχές για εξαρτήματα, στροφείς, κ.λπ., θα κατασκευάζονται με τα αντίστοιχα μηχανήματα κοπής και διαμόρφωσης με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια ώστε η εφαρμογή να είναι απόλυτη και η κατασκευή να εμφανίζεται αισθητικά και κατασκευαστικά άρτια.

Μεταλλικά στοιχεία που δεν είναι γαλβανισμένα και πρόκειται να ενσωματωθούν σε σκυρόδεμα, τοιχοδομές, υποστρώματα δαπέδων, κ.λπ. θα χρωματίζονται μετά από πλήρη καθαρισμό (γυαλοχαρτάρισμα, αμμοβολή, κ.λπ.) με κατάλληλο χρώμα ασφαλικής βάσης.

Όλες οι μεταλλικές κατασκευές θα υποστούν καθαρισμό, αντισκωριακή προστασία και χρωματισμό, έστω και αν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στις επόμενες παραγράφους.

Θα κατασκευαστούν δείγματα των εργασιών σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντα και τα εγκεκριμένα σχέδια.

Δοκιμές αντοχών και λοιποί έλεγχοι θα διενεργούνται σύμφωνα με τις εντολές παρουσία του επιβλέποντα.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



### 3.19.5 ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Τα επιλεγόμενα υλικά θα είναι συμβατά μεταξύ τους, ώστε να αποφεύγεται γαλβανικό φαινόμενο ή διαβρώσεις σε συναρμογές υλικών από ροή νερού, άλλες επιβλαβείς αλληλοεπιδράσεις άλλως θα τοποθετούνται κατάλληλα παρεμβύσματα.

Θα λαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας των τελειωμένων κατασκευών από άλλες επόμενες εργασίες.

Μεταλλικές κατασκευές που έχουν ετοιμασθεί στο εργοστάσιο, θα προσκομίζονται χρωματισμένες με τα κατάλληλα αντισκωριακά αστάρια προστατευμένες όπως στην παράγραφο 13.4. και θα τελειώνουν σε δύο στρώσεις, αφού ενσωματωθούν στο έργο.

### 3.19.6 ΑΝΟΧΕΣ

- Κιγκλιδώματα και κουπαστές κατά τον μήκος άξονα 3 mm, με ευθύγραμμο κανόνα 3 m.
- Κιγκλιδώματα αποκλίσεις από την κατακόρυφο 3 mm, στο ύψος του ορόφου.
- Απόκλιση στις κάσες 3K.
- Ανοχή στις διαστάσεις των φύλλων  $\pm 0,5$  mm κατά πλάτος και ύψος.
- Ανοχή μεταξύ φύλλου και κάσας 2 mm γύρω- γύρω σε όλες τις πόρτες εκτός από τις ειδικές που θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή τους.
- Ανοχή μεταξύ κατωφλίου - δαπέδου και φύλλου 3 mm και κατά τα λοιπά όπως στην σχετική παράγραφο.
- Καμία ανοχή για εξαρτήματα κ.λπ. στοιχεία του ίδιου τεμαχίου.

### 3.20 ΣΙΔΕΡΕΝΙΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ – ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-03-08-02-00 «Σιδηρά κουφώματα».





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



## 4 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

### 4.1 ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Θα χρησιμοποιηθούν οι Πρότυπες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΦΕΚ Β 2221/30-07-2012) και τις συμπληρώσεις, τροποποιήσεις που έχουν γίνει με την νέα ΤΣΥ του ΥΠΕΧΩΔΕ για τα έργα οδοποιίας. Η προσαρμογή προς το τοπίο και η αποφυγή αισθητικής όχλησης από μεγάλα ορύγματα, όπου προκύπτει τέτοιο ενδεχόμενο, θα υλοποιηθεί με την επικάλυψη των πρανών διά φυτικών γαιών, με φύτευση θάμνων και δέντρων σε συνδυασμό με τη λειτουργικότητα και την ασφάλεια της οδού. Πέραν των ανωτέρω, κατά γενικό κανόνα έχουν ισχύ τα Διεθνή (ISO) ή/και τα Ευρωπαϊκά (EN) Πρότυπα συμπληρούμενα από τις Γερμανικές Προδιαγραφές (DIN) και τα Βρετανικά Πρότυπα (BS).

- Οι διατάξεις των επιμέρους προτύπων Τεχνικών Προδιαγραφών του Υπουργείου ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. που καλύπτουν θεματικά διάφορα τμήματα του έργου, δεσμεύουν την κατασκευή των τμημάτων αυτών και αποτελούν το βασικό πλαίσιο και κριτήριο ποιοτικής κατασκευής των έργων. Με την έννοια αυτή θα εφαρμοσθούν οι ακόλουθες διατάξεις όπου απαιτούνται για την κατασκευή των έργων, όπως επίσης θα τηρηθούν όλες οι αναφερόμενες στα συμβατικά τεύχη αποφάσεις, εγκύκλιοι κ.λ.π.
- Οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα του Ελληνικού Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (ΦΕΚ Β 2221/30-07-2012) και εφόσον δεν αντιβαίνουν την Κοινοτική Νομοθεσία και τις προβλέψεις της παρούσας ΤΣΥ.

α. Εκσκαφές θεμελίων Τεχνικών Έργων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00

ζ. Κατασκευή υπόβασης οδοστρωμάτων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00

η. Κατασκευή βάσης οδοστρωμάτων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00

θ. Κατασκευή εδαφικής στρώσης κυκλοφορίας σταθεροποιημένης με τσιμέντο

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

ι. Ερείσματα από αδρανή υλικά σταθεροποιημένου τύπου

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-08-00

ια. Ασφαλτος οδοστρωσίας

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

ιβ. Ασφαλτική βάση θερμού ασφαλτομίγματος

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

ιδ. Ασφαλτικό σκυρόδεμα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

ιε. Ασφαλτικά διαλύματα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

ιστ. Ασφαλτικά γαλακτώματα - ψυχρές ασφαλτοι

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

κ. Προεπάλειψη ασφαλτικής στρώσης

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01

κα. Διπλή ασφαλτική επάλειψη

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-18-01

κβ. Ασφαλτική στρώση ανοικτής συνθέσεως

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

κγ. Ασφαλτική στρώση πυκνής συνθέσεως

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

κδ. Χωματοουργικά έργα, επενδύσεις, φυτεύσεις

Χ1



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



κε. Χρώματα διαγράμμισης οδών

- Λευκό αντανακλαστικό χρώμα ΧΡ1
- Λευκό κοινό χρώμα ΧΡ2
- Κίτρινο αντανακλαστικό χρώμα ΧΡ3

κστ. Χρώματα επιφάνειας και οπισθοανακλαστικά

Υλικά πινακίδων σήμανσης οδών

- Χρώματα επιφάνειας Σ310
- Ανακλαστικά υλικά για πινακίδες σήμανσης Σ311

κζ. Πρόχυτοι εκ σκυροδέματος κλπ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00

#### 4.1.1 ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Επιτρέπονται οι καθερέσεις – διαμορφώσεις τμημάτων των υφιστάμενων κτιρίων προκειμένου να εφαρμοστεί η προτινόμενη λύση κάθε υποψήφιου.

#### 4.2 ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ

Για την διασφάλιση της αντοχής του εδάφους και κατά συνέπεια της σταθερότητας των κατασκευών που εδράζονται σε αυτό (έργα οδοποιίας, οικοδομικά, κ.λπ.) θα πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπιση των επιδράσεων των οποιασδήποτε προέλευσης υδάτων.

Τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής των αποχετευτικών - αποστραγγιστικών εγκαταστάσεων που πρέπει να είναι σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00.

##### 4.2.1 ΤΑΦΡΟΙ

Στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνονται οι πάσης φύσης εργασίες για την κατασκευή επιφανειακών έργων αποχέτευσης ομβρίων, όπως οι τάφροι:

Τάφροι: Πρόκειται για ανοικτούς (επενδεδυμένους ή ανεπένδυτους) αγωγούς, οι οποίοι διαμορφώνονται συνήθως κατά μήκος της οδοποιίας και ανάλογα με τη διατομή τους (τριγωνική, τραπεζοειδής ή ορθογωνική), διαθέτουν μεγαλύτερη παροχετευτική ικανότητα συγκριτικά με εκείνη των ρείθρων. Οι τάφροι αποχετεύουν την απορροή των ομβρίων που προέρχεται κυρίως από την επιφάνεια του οδοστρώματος, καθώς και αυτή που προέρχεται από τις επιφάνειες πρανών και κλιτύων.

Οι τάφροι που κατασκευάζονται παρά την οδό, για λόγους ασφάλειας της κυκλοφορίας, δεν επιτρέπεται να έχουν βάθος μεγαλύτερο από 0,50 m, άλλως, εάν υδραυλικοί λόγοι απαιτούν μεγαλύτερο βάθος, παραπλεύρως της οδού τοποθετείται στηθαίο ασφαλείας. Το πλάτος του πυθμένα των τάφρων τραπεζοειδούς διατομής κυμαίνεται από 0,30 - 0,50 m. Η κλίση των πρανών των ανεπένδυτων τάφρων διαμορφώνεται από 2:3 (ύψος : βάση) για μη συνεκτικά εδάφη έως 1:1 για αρκετά συνεκτικά εδάφη, υπό την προϋπόθεση ότι η κατά μήκος κλίση αυτών δεν υπερβαίνει το 3%, άλλως η τάφρος επενδύεται. Ανεξαρτήτως εδάφους, τάφροι με κατά μήκος κλίση μικρότερη του 0,5% επενδύονται με σκυρόδεμα με σκοπό τη βελτίωση της ροής.

Οι επενδεδυμένες με σκυρόδεμα τάφροι θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις ανωτέρω προδιαγραφές για το σκυρόδεμα, τους ξυλοτύπους και τον οπλισμό.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



#### 4.2.2 ΠΡΟΧΥΤΟΙ ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΩΛΗΝΕΣ

##### Πεδίο Εφαρμογής

α. Το πεδίο εφαρμογής περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατασκευές:

- αγωγοί ομβρίων από προκατασκευασμένους άοπλους πρεσσαριστούς τσιμεντοσωλήνες, διαφόρων διαμέτρων
- αγωγοί ομβρίων από προκατασκευασμένους οπλισμένους πρεσσαριστούς τσιμεντοσωλήνες, διαφόρων διαμέτρων
- αγωγοί ομβρίων από οπλισμένους δονητικούς ή φυγοκεντρικούς τσιμεντοσωλήνες τύπου «κώδωνα» με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου
- στραγγιστήρια από διάτρητους προκατασκευασμένους άοπλους τσιμεντοσωλήνες, διαφόρων διαμέτρων.

β. Επίσης, στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνεται η προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, τοποθέτηση, σύνδεση, καθώς και οι έλεγχοι για τη διασφάλιση τήρησης των προδιαγραφών και η δοκιμή στεγανότητας υπογείων αγωγών αποχέτευσης από τσιμεντοσωλήνες.

##### Ορισμοί

Πρόχυτοι τσιμεντοσωλήνες είναι οι προκατασκευασμένοι άοπλοι ή οπλισμένοι πλήρεις ή διάτρητοι τσιμεντοσωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αγωγών ομβρίων, όπως επίσης και για την κατασκευή στραγγιστηρίων (με διάτρητους τσιμεντοσωλήνες).

##### Υλικά

(1) Για το ως άνω αντικείμενο, έχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην ΠΤΠ Τ-110 (ΦΕΚ 203 Β/67), στον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ), καθώς επίσης και στα υπόλοιπα άρθρα της παρούσας, με τις όποιες βελτιώσεις, τροποποιήσεις ή/και συμπληρώσεις αναφέρονται κατωτέρω.

(2) Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των τσιμεντοσωλήνων θα πρέπει να είναι καθαρό τσιμέντο Portland χωρίς θηραϊκή γη ή άλλες προσμίξεις και να πληροί τις σχετικές απαιτήσεις του ΚΤΣ και της αντίστοιχης παραγράφου του άρθρου «Σκυροδέματα» της παρούσας.

(3) Τα αδρανή υλικά και το νερό πρέπει επίσης να πληρούν τις σχετικές απαιτήσεις του ΚΤΣ.

(4) Τα αδρανή υλικά θα πρέπει να πληρούν τις απαιτούμενες, ανάλογα με τις διαστάσεις των τσιμεντοσωλήνων, κοκκομετρικές διαβαθμίσεις και σε κάθε περίπτωση το μέγεθος των κόκκων τους να μην υπερβαίνει τα 20 mm.

(5) Για την ποσότητα του νερού που θα χρησιμοποιηθεί, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό υγρασίας των αδρανών υλικών.

(6) Τα άκρα των σωλήνων πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε η συναρμογή των τμημάτων των σωλήνων να είναι τέλεια και οι σωλήνες να έχουν συνεχή και λεία εσωτερική επιφάνεια. Οι αρμοί πρέπει να είναι διαμορφωμένοι κατάλληλα, ώστε να επιτρέπουν τη σωστή προσαρμογή των τμημάτων των σωλήνων.

(7) Δεν επιτρέπεται η χρήση ρηγματωμένων ή φθαρμένων σωλήνων.

##### Προκατασκευασμένοι Άοπλοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

###### α. Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων μπορεί να είναι είτε συνήθους αντοχής (Σ-220) είτε εξαιρετικής αντοχής (Σ-250), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ Τ-110.

###### β. Διαστασιολόγηση, Μορφή και Αντοχή



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Τα αναφερόμενα στην ΠΤΠ T-110, συνιστούν τα ελάχιστα επιτρεπόμενα όρια και ισχύουν με την προϋπόθεση μη ύπαρξης διαφορετικών απαιτήσεων στην τεχνική μελέτη του έργου.

Προκατασκευασμένοι Ωπλισμένοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

α. Σιδηρούς Ωπλισμός

Ο σιδηρούς ωπλισμός των τσιμεντοσωλήνων πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του ΚΤΣ και του σχετικού άρθρου «Άοπλα και Ωπλισμένα Σκυροδέματα» της παρούσας και να είναι κατηγορίας S 400 ή S 500 (St III ή St IV). Η τοποθέτηση του ωπλισμού εκτελείται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.3 της ΠΤΠ T-110.

β. Διαστασιολόγηση, Μορφή και Αντοχή

Τα προβλεπόμενα στους αντίστοιχους πίνακες της ΠΤΠ T-110 αποτελούν τα ελάχιστα επιτρεπόμενα όρια και ισχύουν με την προϋπόθεση μη ύπαρξης διαφορετικών απαιτήσεων στην τεχνική μελέτη του έργου. Οι σειρές τσιμεντοσωλήνων που διατίθενται στο εμπόριο, είναι οι ακόλουθες:

-Σειρά 75 (ως σειρά 75 νοείται η σειρά με φορτίο θραύσης κατά την αντιδιαμετρική θλίψη με τη μέθοδο των «τριών ακμών» ίσο με 75 N/m ανά mm διαμέτρου σωλήνα), οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας II της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

-Σειρά 100, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας II της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

-Σειρά 150, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας III της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

-Σκυροδέματος Σ-420, οπότε έχει εφαρμογή ο πίνακας IV της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

Εκτέλεση Εργασιών

Μεταφορά και Αποθήκευση

α. Κατά τις φορτοεκφορτώσεις, προσωρινές αποθηκεύσεις και όλες τις μεταφορές των τσιμεντοσωλήνων και εξαρτημάτων από το εργοστάσιο κατασκευής μέχρι το εργοτάξιο ή το χώρο αποθήκευσης του Αναδόχου και από εκεί μέχρι τα χείλη του ορύγματος όπου θα τοποθετηθούν, πρέπει να ληφθεί κάθε μέριμνα ώστε να αποφευχθούν κρούσεις που είναι δυνατό να μειώσουν τη μηχανική αντοχή των υλικών. Θα τηρούνται σχολαστικά οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή για τον τρόπο φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης, τοποθέτησης των σωλήνων στα μεταφορικά μέσα κτλ.

β. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίζει κατάλληλα τους σωλήνες επάνω στο μεταφορικό μέσο και θα λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα για την αποφυγή τυχόν φθορών.

γ. Η φορτοεκφόρτωση των τσιμεντοσωλήνων θα γίνεται με μεγάλη προσοχή και με τη χρήση κατάλληλων γερανών ή ανυψωτικών μέσων και βεβαίως σε καμιά περίπτωση δεν θα ρίπτονται ή θα σύρονται στο έδαφος. Σωλήνες και ειδικά τεμάχια που έχουν υποστεί κτυπήματα κατά τη διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης ή μεταφοράς, θα ελέγχονται πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο με τη βοήθεια σφύρας για να διαπιστωθεί το συμπαγές και η ακεραιότητα του υλικού. Μεγάλη επίσης προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τις φορτοεκφορτώσεις για την αποφυγή φθορών στις ακμές των σωλήνων.

δ. Σημειώνεται ότι οι ελαστικοί δακτύλιοι που τοποθετούνται στους τσιμεντοσωλήνες τύπου «κώδωνα», θα πρέπει να φυλάσσονται σε κατάλληλα δοχεία και σε σκιερό μέρος, να προστατεύονται από τυχόν παγωνιά και να εφαρμόζονται στους σωλήνες αμέσως πριν τη συναρμολόγηση των σπονδύλων.

Έδραση και Εγκιβωτισμός

α. Η έδραση των σωλήνων θα γίνεται σε όλο το μήκος τους και πάνω σε υπόστρωμα από κατάλληλο υλικό (π.χ. άοπλο σκυρόδεμα C12/15 ή θραυστό αμμοχάλικο), σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ελαστικότητα και η ομοιομορφία της έδρασης. Διαφορετικός τρόπος έδρασης των τσιμεντοσωλήνων είναι δυνατόν να ορισθεί από την Υπηρεσία, σε συγκεκριμένες περιοχές του έργου όπου υπάρχει λόγος, ο δε Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει τις σχετικές εντολές.

β. Στις θέσεις σύνδεσης των σωλήνων που έχουν καμπάνα θα διαμορφωθούν κατάλληλες αναμονές



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



(φωλιές) στο υπόστρωμα, ώστε το σώμα του σωλήνα να εδράζεται πλήρως στο υπόστρωμα.

γ. Ο κορμός του σωλήνα θα εγκιβωτίζεται με το υλικό εγκιβωτισμού, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στο άρθρο «Επανεπίχωση Απομένοντος Όγκου Εκσκαφών Θεμελίων Τεχνικών Έργων και Τάφρων» της παρούσας και τα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης, αλλά οι συνδέσεις θα μένουν ακάλυπτες για επιθεώρηση κατά τη δοκιμή στεγανότητας.

#### Τοποθέτηση

α. Τα άκρα και το εσωτερικό των τσιμεντοσωλήνων θα διατηρούνται καθαρά από χώματα, πέτρες, ξένα σώματα και νερά. Κατά τη διάρκεια διακοπών της εργασίας και κυρίως τη νύκτα το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται κατάλληλα.

β. Η καταβίβαση των τσιμεντοσωλήνων εντός της τάφρου γίνεται προσεκτικά και χωρίς κτυπήματα, με τη βοήθεια ανυψωτικού μηχανήματος. Η υψομετρική τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση του υποστρώματος ενώ δεν επιτρέπεται η χρήση λίθων ή άλλων υλικών. Η σύνδεση σωλήνων εκτός της τάφρου απαγορεύεται απολύτως.

γ. Οι τσιμεντοσωλήνες, υποχρεωτικά, τοποθετούνται υψομετρικά και οριζοντιογραφικά σύμφωνα με την εγκεκριμένη τεχνική μελέτη, με επιτρεπόμενη μέγιστη απόκλιση από τις θεωρητικές γραμμές και κλίσεις 5 mm ανά μέτρο μήκους αγωγού και με επιτρεπόμενη μέγιστη απόλυτη απόκλιση 4 mm για κάθε αυτοτελές μήκος αγωγού μεταξύ φρεατίων. Τμήματα αγωγού με οριζόντια κλίση ή αρνητική κατά την έννοια της ροής κλίση δεν θα γίνονται αποδεκτά από την Υπηρεσία.

δ. Η τοποθέτηση των τσιμεντοσωλήνων θα αρχίζει πάντα από τα κατάντη του αγωγού, δηλ. από το σημείο εκροής ή από το πιο χαμηλό άκρο του αγωγού και με την «αρσενική» εγκοπή του προς το κατώτερο σημείο εκροής.

#### Τομή

α. Κατά την πορεία τοποθέτησης των τσιμεντοσωλήνων, είναι πιθανό να υπάρξει η ανάγκη κοπής των σωλήνων σε μήκη μικρότερα του ονομαστικού μήκους τους, είτε γιατί αυτό επιβάλλεται από την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων είτε για να περικοπούν τα άκρα σωλήνων που έχουν υποστεί σημαντικές βλάβες κατά τη μεταφορά τους κτλ.

β. Η κοπή των σωλήνων μπορεί κατ' αρχήν να γίνει με πριόνι για σωλήνες μικρής διαμέτρου, επιβάλλεται όμως να γίνει με ειδικό κοπτικό μηχάνημα για σωλήνες μεγάλης διαμέτρου και πάντοτε σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες του επιβλέποντα της Υπηρεσίας.

γ. Στη συνέχεια η επεξεργασία των άκρων του σωλήνα που κόπηκε πρέπει να γίνει απαραίτητα με ειδική μηχανή ώστε να εξασφαλίζονται οι συνθήκες άψογης σύνδεσης μεταξύ των σωλήνων.

#### Σύνδεση

α. Για τη σύνδεση των τσιμεντοσωλήνων τύπου «κώδωνα», το «αρσενικό» άκρο του νέου προς σύνδεση σωλήνα πρέπει να εισχωρήσει στο άκρο με διαμόρφωση «καμπάνα» του ήδη τοποθετημένου σωλήνα. Ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας τοποθετείται στην άκρη του торνευμένου άκρου (αρσενικού) του προς σύνδεση σωλήνα. Για την εφαρμογή των σωλήνων συνήθως χρησιμοποιούνται λοστός ή/και ειδικό σύστημα μοχλών. Η σύνδεση των σωλήνων θεωρείται αποδεκτή όταν μετά την εφαρμογή των δύο σωλήνων ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας έχει εισέλθει σε βάθος τουλάχιστον 3 cm, μετρούμενο από τα χείλη της καμπάνας. Η σφράγιση των αρμών γίνεται είτε με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα είτε με ειδικό ελαστομερές υλικό, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης.

β. Πριν από την εργασία σύνδεσης των σωλήνων, τόσο ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας όσο και τα άκρα των προς σύνδεση σωλήνων πρέπει να έχουν καθαρισθεί επιμελώς. Επίσης η σύνδεση των ακραίων σωλήνων τμήματος αγωγού με τα αντίστοιχα φρεάτια, θα γίνεται με κάθε επιμέλεια, η δε στεγανότητα μεταξύ των σωλήνων και των τοιχωμάτων του φρεατίου θα εξασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση κατάλληλου τσιμεντοκονιάματος, του Αναδόχου μη δικαιουμένου καμιάς ιδιαίτερης αποζημίωσης για τις εργασίες αυτές.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



γ. Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας πριν την τοποθέτησή τους θα ελέγχονται (σε αναγνωρισμένο εργαστήριο) σύμφωνα με τα ASTM C-361M και ASTM C-443 ή τα BS 903 και BS 2494.

#### Σφράγιση Αρμών

α. Η σύνθεση του τσιμεντοκονιάματος σφράγισης των αρμών σύνδεσης των τσιμεντοσωλήνων με τα φρεάτια ή/και των τσιμεντοσωλήνων μεταξύ τους (σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιηθεί προς τούτο ελαστομερές υλικό) θα είναι σύμφωνα με το άρθρο «Επιχρίσματα Συνήθων Τσιμεντοκονιαμάτων».

β. Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ελαστομερές υλικό για τη σφράγιση των αρμών σύνδεσης των τσιμεντοσωλήνων μεταξύ τους, το υλικό αυτό τοποθετείται με σπάτουλα ή με ειδικό «πιστόλι», σε αρμούς με ελάχιστο πλάτος 1,0 cm και βάθος 2,0 cm - 5,0 cm, αφού προηγουμένως καθαριστεί και επαλειφθεί ο αρμός με ειδική προεπάλειψη (αστάρι) και μετά την τοποθέτηση κορδονιού από πολυαιθυλένιο.

γ. Το ελαστομερές υλικό σφράγισης των αρμών πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις (ο έλεγχος των ακόλουθων ιδιοτήτων του σφραγιστικού υλικού πρέπει να διεξάγεται σε αναγνωρισμένο εργαστήριο):

-Τάση σε έκταση 150% και σκληρότητα τέτοια που όταν ο αγωγός δέχεται υδροστατική πίεση έως 300 KPa να μην αποκολλάται από την επιφάνεια του σκυροδέματος (έλεγχος κατά DIN 52455).

-Ικανότητα επαναφοράς τουλάχιστον 85%, για έκταση των δοκιμών 100% επί 24 ώρες (έλεγχος κατά DIN 52458).

-Θιξοτροπική ικανότητα (έλεγχος κατά DIN 52454).

#### Δοκιμή Στεγανότητας Αγωγών

(1)Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων θα γίνει δοκιμή στεγανότητας του δικτύου. Σαν μήκος δοκιμής λαμβάνεται το μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων τμήμα αγωγού ή σε μικρότερα μήκη των 6 έως 7 σπονδύλων δειγματοληπτικά.

(2)Πριν τη δοκιμή, τα δύο άκρα του αγωγού φράσσονται με κατάλληλα πώματα (π.χ. μεταλλικές φλάντζες) και οι σωλήνες επιχώνονται μερικώς με αμμοχάλικο ή (στην περίπτωση εγκιβωτισμού των σωλήνων με σκυρόδεμα) αγκυρώνονται προσωρινά. Κατόπιν παροχετεύεται νερό εντός του αγωγού.

(3)Η πλήρωση με νερό γίνεται με αργό ρυθμό ώστε να εξασφαλίζεται η εξαγωγή του αέρα. Το νερό εισέρχεται από το χαμηλότερο σημείο του υπό δοκιμή τμήματος του αγωγού με ειδικό εξάρτημα. Η εξαέρωση γίνεται στο υψηλότερο άκρο του αγωγού.

(4)Όταν πληρωθεί ο αγωγός με νερό και επιτευχθεί η πλήρης εξαέρωσή του, αυξάνεται προοδευτικά η πίεση στις 0,2 atm (2 m ύψος στήλης ύδατος πάνω από το ανάντη εξωράχιο στο υψηλότερο άκρο του αγωγού). Ο αγωγός παρακολουθείται ενώ παραμένει υπό σταθερή υδροστατική πίεση επί τουλάχιστον 24 ώρες, εν ανάγκη με την προσθήκη νερού.

(5)Η ποσότητα του νερού που προστίθεται για τη διατήρηση της υδροστατικής πίεσης σταθερής, μετριέται και θεωρείται σαν διαρροή του τμήματος του αγωγού όπου διεξάγεται ο έλεγχος. Η διαρροή αυτή, για κάθε ελεγχόμενο τμήμα μεταξύ δύο φρεατίων, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 λίτρα ανά ώρα και ανά χιλιόμετρο αγωγού για κάθε ένα μέτρο της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα.

(6)Εάν οι διαπιστούμενες διαρροές κατά τη διάρκεια της δοκιμής υπερβούν την προαναφερόμενη επιτρεπόμενη τιμή, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αναζητήσει και να επισκευάσει όλα τα ελαττώματα, στα οποία οφείλονται οι διαρροές και στη συνέχεια η δοκιμή επαναλαμβάνεται από την αρχή.

(7)Κάθε ατέλεια εγκατάστασης ή σύνδεσης που διαπιστώνεται κατά τις δοκιμές, διορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται, με δικά του έξοδα, να προβεί στην αντικατάσταση σωλήνων ή συνδέσμων που έπαθαν ζημιές κατά τη δοκιμή.

(8)Όλες οι δαπάνες για τη δοκιμή των αγωγών σύμφωνα με τα προηγούμενα, συμπεριλαμβανόμενης και



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



της προμήθειας των απαραίτητων για τη δοκιμή οργάνων, βαρύνουν τον Ανάδοχο.

(9)Μετά το τέλος κάθε δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο που θα υπογράφεται από τον επιβλέποντα της Υπηρεσίας και από τον Ανάδοχο. Κανένα τμήμα αγωγού δεν θεωρείται ότι παραλήφθηκε αν δεν έχει διεξαχθεί επ' αυτού η δοκιμή στεγανότητας. Επίσης απαγορεύεται η επίχωση ορύγματος, στο οποίο υπάρχει αγωγός που δεν έχει δοκιμαστεί κατά την παρούσα παράγραφο.

#### Λήψη Δοκιμών

α. Η χρήση των τσιμεντοσωλήνων στο έργο επιτρέπεται μόνο μετά τη διεξαγωγή του αντίστοιχου ποιοτικού ελέγχου. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με λήψη σχετικών δοκιμών σε ποσοστό 2% για κάθε ξεχωριστή διάμετρο τσιμεντοσωλήνων και κατ' ελάχιστον 5 τεμάχια ανά διάμετρο, τα οποία ελέγχονται στις εγκαταστάσεις αναγνωρισμένων εργαστηρίων με δαπάνη και μέριμνα του Αναδόχου.

β. Τα δοκίμια αυτά λαμβάνονται από το εργοτάξιο κατασκευής τσιμεντοσωλήνων του Αναδόχου ή στην περίπτωση που ο Ανάδοχος προμηθεύεται τους σωλήνες από εργοστάσιο παραγωγής τσιμεντοσωλήνων, από τους προσκομισθέντες τσιμεντοσωλήνες στο εργοτάξιο κατά τυχαίο τρόπο, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ Τ-110. Τα δοκίμια αυτά διατίθενται από τον Ανάδοχο για πραγματοποίηση δοκιμών, χωρίς την απαίτηση επιπλέον πληρωμής του.

#### Τελικός Καθαρισμός και Επιθεώρηση

Πριν την παραλαβή του έργου από την Υπηρεσία, το όλο σύστημα των αγωγών, συμπεριλαμβανομένων των φρεατίων, πρέπει να καθαρισθεί επιμελώς με έκπλυση και με τη χρήση βούρτσας, σφαιράς ή άλλου κατάλληλου οργάνου δια μέσου των αγωγών ή με οποιαδήποτε άλλη αποδεκτή μέθοδο, ούτως ώστε οι αγωγοί να είναι εντελώς καθαροί και ελεύθεροι από εμπόδια. Επίσης, πριν την παραλαβή του έργου θα διεξάγεται επιθεώρηση των αγωγών από την Υπηρεσία.

#### Έλεγχοι

α. Εργαστηριακός Έλεγχος

i Η ποιότητα των επιμέρους υλικών και του σκυροδέματος, η μέθοδος κατασκευής των έτοιμων (άοπλων ή/και οπλισμένων) τσιμεντοσωλήνων υπόκεινται σε έλεγχο και έγκριση από την Υπηρεσία.

ii Τα εργοστάσια παραγωγής, από τα οποία ο Ανάδοχος προμηθεύεται τους τσιμεντοσωλήνες πρέπει να διαθέτουν πλήρες εργαστήριο για τον έλεγχο όλων των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών των τσιμεντοσωλήνων σε όλες τις φάσεις παραγωγής τους.

iii Οι εργαστηριακοί έλεγχοι των φυσικών χαρακτηριστικών των σωλήνων (αντοχή σε θραύση, υδατοστεγανότητα, υδατοαπορροφητικότητα) καθώς και της ποιότητας του σκυροδέματος, είναι υποχρεωτικοί διότι προσδιορίζουν το ελάχιστο των απαιτήσεων που πρέπει να πληρούν αυτοί για να θεωρηθούν κατάλληλοι.

iv Οι έλεγχοι στο εργοστάσιο για κάθε συγκεκριμένη παραγγελία πρέπει να διεξάγονται με ευθύνη του προμηθευτή, παρουσία εκπροσώπου του Αναδόχου και της Υπηρεσίας. Στην περίπτωση που δεν παραστεί εκπρόσωπος της Υπηρεσίας στη διεξαγωγή των δοκιμών, ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να χορηγήσει στην Υπηρεσία βεβαίωση, σύμφωνα με την οποία θα πιστοποιείται ότι όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια της συγκεκριμένης παραγγελίας έχουν υποβληθεί με επιτυχία στις απαιτούμενες δοκιμές.

v Για κάθε δοκιμαζόμενη ποσότητα σωλήνων συντάσσεται πρωτόκολλο παραλαβής υλικού και υπογράφεται από όλους τους ενδιαφερόμενους. Στο πρωτόκολλο καταγράφονται λεπτομερώς οι τιμές των δοκιμών σε φορτία ρωγμής και θραύσης, η συμπεριφορά των σπονδύλων σε δοκιμή υδατοστεγανότητας καθώς και το πάχος του κελύφους και η ποσότητα των ράβδων (κυκλικών και διαμήκων) του σιδηρού οπλισμού.

vi Το προς δοκιμή δείγμα σωλήνων θα λαμβάνεται από την Υπηρεσία τυχαία και θα αποτελείται από υγιείς και πλήρεις σωλήνες που δεν έχουν απορριφθεί για άλλους λόγους.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- vii Αν οι δοκιμές γίνουν σε εργαστήριο του εργοστασίου, η Υπηρεσία, σε περιπτώσεις αμφιβολιών, διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των σωλήνων και σε άλλα εργαστήρια (κρατικά, πανεπιστημιακά κτλ.).
- viii Για να γίνει δεκτή μια παρτίδα σωλήνων πρέπει όλα τα δοκίμια που θα υποβληθούν σε δοκιμές να πληρούν τις προδιαγραφές. Για κάθε δοκίμιο που πιθανόν βρεθεί εκτός προδιαγραφής, η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο δοκίμια που λαμβάνονται από την ίδια παρτίδα σωλήνων. Στην περίπτωση αυτή όλα τα ελεγχόμενα δοκίμια πρέπει να πληρούν την προδιαγραφή.
- ix Στην ΠΤΠ T-110 προσδιορίζεται ο αριθμός των δοκιμών ανά ποσότητα σωλήνων, καθώς και οι προϋποθέσεις επαναδοκιμής αυτών εφ' όσον απαιτηθεί.

β. Μακροσκοπικός Έλεγχος

Κατά τον μακροσκοπικό έλεγχο των σωλήνων στο εργοστάσιο παραγωγής ή στο εργοτάξιο κατά την παραλαβή τους πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

- i Κατά την κρούση του κελύφους του σωλήνα με σφυρί πρέπει να παράγεται ήχος μεταλλικός (κωδωνισμός).
- ii Κατά τη θραύση τμήματος του σωλήνα τα αδρανή πρέπει να θραύονται και να μην αποσπώνται.
- iii Οι σπόνδυλοι πρέπει να είναι πλήρεις και συμπαγείς, χωρίς ελαττώματα, ρωγμές, φυσαλίδες σε βάθος και αποκολλημένα τμήματα, άλλως απορρίπτονται.
- iv Σπόνδυλοι που έχουν φθαρμένα άκρα σε βαθμό που να επηρεάζουν τη σωστή σύνδεσή τους, είναι ακατάλληλοι.
- v Κατά τη θραύση του σωλήνα με τη μέθοδο των τριών ακμών μετρώνται το πάχος του κελύφους και ο αριθμός των σιδηρών ράβδων και πρέπει απαραίτητα να συμφωνούν με τις τιμές των προδιαγραφών, άλλως οι σωλήνες απορρίπτονται.
- vi Επίσης ελέγχεται εάν το πάχος επικάλυψης του σιδηρού οπλισμού είναι επαρκές. Σωλήνες με εμφανή οπλισμό δεν θα γίνονται αποδεκτοί.

γ. Έλεγχος Ευθυγραμμίας και Κλίσης

Η ευθυγραμμία και η κλίση κάθε τμήματος αγωγού μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων θα ελέγχεται εσωτερικά με φωτεινή ακτίνα, εξωτερικά δε με τεταμένο νήμα παράλληλο με τη θεωρητική γραμμή του πυθμένα και υποστηριζόμενο ανά μέγιστα διαστήματα 8 m. Ειδικότερα, για αγωγούς με μικρή κατά μήκος κλίση (ίση ή μικρότερη του 5%) και μεγάλη διάμετρο αγωγού ( $D > 60$  cm) ο έλεγχος της κλίσης του πυθμένα του τοποθετημένου αγωγού θα γίνεται με χωροστάθμιση. Με χωροστάθμιση επίσης θα γίνονται οι έλεγχοι σε όσες περιπτώσεις κρίνει σκόπιμο ο επιβλέπων της Υπηρεσίας, του Αναδόχου μη δικαιουμένου καμιάς πρόσθετης αποζημίωσης.

Προκατασκευασμένοι Άοπλοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

- Κριτήριο αποδοχής των σωλήνων αποτελεί η δοκιμή αντοχής σε θραύση έτοιμων τσιμεντοσωλήνων που φορτίζονται σε αντιδιαμετρική θλίψη, σύμφωνα με τη μέθοδο των «τριών ακμών». Τα δοκίμια θα πρέπει να παρουσιάζουν τις αντοχές που προβλέπονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές των σωλήνων, ανάλογα με την κατηγορία του χρησιμοποιούμενου σκυροδέματος (σύμφωνα με την παραγράφο 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110).
- Σε περίπτωση κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων στο εργοτάξιο από τον Ανάδοχο, θα γίνονται επίσης δοκιμές θλίψης του σκυροδέματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο της ΠΤΠ T-110. Οι δοκιμές αυτές δεν αποτελούν πάντως κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων.
- Οι τσιμεντοσωλήνες κρίνονται αποδεκτοί ή απορριπτέοι σύμφωνα με την παράγραφο της ΠΤΠ T-110 (δοκιμές ή επαναδοκιμές) κατά την προδιαγραφή ASTM C-14.
- Εκτός από το κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων (αντοχή σε εξωτερικό φορτίο) θα ισχύουν δευτερευόντως και τα κριτήρια υδροαπορροφητικότητας, υδροπερατότητας (υδατοστεγανότητας)



και υδροστατικών δοκιμών, σύμφωνα με την ΠΤΠ T-110.

- Ισχύουν επίσης και τα κριτήρια αποδοχής ως προς τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων κατά τον πίνακα III της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.1 της ΠΤΠ T-110.

#### Προκατασκευασμένοι Ωπλισμένοι Πρεσσαριστοί Τσιμεντοσωλήνες

- Κριτήριο αποδοχής των σωλήνων αποτελεί η δοκιμή αντοχής σε θραύση έτοιμων τσιμεντοσωλήνων που φορτίζονται σε αντιδιαμετρική θλίψη, σύμφωνα με τη μέθοδο των «τριών ακμών». Τα δοκίμια θα πρέπει να εμφανίζουν τις αντοχές που προβλέπονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές των σωλήνων (πίνακες I, II, III και IV της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110).
- Σε περίπτωση κατασκευής των τσιμεντοσωλήνων στο εργοτάξιο από τον Ανάδοχο, θα γίνονται επίσης δοκιμές θλίψης του σκυροδέματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο της ΠΤΠ T-110. Οι δοκιμές αυτές δεν αποτελούν πάντως κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων.
- Οι τσιμεντοσωλήνες κρίνονται αποδεκτοί ή απορριπτέοι σύμφωνα με την παράγραφο της ΠΤΠ T-110 (δοκιμές και επαναδοκιμές) κατά την προδιαγραφή ASTM C-76 πλην της δοκιμής υδροπερατότητας που θα διεξαχθεί σύμφωνα με το DW 4035.
- Εκτός από το κριτήριο αποδοχής των τσιμεντοσωλήνων που είναι η αντοχή σε εξωτερικό φορτίο, θα ισχύουν δευτερευόντως και τα κριτήρια υδροαπορροφητικότητας και υδροπερατότητας κατά την ΠΤΠ T-110.
- Ισχύουν επίσης και τα κριτήρια αποδοχής για επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων της παραγράφου 4.3.1.1.6.1.2.2 της ΠΤΠ T-110.

#### Διάτρητοι Τσιμεντοσωλήνες

Ισχύουν τα καθοριζόμενα για τους άοπλους τσιμεντοσωλήνες, με προσαρμογή αυτών στους πίνακες I, II και III της παραγράφου 4.4.2.1.10.5.1 της ΠΤΠ T-110.

### **4.2.3 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΜΒΡΙΩΝ**

Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνει τις εργασίες για την προμήθεια, κατασκευή και πλήρη ενσωμάτωση στο έργο των κάθε είδους προκατασκευασμένων ή έγχυτων επί τόπου φρεατίων (επίσκεψης, συμβολής, πτώσης, υδροσυλλογής κτλ.) . Τα τυπικά φρεάτια δικτύου αποχέτευσης ομβρίων διακρίνονται γενικά σε:

- φρεάτια επίσκεψης ή/και συμβολής σωληνωτών ή ορθογωνίων αγωγών, στα οποία διαμορφώνεται η αλλαγή κατεύθυνσης, αλλαγή κλίσης, αλλαγή διαμέτρων ή/και συμβολές αγωγών
- φρεάτια πτώσης, στα οποία συμβάλουν αγωγοί με διαφορετικές υψομετρικές στάθμες
- φρεάτια υδροσυλλογής, στα οποία συλλέγονται τα όμβρια ύδατα για να οδηγηθούν στους αγωγούς ομβρίων.

Τα φρεάτια κατά γενικό κανόνα είναι επισκέψιμα το δε βάθος τους εξαρτάται από το βάθος του αγωγού. Όλα τα μέρη των παντός τύπου φρεατίων (προκατασκευασμένα ή έγχυτα επί τόπου) θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, μειωμένης υδατοπερατότητας κατά τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ), ελάχιστης περιεκτικότητας σε τσιμέντο 350 kg/m<sup>3</sup> και οπλισμό τουλάχιστον S500, κατά τα λοιπά σύμφωνα το άρθρο «Σκυροδέματα» της παρούσας.

#### Προκατασκευασμένα Φρεάτια

Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά των σπονδύλων των προκατασκευασμένων φρεατίων έχουν ως εξής:

- Μέγιστη υδατοαπορροφητικότητα: 8%
- Αντοχή σε εσωτερική υδραυλική πίεση τουλάχιστον: 1 atm



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων: 150 mm

#### Φρεάτια Έγχυτα Επί Τόπου

Για την κατασκευή όλων των έγχυτων επί τόπου φρεατίων επιβάλλεται η χρήση στεγανωτικού μάζας.

#### Στόμια Εισροής

Ως στόμια εισροής χρησιμοποιούνται είτε χυτοσιδηρές εσχάρες καταστρώματος, με ράβδους εγκάρσιες (κάθετες ή λοξές) προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας, είτε πλευρικά στόμια κρασπέδου.

#### Εκτέλεση Εργασιών

(1)Στις οριζοντιογραφίες και μηκοτομές της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης αναγράφονται επακριβώς τόσο οι θέσεις όσο και ο τύπος των φρεατίων. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει τους τύπους που προβλέπονται από την εγκεκριμένη τεχνική μελέτη, τόσο ως προς τη μορφή, το σχήμα, τις διαστάσεις και τον εξοπλισμό τους όσο και ως προς την ποιότητα, ποσότητα και διάταξη του σιδηρού οπλισμού, τη σύνθεση των σκυροδεμάτων, τσιμεντοκονιών κτλ.

(2)Είναι πιθανόν κατά την κατασκευή των έργων να δημιουργηθεί η ανάγκη μικροτροποποιήσεων των φρεατίων (μικροβελτιώσεις στη μορφή ή αλλαγή στην οριζοντιογραφική θέση) που επιβάλλονται από τις τοπικές συνθήκες ή από κάποιους αστάθμητους παράγοντες. Οι μικροτροποποιήσεις αυτές, είτε υποδεικνύονται από τον Ανάδοχο για έγκριση είτε επιβάλλονται από την Υπηρεσία, θα εφαρμόζονται χωρίς ο Ανάδοχος να δικαιούται πρόσθετης αποζημίωσης.

(3)Όπου υποδειχθεί από την Υπηρεσία, θα τοποθετούνται στα φρεάτια αναμονές για μελλοντικές διασυνδέσεις. Οι αγωγοί αναμονής πρέπει να εξέχουν τουλάχιστον 50 cm του εξωτερικού των τοιχωμάτων του φρεατίου και να φράσσονται υδατοστεγανώς.

(4)Για την κατασκευή των έγχυτων επί τόπου φρεατίων θα χρησιμοποιείται εξωτερικός ξυλότυπος και τα τοιχώματα δεν θα σκυροδετούνται σε επαφή με τις παρειές της εκσκαφής. Για τον λόγο αυτό οι εξωτερικές διαστάσεις της εκσκαφής προβλέπεται κατά 0,50 m μεγαλύτερη από την κάτοψη του φρεατίου.

(5)Το σκυρόδεμα και ο σιδηρούς οπλισμός που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των παντός τύπου φρεατίων, πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του ΚΤΣ και του σχετικού άρθρου «Άοπλα και Ωπλισμένα Σκυροδέματα» της παρούσας .

#### Μεταφορά και Αποθήκευση

(1)Κατά τις φορτοεκφορτώσεις, προσωρινές αποθηκεύσεις και όλες τις μεταφορές των στοιχείων των προκατασκευασμένων φρεατίων από το εργοστάσιο κατασκευής μέχρι το εργοτάξιο ή το χώρο αποθήκευσης του Αναδόχου και από εκεί μέχρι τα χείλη του ορύγματος όπου θα τοποθετηθούν, πρέπει να ληφθεί κάθε μέριμνα ώστε να αποφευχθούν κρούσεις που είναι δυνατό να μειώσουν τη μηχανική αντοχή των υλικών. Θα τηρούνται σχολαστικά οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή για τον τρόπο φορτοεκφόρτωσης, αποθήκευσης, τοποθέτησης των σπονδύλων στα μεταφορικά μέσα κτλ.

(2)Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίζει κατάλληλα τους σπονδύλους επάνω στο μεταφορικό μέσο και θα λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα για την αποφυγή τυχόν φθορών.

(3)Η φορτοεκφόρτωση των προκατασκευασμένων στοιχείων θα γίνεται με προσοχή και με τη χρήση κατάλληλων γερανών ή ανυψωτικών μέσων και βεβαίως σε καμιά περίπτωση δεν θα ρίπτονται ή θα σύρονται στο έδαφος. Σπόνδυλοι που έχουν υποστεί κτυπήματα κατά τη διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης ή μεταφοράς, θα ελέγχονται πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο με τη βοήθεια σφύρας για να διαπιστωθεί το συμπαγές και η ακεραιότητα του υλικού.

#### Φρεάτια Επίσκεψης, Συμβολής, Πτώσης Κτλ.

Όλα τα μέρη των φρεατίων επίσκεψης, συμβολής, πτώσης κτλ. θα είναι προκατασκευασμένα, και τα οποία θα πρέπει να εγκριθούν από την Υπηρεσία πριν από την έναρξη της κατασκευής.

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια, μετά την κατασκευή τους, θα αριθμούνται το καθένα χωριστά, θα



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



επακολουθεί σύνταξη πρωτοκόλλου παραλαβής από την Υπηρεσία, η οποία θα γίνεται επί τόπου του έργου.

Τα φρεάτια θα αποτελούνται από κυλινδρικούς δακτυλίους, εσωτερικής διαμέτρου σύμφωνα με τις ανάγκες και διαφόρων υψών (από 0,50 m έως 1,00 m έκαστος), τοποθετημένοι ο ένας επάνω στον άλλον και από έναν κολουροκωνικό τελευταίο τμήμα (ύψους 1,00 m), ώστε να επιτυγχάνεται το εκάστοτε τελικό ύψος φρεατίου, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής.

Οι σπόνδυλοι θα φέρουν έτοιμες τις οπές σύνδεσης για την επικοινωνία με τους αγωγούς στις προβλεπόμενες θέσεις, καθώς και τις οπές τοποθέτησης των χυτοσιδηρών βαθμίδων. Η διάνοιξη των οπών στους σπονδύλους για την τοποθέτηση των αγωγών θα γίνεται στο εργοστάσιο κατά τη διάρκεια κατασκευής των σπονδύλων και για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος, δίνοντας την παραγγελία του, πρέπει να μεριμνήσει να παραγγείλει και τα κυλινδρικά τεμάχια με τα ανοίγματα που απαιτούνται για την κατασκευή όλων των φρεατίων του έργου.

Η τοποθέτηση των σπονδύλων για την κατασκευή του φρεατίου θα γίνεται με τη βοήθεια των ειδικών υποδοχών των σπονδύλων. Οι συνδέσεις των σπονδύλων πρέπει να στεγανοποιούνται επιμελώς με τσιμεντοκονία πάχους 2 cm, σύμφωνα με το άρθρο «Επιχρίσματα Συνήθων Τσιμεντοκονιαμάτων», ή με ειδικό μείγμα ασφαλτικής μαστίχης ή με άλλο κατάλληλο στεγανωτικό υλικό, της έγκρισης της Υπηρεσίας, ώστε να επιτυγχάνεται η στεγανοποίηση των αρμών.

Ο λαιμός των φρεατίων, δηλ. το άνω στόμιο του κολουροκωνικού σπονδύλου, θα έχει διάμετρο 0,60 m και θα προκατασκευάζεται μαζί με την πλάκα επικάλυψης του φρεατίου, επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και οπλισμό τουλάχιστον S400.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από χυτοσίδηρο, με κυκλική κάτοψη, άριστης ποιότητας, και κατάλληλου τύπου και διαστάσεων, θα εδράζονται πάνω σε χυτοσιδηρά πλαίσια και θα εφαρμόζουν ακριβώς στο λαιμό του φρεατίου. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να πιστοποιήσει στην Υπηρεσία, ότι τα καλύμματα είναι επαρκούς αντοχής για κατ' ελάχιστον οδικό φορτίο κλάσης SLW 60 κατά DIN 1072.

Σε όλα τα φρεάτια με βάθος μεγαλύτερο από 1,25 m θα τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες. Οι βαθμίδες, θα αγκυρώνονται επιμελώς στις προανοιγμένες οπές, οι οποίες στην συνέχεια θα στεγανοποιούνται με ισχυρή τσιμεντοκονία.

Κάθε κακοτεχνία ή διαρροή θα συνεπάγεται την ανακατασκευή όλου του τμήματος όπου παρουσιάστηκε διαρροή ή κακοτεχνία.

Οι λαίμοι των φρεατίων επιβάλλεται να προσαρμόζονται με επιμέλεια στο κύριο σώμα του φρεατίου και ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στο απαιτούμενο ύψος κατασκευής τους, ανάλογα με το προβλεπόμενο από μελέτη ερυθρό υψόμετρο της οδού ή με άλλες οδηγίες που θα δοθούν από την Υπηρεσία.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να λαμβάνει όλα τα μέτρα για την ασφαλή φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και τοποθέτηση των σπονδύλων των φρεατίων στην οριστική θέση τους. Εάν κατά τις εν λόγω εργασίες συμβεί ρηγματώση ή θραύση κάποιου ή κάποιων από τους σπονδύλους, τότε αυτοί θα απομακρύνονται από το έργο και θα αντικαθίστανται με νέους υγιούς κατασκευής ενώ οι σχετικές δαπάνες θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

Ο πυθμένας των προκατασκευασμένων φρεατίων, κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και οπλισμό τουλάχιστον S400, στον οποίο θα εδράζονται τα πλευρικά τοιχώματα, πρέπει να θεμελιώνεται στην άνω επιφάνεια στρώσης από θραυστό αμμοχάλικο κατά ΠΤΠ Ο 150 και πάχους 0,10 m. Η εν λόγω στρώση θα είναι απόλυτα οριζοντιωμένη και καλά συμπυκνωμένη, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή έδραση των φρεατίων και να αποφεύγονται οι διαφορικές καθιζήσεις. Το ίδιο υλικό θα χρησιμοποιηθεί και για την πλήρωση του ορύγματος των φρεατίων, μέχρι του ύψους που αρχίζει η οδοστρωσία.

#### Φρεάτια Υδροσυλλογής

Όλα τα μέρη των φρεατίων υδροσυλλογής θα κατασκευάζονται από χυτό επί τόπου του έργου



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα φρεάτια αυτά είναι επισκέψιμα και τοποθετούνται κατά κανόνα παράλληλα προς το ρείθρο της οδού.

Τα στόμια εισροής της εσχάρας θα έχουν μονοκλινή κατά πλάτος διαμόρφωση ενώ η κάτω ακμή τους θα βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το ρείθρο. Στην περίπτωση που, σύμφωνα με την εγκεκριμένη τεχνική μελέτη, προβλέπεται και πλευρικό στόμιο, αυτό διανοίγεται ανάμεσα στο πλαίσιο της εσχάρας και το κράσπεδο. Πάντως, ο Ανάδοχος υποχρεούται να κατασκευάσει τα φρεάτια υδροσυλλογής με βάση τη μορφή, το σχήμα και τις διαστάσεις, καθώς και την ποιότητα και τη διάταξη των χυτοσιδηρών εξαρτημάτων, όπως αυτά καθορίζονται στα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης ή με βάση τις σχετικές οδηγίες της Υπηρεσίας.

Οι επιφάνειες έδρασης του πλαισίου και της εσχάρας πρέπει να έχουν διαμορφωθεί έτσι ώστε να αποκλείεται το κροτάλισμα ή η μετακίνηση των εσχάρων όταν διέρχονται από πάνω τους οχήματα.

Όπου υπάρχουν ισχυρές κλίσεις ή μεγάλες ποσότητες νερού, θα τοποθετούνται περισσότερα αποχετευτικά στόμια στη σειρά ή σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους, σύμφωνα πάντα με τα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης ή με βάση τις σχετικές οδηγίες της Υπηρεσίας. Σε περίπτωση ισχυρών κλίσεων της προς αποχέτευση επιφάνειας και αν υπάρχουν ενδείξεις ότι τα νερά σκορπίζουν σε όλο το πλάτος της επιφάνειας (ή της οδού) και δεν συγκεντρώνονται στα ρείθρα, είναι δυνατόν, κατόπιν σχετικών οδηγιών της Υπηρεσίας, να διαταχθούν εσχάρες υδροσυλλογής κάθετα προς την κατεύθυνση απορροής της επιφάνειας (ή τον άξονα της οδού).

Για να περιορίζεται κατά το δυνατόν η ανάγκη του συχνού καθαρισμού των φρεατίων υδροσυλλογής, το ελάχιστο βάθος του χώρου εναπόθεσης των φερτών υλών που πρέπει να διαμορφώνεται στον πυθμένα κάθε φρεατίου είναι 0,30 m.

Ο πυθμένας των φρεατίων υδροσυλλογής, κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και οπλισμό τουλάχιστον S400, στον οποίο θα εδράζονται τα πλευρικά τοιχώματα, πρέπει να θεμελιώνεται στην άνω επιφάνεια στρώσης από θραυστό αμμοχάλικο κατά ΠΤΠ Ο 150 και πάχους 0,10 m. Η εν λόγω στρώση θα είναι απόλυτα οριζοντιωμένη και καλά συμπυκνωμένη, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή έδραση των φρεατίων και να αποφεύγονται οι διαφορικές καθιζήσεις. Όλες οι επιφάνειες του πυθμένα θα επιχρίονται επιμελώς τσιμεντοκονία πάχους 2 cm, σύμφωνα με το άρθρο «Επιχρίσματα Συνήθων Τσιμεντοκονιαμάτων».

Η κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων, επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα χυτό επί τόπου, δεν πρέπει να αρχίζει νωρίτερα από 24 ώρες μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος του πυθμένα. Για τη σκυροδέτηση των πλευρικών τοιχωμάτων των έγχυτων επί τόπου φρεατίων θα χρησιμοποιείται υποχρεωτικά και εξωτερικός ξυλότυπος.

#### Εργαστηριακός Έλεγχος

(1) Η ποιότητα των επιμέρους υλικών και του σκυροδέματος, η μέθοδος κατασκευής των προκατασκευασμένων και έγχυτων επί τόπου φρεατίων υπόκεινται σε έλεγχο και έγκριση από την Υπηρεσία.

(2) Τα εργοστάσια παραγωγής, από τα οποία ο Ανάδοχος προμηθεύεται τα προκατασκευασμένα φρεάτια πρέπει να διαθέτουν πλήρες εργαστήριο για τον έλεγχο όλων των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών των φρεατίων σε όλες τις φάσεις παραγωγής τους.

(3) Οι εργαστηριακοί έλεγχοι των φυσικών χαρακτηριστικών των προκατασκευασμένων στοιχείων (αντοχή σε θραύση, υδατοστεγανότητα, υδατοαπορροφητικότητα) καθώς και της ποιότητας του σκυροδέματος, είναι υποχρεωτικοί διότι προσδιορίζουν το ελάχιστο των απαιτήσεων που πρέπει να πληρούν αυτοί για να θεωρηθούν κατάλληλοι.

(4) Οι έλεγχοι στο εργοστάσιο για κάθε συγκεκριμένη παραγγελία πρέπει να διεξάγονται με ευθύνη του προμηθευτή, παρουσία εκπροσώπου του Ανάδοχου και της Υπηρεσίας. Στην περίπτωση που δεν παραστεί εκπρόσωπος της Υπηρεσίας στη διεξαγωγή των δοκιμών, ο κατασκευαστής είναι



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



υποχρεωμένος να χορηγήσει στην Υπηρεσία βεβαίωση, σύμφωνα με την οποία θα πιστοποιείται ότι όλα τα προκατασκευασμένα στοιχεία της συγκεκριμένης παραγγελίας έχουν υποβληθεί με επιτυχία στις απαιτούμενες δοκιμές.

(5) Για κάθε δοκιμαζόμενη ποσότητα φρεατίων συντάσσεται πρωτόκολλο παραλαβής υλικού και υπογράφεται από όλους τους ενδιαφερόμενους. Στο πρωτόκολλο καταγράφονται λεπτομερώς οι τιμές των δοκιμών σε φορτία ρωγμής και θραύσης, η συμπεριφορά των σπονδύλων σε δοκιμή υδατοστεγανότητας καθώς και το πάχος του κελύφους και η ποσότητα των ράβδων (κυκλικών και διαμήκων) του σιδηρού οπλισμού.

(6) Το προς δοκιμή δείγμα προκατασκευασμένων στοιχείων θα λαμβάνεται από την Υπηρεσία τυχαία και θα αποτελείται από υγιείς και πλήρεις σπονδύλους που δεν έχουν απορριφθεί για άλλους λόγους.

(7) Αν οι δοκιμές γίνουν σε εργαστήριο του εργοστασίου, η Υπηρεσία, σε περιπτώσεις αμφιβολιών, διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των προκατασκευασμένων στοιχείων και σε άλλα εργαστήρια (κρατικά, πανεπιστημιακά κτλ.).

(8) Για να γίνει δεκτή μια παρτίδα φρεατίων πρέπει όλα τα δοκίμια που θα υποβληθούν σε δοκιμές να πληρούν τις προδιαγραφές. Για κάθε δοκίμιο που πιθανόν βρεθεί εκτός προδιαγραφής, η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο δοκίμια που λαμβάνονται από την ίδια παρτίδα φρεατίων. Στην περίπτωση αυτή όλα τα ελεγχόμενα δοκίμια πρέπει να πληρούν την προδιαγραφή.

#### Μακροσκοπικός Έλεγχος

Κατά τον μακροσκοπικό έλεγχο των προκατασκευασμένων φρεατίων στο εργοστάσιο παραγωγής ή στο εργοτάξιο κατά την παραλαβή τους πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

(1) Κατά την κρούση του κελύφους του σπονδύλου με σφυρί πρέπει να παράγεται ήχος μεταλλικός (κωδωνισμός).

(2) Κατά τη θραύση τμήματος του σπονδύλου τα αδρανή πρέπει να θραύονται και να μην αποσπώνται.

(3) Οι σπόνδυλοι πρέπει να είναι πλήρεις και συμπαγείς, χωρίς ελαττώματα, ρωγμές, φυσαλίδες σε βάθος και αποκολλημένα τμήματα, άλλως απορρίπτονται.

(4) Σπόνδυλοι που έχουν φθαρμένα άκρα σε βαθμό που να επηρεάζουν την σωστή σύνδεσή τους, είναι ακατάλληλοι.

(5) Επίσης ελέγχεται εάν το πάχος επικάλυψης του σιδηρού οπλισμού είναι επαρκές. Προκατασκευασμένα στοιχεία με εμφανή οπλισμό δεν θα γίνονται αποδεκτά.

#### **4.2.4 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ**

##### Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνεται η κατασκευή χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων, καθώς και χυτοσιδηρών εσχάρων φρεατίων υδροσυλλογής των δικτύων αποχέτευσης ομβρίων και γενικά απλών χυτοσιδηρών τεμαχίων, όπως βαθμίδων φρεατίων.

##### Υλικά

(1) Όλα τα χυτοσιδηρά τεμάχια θα κατασκευασθούν από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) βάσει του Ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ EN 124.

(2) Ο χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι της κατηγορίας 400-15 και οι μηχανικές του ιδιότητες θα ανταποκρίνονται προς εκείνες του πίνακα 1 του διεθνούς προτύπου ISO 1083, σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά κατασκευασμένους από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:

-Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό: 400 N/mm<sup>2</sup>

-Ελάχιστη επιμήκυνση: 15%

-Όρια σκληρότητας: 130 - 180 κατά Brinell

(3)Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή από τη θραύση του θα είναι χρώματος φαιού και υφής λεπτόκοκκης, πυκνής και ομοιόμορφης. Η χύτευσή του θα έχει γίνει με επιμέλεια και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός, ανθεκτικός και εύκολα κατεργάσιμος με λίμα ή κόπτη, καθώς και να διατρήεται εύκολα.

(4)Ο χυτοσίδηρος που θα χρησιμοποιηθεί, θα ικανοποιεί όλους τους όρους χύτευσης κατά DIN 1000. Σε αντίθετη περίπτωση, όλα τα προϊόντα της μη συμμορφούμενης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.

(5)Οι διαστάσεις των τεμαχίων θα είναι εκείνες ακριβώς που ορίζονται στα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης. Ως περιθώρια ανοχής ορίζονται τα ακόλουθα:

-Για το βάρος: +8%.

-Για το πάχος: +8% έως -5% (με μέγιστο όμως περιθώριο: +2,5 mm έως -1,5 mm)

(6)Η φέρουσα ικανότητα των καλυμμάτων και των εσχαρών των φρεατίων επιλέγονται, ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους, δηλ. με βάση τις συνθήκες κυκλοφορίας και πρέπει να ανταποκρίνεται προς τις ακόλουθες κατηγορίες, κατ' ελάχιστο:

	Κατηγορία	Θέση τοποθέτησης	Φέρουσα ικανότητα
1	A	Περιοχές κυκλοφορίας πεζών ή/και ποδηλάτων μόνο	1,5
2	B	Πεζόδρομοι και περιοχές κυκλοφορίας πεζών, χώροι στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων	12,5
3	C	Περιοχές δίπλα στο ρείθρο του πεζοδρομίου που δεν εκτείνονται περισσότερο από 0,5 m μέσα στο οδόστρωμα ή περισσότερο από 0,2 m μέσα στο πεζοδρόμιο	25
4	D	Καταστρώματα οδών (συμπεριλαμβανομένων των πεζοδρομίων) και χώροι στάθμευσης όλων των τύπων	40
5	E	Περιοχές όπου ασκούνται μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. λιμάνια, εμπορευματικοί σταθμοί, βιομηχανικές περιοχές κτλ.	60
6	F	Περιοχές όπου ασκούνται ιδιαίτερα μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. διάδρομοι αεροδρομίων κτλ.	90

#### Εκτέλεση Εργασιών

##### Παρακολούθηση της Κατασκευής

(1)Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα, μέσω εκπροσώπου της, να παρακολουθεί την κατασκευή των χυτοσιδηρών τεμαχίων και να ελέγχει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να επιτρέπει και να διευκολύνει την παρακολούθηση αυτή.

(2)Ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί εγγράφως την Υπηρεσία τουλάχιστον δύο (2) ημέρες πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορέσει η Υπηρεσία να παρακολουθήσει την κατασκευή και να λάβει



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



δοκίμια .Το δικαίωμα αυτό της Υπηρεσίας, είτε ασκείται είτε όχι, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη της ποιότητας του υλικού ή από τις άλλες υποχρεώσεις του.

#### Σήμανση

Όλα τα καλύμματα, οι εσχάρες και τα πλαίσια πρέπει να φέρουν ανάγλυφη σήμανση σε μέρος που να φαίνεται και μετά την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση τους, με τα εξής στοιχεία:

- το πρότυπο EN 124
- την αντίστοιχη κατηγορία της φέρουσας ικανότητας (π.χ. D 40)
- το όνομα ή/και το σήμα του κατασκευαστή
- το έτος και το μήνα χύτευσης
- το σήμα του οργανισμού πιστοποίησης (π.χ. ISO)
- το όνομα του φορέα κατασκευής ή του Κυρίου του Έργου, κατά περίπτωση

#### Έδραση Καλυμμάτων και Εσχάρων

Η επιφάνεια έδρασης των εσχάρων και των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα είναι απόλυτα επίπεδη, ώστε να εξασφαλίζεται έδραση πάνω στην επιφάνεια αυτή χωρίς να ταλαντεύεται το κάλυμμα ή η εσχάρα. Έλεγχος σωστής έδρασης των εσχάρων και των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα διεξάγεται για κάθε τεμάχιο χωριστά. Κάθε ελαττωματικό τεμάχιο ως προς την έδρασή του θα απορρίπτεται και το κόστος του θα λογίζεται σε βάρος του Αναδόχου.

#### Παραλαβή των Υλικών

(1)Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα παραλαβής της προμήθειας των χυτοσιδηρών τεμαχίων από επιτροπή αντιπροσώπων της, παρουσία και αντιπροσώπου του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει τα απαραίτητα μέσα, καθώς και κάθε πληροφορία και ευκολία για την εξέταση και τον έλεγχο της προμήθειας που παραδίνεται. Η παραλαβή των ειδών θα γίνεται σε δύο στάδια:

-Κατά την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα εξετάζονται τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης και στη συνέχεια τα είδη που παραδίνονται θα εξετάζονται μακροσκοπικά.

-Η οριστική παραλαβή θα γίνεται αφού παραδοθεί ολόκληρη η προμήθεια και το νωρίτερο δύο (2) μήνες μετά την τελευταία παράδοση, έτσι ώστε να είναι δυνατόν, μέσα στο διάστημα αυτό, να εξακριβωθεί η τυχόν ύπαρξη κρυφών ελαττωμάτων.

(2)Σε περίπτωση απόρριψης μιας ποσότητας ειδών της προμήθειας λόγω ύπαρξης ελαττωμάτων, ο Ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει τα ελαττωματικά τεμάχια μέσα σε ένα (1) μήνα. Αν η αντικατάσταση δεν γίνει στην προθεσμία αυτή, η Υπηρεσία αγοράζει η ίδια τον αντίστοιχο αριθμό τεμαχίων κατά είδος και χρεώνει την αξία τους σε βάρος του Αναδόχου.

#### Έλεγχοι

##### Αριθμός Δοκιμών

(1)Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χυτοσιδήρου θα ελέγχονται με δοκιμές. Σε κάθε χύτευση και για κάθε είδος δοκιμής θα λαμβάνονται δοκίμια ως κατωτέρω:

	<b>Παρτίδα</b>	<b>Αριθμός Δοκιμών</b>
1	1 - 100	3
2	101 - 200	4
3	201 - 400	5
4	401 - 800	7
5	801 - 1500	10



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



(2) Σε κάθε χύτευση, ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων για κάθε είδος δοκιμής δεν πρέπει να είναι μικρότερος (μεγαλύτερος) από την ελάχιστη (μέγιστη) τιμή που κάθε φορά ορίζεται. Επιπλέον, κάθε μία δοκιμή δεν πρέπει να δίνει τιμή μικρότερη του 90% της ελάχιστης τιμής ή τιμή μεγαλύτερη του 110% της μέγιστης τιμής που έχει οριστεί αντίστοιχα.

#### Μηχανικές Δοκιμές Παραλαβής

(1) Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου θα γίνονται σε κατάλληλο εργαστήριο δοκιμές κάμψης, κρούσης και σκληρότητας κατά Brinell.

(2) Για τη δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιούνται απόλυτα κυλινδρικά δοκίμια με διάμετρο 25 mm και μήκος 600 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής κάμψης, μεταξύ εδράνων που απέχουν μεταξύ τους 500 mm. Το δοκίμιο θα πρέπει να αντέχει, χωρίς να θραύεται, ολικό φορτίο 320 kg, εφαρμοζόμενο στο μέσο του ανοίγματος των εδράνων. Η υπόψη καταπόνηση αντιστοιχεί σε τάση 26 kg/mm<sup>2</sup>. Το βέλος, τη στιγμή της θραύσης του δοκιμίου, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 mm.

(3) Για τη δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιούνται απόλυτα ορθογώνια πρισματικά δοκίμια, πλευράς 40 mm και μήκους 200 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή κρούσης με κριό, επάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160 mm. Το δοκίμιο πρέπει να αντέχει, χωρίς να θραύεται, την κρούση κριού βάρους 12 kg που πέφτει ελεύθερο από ύψος 40 cm επάνω στο δοκίμιο και ακριβώς στη μέση του ανοίγματος μεταξύ των εδράνων. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα επίκεντρης γωνίας 90° και ακτίνας 50 mm. Ο άξονας του κυλινδρικού τομέα θα είναι οριζόντιος και κάθετος στον άξονα του δοκιμίου.

#### Επανάληψη Δοκιμής

(1) Εάν ένα δοκίμιο αστοχήσει σε ένα είδος δοκιμής τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο άλλα δοκίμια. Αν το ένα από τα δύο δοκίμια αστοχήσει τότε η παρτίδα απορρίπτεται.

(2) Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν λαμβάνονται υπόψη, σε περίπτωση ανεπαρκών αποτελεσμάτων που δεν οφείλονται στην ποιότητα του ίδιου του μετάλλου αλλά οφείλονται σε οποιονδήποτε από τους ακόλουθους λόγους:

- Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής.
- Ελαττωματική χύτευση ή ελαττωματική τόνρευση του δοκιμίου.
- Θραύση του δοκιμίου εφελκυσμού πέραν από το όριο μέτρησης.
- Ελαττώματα χύτευσης στο δοκίμιο, εμφανή μετά τη θραύση.

(3) Σε τέτοιες περιπτώσεις λαμβάνεται νέο δοκίμιο, επαναλαμβάνονται οι αντίστοιχες δοκιμές και τα νέα αποτελέσματά τους αντικαθιστούν εκείνα του ελαττωματικού δοκιμίου.

## 4.3 ΕΡΓΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

### 4.3.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΛΙΚΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

#### 4.3.1.1 Σωλήνες Άρδευσης

Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του δικτύου άρδευσης πρέπει να έχουν τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

**Α) Αγωγός από Πολυαιθυλένιο (PE) Ονομαστικής Διαμέτρου Φ50** για Ονομαστική Πίεση 6 ATM. Πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου, διατομής Φ50, με πίεση λειτουργίας 6 ατμοσφαιρών. Η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται υπόγεια, μετά της εκσκαφής χάνδακα και επανεπίχωσής του.

**Β) Αγωγός από Πολυαιθυλένιο (PE) Ονομαστικής Διαμέτρου Φ20** για Ονομαστική Πίεση 6 ATM. Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου PE - LD (DIN 14100) σειρά 2, διατομής Φ20, με πίεση





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



λειτουργίας 6 ατμοσφαιρών. Η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται επιφανειακά.

#### **4.3.1.2 Άλλα Υλικά**

##### Φρεάτια Υδροληψίας

Φρεάτια υδροληψίας του αρδευτικού δικτύου, θα περιέχουν:

- Βάνες ασφαλείας
- Φίλτρο Δίσκων
- Μανόμετρο

##### Φίλτρο Δίσκων

Τα φίλτρα δίσκων πρέπει να είναι από πλαστικό αποτελούμενο από τρία μέρη:

- Καπάκι
- Σώμα
- Σώμα των δίσκων

Το σώμα των δίσκων θα πρέπει να είναι 120 mesh. Το φίλτρο θα είναι κατασκευασμένο από σκληρά πλαστικά μέρη για μεγάλη διάρκεια ζωής και αντοχή σε διάβρωση. Το φίλτρο θα είναι σχεδιασμένο ώστε η είσοδος και η έξοδος να σχηματίζουν γωνία 90<sup>ο</sup>, ώστε να μειώνονται οι απαιτήσεις χώρου. Η συστοιχία των δίσκων να αφαιρείται εύκολα από το φίλτρο για καθαρισμό.

##### Φρεάτια Βαλβίδας Αερισμού (ΦΒΑ)

Ο εξοπλισμός των ΦΒΑ, περιλαμβάνει ένα σφαιρικό κρουνό ολικής διέλευσης και μία βαλβίδα εισαγωγής-εξαγωγής αέρα (αεροεξαγωγό διπλής ενέργειας). Ο εξοπλισμός θα είναι πίεσης λειτουργίας 10 bars.

##### Εξαρτήματα σύνδεσης αγωγών PE

Οι διάφορες συνδέσεις των σωλήνων PE (εκτός των αγωγών εφαρμογής) θα γίνουν με χυτοσιδηρά εξαρτήματα, τα οποία θα εξασφαλίζουν ταυτόχρονη στεγανή σύνδεση και αγκύρωση των τμημάτων αυτών, προς αποφυγή φαινομένων ολίσθησης και ερπυσμού, που μπορεί να οδηγήσουν στην αποσύνδεση αυτών.

Τα χυτοσιδηρά αυτά εξαρτήματα:

- Θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GGG 400 κατά DIN 1693.
- Θα εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση αγωγών PE σε πίεση 16 bar (DIN 8074, 8061/9062).
- Θα φέρουν εποξειδική βαφή 250 μm τουλάχιστον κατά DIN 3476 ή τους κανονισμούς GSK.
- Θα φέρουν ελαστικό δακτύλιο στεγανοποίησης από EPDM κατάλληλο για πόσιμο νερό.
- Θα φέρουν μεταλλικό δακτύλιο αγκύρωσης από Ms58 ή παρεμφερές υλικό με πολλαπλές διακοπτόμενες εξάρσεις αγκύρωσης, οι οποίες σε καμία περίπτωση δεν θα οδηγούν στην ρηγμάτωση, διακοπή ή καταστροφή της συνέχειας του υλικού.
- Εφόσον χρησιμοποιούνται βίδες αυτές θα είναι ανοξείδωτες από A2 ή παρεμφερές υλικό και στο σημείο σύσφιξης θα στεγανοποιούν από οποιαδήποτε επαφή με το περιβάλλον μέσω πλαστικών δακτυλίων από PE.
- Τα παραπάνω χυτοσιδηρά εξαρτήματα θα μπορεί να είναι σύνδεσμοι, καμπύλες 45<sup>ο</sup> ή 90<sup>ο</sup>, ταυ, τάπες, φλαντζοκεφαλές, κ.λ.π.

##### Σύνδεση αγωγών PE

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων PE εξαρτάται από τη διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους. Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar (περίπου 12,3 Atm) κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding). Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπιροειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα. Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



(υπό ορθή γωνία ως προς τον άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξείδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δυο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (πχ ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης), καθώς και η χρήση διαλυτικών που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα). Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα. Κατά τη συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κλπ.). Για την δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

#### Βάνα Ασφαλείας 1,5" για κάθε Η/Β

Θα είναι χυτοσιδηρή με στόμιο παροχής με σπείρωμα, θα μπορεί να εγκατασταθεί υπόγεια θαμμένη και η κατασκευή της θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η καλή συμπεριφορά στην διάβρωση για πάρα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Για να καλυφθούν οι παραπάνω απαιτήσεις:

- Θα είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο GGG 400 κατά DIN 1693.
- Θα φέρει σπείρωμα θηλυκό κατά BSP.

#### Βαλβίδες αερισμού

Οι βαλβίδες αερισμού θα είναι διπλής ενέργειας ανάλογης διαμέτρου βάσης, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN 10 ή 16 atm, συνδεδεμένες στο δίκτυο με βόλτες. Ο αεροεξαγωγός εξάγει τον αέρα από τους αγωγούς, συλλέκτες κλπ κατά τη διάρκεια πλήρωσης τους, ασκεί συνεχή αυτόματο έλεγχο απελευθερώνοντας θυλάκια αέρα που φτάνουν σ' αυτόν και εμποδίζει την πρόκληση καταστροφής των αγωγών ακόμα και κατά την ελάχιστη μείωση της πίεσης (δημιουργία κενού). Ο αεροεξαγωγός θα επιτελεί τόσο την αυτόματη όσο και την κινητική λειτουργία μέσω ενός πλωτήρα με κατάλληλης διάταξης στεγανοποίηση από αυθεντικό ελαστικό. Η έξοδος του αέρα θα γίνεται από διάταξη σχήματος «Π» από την οποία θα απάγεται και το νερό.

#### Σταλάκτης

Σταλάκτης αυτορυθμιζόμενος, αυτοκαθαριζόμενος με εύρος λειτουργίας από 1 - 4 ATM, κατασκευασμένος ώστε να μεταβάλλεται και η διατομή εκροής, με κατάλληλο τρόπο, με παράλληλη μεταβολή των απωλειών πίεσης, ώστε η παροχή του σταλάκτη να διατηρείται σταθερή ή να μεταβάλλεται ελάχιστα.

#### Σύρμα Αγκύρωσης

Σύρμα Αγκύρωσης, γαλβανιζέ, σκληρό, διατομής 6 - 8 mm και μήκους 60 cm.

### **4.3.2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

#### **4.3.2.1 Γενικά**

Οι εργασίες, τα υλικά, κύρια και βοηθητικά, οι κάθε είδους συσκευές και μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την άρδευση του χώρου, θα πρέπει κατ' ελάχιστο να πληρούν τους κανονισμούς και να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα, Ευρωπαϊκά, Ελληνικά ή Διεθνή, όπως αυτά ισχύουν, συμπληρωμένα ή και τροποποιημένα, κατά την εκτέλεση των αντίστοιχων εργασιών σε ότι αφορά τον τρόπο κατασκευής τους, τα πρωτογενή υλικά που τα συνιστούν, τις ιδιότητες, αποδόσεις, χαρακτηριστικά κλπ., καθώς και την ασφάλεια κατά τη χρήση τους. Από τους κανονισμούς και τα πρότυπα αυτά, κυριότερα είναι τα ακόλουθα,



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



με σειρά ισχύος σε περίπτωση αντιφάσεων, που θα καθορίζεται κατά περίπτωση από τον Εργοδότη κατά την απόλυτη κρίση του:

- Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα Πρότυπα που έχουν καταστεί υποχρεωτικά, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Οδηγίες.
- Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα Πρότυπα των οποίων η εφαρμογή δεν έχει ακόμη καταστεί υποχρεωτική.
- Οι Ελληνικοί Κανονισμοί, τα Πρότυπα, καθώς και οι Οδηγίες του ΕΛΟΤ.
- Οι Εθνικοί Κανονισμοί και τα Εθνικά Πρότυπα, όπως Γερμανικά (DIN κ.λπ.), Βρετανικά (BS κλπ.), Ηνωμένων Πολιτειών (ASTM κλπ.), τα των λοιπών Κρατών Μελών της Ε.Ε., καθώς και τα Διεθνή (ISO κλπ.), ειδικότερα δε οι Κανονισμοί και τα Πρότυπα της χώρας προέλευσης του συγκεκριμένου προϊόντος, εάν δεν καλύπτονται από τα ως άνω αναφερόμενα.

#### **4.3.2.2 Τεχνικές Προδιαγραφές και Οδηγίες Κατασκευής**

##### *Διαχείριση Αγωγών και Εξαρτημάτων*

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στη φόρτωση των σωλήνων, ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων στις αποθήκες του προμηθευτή, στα μεταφορικά μέσα του ανάδοχου, στην μεταφορά στον τόπο των έργων, στην εκφόρτωσή τους κοντά στον τόπο χρησιμοποίησης και στις συμπληρωματικές εργοταξιακές μετακινήσεις των παραπάνω υλικών.

##### *Μηχανήματα – Εργαλεία – Προσωπικό*

Για τις φορτοεκφορτώσεις των σωλήνων μεγάλης διαμέτρου και εξαρτημάτων μεγάλου βάρους, θα διατεθούν τα απαραίτητα μηχανήματα και εργαλεία, ήτοι γερανοί και φορεία ανάρτησης με κατάλληλους μάντες για πρόληψη ζημιών. Το προσωπικό που θα χρησιμοποιηθεί για τις φορτοεκφορτώσεις και τις μεταφορές θα είναι έμπειρο και θα εργάζεται κάτω από την άμεση διεύθυνση και εποπτεία έμπειρων τεχνικών υπαλλήλων του Υποψήφιου Αναδόχου.

##### *Προμήθεια Σωλήνων*

Σε κάθε τεμάχιο θα είναι τυπωμένα τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ονομασία Οίκου Παραγωγής.
- Εμπορική ονομασία.
- Προδιαγραφή παραγωγής και επιτρεπόμενη μέγιστη περιφερειακή τάση λειτουργίας.
- Ονομαστική διάμετρος.
- Πίεση λειτουργίας.

Ο κατασκευαστής των σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE) θα πρέπει να διεξάγει όλους τους απαραίτητους ελέγχους δοκιμής στους προς πώληση αγωγούς. Οφείλει να παραδίδει τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών και να εγγυάται για την χωρίς προβλήματα λειτουργία τους.

##### *Εργασίες Εγκατάστασης Δικτύου Άρδευσης*

Οι εργασίες εγκατάστασης του δικτύου θα ξεκινήσουν πριν από τις εργασίες φύτευσης και θα ολοκληρωθούν μετά το πέρας των εργασιών φύτευσης. Οι εργασίες εγκατάστασης του δικτύου θα γίνουν με την παρακάτω σειρά:

α) Καθαρισμός του χώρου όπου θα τοποθετηθούν οι αγωγοί από επιφανειακά σκουπίδια, μεγάλες πέτρες, σπασμένα κράσπεδα κ.λπ. Ο καθαρισμός του χώρου και η συγκέντρωση όλων των παραπάνω θα γίνει με οποιοδήποτε μέσο.

β) Άνοιγμα χαντακιών βάθους 35-40 cm και πλάτους 40-60 cm όπου θα τοποθετηθούν οι αγωγοί μεταφοράς.

γ) Τοποθέτηση αγωγών εντός των χαντακιών και πάνω σε στρώση άμμου πάχους 10 - 15cm, αφού



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



προηγουμένως απλωθούν, με προσοχή ώστε να μην εμφανιστούν «τσακίσματα», για ικανό χρόνο με έκθεση στον ήλιο ώστε να χάσουν το μεγαλύτερο δυνατό μέρος της συστροφής τους που έχουν λόγω συσκευασίας.

δ) Μετά τις εργασίες φύτευσης δένδρων και θάμνων ακολουθεί η εγκατάσταση των αγωγών εφαρμογής. Το άπλωμα των αγωγών και η τοποθέτηση τους, θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφευχθούν οι ζημιές στο φυτικό υλικό και να διέρχονται κατά το δυνατόν από τα περισσότερα φυτά. Ταυτόχρονα με την τοποθέτηση θα γίνεται και η αγκύρωση των αγωγών ανά 2 μέτρα.

ε) Τα ελεύθερα άκρα των αγωγών των γραμμών άρδευσης και μεταφοράς θα κλειστούν αμέσως μετά την τοποθέτησή τους με πλαστικά πώματα ή διόφθαλμα.

ζ) Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης του αρδευτικού δικτύου, σε κάθε ανεξάρτητο τμήμα του αρδευτικού δικτύου και πριν αυτό μπει σε λειτουργία θα αφαιρεθούν τα πώματα ώστε να γίνει καλή έκπλυση του δικτύου. Η εργασία αυτή θα γίνεται και μετά από κάθε επισκευή ή επέκταση που θα γίνει σε κάποιο τμήμα του δικτύου.

η) Κατόπιν θα ακολουθήσει η δοκιμαστική άρδευση. Αυτή θα μας επιτρέψει τον έλεγχο των συνδέσεων και της σωστής λειτουργίας του δικτύου. Θα πρέπει να γίνει επιμελής παρακολούθηση όλων των σημείων του δικτύου από την έναρξη του αγωγού μεταφοράς μέχρι και τον τελευταίο σταλάκτη έτσι ώστε να αποκατασταθούν τυχόν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές εγκατάστασης.

Η παρακολούθηση του συνόλου του αρδευτικού δικτύου σε λειτουργία για τις πρώτες 2 ή 3 αρδεύσεις κρίνεται απαραίτητη ώστε να φανεί η αντοχή του δικτύου στο χρόνο.

*Εργασίες Συντήρησης Δικτύου Άρδευσης*

Ο ανάδοχος των εργασιών πρασίνου είναι υποχρεωμένος να διατηρεί το δίκτυο άρδευσης σε άριστη κατάσταση και να αποκαθιστά οποιοσδήποτε βλάβες, επί όσο χρόνο φέρει από τη σύμβαση την ευθύνη για υποχρεωτική συντήρηση των έργων. Οι εργασίες συντήρησης περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

Δύο φορές το χρόνο, μία στην έναρξη και μία στα μέσα της αρδευτικής περιόδου, θα γίνεται γενική συντήρηση του δικτύου, κατά την οποία θα ελέγχεται όλο το δίκτυο, θα επαναρυθμίζονται οι πιέσεις, θα γίνεται καθαρισμός ή αντικατάσταση των σταλακτών που παρουσιάζουν προβλήματα και τυχόν των αντίστοιχων σταλακτηφόρων σωλήνων, σπασμένων πασσάλων κλπ και γενική έκπλυση του δικτύου. Κατά τη διάρκεια της περιόδου των αρδεύσεων, παράλληλα με τις εργασίες συντήρησης των φυτών θα γίνεται και η συντήρηση του δικτύου στα σημεία όπου παρουσιάζεται πρόβλημα καθώς και έλεγχος και αποκατάσταση των σημείων στήριξης των αγωγών. Η συχνότητα των ελέγχων θα είναι αντίστοιχη των εργασιών συντήρησης του φυτικού υλικού.



## 5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΑΣ

### 5.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Στο παρόν κεφάλαιο δίνονται βασικές τεχνικές προδιαγραφές του μηχανολογικού εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στα διάφορα παραγωγικά στάδια της μονάδας.

Οι προδιαγραφές αποτυπώνουν το γενικό πλαίσιο του προσφερόμενου εξοπλισμού και παρουσιάζουν την επιθυμητή ποιότητα και ιδιότητες του. Κάθε διαγωνιζόμενος έχει τη δυνατότητα να προσφέρει τον επιλεγόμενο εξοπλισμό με την προϋπόθεση ότι θα τηρεί τις βασικές αρχές λειτουργίας και τις ελάχιστες απαιτήσεις που τίθενται στις τεχνικές προδιαγραφές και στην τεχνική περιγραφή χωρίς να αλλοιώνει το φυσικό και οικονομικό αντικείμενο του έργου.

Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των διαφόρων εγκαταστάσεων αναφέρονται στις παραγράφους που ακολουθούν

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με όλους τους κανόνες της τεχνικής και σύμφωνα με αναγνωρισμένα ελληνικά ΕΛΟΤ, EN ή διεθνή πρότυπα ενώ το σύνολο του εξοπλισμού θα φέρει πιστοποίηση CE. Η αναφορά στις παρούσες προδιαγραφές σε πρότυπα (DIN, BS, κ.λπ.), είναι ενδεικτική της επιθυμητής ποιότητας και ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει ισοδύναμα πρότυπα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα αλλού στις προδιαγραφές αυτές.

Η κατασκευή του εξοπλισμού πρέπει να ολοκληρώνεται στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο. Οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο μετατροπές και προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

Όπου υπάρχει η δυνατότητα, ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει μηχανολογικό και ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, που να ανήκει στη σειρά παραγωγής του εκάστοτε κατασκευαστή. Στις περιπτώσεις που ο προτεινόμενος εξοπλισμός δεν είναι τυποποιημένος, όσον αφορά τον κατασκευαστή και τον τύπο, τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει στον Εργοδότη κατά τη φάση της εκπόνησης της μελέτης εφαρμογής, όλα τα απαραίτητα τεχνικά στοιχεία, ώστε να αιτιολογήσει την επιλογή του. Στην περίπτωση αυτή ο Εργοδότης δύναται να απορρίψει ή να αποδεχθεί τον εν λόγω εξοπλισμό.

### 5.2 ΥΛΙΚΑ

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι τα υλικά θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους και να έχουν τύπο και ποιότητα κατάλληλο για την χρήση που προορίζονται.

Τα παρακάτω υλικά δεν θα χρησιμοποιηθούν σε επαφή με πετρελαιοειδή προϊόντα:

- μόλυβδος
- χαλκός και κράματα χαλκού
- ψευδάργυρος και κράμα ψευδαργύρου
- επικαδμίωση και γαλβάνισμα με κάδμιο
- φυσικό ελαστικό

Όλα τα εξαρτήματα θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητές τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

#### 5.2.1 ΧΑΛΥΒΑΣ



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Οι μεταλλικές ράβδοι και τα φύλλα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του εξοπλισμού θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του BS 4360 GRADE 43/50. Ο ανοξείδωτος χάλυβας θα πρέπει να παρουσιάζει αντίσταση στην ατμοσφαιρική διάβρωση τουλάχιστον ίση με αυτή που παρέχεται από χάλυβα 18% χρώμιο και 8% νικέλιο.

### **5.2.2 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΧΥΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Ο χυτοσίδηρος θα είναι ανθεκτικός, πυκνόκοκκος, σύμφωνα με το BS 1452 CLASS

14. Η χύτευσή του θα έχει γίνει με επιμέλεια και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός και ανθεκτικός και εύκολα κατεργάσιμος. Οι επιφάνειες που δεν θα είναι μηχανικά κατεργασμένες θα πρέπει να υποστούν κατάλληλη επεξεργασία για την αφαίρεση των ανωμαλιών από το χυτήριο. Εάν η αφαίρεση μετάλλου για τις τυχόν επιδιορθώσεις ελαττώσει την διατομή περισσότερο από το 25%, ή μέχρι τέτοιου σημείου, ώστε η τάση να υπερβεί την επιτρεπόμενη τάση περισσότερο από 50%, το εν λόγω χυτό υλικό θα απορρίπτεται.

### **5.2.3 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ**

Ο εξοπλισμός που θα κατασκευασθεί από κράματα αλουμινίου θα πρέπει να προέρχεται από έναν ειδικευμένο κατασκευαστή παρόμοιου εξοπλισμού και να είναι σύμφωνος με το DIN 1725. Οι εργασίες συγκόλλησης πρέπει να γίνουν από ειδικευμένο προσωπικό στο εργοστάσιο, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Όλα τα τεμάχια από αλουμίνιο, που θα έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα, θα καλύπτονται με δύο στρώσεις ασφαλικής βαφής.

### **5.2.4 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ**

Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή διάβρωσης που θα οφείλεται στην επαφή διαφορετικών μετάλλων. Όπου είναι απαραίτητο να υπάρχει επαφή μεταξύ διαφορετικών μετάλλων, τα μέταλλα αυτά θα επιλέγονται έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους στην ηλεκτροχημική σειρά να μην είναι μεγαλύτερη από 0,5mV. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, οι επιφάνειες επαφής του ενός ή και των δύο μετάλλων θα είναι γαλβανισμένες, ή κατάλληλα επεξεργασμένες ώστε η διαφορά δυναμικού να βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια. Εναλλακτικά μπορεί τα δύο μέταλλα να είναι μονωμένα μεταξύ τους με μία εγκεκριμένη μέθοδο (μονωτικοί σύνδεσμοι, κ.λπ.).

## **5.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

### **5.3.1 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Ο εξοπλισμός, πριν την αποστολή του από τις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή στο εργοτάξιο, θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης και των τυχαίων ζημιών, που μπορεί να προκύψουν κατά την μεταφορά, την αποθήκευση και την ανέγερση του. Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τα παραπάνω και θα πρέπει να προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα μέσα και υλικά (κιβώτια συσκευασίας, κ.λπ.) και να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να φθάσει στο εργοτάξιο άθικτος και χωρίς ζημιές.

Η συσκευασία θα πρέπει να είναι τέτοια, έτσι ώστε να μπορέσει να αντέξει σε κακομεταχειρίσεις κατά



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



την μεταφορά λαμβάνοντας υπόψη και τις πιθανές καθυστερήσεις και να είναι κατάλληλη για αποθήκευση. Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα ειδικά τεμάχια θα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους, που θα είναι στερεωμένοι με προσωρινά μπουλόνια (τα οποία όμως δεν θα χρησιμοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού), ή με άλλες δόκιμες μεθόδους. Τα διάφορα μικρούλικά όπως χιτώνια, δακτύλιοι, τσιμούχες, κοχλίες, περικόχλια, κ.λπ., θα συσκευάζονται σε κιβώτια.

Όλα τα αντικείμενα θα μαρκάρονται καθαρά, έτσι ώστε να αναγνωρίζονται στον κατάλογο συσκευασίας, που θα βρίσκεται μέσα σε αδιάβροχο φάκελο. Τα κιβώτια θα πρέπει να έχουν σημεία αναγνώρισης, που να συσχετίζεται με τον φάκελο συσκευασίας και να μαρκάρονται με αδιάβροχη μπογιά, ώστε να φαίνεται το βάρος τους και τα σημεία στερέωσης των λαβών. Κατά την παραλαβή του εξοπλισμού επί τόπου των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει, εάν του ζητηθεί, να ανοίξει το οποιοδήποτε κιβώτιο ή συσκευασία για έλεγχο από τον Εργοδότη και μετά να προβεί ο ίδιος στη επανασυσκευασία του.

### **5.3.2 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Η παράδοση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο, θα πρέπει να ακολουθήσει ένα κατάλληλο πρόγραμμα, που θα ετοιμάσει ο Ανάδοχος, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να παραδίδεται, να αποθηκεύεται και στην συνέχεια να εγκαθίσταται με τις λιγότερες δυνατές παρενοχλήσεις και καθυστερήσεις, σύμφωνα με το πρόγραμμα κατασκευής των έργων. Ο Ανάδοχος με δικά του μέσα και ευθύνη θα εξασφαλίσει επαρκή χώρο για την αποθήκευση του εξοπλισμού μετά την άφιξη του στο εργοτάξιο. Ο Εργοδότης θα εξετάσει τους διάφορους χώρους αποθήκευσης του εξοπλισμού και θα συμφωνήσει με τον τρόπο και το πρόγραμμα παράδοσης και εγκατάστασης του εξοπλισμού.

Τα μέσα αποθήκευσης θα πρέπει γενικά να συμφωνούν με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Ο εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σε καθαρό, και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.
- Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να είναι κατάλληλα διατεταγμένα, έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεση τους και να προστατεύονται από φθορές.
- Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα υποστηρίγματα για την παραλαβή του φορτίου.
- Η μεταφορά και αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρεται η βαφή και το φινιρίσμα τους.
- Τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη θα πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Οι σωλήνες θα πρέπει να είναι ταπωμένοι στα δύο άκρα προς αποφυγή εισόδου υγρασίας ενώ οι πλαστικοί σωλήνες θα πρέπει να προστατεύονται και από την ηλιακή ακτινοβολία.
- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ ευθείας πάνω στο έδαφος.

### **5.3.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Ο Ανάδοχος θα διαθέσει το απαραίτητο ειδικευμένο προσωπικό για την εγκατάσταση του εξοπλισμού. Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με την καλύτερη σύγχρονη πρακτική και μεθόδους και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει εξάλλου και όλον τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό όπως: γεραμούς, παλάγκα, αναρτήρες, συνδετήρες, κ.λπ. φορτηγά και μέγγενες σωλήνων/εξοπλισμού, χωροβάτες, ωρολόγια συγκρίσεως, όργανα δοκιμών, μονάδες συγκόλλησης, μονάδες οξυγόνου / ασετιλίνης, καθώς και όλα τα αναλώσιμα υλικά και γενικά οτιδήποτε παρόμοιο υλικό που είναι απαραίτητο για την ανέγερση τις επιτόπιες δοκιμές και την θέση σε λειτουργία. Στην περίπτωση που ο Ανάδοχος



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



χρησιμοποιήσει τον ανυψωτικό εξοπλισμό που θα προμηθεύσει για την εγκατάσταση, θα πρέπει να φροντίσει να ζητήσει από τον κατασκευαστή του ανυψωτικού εξοπλισμού να τον ελέγξει μετά την εγκατάσταση του, για να εξασφαλισθεί η σωστή τοποθέτηση του εξοπλισμού.

Ο εξοπλισμός θα είναι αλφαδιασμένος και ευθυγραμμισμένος, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανοχές του κατασκευαστή. Θα χρησιμοποιηθούν επαρκή προσωρινά παρεμβύσματα, στηρίγματα, κ.λπ. για να διευκολυνθεί η ανέγερση και η ευθυγράμμιση του εξοπλισμού και να εξασφαλισθεί ότι θα παραμείνει αμετακίνητος κατά την τοποθέτηση του. Αφού ο εξοπλισμός αλφαδιασθεί και ευθυγραμμισθεί, θα γίνει τελική επιθεώρηση από τον Εργοδότη.

#### **5.3.4 ΒΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού θα πρέπει να προστατευθούν από τη διάβρωση και ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία. Τα αναφερόμενα παραπάνω θεωρούνται σαν οι ελάχιστες απαιτήσεις και ο Ανάδοχος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να ικανοποιήσει τον Εργοδότη ότι τα εφαρμοζόμενα συστήματα βαφής και αντιδιαβρωτικής προστασίας των υλικών και του εξοπλισμού είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με τα προδιαγραφόμενα.

Όλες οι σχετικές εργασίες, που θα γίνουν στο εργοστάσιο του προμηθευτή του εξοπλισμού και επί τόπου, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν από πεπειραμένους

τεχνίτες. Όλα τα υλικά, που θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να έχουν εγκριθεί πριν την εφαρμογή τους και δεν επιτρέπεται αλλαγή του προμηθευτή, εκτός εάν εγκριθεί διαφορετικά. Η προετοιμασία και η βαφή του εξοπλισμού θα γίνει στο εργοστάσιο του προμηθευτή, σε στεγασμένο χώρο, με ελεγχόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στον Εργοδότη για έγκριση πίνακα με τον μηχανολογικό και ηλεκτρολογικό εξοπλισμό, που προτίθεται να βάψει στο εργοτάξιο. Δεν θα γίνονται εργασίες βαφής στο εργοτάξιο, εφόσον η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 5οC και η σχετική υγρασία μεγαλύτερη από το 85%. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλίσει ότι τα χρώματα δεν θα καλύπτουν πινακίδες αναγνώρισης, οδηγιών, κ.λπ., που βρίσκονται στον ηλεκτρολογικό και μηχανολογικό εξοπλισμό.

#### **5.3.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ**

Όλα τα χρώματα θα αναμιγνύονται και θα χρησιμοποιούνται αυστηρά σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τα αστάρια θα εναρμονίζονται με το τελικό χρώμα. Όπου είναι δυνατόν, οι τύποι των χρωμάτων θα είναι τυποποιημένοι για να διευκολύνεται η μελλοντική συντήρηση.

Κάθε στρώση βαφής θα εφαρμόζεται μόλις στεγνώσει η προηγούμενη. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών στρώσεων βαφής θα είναι τουλάχιστον 24 ώρες, εκτός εάν ο κατασκευαστής αναφέρει διαφορετικά. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε να αποφεύγονται τρεξίματα χρωμάτων, ή υπερβολικό πάχος στρώσης. Οι στρώσεις βαφής θα πρέπει να έχουν διαφορετικές αποχρώσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης κάλυψη της στρώσης από την επόμενη.

Τα διάφορα εργαλεία (βούρτσες, κ.λπ.), που χρησιμοποιούνται για την βαφή, θα πρέπει να καθαρίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα σε διαλυτικό, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των υλικών βαφής. Γενικά όλες οι εργασίες (προετοιμασία και βαφή) θα γίνονται σύμφωνα με το BS 5493, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.





### 5.3.6 ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 5.3.6.1 ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Κάθε εξάρτημα του εξοπλισμού θα φέρει μόνιμα στερεωμένη σε εμφανή θέση πινακίδα αναγνώρισης, ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες, επάνω στην οποία θα έχουν τυπωθεί ή χαραχθεί στα αγγλικά και ελληνικά οι ακόλουθες τουλάχιστον πληροφορίες:

- όνομα και διεύθυνση του κατασκευαστή
- περιγραφή του εξαρτήματος
- αύξοντας αριθμός της κατασκευής, στοιχεία της κατασκευής και/ή της εργασίας
- ισχύς και άλλα χαρακτηριστικά στοιχεία
- ότι πρόσθετα στοιχεία αφορούν ειδικά το υπόψη εξάρτημα

Όλα τα εξαρτήματα του εξοπλισμού, που χρησιμεύουν για ένδειξη, συναγερμό και έλεγχο πρέπει να φέρουν κατάλληλες πληροφορίες, σχετικά με τον ρόλο τους, τον τρόπο και τον τομέα λειτουργίας. Οι πινακίδες θα είναι άσπρες με μαύρα χαραγμένα γράμματα και αριθμούς.

Οι σωληνώσεις και οι αγωγοί, που μεταφέρουν είτε επικίνδυνα είτε ακίνδυνα ρευστά, ή περιέχουν καλώδια, κ.λπ., θα είναι βαμμένοι με κωδικοποιημένο χρώμα και χαρακτηρισμένοι σύμφωνα με το πρότυπο BS 1710. Τα κωδικοποιημένα χρώματα, εκτός εάν εγκριθεί διαφορετικά, θα είναι τα παρακάτω:

- |                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| • καθαρό νερό               | κυανό        |
| • βιομηχανικό νερό          | βαθύ μπλε    |
| • λύματα, επιπολάζοντα υγρά | βαθύ πράσινο |
| • Πυροσβεστικό δίκτυο       | κόκκινο      |
| • λάδι και πετρέλαιο        | πορτοκαλί    |
| • καύσιμο αέριο             | λευκό        |
| • βιοαέριο                  | κίτρινο      |
| • πεπιεσμένος αέρας         | γκρίζο       |

Μεταλλικοί αγωγοί που προστατεύουν όδευση ηλεκτρικών καλωδίων εκτός εδάφους θα είναι γαλβανισμένοι και θα παραμένουν άβαφοι. Σε εμφανείς θέσεις των εγκαταστάσεων θα τοποθετηθούν πίνακες, οι οποίοι θα δείχνουν τα χρώματα και τα τυχόν ενδεικτικά γράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για τις διάφορες κατηγορίες σωληνώσεων.

#### 5.3.6.2 ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο Ανάδοχος θα τοποθετήσει πινακίδες ανακοίνωσης κινδύνου, προσοχής και οδηγιών, όπου κριθεί απαραίτητο, για την ασφάλεια του προσωπικού και την καλή λειτουργία των επιμέρους μονάδων. Οι ανακοινώσεις θα είναι γραμμένες στα ελληνικά και στα αγγλικά. Γενικά οι ανακοινώσεις "Κινδύνου" θα είναι γραμμένες με άσπρα γράμματα σε μαύρο φόντο, οι ανακοινώσεις για "Προσοχή" θα είναι με κόκκινα γράμματα σε άσπρο φόντο και τέλος οι ανακοινώσεις με οδηγίες θα είναι με μαύρα γράμματα σε άσπρο φόντο.

#### 5.3.6.3 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ο Ανάδοχος οφείλει, όπου απαιτείται, να λάβει τα απαραίτητα μέτρα, για την προστασία του προσωπικού λειτουργίας. Ειδικότερα:

- Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη, τα προεξέχοντα ακραξόνια και κάθε επικίνδυνο κινούμενο μέρος του εξοπλισμού θα έχει κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα, επαρκούς πάχους και καλά στερεωμένα. Στις περιπτώσεις που απαιτείται πρόσβαση στον εξοπλισμό, θα υπάρχουν ανοίγματα με κινητά καλύμματα.

- Οποιοδήποτε τμήμα του εξοπλισμού, στο οποίο η θερμοκρασία μπορεί να ξεπεράσει τους 80οC, θα πρέπει να θωρακισθεί με δικτυωτό ή συμπαγές παραπέτασμα, για να αποφευχθεί η τυχούσα επαφή με το προσωπικό.
- Όλα τα συστήματα μετάδοσης κίνησης με ιμάντες ή συρματοσχοίνα θα πρέπει να είναι προστατευμένα με άκαμπτο δικτυωτό παραπέτασμα. Οι αναγνώσεις της ταχύτητας περιστροφής των μηχανών θα πρέπει να γίνεται χωρίς την αφαίρεση του προφυλακτήρα.
- Όλα τα συστήματα μετάδοσης κίνησης με αλυσίδα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με καλύμματα, από χαλύβδινα φύλλα, με μέσα λίπανσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της αλυσίδας. Όλες οι ενώσεις πρέπει να προστατεύονται από την σκόνη και να αποσυναρμολογούνται εύκολα. Κάθε κάλυμμα θα έχει θυρίδα πρόσβασης και οπή στράγγισης.
- Εξοπλισμός, που θα βρίσκεται σε χώρους που θα υπάρχει προσωπικό για τις συνήθεις εργασίες λειτουργίας, θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένος ή θα έχει σιγαστήρες, έτσι ώστε το προσωπικό να μην υπόκειται σε θόρυβο μεγαλύτερο από ισοδύναμο συνεχούς ήχου 85 DBA, όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 1999.
- Σε όλες τις δεξαμενές, φρεάτια, κανάλια, κ.λπ., όπου διέρχονται ή αποθηκεύονται ρευστά, θα υπάρχουν κιγκλιδώματα εφόσον η στάθμη εργασίας είναι χαμηλότερα από 50 cm από την στέψη των αντίστοιχων κατασκευών.
- Οι σκάλες, που υπερβαίνουν τα 3 μέτρα σε ύψος, θα έχουν στεφάνια ασφαλείας μέχρι 2,5 μέτρα πάνω από το επίπεδο αφετηρίας και πλατύσκαλα σε αποστάσεις, που δεν θα υπερβαίνουν τα 6 μέτρα.

#### 5.4 ΤΜΗΜΑ ΥΠΟΔΟΧΗΣ

Με τις παρακάτω τεχνικές απαιτήσεις θα πρέπει να συμμορφώνονται όλοι οι υποψήφιοι ανάδοχοι.

##### 5.4.1 ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ

Ο χώρος των υποδοχέων των απορριμμάτων θα είναι κλειστός και στεγασμένος και με διαμόρφωση τάφρου. Τα απορριμματοφόρα θα προσεγγίζουν και εκφορτώνουν μέσω των θυρών, οι οποίες θα ανοίγουν και θα κλείνουν αυτόματα.

Οι θέσεις εκκένωσης των απορριμμάτων θα διαμορφωθούν ώστε:

- Να επιτρέπουν την εύκολη εκφόρτωση των απορριμμάτων.
- Να έχουν επαρκή φωτισμό για τον οπτικό έλεγχο των απορριμμάτων.
- Να επιτρέπουν την πρόσβαση για την απομάκρυνση των ακατάλληλων αποβλήτων.
- Να μην διασκορπίζονται τα απορρίμματα στον περιβάλλοντα χώρο.
- Να μην υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης του εδάφους και των υπόγειων υδάτων από την παραμονή των αποβλήτων στη θέση.
- Τα οχήματα θα προσεγγίζουν το τμήμα υποδοχής και η θύρα η οποία θα είναι ηλεκτροκίνητη θα κλείνει μετά την απομάκρυνση του οχήματος και θα κλείνει αυτόματα μέσω συστήματος αυτοματισμού ώστε να εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των οσμών προς το περιβάλλον.

Όλος ο χώρος της μονάδας θα βρίσκεται σε υποπίεση σε σχέση με το περιβάλλον που διατηρείται, με κατάλληλο σύστημα εξαερισμού, απομάκρυνσης σκόνης και απόσμησης για την αποφυγή επιβάρυνσης του περιβάλλοντος με σκόνη και οσμές.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



#### **5.4.2 ΤΑΦΡΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ**

Η τάφρος υποδοχής των σύμμεικτων απορριμμάτων προτείνεται να κατασκευαστεί υπόγεια ώστε να διευκολύνεται η εκκένωση των απορριμματοφόρων και των άλλων οχημάτων μεταφοράς. Η τάφρος θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής σε διαβρωτικό περιβάλλον. Το δάπεδο θα είναι διαμορφωμένο με κατάλληλη κλίση ενώ στον πυθμένα της δεξαμενής θα κατασκευαστούν συλλεκτήριες τάφροι με εσχάρες ώστε να συλλέγονται τα υγρά απόβλητα και τα νερά από τις πλύσεις της τάφρου. Εξαιτίας του ρυθμού άφιξης, ο οποίος δεν είναι σταθερός και παρουσιάζεται αρκετά αυξημένος τις πρωινές ώρες, καθώς και για να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά οι ημέρες αιχμής, κρίνεται απαραίτητη η μεγάλη αποθηκευτική ικανότητα του τμήματος υποδοχής, η οποία πρέπει να επαρκεί για υποδοχή και αποθήκευση ποσότητας απορριμμάτων τουλάχιστον (3) ημερών και 1.800 κυβικά μέτρα.

#### **5.4.3 ΘΥΡΕΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ**

Οι θύρες θα είναι ηλεκτροκίνητες τύπου ρολού τοποθετημένες έτσι ώστε να πραγματοποιείται ασφαλώς και ευχερώς η προσέγγιση των απορριμματοφόρων και η είσοδός τους στο κτίριο.

Κάθε θύρα θα πρέπει να φέρει αυτοματοποιημένη διάταξη υδατοκουρτίνας η οποία θα ενεργοποιείται/απενεργοποιείται με το ανοιγοκλείσιμο των θυρών, προκειμένου να αποτρέπεται η έκλυση οσμών και η διέλευση εντόμων μέσω των θυρών.

Κατά τις ώρες λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας απορριμμάτων οι θύρες θα παραμένουν κλειστές και θα ανοίγουν μόνο για όση ώρα διαρκεί η διαδικασία της απόρριψης των απορριμμάτων. Η αυτοματοποίηση αυτή στη λειτουργία των θυρών αποσκοπεί στην αποφυγή έκλυσης οσμών.

Κάθε πόρτα θα έχει καθαρό πλάτος που να επαρκεί για την εξυπηρέτηση όλων των τύπων οχημάτων. Το συνολικό ύψος θα επιτρέπει την απόρριψη των απορριμμάτων από τα απορριμματοφόρα.

Ο τρόπος χειρισμού της κάθε θύρας θα μπορεί να γίνεται και από το κέντρο ελέγχου μέσω PLC και των μαγνητικών καρτών που φέρουν οι οδηγοί των οχημάτων ή τοπικά μέσω μπουτόν. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα χειροκίνητου τοπικού χειρισμού μέσω αλυσίδας για περίπτωση διακοπής ρεύματος. Θα είναι εξοπλισμένες με φωτοκύτταρα για την αυτόματη λειτουργία τους.

Κάθε θύρα θα διαθέτει ηλεκτρομειωτήρα βιομηχανικού τύπου κατάλληλου για συχνές χρήσεις. Για την ασφαλή λειτουργία των θυρών θα εγκατασταθούν πρεσοστάτες για την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας τους σε περίπτωση που η ύπαρξη κάποιου εμποδίου μπλοκάρει την ελεύθερη κίνησή τους. Οι θύρες θα φέρουν ως αντιδιαβρωτική προστασία ηλεκτροστατική βαφή πούδρας τύπου D25.

#### **5.4.4 ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ**

Τα απορριμματοφόρα θα προσεγγίζουν και εκφορτώνουν μέσω των θυρών, οι οποίες θα ανοίγουν και θα κλείνουν αυτόματα. Το σύστημα παραλαβής των απορριμμάτων από τον υποδοχέα προς τροφοδότηση του εργοστασίου θα αποτελείται από γερανογέφυρα και ανηρτημένη αρπάγη τύπου grab clamb shell και ο υποδοχέας θα είναι τύπου τάφρου από σκυρόδεμα. Η τάφρος θα διαθέτει πυθμένα με τις κατάλληλες κλίσεις, ώστε να συλλέγονται τα στραγγίσματα που παράγονται από την αυτοσυμπύεση των απορριμμάτων και να οδηγούνται προς επεξεργασία.

Η γερανογέφυρα, που λειτουργεί στο μέτωπο υποδοχής, θα οδηγεί την αρπάγη, την οποία θα φέρει αναρτημένη, στα επιθυμητά σημεία απολήψεως των απορριμμάτων υπεράνω του υποδοχέα. Η αρπάγη με το βάρος της εισέρχεται εντός της χύδην μάζας των απορριμμάτων, τα συλλαμβάνει, τα συμπιέζει και εν



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



συνεχία τα οδηγεί υπεράνω της χροάνης τροφοδοσίας του κατάντη εξοπλισμού, όπου τα απελευθερώνει. Με την αρπάγη θα απομακρύνονται και τυχόν ογκώδη απορρίμματα, όπως λάστιχα αυτοκινήτων, καρέκλες, ποδήλατα, κ.λ.π., που τυχόν έχουν προσαχθεί με τα απορριμματοφόρα. Τα ογκώδη οδηγούνται μέσω containers προς υγειονομική ταφή.

Το σύστημα γερανογέφυρας μετά του φορείου της κινείται στην οροφή του κτιρίου υποδοχής και τροφοδοτεί τη χροάνη φορτώσεως του εξοπλισμού τροφοδοσίας.

Η γερανογέφυρα θα είναι τύπου διπλού φορέα με επικαθήμενο φορείο το οποίο θα επιτρέπει την συνδυασμένη κίνηση της αρπάγης κατά μήκος και πλάτος. Η καθ' ύψος κίνηση της αρπάγης θα πραγματοποιείται με το βαρούλκο της γερανογέφυρας. Η αρπάγη θα είναι τύπου clamshell, της οποίας η κίνηση θα είναι υδραυλική και ανεξάρτητη.

Η γερανογέφυρα τροφοδοσίας θα είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς κατά DIN, FEM και DIN VDE, τύπου διπλούφορέα για αυξημένη αντοχή σε κάμψη. Η σιδηροκατασκευή θα φέρει πλήρη αντιδιαβρωτική προστασία με κατάλληλες βαφές, ώστε να είναι ανθεκτική στο έντονα διαβρωτικό περιβάλλον του υποδοχέα. Επί του κυρίου φορέα της γερανογέφυρας θα κινείται το βαρουλκοφορείο. Το φορείο θα παίρνει κίνηση από ηλεκτρομειωτήρα. Το βαρούλκο θα είναι κατάλληλης δυναμικότητας και σύμφωνα με τους κανονισμούς FEM (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Κατασκευής Ανυψωτικών Μηχανημάτων).

Η γερανογέφυρα θα είναι ηλεκτροκίνητη με τάση τροφοδοσίας 400V, 50 Hz, κυλιόμενη σε σιδηροτροχιές, επικαθήμενη, διπλού φορέως, κιβωτοειδούς διατομής, και με επικαθήμενο φορείο, έτσι ώστε να είναι δυνατή η κίνηση του βαρούλκου της και κατά μήκος και κατά πλάτος του κτιρίου.

Επί του βαρουλκοφορείου φέρεται βαρούλκο κατάλληλο για την ανύψωση και καταβίβαση της αρπάγης. Η μελέτη και η κατασκευή της γερανογέφυρας θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς FEM (4η έκδοση), και όπου αυτοί δεν είναι επαρκείς θα συμπληρώνονται με τους κανονισμούς DIN. Ο σχεδιασμός της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC, VDE και DIN. Για όλους τους κανονισμούς θα χρησιμοποιηθούν οι τελευταίες – πρόσφατες εκδόσεις, ανάλογα με την ημερομηνία παραγγελίας. Ειδικότερα για την μεταλλική κατασκευή και τους μηχανισμούς, απαιτούνται οι ομάδες (group classification) που φαίνονται παρακάτω:

- Μεταλλική κατασκευή: A7
- Μηχανισμοί: M7

Η γερανογέφυρα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από μέταλλα υψηλής ποιότητας και αντοχής και σχεδιασμένη έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη ανυψωτική ικανότητα με ελάχιστο ίδιο βάρος κατασκευής. Θα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε κάθε εξάρτημα για την διευκόλυνση των συντηρήσεων και επισκευών.

Όλη η κατασκευή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη για υψηλή αξιοπιστία, διάρκεια στο χρόνο και εργασία στο έντονα διαβρωτικό περιβάλλον του υποδοχέα. Όλος ο ηλεκτρολογικός και μηχανολογικός εξοπλισμός, θα πρέπει να είναι καλά προστατευμένος έτσι ώστε να υπάρχει η μέγιστη προστασία από πιθανή ζημιά, και τοποθετημένος με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη η επιθεώρηση και συντήρησή του. Όλα τα εξαρτήματα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να συναρμολογούνται, αποσυναρμολογούνται, ρυθμίζονται, επιβλέπονται και συντηρούνται εύκολα. Οι γερανογέφυρες θα πρέπει να μπορούν να λειτουργούν ικανοποιητικά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -50 C έως +45 C και σχετική υγρασία 95%. Η δυναμικότητα της γερανογέφυρας για λειτουργία με αρπάγη υπολογιζόμενου και του βάρους αυτής θα δοθεί στην μελέτη προσφοράς του Αναδόχου.

#### Συστήματα ασφάλειας και λειτουργικότητας

Τα παρακάτω στοιχεία είναι τα ελάχιστα απαραίτητα

- Θα υπάρχουν σε διάφορα σημεία κρίσιμα της γερανογέφυρας μπουτόν ασφαλείας (emergency button) τύπου μανιταριού που θα ακινητοποιούν τη γερανογέφυρα σε περίπτωση κινδύνου.
- Κατάλληλοι ελαστικοί προσκρουστήρες (Buffers) για την ομαλή απόσβεση της κινητικής ενέργειας θα πρέπει να προβλεφθούν μετωπικά στα άκρα των ζυγών πορείας φορείου και πορείας γερανογέφυρας, καθώς και στα άκρα των σιδηροτροχιών κύλισης της γερανογέφυρας.
- Προειδοποίηση κίνησης πορείας: Κατά την πορεία της γερανογέφυρας, θα ενεργοποιούνται αυτόματα βομβητές και περιστρεφόμενοι αναλάμποντες προειδοποιητικοί φανοί.
- Ηλεκτρονικό (και όχι μηχανικό) σύστημα προστασίας υπερφόρτωσης με αντίστοιχες οπτικοακουστικές ενδείξεις στον χειριστή, σε περίπτωση υπερφόρτισης.
- Οριακοί διακόπτες διακοπής της κίνησης και προ-οριακοί διακόπτες μείωσης της ταχύτητας για α) την ανώτατη και κατώτατη θέση στις κινήσεις ανύψωσης και καταβίβασης του φορτίου αντίστοιχα, β) τα τέρματα διαδρομής πορείας φορείου, γ) τα τέρματα διαδρομής πορείας γερανογέφυρας.
- Σύστημα προστασίας πρόσκρουσης με άλλες γερανογέφυρες ή με τυχόν εμπόδιο πάνω στις σιδηροτροχιές. Σε περίπτωση ύπαρξης εμποδίων επί των τροχιών ή σε περίπτωση που άλλη γερανογέφυρα πλησιάσει κοντά, η ταχύτητα κατ' αρχήν θα μειώνεται και στη συνέχεια θα ακινητοποιείται η γερανογέφυρα.
- Η γερανογέφυρα θα μπορεί να ρυμουλκηθεί σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής παροχής
- Δυνατότητα πλήρους αυτοματοποιημένης λειτουργίας, χωρίς την παρουσία χειριστή γερανογέφυρας.
- Ο προγραμματισμός των κινήσεων της γέφυρας πραγματοποιείται μέσω ειδικά σχεδιασμένου λογισμικού.
- Επιπλέον η διάταξη γερανογέφυρας-αρπάγης είναι εξοπλισμένη με σύστημα μέτρησης βάρους ώστε να είναι δυνατή η σε πραγματικό χρόνο καταγραφή της ποσότητας απορριμμάτων που εισήλθαν προς επεξεργασία στη μονάδα από τον υποδοχέα.

#### Κλίμακες & Διάδρομοι προσπέλασης

Κατά μήκος της διαδρομής της γερανογέφυρας θα υπάρχει διάδρομος επίσκεψης. Διάδρομος επίσκεψης θα φέρεται επίσης και επί του κυρίως φορέα αυτής. Οι κλίμακες και οι διάδρομοι προσπέλασης θα είναι αντιολισθητικού τύπου και θα υποστηρίζονται από κάγκελα.

#### Βαφή

Η βαφή της κύριας μεταλλικής κατασκευής θα εκτελεστεί αφού, προηγούμενα απομακρυνθούν με προθέρμανση λάδια, υγρασία, κατάλοιπα και εν συνεχεία υποβληθεί σε αμμοβολή SA 2 ½ κατά τους Σουηδικούς κανονισμούς 055900 ή ISO 8501-1/1998. Εν συνεχεία, θα εφαρμοστούν ένα στρώμα εποξειδικό αστάρι και δύο στρώματα βαφής συνολικού πάχους 200 μm. Βοηθητικές μεταλλικές κατασκευές (π.χ. σχάρες κλπ) που δεν υφίστανται την ως άνω προστασία βαφής, θα είναι γαλβανισμένες εν θερμώ με πάχος γαλβανίσματος 80 μικρά τουλάχιστον. Η βαφή θα πρέπει να εξασφαλίζει την προστασία των γερανογεφυρών, στις έντονα διαβρωτικές συνθήκες που θα λειτουργούν. Για όλα τα ανωτέρω απαιτείται αναλυτική περιγραφή για τον τρόπο εφαρμογής, την ποιότητα, τα πάχη κλπ της βαφής. Θα πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχουν πιστοποιητικά για την εφαρμογή της βαφής σύμφωνα με τις υποδείξεις της εταιρείας χρωμάτων. Οι γερανογέφυρες πρέπει να παραδοθούν πλήρως συναρμολογημένες, δοκιμασμένες και έτοιμες προς λειτουργία. Θα φέρουν πιστοποίηση CE. Επιπλέον θα φέρουν όλες τις απαραίτητες διατάξεις για να λάβουν πιστοποιητικό τύπου AA από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



#### 5.4.5 ΔΙΑΝΟΙΞΗ/ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ ΣΑΚΩΝ

##### ΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ

Ο τεμαχιστής τροφοδοτείται με απορρίμματα είτε απευθείας από την αρπάγη είτε απευθείας από μεταφορική ταινία ή σιλό δοσομέτρησης. Ενδεικτικά, πρόκειται για περιστροφικό τεμαχιστή διάτμησης δύο ροτόρων. Υπεράνω του θαλάμου τεμαχισμού του τεμαχιστή φέρεται χοάνη ικανού όγκου ώστε να δέχεται απρόσκοπτα το φορτίο μίας εκφόρτωσης της αρπάγης. Φέρει θάλαμο τεμαχισμού αποτελούμενο συνήθως από δύο (2) ρότορες. Κάθε ρότορας φέρει επίτου άξονά του τους δίσκους διατμήσεως επί της περιφέρειας των οποίων φέρονται οι κοπτήρες.

Οι δίσκοι διάτμησης κατασκευάζονται από ειδικό κράμμα χάλυβα υψηλής σκληρότητας ώστε να είναι ανθεκτικοί σε φθορές κατά τη κοπή. Η ελαιουδραυλική μονάδα κίνησης των περιστρεφόμενων ροτόρων αποτελείται από ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος είναι απ' ευθείας συνδεδεμένος με εμβολοφόρα αντλία μεταβλητής παροχής. Το υδραυλικό κύκλωμα είναι κλειστού τύπου. Για την προστασία της η κάθε μονάδα έχει την δυνατότητα αυτόματης αντιστροφής της κίνησης των αξόνων των στροφών. Όταν η πίεση ελαίου φθάσει σε μία προκαθορισμένη τιμή, η μονάδα αντιστρέφει αυτόματα την κίνηση των αξόνων των στροφών για ορισμένο σύντομο χρονικό διάστημα με αντιστροφή της φοράς λειτουργίας της υδραυλικής αντλίας της μονάδας.

Ο τεμαχιστής φέρει πλήρη ηλεκτρολογικό πίνακα τροφοδοσίας και αυτοματισμού με ανεξάρτητο PLC το οποίο ελέγχει την λειτουργία του. Ο τεμαχιστής δύναται να είναι εγκατεστημένος σε κινητή γέφυρα ούτως ώστε να είναι δυνατός ο μερισμός των τεμαχισμένων απορριμμάτων κατά μήκος της δεξαμενής απόρριψής τους. Με αυτό το τρόπο δεν παρατηρείται συσσώρευση σε ένα σημείο των τεμαχισμένων απορριμμάτων.

##### ΣΧΙΣΤΗΣ ΣΑΚΩΝ

Εναλλακτικά ή και συμπληρωματικά του τεμαχιστή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σχίστης σάκων.

Τα υλικά από το σιλό δοσομέτρησης θα προωθούνται στον θάλαμο διανοίξεως των σάκων, όπου θα συγκρατούνται και θα διανοίγονται μέσω περιστροφικού τυμπάνου. Το σύστημα συγκρατήσεως των σάκων και το περιστροφικό τύμπανο θα κινούνται υδραυλικά. Η φορά περιστροφής του τυμπάνου θα πρέπει να μπορεί να αναστρέφεται. Το διάκενο μεταξύ περιστροφικού τυμπάνου και μηχανισμού συγκρατήσεως των υλικών θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενο. Θα καθορίζεται η μέγιστη πίεση στο υδραυλικό σύστημα του μηχανισμού συγκρατήσεως, η οποία όταν ξεπεραστεί θα παύει τη λειτουργία και ο θάλαμος θα ανοίγει πλευρικά, προκειμένου να απεμπλακεί το συγκρατούμενο υλικό και να αποφευχθεί η καταστροφή της μηχανής. Τα υλικά μετά την διάνοιξη των σάκων θα παραλαμβάνονται και θα απομακρύνονται μέσω μεταφορικής ταινίας. Η λειτουργία της μηχανής δεν θα επηρεάζεται από γεφυρώσεις του υλικού, θα διαθέτει όλα τα συστήματα ασφαλούς λειτουργίας και ο σχεδιασμός της θα εξασφαλίζει ασφαλή και ταχεία συντήρηση. Η απόδοση διανοίξεως θα είναι  $\geq 98\%$  και ο βαθμός διαθεσιμότητα λειτουργίας υπό συνθήκες κανονικής συντήρησης και καθαρισμού θα είναι  $\geq 95\%$ . Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα είδη:

- Αναρτώμενος σχίστης σάκων

Ο σχίστης θα αποτελείται από μεταλλική ταινία που φέρει αιχμηρές λάμες κοπής. Η ανάρτηση του σχιστή θα πραγματοποιείται υπεράνω της διατάξεως τροφοδοσίας. Η ταχύτητα κίνησης της ταινίας του σχιστή θα είναι διπλάσια σε σχέση με την ταχύτητα της μεταλλικής ταινίας.

Σε περίπτωση που στα απορρίμματα περιέχονται υπερμεγέθη αντικείμενα, ο σχιστής σάκων θα δύναται να υποχωρεί, επιτρέποντας σε αυτά να διέλθουν. Η επαναφορά στην αρχική θέση θα γίνεται ομαλά,



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



χωρίς απότομους κραδασμούς μέσω ελαστικού αποσβεστήρα. Το σύστημα ανάρτησης θα είναι ρυθμιζόμενο, με δυνατότητα μεταβολής της απόστασης του σχιστή από την επιφάνεια της διάταξης τροφοδοσίας.

Οι μεταλλικές επιφάνειες θα προστατεύονται αντιδιαβρωτικά με αμμοβολή και βαφή συνθετικού σμάλτου (Synthetic Enamel) πάχους ξηρού στρώματος 80 μm τουλάχιστον.

- Σχιστής σάκκων σταθερής εδράσεως

Η διάταξη θα διαθέτει σύστημα αυτοπροστασίας, ώστε σε περίπτωση εμφράξεως να απελευθερώνει το αντικείμενο που έχει προκαλέσει την έμφραξη. Οι μεταλλικές επιφάνειες θα προστατεύονται αντιδιαβρωτικά με αμμοβολή και βαφή συνθετικού σμάλτου (Synthetic Enamel) πάχους ξηρού στρώματος 80 μm τουλάχιστον. Περαιτέρω τεχνικές απαιτήσεις:

- Τα τοποθετημένα εντός σάκων απορρίμματα πρέπει να σχίζονται και να εκκενώνονται.
- Προκειμένου να εξασφαλιστεί η βέλτιστη ικανότητα ανοίγματος και αδειάσματος, πρέπει να ρυθμίζεται αυτόματα η ροή των αποβλήτων (ανάλογα με την πυκνότητα των αποβλήτων, τα μεγέθη και σχήμα).
- Κατά τη διάρκεια ανοίγματος των σάκων τα απορρίμματα που περιέχονται σε αυτούς δεν θα πρέπει να πιεστούν, να κατασυντρίβονται ή άλλως να παραβιάζονται (Για να μην επιβαρύνεται περαιτέρω η διαδικασία της διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών).
- Προκειμένου να αποφευχθεί η μηχανική βλάβη της συσκευής από τυχόν μέταλλα και ογκώδη απόβλητα που εισέλθουν στο ρεύμα, η συσκευή πρέπει να είναι σωστά σχεδιασμένη και να παρέχει ειδική πρόσβαση σε μεγάλα τμήματα της.
- Η ταχύτητα κοπής πρέπει να ελέγχεται συνεχώς ηλεκτρονικά.
- Θα πρέπει να διασφαλίζεται υψηλή αποτελεσματικότητα ανοίγματος σάκων.

Εφόσον για την ομαλή τροφοδοσία του σχιστή απαιτηθούν χοάνες, μεταφορικές ταινίες ή άλλες μεταλλικές κατασκευές αυτές θα περιγραφούν θα σχεδιαστούν στη μελέτη προσφοράς του Αναδόχου. Επίσης οποιαδήποτε βοηθητικά έργα (βάσεις μηχανημάτων, ή υποστρωμάτων κτλ) θα περιγραφούν και θα περιληφθούν επίσης στη μελέτη προσφοράς του Αναδόχου.

## **5.5 ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **5.5.1 ΚΑΜΠΙΝΑ ΧΕΙΡΟΔΙΑΛΟΓΗΣ**

Η διαδικασία χειροδιαλογής πραγματοποιείται σε κλειστή, απομονωμένη από τους υπόλοιπους χώρους του κτιρίου καμπίνα με έντονο εξαερισμό (10 εναλλαγές/ώρα), ενώ θα είναι κλιματιζόμενο και θερμομονωμένο.

Στο τμήμα αυτό αφαιρούνται ανεπιθύμητα απόβλητα όπως ογκώδη, επικίνδυνα (π.χ. μπαταρίες) και οποιουδήποτε άλλου τύπου απορρίμματα που δεν είναι επιθυμητά. Επίσης ανακτάται γυαλί το οποίο δεν είναι δυνατόν να ανακτηθεί σε επόμενα στάδια επεξεργασίας.

Ως ελάχιστη απαίτηση, η καμπίνα χειροδιαλογής θα περιλαμβάνει:

- επαρκείς θέσεις εργασίας εκατέρωθεν της μεταφορικής
- ταινίας
- χοάνες εκκένωσης
- ανοίγματα εισόδου για τον μάντα



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- σύνδεση με θέρμανση και εξαερισμό
- ασφαλείς προσβάσεις
- ηχομόνωση και θερμομόνωση
- συσκευή ψύξης – θέρμανσης (air conditioning)

Περαιτέρω τεχνικές απαιτήσεις:

- Τα Containers συλλογής θα τοποθετούνται κάτω από τις καμπίνες. Οι θέσεις στις χοάνες εκκένωσης προϊόντων θα σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε τα container θα συμπληρώνονται με τον μεγαλύτερο βαθμό πληρότητας.
- Πρέπει να είναι δυνατό να υπάρχει ορατότητα στην καμπίνα από όλες τις οπτικές γωνίες, πράγμα που σημαίνει ότι ένα υψηλό ποσοστό των πλευρικών τοιχωμάτων θα πρέπει να σχεδιαστούν ως παράθυρα.
- Η καμπίνα διαλογής και ο εσωτερικός εξοπλισμός θα πρέπει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να πληρούνται οι νομικές απαιτήσεις και οι κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις θέσεις εργασίας.

### 5.5.2 ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ

Σε διάφορα σημεία των μηχανικών διαχωρισμών παρεμβάλλονται διατάξεις ανάκτησης σιδηρούχων υλικών, ώστε να μεγιστοποιηθεί η ανάκτηση των υλικών αυτών. Η θέση των μαγνητικών διαχωριστών θα επιλέγεται με κριτήριο την προστασία του εξοπλισμού επεξεργασίας και την μεγιστοποίηση της ανάκτησης των σιδηρούχων. Η ανάκτηση θα γίνεται με μόνιμο μαγνήτη.

Ο μόνιμος μαγνήτης συνήθως αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα :

- Μόνιμο μαγνήτη πρωτεύουσας μαγνήτισης
- Μόνιμο μαγνήτη δευτερεύουσας μαγνήτισης
- Πλαίσιο έδρασης διάταξης
- Μεταφορική ταινία για την απομάκρυνση μαγνητιζόμενων μετάλλων

Ο μαγνητικός διαχωριστής είναι αυτοκαθαριζόμενος και περιλαμβάνει ελαστική ταινία μεγάλης αντοχής για την απαγωγή και μεταφορά των μαγνητιζόμενων μετάλλων. Ο μαγνητικός διαχωριστής συνοδεύεται από κατάλληλη διάταξη για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής καθαρότητας του ανακτώμενου σιδηρούχου κλάσματος.

Η διάταξη ανάρτησης του Μαγνητικού Διαχωριστή επιτρέπει τη ρύθμιση της απόστασης του μαγνήτη από την επιφάνεια του υλικού προς διαχωρισμό. Η κατ' ελάχιστο απόσταση έκαστου των μαγνητικών διαχωριστών από τον μάντα της μεταφορικής ταινίας επί της οποίας φέρεται το προς μαγνητικό διαχωρισμό υλικό δίδεται στο κάτωθι πίνακα σε συνάρτηση με το μέγεθος του διαχωριζόμενου υλικού. Το πλαίσιο έδρασης της διάταξης είναι κατασκευασμένο από χάλυβα St 37.2 ή ανώτερης ποιότητας. Το υλικό κατασκευής του κελύφους του μαγνήτη είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο μαγνήτης αποτελεί ενιαίο μαγνητικό δίπολο και αναπτύσσει ισχυρό και εκτεταμένο μαγνητικό πεδίο μέσω του οποίου πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των μαγνητιζόμενων μετάλλων.

Η διάταξη ανάρτησης του Μαγνητικού Διαχωριστή επιτρέπει τη ρύθμιση της απόστασης και της γωνίας του μαγνήτη από την επιφάνεια προς διαχωρισμό του υλικού. Με αυτό τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ρύθμιση της ελκτικής ικανότητας του μαγνήτη αφού είναι ανάλογη της απόστασης από το μαγνητιζόμενο αντικείμενο. Η αντιδιαβρωτική προστασία των σιδηροκατασκευών γίνεται με αμμοβολή βάσει προδιαγραφής SA 2.5 και στη συνέχεια εφαρμογή εποξειδικών χρωμάτων με συνολικό πάχος ξηρού υμένα 200 μm.





**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής καθαρότητας του ανακτόμενου σιδηρούχου κλάσματος θα χρησιμοποιείται διάταξη η οποία να αναγκάζει τα ανεπιθύμητα υλικά και αντικείμενα, τα οποία πιθανόν είχαν προσκολληθεί στα μαγνητιζόμενα μέταλλα, να διαχωριστούν από αυτά. Αυτό προτείνεται να γίνει με τον εξής τρόπο:

Τα μαγνητιζόμενα μέταλλα τα οποία έχουν αποκτήσει μαγνητική πολικότητα προσκολλούνται στην ταινία του μαγνητικού διαχωριστή. Τα μεταλλικά αντικείμενα τώρα έχουν ένα θετικό και ένα αρνητικό πόλο. Καθώς μετακινούνται κατά το μήκος του μαγνήτη του οποίου το ένα άκρο είναι θετικά μαγνητιζόμενο και το άλλο αρνητικά, το μεταλλικό αντικείμενο αναγκάζεται να αναστραφεί αφού έχει περάσει από τον πρωτεύοντα στο δευτερεύοντα μαγνήτη. Επίσης για καλύτερο καθαρισμό του μαγνητιζόμενου υλικού ο δευτερεύοντος μαγνήτης αποτελείται από μαγνήτες με διαφορετική πολικότητα (πολυπολικός μαγνήτης) με αποτέλεσμα την αναστροφή και τον καθαρισμό του μαγνητισμένου υλικού κατά μήκος του δευτερεύοντα μαγνήτη. Έτσι το σιδηρούχο αντικείμενο τινάζεται και καθαρίζει από το προσκολλημένα σε αυτό ανεπιθύμητα υλικά ή από τα οργανικά με αποτέλεσμα και το σιδηρούχο κλάσμα να ανακτάται με υψηλή καθαρότητα. Οι δύο μαγνήτες (πρωτεύων και δευτερεύων) είναι διατεταγμένοι στη σειρά και η ταινία του μαγνητικού διαχωριστή περνά γύρω τους με τη βοήθεια δύο τυμπάνων.

Σύμφωνα με τα όρια που τίθενται στην ΚΥΑ οικ.56366/4351/2014, τα ελάχιστα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μετάλλων που ανακτώνται από εγκαταστάσεις Μηχανικής-Βιολογικής Επεξεργασίας συμμείκτων αστικών αποβλήτων, είναι κατά είδος υλικού τα εξής:

- Σιδηρούχα μέταλλα: Συνολική ποσότητα ξένων υλών  $\leq 5\%$  κ.β.
- Αλουμίνιο: Συνολική ποσότητα ξένων υλών  $\leq 5\%$  κ.β..

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να πληρούνται τα επικαιροποιημένα όρια της νομοθεσίας.

Περαιτέρω τεχνικές απαιτήσεις:

- Εκτός από πολύ στιβαρή κατασκευή και αντοχή στη φθορά, είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι όλα τα κρίσιμα στοιχεία να είναι εύκολα προσβάσιμα και μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων και επισκευών.
- Θα χρησιμοποιούνται μόνο μαγνητικοί διαχωριστές των τύπων και των κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις και για αυτόν τον σκοπό θα κατατεθεί λίστα εγκαταστάσεων/πωλήσεων του κατασκευαστή (reference list).
- Οι μαγνητικοί διαχωριστές θα πρέπει να είναι προσβάσιμοι για εργασίες καθαριότητας και συντήρησης, κατά συνέπεια, θα πρέπει να υπάρχουν πλατφόρμες και σκάλες πρόσβασης.

### **5.5.3 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΕΙ ΜΕΓΕΘΟΥΣ**

Για το διαχωρισμό του οργανικού κλάσματος από τα ΑΣΑ και την ανάκτηση ρευμάτων πλούσιων σε ανακυκλώσιμα ρεύματα εφαρμόζεται πρωτοβάθμιος ή / και δευτεροβάθμιος διαχωρισμός βάσει μεγέθους του ρεύματος τροφοδοσίας. Κατά τους διαχωρισμούς μεγέθους διαχωρίζονται κατ'ελάχιστον τα ακόλουθα κλάσματα:

- το ευμέγεθες κλάσμα, αποτελούμενο κυρίως από χαρτί, πλαστικό, μέταλλα, ξύλα, δέρματα, υφάσματα κ.ά.
- το λεπτόκοκκο κλάσμα, αποτελούμενο κυρίως από οργανικό κλάσμα (ενδεικτικά  $<80\text{mm}$ ).

Για την κοσκίνιση θα χρησιμοποιηθούν κατά προτίμηση περιστροφικά κόσκινα. Επίσης είναι αποδεκτό τα στάδια κοσκίνισης να γίνονται με ένα κόσκινο που συνδυάζει διαφορετικά μεγέθη οπών. Τα μεγέθη των οπών κοσκίνισης θα προταθούν από τους διαγωνιζόμενους και θα κυμανθούν στα εύρη που περιγράφονται στο Τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Τα περιστροφικά κόσκινα θα έχουν τα ακόλουθα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

Διάμετρο, μήκος, εμβαδόν επιφάνειας κοσκίνισης, κλίση και ταχύτητα περιστροφής, διάμετρο και πυκνότητα οπών, ειδικά μελετημένα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής δυναμικότητα για την παροχή του προς επεξεργασία υλικού καθώς επίσης και υψηλή απόδοση διαχωρισμού.

Με την τεχνική προσφορά θα κατατεθεί και βεβίωση του κατασκευαστή που να επιβεβαιώνει την δυναμικότητα και την απόδοση του προσφερόμενου κοσκίνου.

Το περιστρεφόμενο τύμπανο των κόσκινων θα αποτελείται από στιβαρό σκελετό κυκλικής διατομής κατασκευασμένο από προφίλ χάλυβα επί του οποίου θα είναι προσαρμοσμένα τα διάτρητα ελάσματα της επιφάνειας κοσκίνισης. Το πάχος των διάτρητων ελασμάτων απαραίτητα δεν θα είναι μικρότερο των 8mm και το υλικό κατασκευής είναι κατ' ελάχιστο χάλυβας St - 37.2. Οι οπές θα είναι κυκλικές και οι ακμές τους ομαλές και ελεύθερες από κατάλοιπα της κοπής. Στο τμήμα εισόδου, καθώς και στο τμήμα εξόδου, το περιστρεφόμενο τύμπανο είναι εξοπλισμένο με πτερύγια προώθησης του υλικού. Για λόγους ασφαλείας καθώς επίσης και για αποφυγή των εκπομπών σκόνης, ενιαίο μεταλλικό κέλυφος καλύπτει ολόκληρο το κύριο περιστρεφόμενο τμήμα, τους μηχανισμούς κίνησης, το τμήμα παραλαβής υλικού προς επεξεργασία καθώς επίσης και το τμήμα απόρριψης μη διερχόμενου υλικού. Αμφίπλευρα και σε όλο το μήκος του, το κέλυφος διαθέτει θύρες έτσι ώστε να διευκολύνεται η επιθεώρηση και συντήρηση των μηχανισμών κίνησης καθώς επίσης η επιθεώρηση, καθαρισμός και αντικατάσταση των διάτρητων ελασμάτων της επιφάνειας κοσκίνισης. Το κέλυφος διαθέτει στόμια σύνδεσης με το σύστημα αποκονίωσης-απόσμισης. Με ειδική θύρα του κελύφους εξασφαλίζεται η πρόσβαση στο εσωτερικό του κυρίου περιστρεφόμενου τμήματος. Περιμετρικά του κελύφους θα υπάρχει εξέδρα επίσκεψης με προστατευτικό κιγκλίδωμα. Για την περιστροφική κίνηση του τύμπανου θα χρησιμοποιούνται υδροστατικές μεταδόσεις κίνησης με δυνατότητα μεταβολής των στροφών. Θα υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των στροφών του τυμπάνου σε όλο το εύρος μεταξύ ενός ελαχίστου ορίου 5 rpm (ενδεικτικά) και ενός μεγίστου ορίου 14 rpm (ενδεικτικά). Το σύστημα κίνησης θα έχει απαραίτητα δυνατότητα ομαλής επιτάχυνσης κατά την εκκίνηση και ομαλής επιβράδυνσης κατά την παύση λειτουργίας. Επισημαίνεται ιδιαίτερα ότι οι οπές του κόσκινου θα είναι κατάλληλα προσαρμοσμένες πάνω στον σκελετό του τυμπάνου με κοχλιωτές συνδέσεις ώστε να μπορούν να αφαιρούνται εύκολα, καθιστώντας εφικτή την αλλαγή των οπών του, έτσι ώστε να μεγιστοποιείται ο βαθμός του επιθυμητού διαχωρισμού, ύστερα από την λειτουργία του υπό πραγματικές συνθήκες και με βάση την πραγματική ποσόστωση των επιμέρους συστατικών της εισερχόμενης ροής.

Εναλλακτικοί τύποι κόσκινων επιτρέπονται, εφόσον πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Πληρούνται όλες οι απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης
- Δεν υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στις συνθήκες εργασίας
- Δεν υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις για τη δομή του κτιρίου και το πλαίσιο στήριξης που μπορεί να προκληθούν από τις δονήσεις
- Διαθέτουν πλήρη αυτόνομο πίνακα ηλεκτρολογικού ελέγχου (Βαθμός προστασίας IP 54)
- Δυνατότητα εύκολης και γρήγορης συντήρησης

Εσωτερικά του κελύφους οι χώροι στους οποίους βρίσκονται οι σταθμοί κύλισης θα απομονώνονται από τον θάλαμο κοσκίνισης μέσω ελαστικών φλαντζών με σκοπό να εμποδίζεται στους χώρους αυτούς η απόθεση διερχόμενων υλικών.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του κόσκινου, είναι απαραίτητο να ελαχιστοποιούνται τα επίπεδα του θορύβου και να παρέχεται προστασία των στοιχείων από την τριβή.

Τέλος, τα προσφερόμενα κόσκινα θα πρέπει να είναι τύπων και κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (κατάθεση reference list).



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



#### 5.5.4 ΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ

Για τη μείωση του μεγέθους των υλικών σε περίπτωση που απαιτείται βάσει σχεδιασμού (π.χ. υλικά που διέρχονται αξονικά του τυμπάνου του κοσκίνου και πριν την εκ νέου είσοδό τους στις διατάξεις διαχωρισμού βάσει μεγέθους) χρησιμοποιούνται τεμαχιστές που φέρουν 2 οριζόντιους περιστρεφόμενους και δύο σταθερούς άξονες με δακτυλίδια κοπής από ισχυρή αντοχής χάλυβα.

Στο κάτω μέρος του διαμερίσματος τεμαχισμού υπάρχει ημικυκλική διαμόρφωση από διάτρητο χαλυβδοέλασμα με οπές κατάλληλης διαμέτρου.

Το υλικό εισερχόμενο στο διαμέρισμα τεμαχισμού υπόκειται σε διάτμηση αλλά και άλεση μέχρι ότου η διάμετρος του καταστεί μικρότερη από τις οπές του χαλυβδοελάσματος οπότε και απορρίπτεται ως αλεσμένο στην υποκείμενη μεταφορική ταινία.

Ο τεμαχιστής φέρει πλήρη ηλεκτρολογικό πίνακα με τους απαραίτητους αυτοματισμούς, ενώ διαθέτει και διαδικασία αναστροφής της φοράς περιστροφής σε περίπτωση έμφραξης.

Η κίνηση στους περιστρεφόμενους άξονες γίνεται με αντίστοιχο αιθμό ηλεκτροκινητήρων μεταβλαλόμενων στροφών κατάλληλης ισχύος για την επεξεργασία του εισερχόμενου ρεύματος. Η διάταξη θα περιλαμβάνει τροφοδότη κατάλληλης χωρητικότητας.

#### 5.6 ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΜΕΤΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

##### 5.6.1 ΒΑΛΛΙΣΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ

Ο βαλλιστικός διαχωριστής αποτελείται από κεκλιμένη τράπεζα, που λαμβάνει κίνηση από συστοιχία ωθητήρων εκκέντρου κινήσεως, επί της οποίας προσπίπτει η μάζα των υλικών μικτού σχήματος, προκειμένου να διαχωριστούν με βάση το σχήμα τους.

Η έκκεντρη περιστροφική κίνηση που μεταδίδει ο άξονας στους ωθητήρες και εν συνεχεία στην τράπεζα αναταράσσει τα υλικά κατ' αρχήν κατά διεύθυνση κάθετη στην επιφάνεια και εν συνεχεία μέσω των ωθητήρων κατά την ολοκλήρωση της εκκέντρου κινήσεως ασκούνται εφαπτομενικές δυνάμεις ωθήσεως μέσω τριβής σε αυτά, με κατεύθυνση την άνω άκρη της κεκλιμένης επιφάνειας.

Τα υλικά αναδιατάσσονται συνεχώς, με αποτέλεσμα, σταδιακά, τα επιπέδου σχήματος, λόγω της μεγαλύτερης επιφάνειας που έχουν και επομένως της μεγαλύτερης τριβής που αναπτύσσουν με τους ωθητήρες και μεταξύ τους, να διαστρώνονται επί της κεκλιμένης επιφάνειας και να μετακινούνται προς την άνω άκρη της, ωθούμενα προς την κατεύθυνση αυτή μέσω των εφαπτομενικών δυνάμεων τριβής.

Τα ογκώδη αναταρασσόμενα εκτελούν περιστροφική κίνηση προς το κάτω άκρο της κεκλιμένης επιφάνειας, βαλλόμενα καθέτως κατά την έναρξη της εκκέντρου περιστροφικής κινήσεως, οπότε πύπτουν σταδιακά προς τα πίσω με την επίδραση του βάρους τους και καταλήγουν στην κάτω άκρη της κεκλιμένης επιφάνειας. Τα συλλεγόμενα υλικά στο άνω άκρο της κεκλιμένης επιφάνειας ονομάζονται κατά σύμβαση «ελαφρά» ή «πεπλατυσμένα» (δισδιάστατα – 2D, όπως χαρτιά) και αυτά στο κάτω άκρο «βαρέα» ή «κυλιόμενα» (τριδιάστατα – 3D, όπως φιάλες). Η κεκλιμένη επιφάνεια μπορεί να είναι διάτρητη, ενδεικτικά με μέγεθος οπών 40mm

Υποχρεωτικά στοιχεία του εξοπλισμού:

- Αντικαταστάσιμες πλάκες διαλογής
- Ρυθμιζόμενη κλίση επιφάνειας κοσκίνισης
- Αντιδιαβρωτική προστασία με αμμοβολή SA 2.5 σύμφωνα με πρότυπο DIN EN ISO 12944-4, και εποξειδική βαφή συνολικού πάχους 100 μm DFT κατ' ελάχιστο.
- Εκπομπές θορύβου μεταξύ 85 και 95 dB (A)



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Αυτόματη λίπανση σε σημαντικά σημεία.
- Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τύπων και κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (κατάθεση reference list)

Με την τεχνική προσφορά θα κατατεθεί και βεβίωση του κατασκευαστή που να επιβεβαιώνει την δυναμικότητα και την απόδοση του προσφερόμενου εξοπλισμού.

### 5.6.2 ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ

Τα χαρακτηριστικά των μαγνητικών διαχωριστών ομοιάζουν με τα αντίστοιχα που περιγράφηκαν στην ενότητα 5.5.2.

### 5.6.3 ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Ο διαχωρισμός των μη σιδηρούχων μετάλλων θα πραγματοποιείται με χρήση ειδικών διαχωριστών επαγωγικού μαγνητικού πεδίου, στους οποίους θα χρησιμοποιούνται φυσικοί μαγνήτες σπανίων γαιών. Το σύστημα διαχωρισμού των μη σιδηρούχων μετάλλων βασίζεται στην αρχή του επαγωγικού μαγνητικού πεδίου (Eddy Current Induction) και θα τροφοδοτείται απαραίτητως με δονητικό τροφοδότη για αριστοποίηση της απόδοσης διαχωρισμού.

Ο διαχωριστής μη σιδηρούχων μετάλλων περιλαμβάνει ένα ρότορα κατασκευασμένο από φυσικό μόνιμο μαγνήτη, ο οποίος περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα μέσα σε ένα μη σιδηρούχο τύμπανο το οποίο δρα και σαν τύμπανο κύλισης της ελαστικής ταινίας, η οποία μεταφέρει τα υλικά προς διαχωρισμό. Ο ρότορας περιστρέφεται ανεξάρτητα και σε όλο το μήκος του τύμπανου έτσι ώστε να αξιοποιούνται στο μέγιστο οι απωθητικές δυνάμεις που δημιουργούνται κατά την περιστροφή του. Η ένταση του αναπτυσσόμενου μαγνητικού πεδίου στην επιφάνεια θα είναι κατά προτίμηση 12200 Gauss. Ο διαχωρισμός των μη σιδηρούχων μετάλλων γίνεται στην κεφαλή της μεταφορικής ταινίας, όπου και δημιουργούνται οι απωθητικές δυνάμεις.

Επιβάλλεται να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της ταχύτητας της ταινίας αλλά και του μαγνητικού ρότορα του διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων για αριστοποίηση της διεργασίας.

Το ρεύμα των υλικών που πρόκειται να τροφοδοτηθεί προς τον διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων δεν πρέπει να περιέχει σιδηρούχα αντικείμενα επειδή αναπτύσσεται ισχυρό μαγνητικό πεδίο και τα σιδηρούχα αντικείμενα έλκονται ισχυρά με αποτέλεσμα σοβαρές καταπονήσεις της διατάξεως που δυνατόν να την καταστρέψουν. Για τον λόγο αυτό ο διαχωριστής μη σιδηρούχων μετάλλων μπορεί να φέρει μαγνητικό διαχωριστή τύπου περιστρεφόμενου τυμπάνου τοποθετημένου επί του πλαισίου του από τον οποίο διέρχονται τα υλικά. Εναλλακτικά, ανάντη εκάστου διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων είναι τοποθετημένη διάταξη μαγνητικού διαχωριστή με σκοπό την αφαίρεση υπολειμμάτων σιδηρούχων υλικών που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβη στον διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων.

Η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στην εφαρμογή εναλλασσόμενου μαγνητικού πεδίου που έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία δινορευμάτων στα υλικά που πρόκειται να διαχωριστούν. Τα δινορεύματα δημιουργούν μαγνητικό πεδίο αντίθετης φοράς ως προς το μαγνητικό πεδίο του ρότορα με αποτέλεσμα την δημιουργία απωστικών δυνάμεων επί των μη σιδηρούχων αντικειμένων που οδηγούν στο διαχωρισμό τους. Οι δυνάμεις που ασκούνται στα αλουμινούχα υλικά λόγω των επαγωγικών ρευμάτων που αναπτύσσονται όταν διέρχονται από τον διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων, τα εκτρέπουν και εκτελούν βολή, οπότε και διαχωρίζονται και συλλέγονται από μεταφορική ταινία ή κάδο. Τα υλικά που δεν



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



ανακτώνται στη διάταξη του διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων οδηγούνται μέσω μεταφορικών ταινιών στα επόμενα στάδια της επεξεργασίας.

Η διάταξη που θα εγκατασταθεί θα είναι πλήρης, θα εδράζεται σε στιβαρό πλαίσιο κατασκευασμένο από προφίλ χάλυβα, το οποίο είναι τοποθετημένο σε αντικραδασμικές βάσεις για την απορρόφηση των κραδασμών που θα μπορούσαν να δημιουργηθούν από το διαχωρισμό κάποιων βαρέων υλικών. Κατά το μήκος της μεταφορικής ταινίας του διαχωριστή θα υπάρχουν πλευρικά προφυλακτικά χαλύβδινα ελάσματα.

Οι παράμετροι του διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων θα πρέπει να επιλεγούν λαμβάνοντας υπόψη το είδος του υλικού (το βάρος, μέγεθος, ύψος και ανυψωτική ικανότητα). Η διαστασιολόγηση του διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων θα πρέπει να προσαρμοστεί για το συγκεκριμένο πλάτος του ιμάντα τροφοδοσίας.

Η κάθε διάταξη διαχωριστή θα πρέπει να αποτελείται τουλάχιστον από:

- Τροχαλία επαγωγής υψηλής ταχύτητας από ανοξείδωτο χάλυβα
- Τροχαλία επαγωγής με μαγνήτες νεοδυμίου 12 πόλων
- Μεταφορική ταινία από PU (πολυουρεθάνης)
- Ρυθμιζόμενη ταχύτητα ιμάντα
- ✓ Οι δύο πλευρές του πλαισίου να έχουν διακόπτη εκτάκτου διακοπής λειτουργίας.

Περαιτέρω τεχνικές απαιτήσεις:

- Η καθαρότητα του τελικού προϊόντος σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΚΥΑ οικ.56366/4351/14.
- Οι κραδασμοί που προκύπτουν από τον δονητικό τροφοδότη να μην μπορούν να μεταφερθούν στο πλαίσιο στήριξης.
- Ύπαρξη αισθητήρα κραδασμών επί του πλαισίου για την ανίχνευση ανισορροπίας, με σύστημα αυτόματης διακοπής λειτουργίας όταν ανιχνεύεται ανισορροπία.
- Εκτός από πολύ στιβαρή κατασκευή, χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αντοχή στη φθορά, είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι όλα τα κρίσιμα στοιχεία είναι εύκολα προσβάσιμα και μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων και επισκευών.
- Θα χρησιμοποιούνται μόνο διαχωριστές των τύπων και των κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις. Ο διαχωριστής μη σιδηρούχων μετάλλων θα πρέπει να είναι προσβάσιμος και από τις δύο πλευρές για εργασίες καθαριότητας και συντήρησης, κατά συνέπεια, θα πρέπει να υπάρχουν πλατφόρμες και σκάλες πρόσβασης.
- Θα πρέπει, τέλος, απαραίτητως να είναι δυνατόν η απενεργοποίηση του διαχωριστή μη σιδηρούχων μετάλλων ανεξάρτητα και να καταστεί δυνατή η συνέχιση της λειτουργίας της εγκατάστασης διαλογής στην περίπτωση της διαλογής στερεών αποβλήτων που δεν περιέχουν σιδηρούχα μέταλλα.
- Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τύπων και κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (κατάθεση reference list)

Με την τεχνική προσφορά θα κατατεθεί και βεβίωση του κατασκευαστή που να επιβεβαιώνει την δυναμικότητα και την απόδοση του προσφερόμενου εξοπλισμού.

#### **5.6.4 ΟΠΤΙΚΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΕΣ**

Ο διαχωρισμός πραγματοποιείται με ανάγνωση και επεξεργασία του φάσματος εγγύς υπερύθρου και ορατού φωτός των υλικών. Επειδή τα υλικά που διαχωρίζονται από τα σύμμεικτα αστικά απορρίμματα υψηλής υγρασίας είναι οσμηρά, λόγω των αναπόφευκτων προσμείξεων με τις οποίες είναι επιβαρυνμένα,



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



τα ανακυκλώσιμα πρέπει να έχουν υψηλή καθαρότητα, ώστε η εκ των προσμείξεων οσμή να ελαχιστοποιείται και να είναι αποδεκτά από εμπορική άποψη.

Λαμβάνοντας υπόψη αυτόν τον παράγοντα, οι διατάξεις οπτικού διαχωρισμού πρέπει να είναι ιδιαίτερος ευέλικτες ως προς την επισήμανση και τον διαχωρισμό υλικών με ευρεία κλίμακα συγκεντρώσεων σε προσμείξεις, ώστε να επιλέγονται και να διαχωρίζονται τα υλικά ελαχίστων προσμείξεων και επομένως ελαχίστης οσμής. Προκειμένου να επιτυγχάνεται αυτός ο στόχος, η βάση δεδομένων του λογισμικού για τον εντοπισμό, επιλογή και διαχωρισμό που θα συνοδεύει την προμήθεια των μηχανημάτων, πρέπει να είναι ευρύτατη και να προέρχεται από ευρεία εφαρμογή στην επεξεργασία και τον διαχωρισμό ανακυκλωσίμων από σύμμεικτα αστικά απορρίμματα. Η βάση δεδομένων πρέπει να έχει υποστεί την ανάλογη χημικομετρική επεξεργασία, ώστε η εφαρμογή του λογισμικού να είναι άμεση και να μην απαιτείται πρωτογενής και επί τόπου δημιουργία βάσεως δεδομένων, ώστε να επιτευχθούν οι απαιτούμενες αποδόσεις και καθαρότητες. Η διαθεσιμότητα ευρείας βάσης δεδομένων θα ελεγχθεί με κριτήριο την ευρεία εφαρμογή των οπτικών διαχωριστών σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης υλικών από τα σύμμεικτα αστικά απορρίμματα, αλλά και με βάση την ποικιλία των υλικών που διαχωρίζονται στις εγκαταστάσεις αυτές. Η ανωτέρω απαίτηση διαθεσιμότητας ευρείας βάσης δεδομένων από εγκαταστάσεις ανακύκλωσης υλικών από σύμμεικτα απορρίμματα αναφέρεται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας οι οποίες δύναται να βρίσκονται σε οποιαδήποτε χώρα, δεν παραπέμπει δηλαδή σε οιοδήποτε γεωγραφικό περιορισμό. Στόχος της ανωτέρω απαίτησης είναι η εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής αποδοτικότητας του μηχανήματος σε ανακύκλωση από σύμμεικτα αστικά απορρίμματα, των οποίων ο διαχωρισμός είναι ιδιαίτερα δύσκολος σε σχέση με τον διαχωρισμό προεπιλεγμένων την πηγή απορριμμάτων.

- Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τύπων και κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (κατάθεση reference list)
- Με την τεχνική προσφορά θα κατατεθεί και βεβαίωση του κατασκευαστή που να επιβεβαιώνει την δυναμικότητα και την απόδοση του προσφερόμενου εξοπλισμού.

#### **5.6.5 ON LINE ΑΝΑΛΥΤΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Η διάταξη θα διαθέτει αισθητήρες μέτρησης

- ✓ περιεκτικότητας Cl
- ✓ περιεχόμενης υγρασίας
- ✓ θερμογόνου δύναμης

τα αποτελέσματα θα καταχωρούνται σε Η/Υ και θα είναι διαθέσιμα ανά πάσα στιγμή σε μορφή γραφημάτων.

#### **5.6.6 ΑΕΡΟΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ**

Η διάταξη αεροδιαχωρισμού αποτελείται από σύστημα τροφοδοσίας, θάλαμο αναρρόφησης, θάλαμο συγκράτησης ελαφρού και βαρέως κλάσματος, ανεμιστήρα, κυκλώνα με αεροφράκτη και σακόφιλτρο για τον καθαρισμό του αέρα που απελευθερώνεται. Ο θάλαμος αεροδιαχωρισμού είναι δυνατόν να είναι κλειστού ορθογωνικού τύπου, zig-zag, δονητικού ή περιστροφικού τύπου ή άλλου τύπου.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Τα εισερχόμενα απορρίμματα θα τροφοδοτούνται μέσω δονούμενης διάταξης που φέρεται εσωτερικά ή εξωτερικά του θαλάμου αεροδιαχωρισμού ή μέσω άλλων ειδικών διατάξεων που εξασφαλίζουν τον ευχερή διαχωρισμό ελαφρού και βαρέως κλάσματος.

Εντός του θαλάμου του αεροδιαχωριστή θα λαμβάνει χώρα ο επιθυμητός διαχωρισμός του ελαφρού κλάσματος από τα περιεχόμενα βαρέα υλικά. Υπό την επίδραση του ρεύματος αέρα εντός του θαλάμου τα ελαφρά υλικά θα παρασύρονται και θα ακολουθούν μια συγκεκριμένη ροή καταλήγοντας τελικώς στη διάταξη συλλογής και εξαγωγής του ελαφρού κλάσματος. Αντιθέτως, τα βαρέα υλικά που δεν δύνανται να παρασυρθούν από το ρεύμα αέρα θα πέφτουν κάτωθεν του θαλάμου και θα εξέρχονται από τη διάταξη μέσω κατάλληλου μεταφορέα. Η ροή του αέρα τελικώς θα οδηγείται εκτός της διάταξης του αεροδιαχωριστή σε κυκλώνα όπου θα κατακρατούνται τα μικρομερή ελαφρά υλικά (τα οποία παρασύρθηκαν εκτός της διάταξης με το ρεύμα αέρα).

Ο κυκλωνικός διαχωρισμός των παρασυρόμενων ελαφρών μικρομερών του αερίου ρεύματος που προέρχεται από τον αεροδιαχωρισμό αποτελεί ενδεδειγμένη τεχνική επιλογή καθώς α) επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση της ανάκτησης του ελαφρού κλάσματος και β) εξασφαλίζεται υψηλή απόδοση διαχωρισμού λόγω του σχετικά μεγάλου μεγέθους των υλικών που υφίστανται αεροδιαχωρισμό.

#### **5.6.7 ΛΕΙΟΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ**

Για τη μείωση του μεγέθους των υλικών του απορριμματογενούς καυσίμου, χρησιμοποιείται κατάλληλος τεμαχιστής. Τα υλικά τεμαχίζονται σε μέγιστο μέγεθος 25mm (ενδεικτικά) επιτυγχάνοντας ετσι ομοιογένεια μεγέθους μεταξύ διαφορετικών ρευμάτων, αυξημένη απόδοση θερμικής ξήρανσης και τελική κοκκομετρία τελικού υλικού.

Ο τεμαχιστής είναι μονού ή διπλού ρότορα ο οποίος περιστρέφεται και φέρει κατάλληλες διατάξεις κοπής από ισχυρής αντοχής χάλυβα. Στο κάτω μέρος του διαμερίσματος τεμαχισμού υπάρχει ημικυκλική διαμόρφωση από διάτρητο χαλυβδοέλασμα με οπές κατάλληλης διαμέτρου. Το υλικό εισερχόμενο στο διαμέρισμα τεμαχισμού υπόκειται σε διάτμηση αλλά και άλεση μέχρι όπου η διάμετρος του καταστεί μικρότερη από τις οπές του χαλυβδοελάσματος οπότε και απορρίπτεται ως αλεσμένο στην υποκείμενη μεταφορική ταινία. Ο τεμαχιστής φέρει πλήρη ηλεκτρολογικό πίνακα με τους απαραίτητους αυτοματισμούς, ενώ διαθέτει και διαδικασία αναστροφής της φοράς περιστροφής σε περίπτωση έμφραξης. Για την υποδοχή του υλικού ο τεμαχιστής φέρει χοάνη κατάλληλης χωρητικότητας διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη λειτουργία της γραμμής επεξεργασίας.

- Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τύπων και κατασκευαστών που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (κατάθεση reference list)
- Με την τεχνική προσφορά θα κατατεθεί και βεβίωση του κατασκευαστή που να επιβεβαιώνει την δυναμικότητα και την απόδοση του προσφερόμενου εξοπλισμού.

#### **5.7 ΠΡΕΣΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Η τεχνική λύση κάθε διαγωνιζόμενου θα περιλαμβάνει δεματοποίηση των μη μεταλλικών ανακυκλώσιμων προϊόντων.

Στη διάταξη συμπίεσης ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, πλαστικό) θα οδηγούνται τα ανακυκλώσιμα υλικά που θα ανακτώνται από τα ανάντη συστήματα.

Η διάταξη συμπίεσης θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Τον χαλύβδινο κορμό του συμπιεστή
- Τη χοάνη τροφοδοσίας

- Το σύστημα προσυμπίεσης (δυναμικά)
- Το έμβολο - θάλαμο συμπίεσης
- Τον κλωβό εξόδου δεματιών
- Την υδραυλική μονάδα με ηλεκτροκινητήρα εγκατεστημένης ισχύος
- Το αυτόματο σύστημα δεσίματος δεματιών
- Την κινητήρια μονάδα
- Τον ηλεκτρολογικό πίνακα αυτοματισμού και ελέγχου

Η χοάνη τροφοδοσίας θα φέρει δύο (2) φωτοκύτταρα, άνω και κάτω στάθμης, για την ανίχνευση παροχής του υλικού. Το φωτοκύτταρο χαμηλής στάθμης εγκαθίσταται στο κάτω μέρος της χοάνης, στο χείλος του θαλάμου συμπίεσης όπου με ανίχνευση του υλικού εκκινεί η διαδικασία συμπίεσης. Το φωτοκύτταρο υψηλής στάθμης εγκαθίσταται πλησίον του χείλους της χοάνης τροφοδοσίας όπου με ανίχνευση υλικού σταματά η τροφοδοσία της χοάνης με νέο υλικό έως ότου εκκενωθεί η χοάνη τροφοδοσίας. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η αυτόματη τροφοδοσία της πρέσας συμπίεσης ανακυκλώσιμων προϊόντων.

Ο δεματοποιητής θα βρίσκεται σε θέση αναμονής (standby) καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας της μονάδας και θα εκκινεί τους κύκλους συμπίεσης με τη πλήρωση του θαλάμου συμπίεσης με υλικό. Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του δεματοποιητή (αντιληπτό από το φωτοκύτταρο υψηλής στάθμης της χοάνης του δεματοποιητή) θα δίνεται δυνατότητα παύσης της λειτουργίας της μεταφορικής ταινίας τροφοδοσίας. Η διαδικασία εκκινεί εκ νέου με εντολή που δίδεται αυτόματα από το δεματοποιητή μετά την εκκένωση της άνω στάθμης της χοάνης τροφοδοσίας αυτού.

Ο κορμός του δεματοποιητή θα είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινα φύλλα St37-2, βαρέως τύπου, ηλεκτροσυγκολλημένα μεταξύ τους με πολλές διαμήκεις και εγκάρσιες ενισχύσεις έτσι ώστε να σχηματίζεται μια ενιαία στιβαρή κατασκευή. Στον κορμό αυτό είναι προσαρμοσμένος ο κύλινδρος του εμβόλου συμπίεσης. Σε ενιαία βάση είναι τοποθετημένη και η κινητήρια μονάδα της συμπιεστικής διάταξης.

Ο θάλαμος συμπίεσης θα είναι επίσης στιβαρής κατασκευής με πολλές πλευρικές ενισχύσεις. Ο θάλαμος στα πλαινά και στο δάπεδο θα είναι υπενδεδυμένος πλάκες από χάλυβα υψηλής αντιτριβικής ικανότητας HARDOX 500 που μπορούν να αντικαθίστανται. Εκεί το υλικό συμπιέζεται, παίρνει τη μορφή δεματιού και στη συνέχεια δένεται αυτόματα για την καλύτερη συγκράτηση του υλικού.

Το τελευταίο τμήμα της συμπιεστικής διάταξης είναι ο κλωβός εξόδου. Εκεί οδηγούνται δια της ωθήσεως του εμβόλου τα έτοιμα δεμάτια. Στην κανονική λειτουργία του δεματοποιητή ο κλωβός εξόδου θα είναι πλήρης από έτοιμα δέματα ώστε κατά την ώθηση του εμβόλου επί του προς δεματοποίηση υλικού να αντίκεινται στη περαιτέρω μετατόπιση του εν λόγω υλικού και ταυτόχρονα, λόγω της μεταφερόμενης στη σειρά δεμάτων ώθησης, το πλησιέστερο, στην έξοδο από το κλωβό, δέμα ωθείται προς την έξοδο.

Η πρέσα μπορεί να είναι εφοδιασμένη με πτερύγια προσυμπίεσεως (flaps), τα οποία θα είναι αρθρωμένα στη χοάνη επί του χείλους ενάρξεως του θαλάμουσυμπιέσεως. Τα πτερύγια αυτά σαρώνουν όλο τον χώρο που βρίσκεται ανάντη της εισόδου στον θάλαμοσυμπιέσεως εντός της χοάνης τροφοδοσίας και παράλληλα κινούν και ωθούν το ευρισκόμενο στον χώρο αυτό υλικό με αποτέλεσμα να διαταράσσουν ενδεχόμενους θύλακες που έχουν εκεί σχηματισθεί, να επαναφέρουν τοπικά την συνοχή του υλικού και έτσι το υλικό να πέφτει στον κατάντη των πτερυγίων ευρισκόμενοθάλαμοσυμπιέσεως. Μετά την πτώση του υλικού στον θάλαμο και αφού αυτός πληρωθεί, τα σχήματος τεταρτοκυκλίου πτερύγια προσυμπιέζουν το εντός του θαλάμου υλικό, ώστε να μεγιστοποιήσουν την απόδοση της τελικής συμπίεσεως μέσω του εμβόλου. Κατά τον τρόπο αυτό και σε συνδυασμό με την κατάλληλα διαστασιολογημένη χοάνη, εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη σταδιακή πτώση του υλικού και η εξαναγκασμένη προώθησή του στον θάλαμοσυμπιέσεως. Το σύστημαπροσυμπίεσης κινείται με υδραυλικά έμβολα διπλής δράσης, που ενεργοποιούνται από το υδραυλικό σύστημα της μονάδας.





**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Η χρησιμοποίηση των πτερυγίων καταργεί την σάρωση του υλικού από λάμα κοπής, εξασφαλίζει την απρόσκοπτη προώθησή του προς τον θάλαμοσυμπιέσεως και ταυτόχρονα αυξάνεται μέσω της προσυμπιέσεως του υλικού η δυναμικότητα συμπίεσης. Επίσης, η τεχνολογική λύση των πτερυγίων (flaps), πέραν των πλεονεκτημάτων της απρόσκοπτου τροφοδοσίας και προσυμπιέσεως, παρέλκει το πολύ σημαντικό λειτουργικό πλεονέκτημά της συμπίεσεως σε δέμα χωρίς την χρήση ελάσματος κοπής στο χείλος εισόδου του θαλάμου συμπίεσεως, απέναντι από το έμβολο συμπίεσεως. Το εν λόγω έλασμα έχει αποδειχθεί στη πράξη ότι προκαλεί πληθώρα δυσλειτουργιών στη διάταξη δεματοποίησης και αποτελεί ένα πολύ γρήγορα φθειρόμενο τμήμα αυτής.

Η διάταξη θα φέρει ηλεκτρολογικό πίνακα ελέγχου, ο οποίος θα τοποθετηθεί τοπικά στην συμπιεστική διάταξη για τον άμεσο έλεγχο και ρύθμιση της λειτουργίας των μονάδων. Η όλη διαδικασία δεματοποίησης ελέγχεται από PLC εγκατεστημένο εντός του τοπικού ηλεκτρολογικού πίνακα.

Για τη διατήρηση του σχήματός του, το δέμα προωθείται προς ένα σύστημα που τυλίγει το υλικό περιμετρικά. Το δέμα κατόπιν προωθείται προς ραουλόδρομο από όπου παραλαμβάνεται από περονοφόρο όχημα το οποίο αποθηκεύει τα δέματα στον προβλεπόμενο αποθηκευτικό χώρο ή τροφοδοτεί απευθείας τα φορτηγά μεταφοράς τους.

Τονίζεται ότι στην τεχνική λύση του κάθε διαγωνιζόμενου μπορεί να ενσωματωθεί η υφιστάμενη πρέσσα δεματοποίησης .

## **5.8 ΠΡΕΣΑ ΥΠΟΛΛΕΙΜΑΤΩΝ**

Η τεχνική λύση κάθε διαγωνιζόμενου θα περιλαμβάνει δεματοποίηση των υπολλειμμάτων, που τεχνικά είναι δυνατόν να δεματοποιηθούν. Λεπτόκοκα υλικά (ενδεικτικής κοκκομετρίας <30mm) δύναται να μεταφερθούν στον ΧΥΤΥ με καλυμμένα container.

Στη διάταξη συμπίεσης ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, πλαστικό) θα οδηγούνται τα ανακυκλώσιμα υλικά που θα ανακτώνται από τα ανάντη συστήματα.

Η διάταξη συμπίεσης θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- Τον χαλύβδινο κορμό του συμπιεστή
- Τη χοάνη τροφοδοσίας
- Το σύστημα προσυμπιέσεως (δυσνητικά)
- Το έμβολο - θάλαμο συμπίεσης
- Τον κλωβό εξόδου δεματιών
- Την υδραυλική μονάδα με ηλεκτροκινητήρα εγκατεστημένης ισχύος
- Το αυτόματο σύστημα δεσίματος δεματιών
- Την κινητήρια μονάδα
- Τον ηλεκτρολογικό πίνακα αυτοματισμού και ελέγχου

Η χοάνη τροφοδοσίας θα φέρει δύο (2) φωτοκύτταρα, άνω και κάτω στάθμης, για την ανίχνευση παροχής του υλικού. Το φωτοκύτταρο χαμηλής στάθμης εγκαθίσταται στο κάτω μέρος της χοάνης, στο χείλος του θαλάμου συμπίεσης όπου με ανίχνευση του υλικού εκκινεί η διαδικασία συμπίεσης. Το φωτοκύτταρο υψηλής στάθμης εγκαθίσταται πλησίον του χείλους της χοάνης τροφοδοσίας όπου με ανίχνευση υλικού σταματά η τροφοδοσία της χοάνης με νέο υλικό έως ότου εκκενωθεί η χοάνη τροφοδοσίας. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η αυτόματη τροφοδοσία της πρέσας συμπίεσης ανακυκλώσιμων προϊόντων.

Ο δεματοποιητής θα βρίσκεται σε θέση αναμονής (standby) καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας της μονάδας και θα εκκινεί τους κύκλους συμπίεσης με τη πλήρωση του θαλάμου συμπίεσης με υλικό. Σε περίπτωση



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



υπερφόρτωσης του δεματοποιητή (αντιληπτό από το φωτοκύτταρο υψηλής στάθμης της χοάνης του δεματοποιητή) θα δίνεται δυνατότητα παύσης της λειτουργίας της μεταφορικής ταινίας τροφοδοσίας. Η διαδικασία εκκινεί εκ νέου με εντολή που δίδεται αυτόματα από το δεματοποιητή μετά την εκκένωση της άνω στάθμης της χοάνης τροφοδοσίας αυτού.

Ο κορμός του δεματοποιητή θα είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινα φύλλα St37-2, βαρέως τύπου, ηλεκτροσυγκολλημένα μεταξύ τους με πολλές διαμήκεις και εγκάρσιες ενισχύσεις έτσι ώστε να σχηματίζεται μια ενιαία στιβαρή κατασκευή. Στον κορμό αυτό είναι προσαρμοσμένος ο κύλινδρος του εμβόλου συμπίεσης. Σε ενιαία βάση είναι τοποθετημένη και η κινητήρια μονάδα της συμπιεστικής διάταξης.

Ο θάλαμος συμπίεσης θα είναι επίσης στιβαρής κατασκευής με πολλές πλευρικές ενισχύσεις. Ο θάλαμος στα πλαινά και στο δάπεδο θα είναι υπενδεδυμένος πλάκες από χάλυβα υψηλής αντιτριβικής ικανότητας HARDOX 500 που μπορούν να αντικαθίστανται. Εκεί το υλικό συμπιέζεται, παίρνει τη μορφή δεματιού και στη συνέχεια δένεται αυτόματα για την καλύτερη συγκράτηση του υλικού.

Το τελευταίο τμήμα της συμπιεστικής διάταξης είναι ο κλωβός εξόδου. Εκεί οδηγούνται δια της ωθήσεως του εμβόλου τα έτοιμα δεμάτια. Στην κανονική λειτουργία του δεματοποιητή ο κλωβός εξόδου θα είναι πλήρης από έτοιμα δέματα ώστε κατά την ώθηση του εμβόλου επί του προς δεματοποίηση υλικού να αντίκεινται στη περαιτέρω μετατόπιση του εν λόγω υλικού και ταυτόχρονα, λόγω της μεταφερόμενης στη σειρά δεμάτων ώθησης, το πλησιέστερο, στην έξοδο από το κλωβό, δέμα ωθείται προς την έξοδο.

Η πρέσα μπορεί να είναι εφοδιασμένη με πτερύγια προσυμπιέσεως (flaps), τα οποία θα είναι αρθρωμένα στη χοάνη επί του χείλους ενάρξεως του θαλάμουσυμπιέσεως. Τα πτερύγια αυτά σαρώνουν όλο τον χώρο που βρίσκεται ανάντη της εισόδου στον θάλαμοσυμπιέσεως εντός της χοάνης τροφοδοσίας και παράλληλα κινούν και ωθούν το ευρισκόμενο στον χώρο αυτό υλικό με αποτέλεσμα να διαταράσσουν ενδεχόμενους θύλακες που έχουν εκεί σχηματισθεί, να επαναφέρουν τοπικά την συνοχή του υλικού και έτσι το υλικό να πέφτει στον κατάντη των πτερυγίων ευρισκόμενοθαλάμοσυμπιέσεως. Μετά την πτώση του υλικού στον θάλαμο και αφού αυτός πληρωθεί, τα σχήματος τεταρτοκυκλίου πτερύγια προσυμπιέζουν το εντός του θαλάμου υλικό, ώστε να μεγιστοποιήσουν την απόδοση της τελικής συμπίεσεως μέσω του εμβόλου. Κατά τον τρόπο αυτό και σε συνδυασμό με την κατάλληλα διαστασιολογημένη χοάνη, εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη σταδιακή πτώση του υλικού και η εξαναγκασμένη προώθησή του στον θάλαμοσυμπιέσεως. Το σύστημαπροσυμπιέσεως κινείται με υδραυλικά έμβολα διπλής δράσης, που ενεργοποιούνται από το υδραυλικό σύστημα της μονάδας.

Η χρησιμοποίηση των πτερυγίων καταργεί την σάρωση του υλικού από λάμα κοπής, εξασφαλίζει την απρόσκοπτη προώθησή του προς τον θάλαμοσυμπιέσεως και ταυτόχρονα αυξάνεται μέσω της προσυμπιέσεως του υλικού η δυναμικότητα συμπίεσης. Επίσης, η τεχνολογική λύση των πτερυγίων (flaps), πέραν των πλεονεκτημάτων της απρόσκοπτου τροφοδοσίας και προσυμπιέσεως, παρέλκει το πολύ σημαντικό λειτουργικό πλεονέκτημά της συμπίεσεως σε δέμα χωρίς την χρήση ελάσματος κοπής στο χείλος εισόδου του θαλάμου συμπίεσεως, απέναντι από το έμβολο συμπίεσεως. Το εν λόγω έλασμα έχει αποδειχθεί στη πράξη ότι προκαλεί πληθώρα δυσλειτουργιών στη διάταξη δεματοποίησης και αποτελεί ένα πολύ γρήγορα φθιρόμενο τμήμα αυτής.

Η διάταξη θα φέρει ηλεκτρολογικό πίνακα ελέγχου, ο οποίος θα τοποθετηθεί τοπικά στην συμπιεστική διάταξη για τον άμεσο έλεγχο και ρύθμιση της λειτουργίας των μονάδων. Η όλη διαδικασία δεματοποίησης ελέγχεται από PLC εγκατεστημένο εντός του τοπικού ηλεκτρολογικού πίνακα.

Για τη διατήρηση του σχήματός του, το δέμα προωθείται προς ένα σύστημα που τυλίγει το υλικό περιμετρικά. Το δέμα κατόπιν προωθείται προς ραουλόδρομο από όπου παραλαμβάνεται από περονοφόρο όχημα το οποίο αποθηκεύει τα δέματα στον προβλεπόμενο αποθηκευτικό χώρο ή τροφοδοτεί απευθείας τα φορτηγά μεταφοράς τους.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Τονίζεται ότι στην τεχνική λύση του κάθε διαγωνιζόμενου μπορεί να ενσωματωθεί η υφιστάμενη πρέσσα δεματοποίησης .

## 5.9 ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

### 5.9.1 ΛΕΒΗΤΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Ο λέβητας θα παράγει την απαιτούμενη ποσότητα ζεστού νερού για την κάλυψη των παρακάτω αναγκών:

- Θέρμανση εναλλάκτη θερμικού ξηραντήρα
- Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
- Παραγωγή ζεστού νερού για τα κυκλώματα θέρμανσης των χώρων

Η ελάχιστη θερμική ισχύς του λέβητα εκτιμάται στα 1.100 kW

Ο λέβητας αποτελείται από χυτοσιδηρό λυόμενο θάλαμο με κάθετες διαδρομές του καυσαερίου ώστε να μην υπάρχει επικάθιση τέφρας στους αεριοαυλούς.

Θα έχει τεφροθάλαμο με αυτόματη απομάκρυνση τέφρας με μεταφορικό κοχλία.

Η καύση γίνεται σε καυστήρα κατάλληλο για λειτουργία με πέλλετ και άλλες μορφές βιομάζας (ελαιοπυρήνες, πυρήνες από βερίκοκα κ.λπ.)

Ο λέβητας θα είναι εφοδιασμένος με PLC αυτόματης λειτουργίας και θα διασυνδεθεί στο δίκτυο τηλεελέγχου της μονάδας. Θα φέρει πλήρη ηλεκτρικό πίνακα, και πίνακα οργάνων ελέγχου. Επιπλέον θα φέρει τις απαραίτητες διατάξεις ψύξης και πυρόσβεσης.

Στην έξοδο των καυσαερίων πριν την καπνοδόχο θα έχει κυκλώνα συγκράτησης των στερεών υπολειμμάτων της καύσης.

### 5.9.2 ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΞΗΡΑΝΤΗΣ

Ο θερμικός ξηραντής παραλαμβάνει το υλικό με υγρασία ανω του 30% w/w και παράγει τελικό υλικό υγρασίας κατά μέγιστο 20% w/w. Ο ξηραντής περιλαμβάνει σύστημα τροφοδοσίας, μονάδα ξήρανσης, σύστημα εξόδου του ξηρού υλικού, σύστημα ανακυκλοφορίας θερμού αέρα, σύστημα συνεχούς προσδιορισμού υγρασίας στην έξοδο, σύστημα ανίχνευσης φωτιάς και σύστημα πλύσης της ταινίας

Ο θερμικός ξηραντής μπορεί να είναι ενδεικτικά τύπου κλίνης επί της οποίας κινείται το υλικό ενώ διέρχεται από τη μάζα του θερμός αέρας. Ο θερμός αέρας παράγεται από εναλλάκτη υγρού-αέρα κατάλληλης ισχύος και προσάγεται στο υλικό με φυσητήρα υψηλής παροχής. Η θερμότητα στο πρωτεύον κύκλωμα του εναλλάκτη δίνεται από λέβητα με καυστήρα. Ο αέρας που εξέρχεται από το θερμικό ξηραντή οδηγείται σε διάταξη ανάκτησης θερμότητας όπου πριν την απόρριψη του μεταφέρει σημαντικό τμήμα της θερμότητας του στον εισερχόμενο και με τον τρόπο αυτό μειώνεται η απαιτούμενη θερμική ισχύς και θερμότητα για την ξήρανση του υλικού. Μετά την ανάκτηση θερμότητας ο αέρας απορρίπτεται σε διάταξη βιόφιλτρου για απόσμηση και αποκονίωση του. Η λειτουργία τόσο του λεβητοστασίου όσο και ξηραντή είναι αυτόματη και η τροφοδοσία του γίνεται με μεταφορική ταινία και κοχλία τροφοδοσίας.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Εναλλακτικός τύπος θερμικού ξηραντή μπορεί να προσφερθεί, σε κάθε περίπτωση συμφώνως με την ΑΕΠΟ του έργου.

### **5.9.3 ΤΜΗΜΑ ΠΕΛΛΕΤΟΠΟΙΗΣΗΣ**

Μέρος του ξηρού καυσίμου (10%) οδηγείται σε διάταξη πελλετοποίησης από όπου προκύπτει καύσιμο σε μορφή συμπύκτων (πέλλετ) διαμέτρου 12mm και μήκους μέχρι 30mm. Το υλικό αφού κρυώσει σε θερμοκρασία δωματίου φορτώνεται σε ενσασιαστικό – ζυγιστικό μηχάνημα το οποίο συσκευάζει το καύσιμο σε σάκους των 50kg (ενδεικτικά).

Η πρέσα πέλλετ αποτελείται από περιστρεφόμενο τύμπανο (μύλο) το οποίο συμπιέζει το υλικό προκείμενο αυτό να διέλθει από οπές. Η τροφοδοσία της μηχανής γίνεται με περιστρεφόμενο κοχλία ρυθμιζόμενης ταχύτητας περιστροφής.

Τα παραγόμενα πέλλετ αφού κρυώσουν οδηγούνται με φορτωτή σε διάταξη ενσάκωσης όπου τοποθετούνται σε σάκους. Η διάταξη ενσάκωσης θα έχει την ικανότητα πλήρωσης σάκων με πέλλετ και ζύγισης τους ενώ θα μπορεί να τροφοδοτείται απευθείας από φορτωτή. Για το σκοπό αυτό θα φέρει χοάνη τροφοδοσίας ικανού όγκου και διαστάσεων ώστε να γίνεται απευθείας η τροφοδοσίας της. Ενδεικτικά η χοάνη τροφοδοσίας θα έχει διαστάσεις ανοίγματος 2000mm x 2000mm. Από τη χοάνη το υλικό οδηγείται στην ενσάκωση με περιστρεφόμενο κοχλία τροφοδοσίας. Η δυναμικότητα της διάταξης θα είναι η πλήρωση 80 σάκων βάρους μέχρι και 50kg την ώρα.

Η διάταξη αποτελείται από:

- Χοάνη τροφοδοσίας
- κοχλία δοσομετρησης ελάχιστης ισχύος 2hp, με ρύθμιση στροφών με Inverter
- σύστημα ζύγισης και προσαρμογής σάκων
- αυτόματη δοσομετρική μονάδα ελέγχου
- συρραπτική μονάδα σάκων

Η ανάρτηση, συρραφή και μετακίνηση του σάκου γίνεται κατ' ελάχιστον χειροκίνητα και με τη βοήθεια φορτωτή.

### **5.10 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Στη γραμμή παραγωγικών διαδικασιών των τμημάτων που περιγράφηκαν παραπάνω, χρησιμοποιείται εξοπλισμός μεταφοράς υλικών, οι βασικές προδιαγραφές του οποίου παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους.

Η διακίνηση των υλικών στη γραμμή παραγωγικών διεργασιών θα πραγματοποιείται αυτόματα με τη χρήση μεταφορικών ταινιών και αλυσομεταφορέων όπου κρίνεται απαραίτητο.

Όλοι οι μεταφορείς των οποίων οι οδεύσεις υπερβαίνουν τα 2,5 m από το δάπεδο, θα είναι εφοδιασμένοι, από το ύψος αυτό και άνω, με σκάλες και διαδρόμους πρόσβασης προκειμένου να εξασφαλίζεται η επισκεψιμότητα και η ευχέρεια συντηρήσεως.

Οι χρησιμοποιούμενοι μεταφορείς θα είναι:

- Μεταφορικές ταινίες



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



- Μεταφορικές ταινίες με αλυσοκίνηση (οι διατάξεις αυτές εάν χρησιμοποιηθούν, θα αποτελούνται από λαστιχένιο ιμάντα κινούμενο από δύο πλευρικές αλυσίδες).
- Ολισθαίνουσες ταινίες (Η ολισθαίνουσα ταινία για τη μεταφορά υλικών θα αποτελείται από λαστιχένιο ιμάντα που ολισθαίνει πάνω σε μεταλλικά ελάσματα).

### 5.10.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Μόνο εξειδικευμένοι ιμάντες μεταφοράς, προσαρμοσμένοι για τη μεταφορά των αστικών αποβλήτων θα επιτρέπονται. Τα λειτουργικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων μεταφορέων πρέπει να έχουν ως ακολούθως:

Οι διατάξεις μεταφορικών ταινιών θα πρέπει να είναι σύμφωνες κατ' ελάχιστον με τα ακόλουθα πρότυπα κανονισμών DIN 22101, 22102, 22103, 22104, 22107, 22109, 22111, 22118, 18800, 4114, 7168, 8570 ή των αντίστοιχων ISODIN.

Στη μελέτη προσφοράς θα περιέχεται υπολογισμός της ισχύος κάθε ταινιοδρόμου σύμφωνα με κάποιο αναγνωρισμένο διεθνές πρότυπο. Σε κάθε περίπτωση οι διατάξεις μεταφορικών ταινιών θα πρέπει να πληρούν τα παρακάτω:

- Αντοχή σε εφελκυσμό με βάση ISO 37 / DIN 53504  $\geq 14\text{MPa}$
- Θραύση κατά την επιμήκυνση με βάση ISO 37 / DIN 53504  $\geq 450$
- Αντοχή σε διάτμηση με βάση ISO 816  $\geq 6,5\text{N/mm}^2$
- Φθορά ISO 46.49 / DIN 53516 135 mm<sup>3</sup> (μέση τιμή)
- Σκληρότητα (ShoreA) 60 $\pm$ 5

### 5.10.2 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- Όλα τα υλικά κατασκευής θα είναι σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές και θα είναι τυποποιημένα ως προς το πλάτος κάθε μεταφορικής ταινίας. Δηλαδή ταινίες ίδιου πλάτους θα έχουν ίδιο τύπο και διαστάσεις άνω και κάτω ραούλων, τύμπανων, ιμάντων, ραούλων εκτροπής, ξύστρων καθαρισμού, αυτορυθμιζόμενων σταθμών ραούλων κ.λπ. Η σχεδίαση των μεταφορικών ταινιών θα λαμβάνει υπόψη της: την ασφάλεια προσωπικού, την προστασία του περιβάλλοντος, το χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης και την αυτόματη λειτουργία τους.
- Όλες οι μεταλλικές κατασκευές των ιμάντων θα έχουν υποστεί αμμοβολή (SA 2½), θα προστατεύονται με εποξειδική βαφή ολικού ξηρού πάχους 160 μm (εποξειδική ψευδαργυρική βαφή 40 μm και δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος 2Χ60 μm). Εναλλακτικά μπορεί να είναι γαλβανισμένες
- Όλες οι μεταλλικές κατασκευές θα είναι αντισεισμικές με αντοχή σε οριζόντια συνιστώσα σύμφωνα με τον ισχύοντα αντισεισμικό κανονισμό.
- Όλα τα συστήματα λειτουργίας των ιμάντων, οι κινητήρες των μεταφορικών ταινιών και τα συστήματα τάνυσης θα είναι προσβάσιμα με σκάλες και διαδρόμους επίσκεψης ελάχιστου πλάτους 100 εκατοστών.
- Οι μεταφορικές ταινίες θα έχουν κατ' ελάχιστον τα εξής συστήματα ασφάλειας:
  - Μετά από διακοπή ρεύματος κάθε ταινία δύναται να τεθεί σε λειτουργία και από το τοπικό χειριστήριο.

- Χαλινοδιακόπτες καθ' όλο το μήκος των ταινιών για αποφυγή ατυχημάτων.
- Σειρήνες προειδοποίησης για επικείμενη εκκίνηση κάθε ταινίας.
- Μανδάλωση ταινιών με λειτουργική σειρά εκκίνησης και σταματήματος αυτών.
- Προστασία από πλάγια εκτροπή του ιμάντα.
- Χρήση αυτορρυθμιζόμενων σταθμών ραούλων για προστασία του ιμάντα από εκτροπή.
- Ελαστική επένδυση τύμπανων, όπου απαιτείται, για αποφυγή ολίσθησης των ιμάντων, κυρίως κατά την εκκίνηση αλλά και κατά τη λειτουργία. Επίσης τοποθέτηση ταχονόμων για έλεγχο τυχόν ολίσθησης του ιμάντα.
- Οι ταινίες με κλίση άνω των 18° ή / και με μήκος > 30m θα φέρουν φρένο στον ηλεκτρομειωτήρα.

### 5.10.3 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΜΕ ΡΑΟΥΛΑ

Η μελέτη και σχεδίαση των μεταφορικών ταινιών γίνεται βάσει των γερμανικών κανονισμών (DIN) ή των αντίστοιχων αμερικανικών (ASTM). Ενδεικτικά αναφέρονται τα DIN : 22101, 22102, 22103, 22104, 22107, 22109, 22111, 22118, 18800, 4114, 7168, 8570 κ.λ.π.

Το πλήθος καθώς και η γεωμετρία των μεταφορικών ταινιών καθορίζεται από την διάταξη των μηχανημάτων στην εγκατάσταση, όπως θα προτείνεται στη μελέτη προσφοράς του Αναδόχου, πάντα σε σχέση με το ρυθμό τροφοδοσίας του υλικού και την ταχύτητα της ταινίας.

Ο κινητήρας πρέπει να έχει την απαραίτητη ισχύ για να μεταφέρει το βάρος της ταινίας, να περιστρέψει τα τύμπανα και τα ράουλα, να μεταφέρει το βάρος των μεταφερομένων υλικών και να εξασφαλίσει την απαιτούμενη ανύψωση σε περίπτωση επικλινούς μεταφοράς.

Με βάση τα τεχνικά αυτά χαρακτηριστικά, στη μελέτη προσφοράς του Αναδόχου θα υπολογίζεται η μέγιστη τάση εφελκυσμού και η τάση λειτουργίας των ιμάντων, ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή του τύπου. Βέβαια οι ιμάντες θα είναι κατ' ελάχιστον τύπου EP400/3 με 4MM άνω στρώση και 2MM κάτω στρώσηελαστικού με αντοχή σε έλαια και λίπη. Ο έλεγχος τους γίνεται βάσει του DIN 22102. Η συγκόλληση των ιμάντων θα γίνεται εν θερμώ.

Η χάραξη - όδευση των μεταφορικών ταινιών θα πρέπει να γίνει με γνώμονα :

- Τον ομαλό ρυθμό μεταφοράς του υλικού
- την ασφάλεια προσωπικού
- την εύκολη πρόσβαση
- την εύκολη συντήρηση
- την απρόσκοπτη λειτουργία
- το χαμηλό κόστος λειτουργίας
- το χαμηλό κόστος συντήρησης
- το χαμηλό επίπεδο θορύβου
- την αποφυγή δημιουργίας σκόνης
- την μη απασχόληση προσωπικού λειτουργίας (αλλά μόνον προσωπικού συντήρησης) και επομένως την αυτόματη λειτουργία των ταινιών

Η ταχύτητα των μεταφορικών ταινιών δεν θα υπερβαίνει τα 1,2 m/sec. Οι ταινίες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ασφάλεια του προσωπικού:



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Πλησίον της κεφαλής της κάθε ταινίας θα υπάρχει τοπικό χειριστήριο με επιλογικό διακόπτη "REMOTE-OFF-LOCAL". Σε REMOTE λειτουργία η εντολή εκκίνησης και στάσης δίνεται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου. Σε LOCAL λειτουργία υπάρχουν μπουτόν START-STOP για σταμάτημα ή ξεκίνημα της ταινίας και για λόγους δοκιμών ή συντήρησης. Σε κάθε περίπτωση λειτουργίας, βλάβη ή χρήση χαλινοδιακόπτη ή ενεργοποίηση ταχονόμου προκαλεί στάση της ταινίας ενώ παράλληλα ανάβει ενδεικτική λυχνία στο τοπικό χειριστήριο και ενημερώνεται το κεντρικό σύστημα ελέγχου. Επανεκκίνηση της ταινίας μπορεί να γίνει εφόσον εξαλειφθεί η αιτία της βλάβης και πατηθεί το μπουτόν RESET του τοπικού χειριστηρίου.
- Προ της εκκίνησης των μεταφορικών ταινιών θα ηχεί προειδοποιητικός ήχος-σειρήνας για λόγους ασφαλείας ενώ παράλληλα θα ανάβει έντονο προειδοποιητικό φως (φαροσειρήνες).
- Όλες οι μεταλλικές κατασκευές θα είναι αντισεισμικές.
- Όλα τα συστήματα λειτουργίας των ιμάντων, οι κινητήρες των μεταφορικών ταινιών και τα συστήματα τάνυσης θα είναι προσβάσιμα με σκάλες και διαδρόμους επίσκεψης ελάχιστου πλάτους 1000 χιλιοστών.
- Για λόγους ασφάλειας του προσωπικού τοποθετούνται χαλινοδιακόπτες. Καθ' όλο το μήκος των μεταφορικών ταινιών φέρεται συρματόσχοινο το οποίο με το τράβηγμα του σε περίπτωση ανάγκης ενεργοποιεί τον χαλινοδιακόπτη και τίθεται έτσι εκτός λειτουργίας η μεταφορική ταινία.
- Για τον έλεγχο τυχόν ολίσθησης του ιμάντα πάνω στα τύμπανα κίνησης τοποθετείται ταχονόμος.
- Τα τύμπανα κίνησης φέρουν ελαστική επένδυση με χάραξη αυλακίων σχήματος ψαροκόκαλου για αποφυγή ολίσθησης του ιμάντα πάνω στο τύμπανο.
- Ανεπιθύμητη εκκίνηση των μεταφορικών ταινιών μετά από διακοπή ρεύματος θα αποκλείεται. Να δύναται να τεθεί σε λειτουργία μόνον από το τοπικό χειριστήριο.
- Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη όπως άξονες, κομπλέρ, τροχαλίες, τύμπανα θα φέρουν προστατευτικά καλύμματα.
- Κατάλληλοι οδηγοί θα βοηθούν το υλικό να διαστρωθείστο μέσον του ιμάντα και να μην εκτραπεί και διαρρέυσει εκτός αυτού.
- Θα τοποθετούνται οδηγοί υλικού που να εξασφαλίζουν την ορθή οδήγηση του υλικού καθ' όλο το μήκος των μεταφορικών ταινιών.
- Μανδάλωση ταινιών με λειτουργική σειρά εκκίνησης και σταματήματος αυτών.
- Προστασία από πλάγια εκτροπή του ιμάντα.
- Χρήση αυτορυθμιζόμενων σταθμών ραούλων για προστασία του ιμάντα από εκτροπή.

Όλα τα υλικά εμπορίου είναι τυποποιημένα ως προς το πλάτος κάθε μεταφορικής ταινίας. Δηλαδή ταινίες ίδιου πλάτους έχουν ίδιο τύπο και διαστάσεις άνω και κάτω ραούλων, τυμπάνων, ιμάντων, ραούλων εκτροπής, ξυστρών καθαρισμού, αυτορυθμιζόμενων σταθμών ραούλων κ.λ.π. Η σχεδίαση των μεταφορικών ταινιών πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη την ασφάλεια προσωπικού, την προστασία του περιβάλλοντος, το χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης και την αυτόματη λειτουργία τους. Οι ταινίες με κλίση άνω των 18° ή/και με μήκος >30m θα φέρουν φρένο στον ηλεκτρομειωτήρα. Η κλίση των ταινιοδιαδρόμων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις 30°. Επίσης όταν η ταινία λειτουργεί με κλίση, για να συγκρατείται το υλικό, είναι απαραίτητο αυτή να έχει ανάγλυφη επιφάνεια ή ειδικά πέλματα. Το σχήμα του ανάγλυφου της επιφάνειας ή το σχήμα και ο αριθμός των πελμάτων εξαρτάται από την γωνία κλίσης και την γεωμετρία και το βάρος του μεταφερομένου υλικού. Στο τύμπανο κίνησης κάθε ταινίας υπάρχει ξύστρα καθαρισμού του υλικού που τυχόν έχει επικαθίσει στον ελαστικό ιμάντα με ρύθμιση της πίεσης στον ιμάντα. Τα τύμπανα κίνησης έχουν διάμετρο που δεν επηρεάζει την διάρκεια ζωής του ιμάντα λόγω κάμψης και έχουν υπολογιστεί για διάρκεια ζωής 50.000 ώρες τουλάχιστον. Εσωτερική ξύστρα υπάρχει προ του τυμπάνου ουράς για καθαρισμό και προστασία του ιμάντα από εσωτερικές ακαθαρσίες. Όλες οι ταινίες είναι πλήρως κλειστές για την αποφυγή εκλύσεων σκόνης, αλλά και λόγους



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



ασφάλειας. Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη των ταινιών προστατεύονται για αποφυγή ατυχημάτων. Θα φέρουν άνωθεν βιδωτά καπάκια σε όλο το μήκος του μεταφορέα ώστε να είναι δυνατή η άμεση πρόσβαση στοεσωτερικό. Οδηγοί υλικού εξασφαλίζουν την ορθή πτώση και οδήγηση του υλικού καθ' όλο το μήκος των ταινιών που μεταφέρουν οργανικό κλάσμα. Όλα τα υλικά σύνδεσης όπως κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες κοχλίες αγκύρωσης (ντίτζες) κ.λ.π. είναι γαλβανισμένα.

#### **5.10.4 ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΜΕ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗ**

Η διατάξεις αυτές εάν χρησιμοποιηθούν, θα αποτελούνται από λαστιχένιο ιμάντα κινούμενο από δύο πλευρικές αλυσίδες. Η κατασκευή θα πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται η επιπεδότητα του ιμάντα.

- Η κατασκευή θα διαθέτει πλευρικά καλύμματα πάνω από την επιφάνεια του μεταφορικού ιμάντα.
- Για την προστασία των αλυσίδων έναντι εισροής διαφόρων υλικών που μεταφέρονται, θα υπάρχει μόνωση μεταξύ των πλευρικών καλυμμάτων και της επιφάνειας του ιμάντα.
- Οι ιμάντες θα είναι κατ' ελάχιστον τύπου EP400/3 με 4mm άνω στρώση και 2mm κάτω στρώση ελαστικού με αντοχή σε έλαια και λίπη. Ο έλεγχος τους θα γίνεται βάσει του DIN22102. Η συγκόλληση των ιμάντων θα γίνεται εν θερμώ.
- Τα τμήματα επιστροφής θα έχουν εσωτερικά αντιδιαβρωτική προστασία με εποξειδικές ρητίνες. Οι οδηγοί της αλυσίδας, οι άξονες και οι αλυσοτροχοί θα είναι από ειδικό κράμα χάλυβα με αντιτριβική αντοχή.

#### **5.10.5 ΟΛΙΣΘΑΙΝΟΥΣΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ**

Οι ολισθαίνουσες ταινίες για τη μεταφορά υλικών θα αποτελούνται από λαστιχένιο ιμάντα που ολισθαίνει πάνω σε μεταλλικά ελάσματα. Για την αποφυγή της διαρροής υλικού θα υπάρχει μόνωση μεταξύ των πλευρικών καλυμμάτων και της επιφάνειας της ολισθαίνουσας ταινίας.

- Οι ιμάντες θα είναι κατ' ελάχιστον τύπου EP400/3 με 4mm άνω στρώση και 0mm κάτω στρώση ελαστικού με αντοχή σε έλαια και λίπη. Ο έλεγχος τους θα γίνεται βάσει του DIN22102. Η συγκόλληση των ιμάντων θα γίνεται εν θερμώ.
- Τα ράουλα επιστροφής θα έχουν λαστιχένιους δακτύλους για αυτοκαθαρισμό.



## 6 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Γενικά για την μελέτη και κατασκευή των σωληνώσεων θα τηρηθούν οι κανονισμοί

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-.04-01-01-01
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-01-05-00
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-01-07-00
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-06-07-02
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-06-07-05
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-06-07-06
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-06-07-07

### 6.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑ

Το δίκτυο από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το DIN 1988 με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου κατά ΕΛΟΤ 269 DIN 2440 (πράσινη ετικέτα), για πίεση λειτουργίας 10 atm Τα ειδικά τεμάχια θα είναι 10 atm τουλάχιστον γαλβανισμένα μαλακτού 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 (mm)	Εξ. Διαμ. (mm)	Πάχος (mm)
15	21.3	2.60
20	26.9	2.60
25	33.7	3.20
32	42.4	3.20
40	48.3	3.20
50	60.3	3.60
65	76.1	3.60
75	88.9	4.00
100	114.3	4.5
125	139.7	4.5
150	168.3	4.5
200	219	6.3

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις:



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



### 6.1.1 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες) γαλβανισμένων, με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής κοχλιώσεως κορδονάτα και για τυχόν διαμέτρους μεγαλύτερες από 4", με ζεύγος φλαντζών, επίσης γαλβανισμένων, συνδεομένων προς τους σωλήνες με κοχλίωση. Απαγορεύεται απόλυτα για την σύνδεση σωλήνων η ηλεκτροσυγκόλληση ή οξυγονοκόλληση. Υλικό παρεμβύσματος ΤΕΦΛΟΝ.

### 6.1.2 ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ

Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, γαλβανισμένα, με ενισχυμένα χείλη, εκτός από σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους χωρίς θέρμανση με ειδικό εργαλείο (μέχρι και Φ 1").

Οπωσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μη παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του, και να μη προκαλείται η παραμικρή βλάβη ή αποκόλληση του στρώματος γαλβανίσματος αυτού.

Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπέρβλητα εμπόδια το επιβάλλουν, και πάντοτε μετά από έγκριση της Επιβλέψεως.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων, θα εκτελείται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα γαλβανισμένα (ταυ, σταυροί), με ενισχυμένα χείλη.

### 6.1.3 ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων. Οι σιδηρογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες.

Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράβδοι μεταλλικοί ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο αλλά πάντως όχι μικρότερης ισοδύναμης διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

Ο πιο κάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λ.π. δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Διάμετρος σωλήνα στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Διάμετρος ράβδου στηρίξεως [ΕΛΑΧΙΣΤΗ]
Μέχρι Φ 1"	2,5 m	2,5 m	10 mm
Φ 1 1/4"	2,5 m	3,0 m	12 mm
Φ 1 1/2"	3,0 m	3,5 m	12 mm
Φ 2"	3,0 m	3,5 m	12 mm
Φ 2 1/2"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 3"	3,5 m και άνω	4,5 m	16 mm
Φ 4"	3,5 m	4,5 m	16 mm

#### 6.1.4 ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής, οξυγόνου ή και ηλεκτροσυγκόλλησης. Για τον σκοπό αυτό σ' όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες) κατά τις υποδείξεις της Επιβλέψεως.

#### 6.1.5 ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΠΛΑΚΕΣ

Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα αυτές θα καλύπτονται από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm διαμορφωμένο σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα. Έτσι αποφεύγεται η συγκόλληση του

σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά. Το διάκενο ανάμεσα στον σωλήνα και τον προστατευτικό μολύβδινο μανδύα θα σφραγίζεται με κατάλληλο υλικό π.χ. κορδόνι αμιάντου και σιλικόνη. Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατρήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,25 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης.

Επιπλέον θα υπάρχει και δεύτερος κυλινδρικός μανδύας από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm, για την αποφυγή συγκολλησεως με τα οικοδομικά υλικά. Μεταξύ των δύο μανδύων θα υπάρχει διάκενο 3 mm το οποίο θα σφραγισθεί με κατάλληλο υλικό π.χ. σιλικόνη.

#### 6.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

Τα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης, σε γραφεία WC, κ.λπ. εκτός των βιομηχανικών κτηρίων, μπορούν να κατασκευαστούν και από χαλκοσωλήνα.

Για την κατασκευή των δικτύων από χαλκοσωλήνες, θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά και μόνο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



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% κασίτερος, 5% αντιμόνιο) κατά DIN 1786 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 από ορείχαλκο, που θα συνδέονται με τον μεν χαλκοσωλήνα με κόλληση, όπως η πιό 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. Άκρα 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.

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

Για τις συνδέσεις των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν μόνο εξαρτήματα. Τα εξαρτήματα θα είναι τριχοειδούς κόλλησης κατά DIN 12856 μέχρι DIN 12872 για μεγέθη μέχρι εξωτερική διάμετρο 2". Εξαρτήματα για μεγέθη 3" 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. Το πάχος και η διατομή των σωληνώσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

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

35	1.5	108	2.5
----	-----	-----	-----

Γενικώς όπου απαιτείται σύνδεση χαλκοσωλήνα με εξάρτημα από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα θα παρεμβάλλεται εξάρτημα από ορείχαλκο. Οι κολλήσεις θα είναι είτε μαλακές είτε σκληρές σε καμία όμως περίπτωση δεν θα περιέχουν Pb-Sb.

### 6.3 ΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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

Όνομαστική Διάμετρος		Μέγιστο διάστημα μεταξύ στηριγμάτων (μέτρα)					
		γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας			χαλκοσωλήνες		
mm	ln	οριζόντια αμόνωτη	οριζόντια μονωμένη	κατακόρυφη	οριζόντια αμόνωτη	οριζόντια μονωμένη	κατα- κόρυφη
10	3/8	1.7	1.7	2.2	1.2	1.0	1.2
15	½	2.0	2.0	2.2	1.2	1.4	1.2
20	¾	2.4	2.4	3.0	1.4	1.4	1.4
25	1	2.4	2.4	3.0	1.7	1.5	1.7
32	1 ¼	2.7	2.7	3.3	1.7	1.5	1.9
40	1 ½	3.0	2.7	3.7	2.0	1.8	2.2
50	2	3.0	2.9	3.7	2.0	1.8	2.2
65	2 ½	3.6	3.2	4.5	2.0	1.8	2.2
80	3	3.6	3.2	4.8	2.4	2.2	2.6
100	4	3.9	3.6	4.8	2.7	2.5	2.9
125	5	4.2	3.9	5.2			
150	6	4.2	4.2	5.2			

Σε συνηθισμένες περιπτώσεις (εκτός αν προβλέπεται αλλιώς από τα σχέδια) οι διάμετροι των σιδηρών κυκλικών ράβδων 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

Όταν η κατασκευή από 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. Όταν δεν είναι δυνατή (π.χ. μη ύπαρξη δοκών), τότε μπορούν τα στηρίγματα (ράβδοι) να στερεώνονται στον σιδηρό οπλισμό. Θα ερωτάται όμως ο εκάστοτε μηχανικός που επιβλέπει τα στατικά, στον οποίο θα δίνονται στοιχεία του υπό ανάρτηση φορτίου.

Όπου απαιτείται, κατά την ανάρτηση των διαφόρων δικτύων, θα παρεμβάλλονται αντιδονητικά, για να αποφευχθεί η μετάδοση κραδασμών. Κατά 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

## **6.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ HDPE**

### **6.4.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Το παρών άρθρο αφορά την κατασκευή όλων των δικτύων (στραγγισμάτων, ύδρευσης, πυρόσβεσης, κ.λπ.) από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100.

### **6.4.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο είναι: Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 3ης γενιάς. Ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων ιδιοτήτων με τους σωλήνες, ή λοιπά υλικά. Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE
- πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα /εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories - Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων), από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων,
- πίνακες/ στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων,
- πίνακες διαστάσεων/ χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων,

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα και κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα/στοιχεία στην Αγγλική.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000-12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary - Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες θα έχουν παραχθεί το πολύ ένα εξάμηνο πριν την προσκόμιση τους στο έργο προς τοποθέτηση.

#### **6.4.3 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ**

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Για τη φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Μέχρι την τοποθέτηση τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματοσχοίνα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.

ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα. Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

#### **6.4.4 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΕ ΟΡΥΓΜΑ**

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις της μελέτης εφαρμογής, θα είναι επίπεδος και απαλλαγμένος από πέτρες. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται επί αμμοχαλικώδους στρώσης.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση μάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται.

Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων.

#### **6.4.5 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια PE εξαρτάται από την διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους.

Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 °C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

#### **6.4.6 ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΗΣΗ**

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπироειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα.

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξείδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα.

Κατά την συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κλπ.).

Για τη δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

#### 6.4.7 ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν. Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δεν θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2mm (ό,τι είναι μικρότερο).

Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και η μικρότερη δυνατή απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων/ εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από - 5 °C έως + 40

°C. Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των 0,15 N/mm, η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα. Στην συνέχεια θα ελαττώνεται η πίεση στα 0,02 N/mm<sup>2</sup> περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος). Μετά την σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κλπ.

#### 6.5 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



## **ΓΕΝΙΚΑ**

Οι δοκιμές στεγανότητας θα γίνονται μετά από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία,
- κύρια δοκιμή υπό πίεση,
- γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών το μη επιχώμενο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες.

Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωση του.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας + 1 lt και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η εκτέλεση της δοκιμασίας θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα κατά την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

## **ΠΡΟΔΟΚΙΜΑΣΙΑ**

Αφού πληρωθεί με νερό το υπό δοκιμή τμήμα, παραμένει επί 24 περίπου ώρες υπό στατική πίεση. Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα επισκευασθεί η ζημία και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

## **ΚΥΡΙΩΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΠΙΕΣΗΣ**

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές ύδατος, επακολουθεί η κυρίως δοκιμή υπό πίεση. Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από την μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) των σωλήνων. Κατά την σταδιακή αύξηση της πίεσης θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα. Η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες. Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ορίου αυτού ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχομένων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν εντοπισθούν διαρροές ύδατος, παρά το ότι προστίθενται ποσότητες ύδατος για την διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο, οπότε απαιτείται εκκένωση και επανάληψη της δοκιμής.

## **ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ**

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επαναπληρώνεται πλήρως το όρυγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων του δικτύου που υποβλήθηκαν σε κυρίως δοκιμασία πίεσης. Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν πίεσης (η πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Μετά την τμηματική επαναπλήρωση των ορυγμάτων, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πίεσεως. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφηθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

#### **ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ**

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και του Αναδόχου.

- Απαιτήσεις Ποιοτικών Ελέγχων για την Παραλαβή
- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).

Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

### **6.6 ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC**

Η κατασκευή των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνη με την προδιαγραφή DIN 8061/8062 και τον κανονισμό ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-06-02-02. Όσον αφορά στην κατασκευή των δικτύων ισχύουν τα κατωτέρω.

#### **6.6.1 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΠΥΘΜΕΝΑ ΤΟΥ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ**

Η τοποθέτηση του αγωγού θα γίνει πάνω σε υπόστρωμα από υλικό οδοστρωσίας 3Α πάχους 0,20 m μετά από την πλήρη συμπύκνωσή του με δονητή σε όλο το μήκος έτσι ώστε να εξομαλύνονται οι εδαφικές ανωμαλίες του πυθμένα και να επιτυγχάνεται ομοιομορφία έδρασης. Ο Ανάδοχος θα είναι επίσης υπεύθυνος για την καλή θεμελίωση του αγωγού, παίρνοντας όλα τα μέτρα για την στερέωση των εδαφών προς αποφυγή κατολισθήσεων κλπ.

#### **6.6.2 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΤΕΒΑΣΜΑ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Κατά τη φόρτωση και μεταφορά οι σωλήνες θα στοιβάζονται σε διαδοχικές σειρές και όχι σε σχήμα πυραμίδας. Πριν από την φόρτωση θα τοποθετηθούν σανίδες στο δάπεδο και στα πλαϊνά παραπέτα του αυτοκινήτου για να αποφευχθεί ο τραυματισμός των σωλήνων. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν τέτοιο μήκος ώστε οι σωλήνες να μην εξέρχουν από την καρότσα. Η εκφόρτωση των σωλήνων θα γίνει με γερανό και σχοινιά ή κεκλιμένο επίπεδο 45° και σχοινιά. Σε όλες τις μετακινήσεις των σωλήνων πρέπει να δίνεται η δέουσα προσοχή για την αποφυγή τραυματισμού τους. Η κύλιση θα γίνεται επάνω σε μαδέρια. Οι σωλήνες μέχρι Φ 200 μπορούν να ξεφορτωθούν με το χέρι, χωρίς μηχανικά μέσα. Απαγορεύεται η εκφόρτωση με ανατροπή του αυτοκινήτου. Αν χρησιμοποιούνται άγκιστρα θα πρέπει να καλύπτονται τα άκρα με λάστιχο για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων. Για ανύψωση με γερανό απαγορεύεται η χρήση συρματοσχοινίων. Σωλήνες και υλικά που έχουν υποστεί χτυπήματα θα δοκιμάζονται με σφυρί για την διαπίστωση αρτιότητας ή μη. Όταν τοποθετηθούν οι σωλήνες στο όρυγμα θα πρέπει να εφάπτονται στον πυθμένα εκτός από μήκη 0,2 m για τις συνδέσεις μεταξύ τους. Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνει με γερανό. Πριν την τοποθέτηση του κάθε τεμαχίου θα



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



ελέγχεται το προηγούμενο τεμάχιο και θα καθαρίζεται από ξένα σώματα. Όταν διακόπτονται οι εργασίες για οποιοδήποτε διάστημα, θα σφραγίζονται τα άκρα των σωλήνων για την παρεμπόδιση εισόδου ξένων σωμάτων και ζώων. Η κοπή τεμαχίων σωλήνα σε μήκη μικρότερα του ονομαστικού θα γίνεται με ειδική κοπτική μηχανή και η επεξεργασία των τομών θα γίνεται με ειδικό μηχάνημα για την επίτευξη τέλει εφαρμογής των συνδέσμων. Πριν τοποθετηθούν οι ελαστικοί δακτύλιοι των συνδέσμων θα καθαρίζονται επιμελώς οι υποδοχές τους. Πριν από την σύνδεση των σωλήνων, θα αλείφονται τα άκρα και οι δακτύλιοι στεγανότητας με ρευστό σαπούνι. Αν απαιτείται γωνία μεταξύ δύο μηκών σωλήνα, θα γίνει μετά την σύνδεση. Η απόκλιση από την ευθεία απαγορεύεται να υπερβαίνει τις 6° (δικλείδες κ.λπ.). Τα ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια πρέπει να είναι στεγανά και να λειτουργούν ικανοποιητικά. Οι συνδέσεις των ειδικών τεμαχίων θα γίνουν με φλάντζες, κοχλίες και ελαστικά παρεμβύσματα οπλισμένα με λινό πάχους κατάλληλου για την πίεση λειτουργίας των σωλήνων. Το παρέμβυσμα θα αποτελείται από ένα τεμάχιο χωρίς ενώσεις. Όλες οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους και προς τα ειδικά τεμάχια θα γίνουν με ελαστικούς στεγανωτικούς δακτυλίους στις μούφες.

### **6.6.3 ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

Στο πλαίσιο των εργασιών τοποθέτησης των σωλήνων, ο Ανάδοχος θα κατασκευάσει τα απαιτούμενα σώματα αγκύρωσης. Τέτοια σώματα θα κατασκευαστούν στις θέσεις όπου, λόγω παρεμβολής ειδικού τεμαχίου διακλάδωσης, καμπύλης ή συστολής υπάρχει πιθανότητα μετακίνησης του σωλήνα από την προβλεπόμενη θέση του. Τα σώματα αγκύρωσης πρέπει να εξασφαλίζουν την πλήρη σταθερότητα των σωληνώσεων σε μέγιστη πίεση 16 ατμοσφαιρών με ικανά περιθώρια ασφάλειας. Οι υπολογισμοί και τα σχέδια των αγκυρώσεων πρέπει να εγκριθούν από τον επιβλέποντα πριν την κατασκευή. Θα κατασκευαστούν από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15. Οι διαστάσεις των αγκυρώσεων θα υπολογίζονται από τον ανάδοχο για τις επιτόπιες συνθήκες με την παραδοχή πίεσης 16 ατμοσφαιρών. Η εκσκαφή για την θεμελίωση των αγκυρώσεων θα γίνει πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων σε χρόνο όμως που να επιτρέπει τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης τους. Οι θέσεις θα είναι τέτοιες που να μην καλυφθούν με σκυρόδεμα οι συνδέσεις των σωλήνων. Κατά την κατασκευή τους πρέπει να αποφευχθεί το χτύπημα σωλήνων.

### **6.6.4 ΕΠΙΧΩΣΗ**

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων και πάσης φύσεως εξαρτημάτων και ειδικών τεμαχίων στο όρυγμα και την κατασκευή των αγκυρώσεων, θα γίνει επίχωση αφήνοντας ακάλυπτες τις συνδέσεις για τις απαιτούμενες δοκιμές. Η επίχωση θα γίνει με υλικό οδοστρωσίας 3Α. Οι σωλήνες θα σφηνωθούν αρχικά και στην συνέχεια θα επιχωθούν και από τις δύο πλευρές συγχρόνως κατά στρώσεις πάχους έως 0,30 m πριν την συμπίεση. Ο σωλήνας θα πρέπει τελικά να καλυφθεί κατά τουλάχιστον 0,20 m. Το υλικό επίχωσης θα βρέχεται και θα συμπυκνώνεται με μηχανικό δονητή κατά στρώση. Η συμπύκνωση πρέπει να φτάσει έως 95% κατά proctor. Η συμπύκνωση θα ελέγχεται από τον επιβλέποντα, ο οποίος θα κάνει με δαπάνη του αναδόχου και μία εργαστηριακή δοκιμή για την εξακρίβωση του βαθμού συμπύκνωσης ανά 1.000 m<sup>3</sup> επίχωσης. Το γέμισμα του υπόλοιπου ορύγματος θα γίνει μετά την δοκιμή πίεσης του αγωγού, όπως περιγράφεται παρακάτω.

#### 6.6.5 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΤΟΙΜΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Κατά τμήματα, μη υπερβαίνοντα τα 500 m πλήρως τοποθετημένου αγωγού θα διενεργούνται δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωλήνων, πάσης φύσεως εξαρτημάτων και ειδικών εξαρτημάτων και αρμών, καθώς και της ικανότητας των σωμάτων αγκύρωσης να φέρουν τις δυνάμεις που επιδρούν στο δίκτυο.

Θα γίνουν επίσης και οι λοιποί ποιοτικοί έλεγχοι. Η πίεση δοκιμής ορίζεται στις 15 ατμόσφαιρες. Ο εργολάβος θα διαθέσει όλα τα εφόδια και υλικά και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες για την πλήρη δοκιμή στεγανότητας. Οι επί μέρους εργασίες είναι οι παρακάτω:

Ειδικά πώματα άκρων δοκιμαζόμενου τμήματος.

- Διάταξη εξαερισμού σε όλα τα πώματα και στο ψηλότερο σημείο του αγωγού.
- Διατάξεις μέτρησης πίεσης νερού, μανόμετρο σε κάθε πώμα, με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1kg/cm<sup>2</sup>.
- Διάθεση και χρήση πιεστικού συστήματος νερού, ικανού να λειτουργήσει έως την πίεση δοκιμής χωρίς διαρροές, με βαλβίδα ασφαλείας.
- Διατάξεις πλήρωσης εκκένωσης νερού σε όλα τα πώματα με βάνες ρύθμισης παροχής και τάπες απόλυτης στεγανότητας.

Κατά τη δοκιμή ο εργολάβος θα διαθέσει προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο για περίπτωση ανάγκης.

Μετά το γέμισμα με νερό πρέπει να επιχειρηθεί εξαερισμός για τον έλεγχο καλής λειτουργίας αυτομάτων εξαεριστικών. Στην συνέχεια το υπό δοκιμή τμήμα υποβάλλεται στην προδοκιμασία με την κατά την μελέτη μέγιστη στατική πίεση. Στο διάστημα αυτό πρέπει να εξαντληθεί η τυχόν απορροφητική ικανότητα των σωλήνων και πρέπει να απορροφηθεί ο τυχόν υπολειπόμενος αέρας. Εάν κατά την προδοκιμασία διαπιστωθούν διαρροές ή μετατοπίσεις σωλήνων, η πίεση δοκιμής πρέπει να αυξηθεί μέχρι της τελικής πίεσης δοκιμής, αν είναι δυνατόν, για τον καλύτερο εντοπισμό των ατελειών.

Αν κατά την προδοκιμασία δεν διαπιστωθούν μετατοπίσεις ή διαρροές νερού, μπορεί να επακολουθήσει η κύρια δοκιμή με την επιβολή της πίεσης δοκιμής. Η διάρκεια της κύριας δοκιμής ορίζεται σε τουλάχιστον μισή ώρα ανά 100 m δοκιμαζόμενου τμήματος. Εάν παρατηρηθούν διαρροές ή "ίδρωμα" κατά την κύρια δοκιμή, πρέπει να διακοπεί η δοκιμή και να εκκενωθεί ο αγωγός αργά έως ότου απομακρυνθεί το νερό από όλα τα σημεία διαρροών. Η επανάληψη της δοκιμής θα γίνει μόνο αφού αποκατασταθούν πλήρως τα ελαττωματικά σημεία. Τα σημεία συναρμογής μεταξύ δύο δοκιμαζόμενων τμημάτων μπορούν να παραληφθούν χωρίς δοκιμή εφόσον δεν περιλαμβάνουν πάνω από τρεις αρμούς. Τα σημεία αυτά πρέπει όμως να σημειωθούν για δοκιμή μαζί με τον ολοκληρωμένο αγωγό κατά την γενική δοκιμή. Μετά την κατασκευή ολόκληρου του αγωγού ή μεγάλου μήκους πρέπει να γίνει συμπληρωματική δοκιμή, επί δίωρο υπό την μέγιστη στατική πίεση τουλάχιστον, για τον έλεγχο των ενώσεων μεταξύ των επί μέρους ήδη δοκιμασθέντων τμημάτων. Οι εν λόγω ενώσεις θα αφήνονται ακάλυπτες μέχρι το πέρας της συμπληρωματικής αυτής δοκιμής. Θα συνταχθούν πρωτόκολλα για τις δοκιμές που θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον Ανάδοχο. Ελαττώματα που παρουσιάζονται κατά τις δοκιμές θα επιδιορθώνονται αμέσως από τον Ανάδοχο. Ο επιβλέπων μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση σωλήνων, που έπαθαν βλάβες κατά τις δοκιμές, και την επαναστεγάνωση των μη στεγανών αρμών. Συγχρόνως ορίζει την ημερομηνία νέας δοκιμής του τμήματος αυτού του σωλήνα.

Όλα τα έξοδα δοκιμών και εκπλύσεων βαρύνουν τον εργολάβο.

#### 6.6.6 ΕΠΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

Η επαναπλήρωση των τάφρων θα γίνει μετά την αποκομιδή πλεοναζόντων υλικών εκσκαφής, με υλικό 3Α. Η επίχωση θα γίνεται από μηχανήματα ή εργάτες σε στρώσεις 0,25 m πλήρως συμπυκνωμένες. Η συμπύκνωση θα γίνεται με μηχανικά μέσα. Στα τμήματα που ο αγωγός περνάει κάτω από δρόμο θα



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



κατασκευαστεί υπόβαση πάνω από το υλικό επικάλυψης 3Α μέχρι 0,15m κάτω από την επιφάνεια του οδοστρώματος. Η περαιτέρω επίχωση με θραυστό υλικό (Π.Τ.Π. 0-155) (3Α) μετά την πλήρη συμπίκνωση του υλικού κάλυψης του αγωγού θα γίνεται κατά στρώσεις όχι μεγαλύτερες από 0,25 m. Η συμπίκνωση θα γίνεται πλήρως, με μηχανικούς δονητές, με παράλληλο βρέξιμο. Η συμπίκνωση πρέπει να γίνεται περισσότερο στις πλευρές του ορύγματος. Η συμπίκνωση θα φθάσει βαθμό 95% (Proctor).

## **6.7 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Τα υδραυλικά εξαρτήματα και η τοποθέτηση του θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-06
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-07

Οι γενικές προδιαγραφές του εξοπλισμού είναι οι ακόλουθες:

### **6.7.1 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για συνεχή λειτουργία σε 70 βαθμούς OC και στη μέγιστη λειτουργική πίεσης του δικτύου. Θα χρησιμοποιηθούν δικλείδες ανθεκτικού τύπου, με προστασία έναντι της διάβρωσης τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά, με τη χρήση επίστρωσης ρητίνης με τήξη ή ισοδύναμα σύμφωνα με το πρότυπο WIS 4-52-01.

Οι δικλείδες θα πρέπει να συμμορφώνονται στο πρότυπο BS 5351 ή ισοδύναμα και το συνολικό μήκος τους θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο BS 5153 ή ισοδύναμα. Οι φλάντζες θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο BS 4504/DIN 2501. Ο έλεγχος αντοχής θα διεξάγεται σύμφωνα με τα πρότυπα BS 5153/DIN 3230 σε πίεση 1,5 φορές τη λειτουργική.

Οι δικλείδες αντεπιστροφής ονομαστικής διαμέτρου 50mm ή μικρότερης θα έχουν σώμα κατασκευασμένο από σφυρήλατο χάλυβα κατά ASTM 105 ή ισοδύναμα. Ο δίσκος θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα 316 και η επιφάνεια επαφής μεταξύ δίσκου και σώματος θα είναι κατασκευασμένη από κράματα κοβαλτίου – χρωμίου. Η σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με βίδες.

Οι δικλείδες αντεπιστροφής ονομαστικής διαμέτρου 65mm ή μεγαλύτερης θα έχουν σώμα κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο κατά ASTM A126, Class B ή ισοδύναμα. Ο δίσκος θα είναι από ορείχαλκο ή από σίδηρο με επίστρωση ορείχαλκου, ορειχάλκινες εδράσεις και αρθρώσεις και άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα 316L. Η επιφάνεια επαφής μεταξύ δίσκου και σώματος θα είναι κατασκευασμένη από ορείχαλκο. Η σύνδεση θα γίνεται με φλάντζες κατά BS4504.

### **6.7.2 ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ**

Οι σφαιρικές βαλβίδες που θα τοποθετηθούν στα αντλιοστάσια θα είναι ορειχάλκινες EN12165, ενδεικτικός τύπος CIM14 , με κοχλιωτή σύνδεση κατά BS 2779 ,DIN2999 ονομαστικής πίεσης 25bar και ονομαστικής διαμέτρου.

### **6.7.3 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Οι δικλείδες τύπου σύρτου θα είναι κατάλληλες για συνεχή λειτουργία στους 700C και 1,25 φορές τη μέγιστη λειτουργική πίεση του δικτύου. Θα χρησιμοποιηθούν δικλείδες ανθεκτικού τύπου, με προστασία έναντι της διάβρωσης τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά, με τη χρήση επίστρωσης ρητίνης με τήξη ή ισοδύναμα σύμφωνα με το πρότυπο WIS 4-52-01.

Οι δικλείδες θα πρέπει να συμμορφώνονται στο πρότυπο DIN 3352 Part 4/DIN 3220 Part 4 ή ισοδύναμα και το συνολικό μήκος τους θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο BS 5163 ή ισοδύναμα. Οι φλάντζες θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο BS 4504.

Ο σχεδιασμός θα γίνει έτσι ώστε να αποτρέπεται η ζημιά είτε στο σώμα της αντλίας ή στο μεταλλικό κάλυμμα στην περίπτωση άσκησης μεγάλης δύναμης.

Το σώμα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο είτε από χυτοσίδηρο κατά BS 1452, Grade 220 ή ισοδύναμα, είτε από ελατό και όλκιμο σίδηρο κατά BS 2789, Grade 500- 7 ή ισοδύναμα, με βιδωτό κάλυμμα και τύπου 316L ανοξείδωτο χάλυβα τα υπόλοιπα εξαρτήματα του.

Ο σύρτης θα είναι τύπου σφήνας, από υλικό κατασκευασμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του σώματος της δικλείδας και θα περιβάλλεται από BUNA – N πλαστικό εσωτερικό και εξωτερικά, με ελάχιστο πάχος τα 2mm σε όλες τις διευθύνσεις ροής και 4mm στις επιφάνειες στεγανοποίησης.

Το στέλεχος της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα 316L με ελαστομερές δακτύλιο (τύπου O – ring).

#### **6.7.4 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΜΕ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ**

Οι δικλείδες με πεταλούδα θα είναι γενικά σύμφωνα με το BS 5155. Η έδρα της δικλείδας θα είναι από λάστιχο που θα μπορεί να αντικατασταθεί. Το σώμα και ο δίσκος της δικλείδας θα είναι από χυτοσίδηρο με επιφάνειες από ερυθρό ορείχαλκο (GUNMETAL).

Η έδρα θα είναι σταθερά σφιγμένη σε κατάλληλη υποδοχή, έτσι ώστε να αποτρέπεται η διαρροή νερού κάτω από την έδρα και ο δακτύλιος στεγάνωσης θα είναι από συνθετικό υλικό, εύκολα αντικαταστάσιμος. Οι άκρες του δίσκου θα είναι λείες για να δημιουργείται η ελάχιστη αντίσταση στη ροή. Ο δίσκος θα γυρίζει κατά 90ο από την εντελώς ανοικτή στην εντελώς κλειστή θέση και η έδρα θα είναι έτσι ώστε ο δίσκος να "κάθεται" στην τελείως κλειστή θέση. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν ρυθμιζόμενα μηχανικά STOP.

#### **6.7.5 ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ**

Θα είναι σφαιρικές βαλβίδες με ενσωματωμένο ηλεκτρικό κινητήρα και μειωτήρα στροφών, με σύνδεση με εσωτερικό σπείρωμα κατά BS μέχρι ονομαστική διάμετρο DN65 (2 1/2") και φλάντζα για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Ονομαστική πίεση τουλάχιστον PN16. Κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 Βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316

Άξονας σύνδεσης κινητήρα βαλβίδας από ανοξείδωτο χάλυβα

Κινητήρας με στεγανό κέλυφος IP65, ρεύμα λειτουργίας 230V, με ηλεκτρικούς διακόπτες θέσης για διακοπή της παροχής στον κινητήρα.

Χρόνος ενέργειας : από κλειστή θέση σε ανοικτή (90ο) 10 sec.

Καστάνια για χειροκίνητη λειτουργία.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



#### 6.7.6 ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΩΣΗΣ

Τα τεμάχια εξάρμωσης σωληνώσεων μέχρι 2" θα είναι ρακόρ σύνδεσης κατάλληλης διαμέτρου αντίστοιχης με τον αγωγό στον οποίο συνδέονται, με σπείρωμα τυποποιημένο κατά DIN 2999 (εσωτερικό-εξωτερικό ή εσωτερικό –εσωτερικό). Τα ειδικά αυτά εξαρτήματα θα είναι ορειχάλκινα κατά EN12165 ονομαστικής πίεσης 16bar.

Για μεγαλύτερες διαμέτρους τα τεμάχια εξάρμωσης θα έχουν φλάντζες από χαλυβδοελάσματα τυποποιημένες κατά DIN 2501, PN16 για την σύνδεση με τις δικλείδες και το σωλήνα. Εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι βαμμένα με στρώση ισχυρής αντιοξειδωτικής βαφής. Θα παρουσιάζουν την δυνατότητα μετακίνησης του ενός ως προς το άλλο, με αυξομείωση του συνολικού μήκους του τεμαχίου κατά 2 έως 3 cm. Η μεταξύ των δύο τμημάτων στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο που θα συσφίγγεται από μια κινητή φλάντζα. Η σύνδεση των τμημάτων αυτών θα εξασφαλίζεται με γαλβανισμένους κοχλίες που θα εκτείνονται σε όλο το μήκος του τεμαχίου και θα χρησιμοποιούνται για την σύνδεση με τα υπόλοιπα εξαρτήματα





## 7 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ

### 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι οσμές και η σκόνη απάγονται από τους χώρους ή/και τα σημεία δημιουργίας τους και υφίστανται επεξεργασία σε κεντρικά συστήματα αποκονίωσης-απόσμησης με στόχο την μείωση των τιμών τους εντός των χώρων εργασίας σε επίπεδα τόσο χαμηλά ώστε το προσωπικό να εργάζεται άνετα, με ασφάλεια και υγιεινή. Στον εσωτερικό των κτιρίων χώρο η εξάλειψη οσμών και σκόνης είναι πλήρης έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται στα αποδεκτά όρια η εκπομπή στην ατμόσφαιρα αερίων και στερεών ρύπων.

Όλες οι διατάξεις αποκονίωσης του Έργου θα σχεδιασθούν θεωρώντας συγκέντρωση σκόνης στον αναρροφούμενο αέρα κατ' ελάχιστο  $2,5\text{gr}/\text{m}^3$ . Επιπλέον, θα εξασφαλίζεται ότι η αποκονίωση του αέρα επιτυγχάνει τελική συγκέντρωση σκόνης προς απόρριψη στο περιβάλλον κατά μέγιστο  $5\text{ mg}/\text{Nm}^3$ .

Επιπλέον, ως προς την απόσμηση, θα επιτυγχάνεται συγκέντρωση οσμών στον επεξεργασμένο αέρα εξόδου ίση με  $\leq 1000\text{ ouE}/\text{Nm}^3$ . Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει να τηρούνται τα όρια που τίθενται στην εκάστοτε ισχύουσα ΑΕΠΟ του Έργου και την κείμενη νομοθεσία. Π.χ. σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 114218/97, η απόδοση των συστημάτων απόσμησης και αποκονίωσης πρέπει να είναι  $\geq 98\%$ .

### 7.2 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Για την αναρρόφηση της επιδιωκόμενης παροχής αέρα από τα δίκτυα απόσμησης και αποκονίωσης του Έργου χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες. Οι ανεμιστήρες είναι ένα από τα κύρια συστατικά για να εξασφαλιστεί επιτυχής λειτουργία των συστημάτων αποκονίωσης και απόσμησης. Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες αποτελούνται από τον προωθητήρα (φτερωτή) που εδράζεται σε δύο ένσφαιρους τριβείς κύλισης μέσω άξονα. Η φτερωτή είναι κατασκευασμένη από κατάλληλο υλικό και λαμβάνει κίνηση είτε απευθείας από ηλεκτροκινητήρα είτε μέσω συστήματος τροχαλιών/ιμάντων. Προβλέπεται σύστημα τάνυσης της ιμαντοκίνησης, όταν αυτό απαιτηθεί. Η φτερωτή μετατρέπει την προσλαμβάνουσα ενέργεια σε ενέργεια ταχύτητας του αέρα, κατά κύριο λόγο, και δευτερευόντως σε μανομετρικό ύψος πίεσης.

Για την επιτυχή εγκατάσταση ανεμιστήρα απαιτείται σωστός και λεπτομερής υπολογισμός βασισμένος κυρίως στα κάτωθι στοιχεία:

- Ογκομετρική παροχή αέρα
- Στατική πίεση ανεμιστήρα
- Πυκνότητα του αερίου ρεύματος στην είσοδο του ανεμιστήρα
- Φορτίο σκόνης αερίου ρεύματος στην είσοδο του ανεμιστήρα
- Θερμοκρασία υγρού και ξηρού θερμομέτρου
- Επιθυμητή περιστροφική ταχύτητα φτερωτής ανεμιστήρα
- Ύπαρξη εύφλεκτων ή εκρηκτικών υλικών στην αναρρόφηση του ανεμιστήρα
- Σύστημα κίνησης ανεμιστήρα (απευθείας ή μέσω ιμαντοκίνησης)
- Ελάχιστες απαιτήσεις θορύβου
- Διαθέσιμος χώρος εγκατάστασης

Η απόδοση κάθε ανεμιστήρα βασίζεται στην παροχή αναρρόφησης και η αρνητική πίεση που αναπτύσσεται από αυτόν τον ανεμιστήρα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς ροής, πίεσης και πυκνότητας.

Οι προδιαγραφές του ανεμιστήρα συχνά βασίζονται σε ογκομετρική παροχή ( $\text{m}^3/\text{s}$ ). Το αναμενόμενο εύρος των συνθηκών λειτουργίας (ελάχιστο / μέγιστο / μέσο) πρέπει να ορίζεται μαζί με κάθε αναμενόμενες απότομες αλλαγές θερμοκρασίας, ώστε ο σχεδιασμός του ανεμιστήρα να αντεπεξέρχεται σε αυτές τις συνθήκες.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Ο τύπος, μέγεθος και η αναμενόμενη συγκέντρωση σκόνης θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο σχεδιασμό και εκλογή ανεμιστήρα. Επιπλέον λαμβάνεται υπόψη ο τύπος της διαδικασίας και η θέση του ανεμιστήρα στο σύστημα σχετικά με τον εξοπλισμό καθαρισμού αέρος.

Οι ανεμιστήρες ρυθμίζονται με dumpers, εσωτερικά ή εξωτερικά ή με μεταβολή της ταχύτητας τους. Η ισορροπία των ανεμιστήρων καθώς και η σωστή ευθυγράμμιση των μερών τους είναι μία πολύ σημαντική παράμετρος της απόδοσης αυτών. Για τον ως άνω λόγο, φέρουν στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένους άξονες και έδρανα, πλήρως ευθυγραμμισμένους με τους ένσφαιρους τριβείς κύλισης αυτών.

Το υλικό κατασκευής των ανεμιστήρων θα είναι κατάλληλο ώστε να εξασφαλίζει την μακροζωία στις έντονα διαβρωτικές συνθήκες των εγκαταστάσεων. Για το λόγο αυτό συνιστάται η χρήση ανεμιστήρων από ανοξείδωτο χάλυβα.

### **7.3 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ**

Οι αεραγωγοί αποκονίωσης είναι αγωγοί κυκλικής διατομής από ανοξείδωτο χάλυβα ώστε να ανθίστανται στις διαβρωτικές ιδιότητες του φέροντος αέριου ρεύματος. Οι συνδέσεις των τμημάτων των αεραγωγών είναι φλαντζωτές με κατάλληλο παρέμβυσμα. Κατά το μήκος αυτών εγκαθίστανται θύρες ελέγχου και πρόσβασης στο εσωτερικό των αεραγωγών για καθαρισμούς. Οι αεραγωγοί σχεδιάζονται ώστε οι ταχύτητα του αέρα εντός αυτών να βρίσκεται στο εύρος 18 - 20 m/sec.

Η κατασκευή τους είναι αεροστεγής και ο τρόπος ανάρτησης εξασφαλίζει απουσία δονήσεων κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους. Η στήριξη των αεραγωγών θα γίνεται με κατάλληλα στηρίγματα από την οροφή των κτιρίων ή άλλα κατάλληλα σημεία αυτών, εφόσον το φορτίο που φέρουν το επιτρέπει. Οι αεραγωγοί θα φέρουν συστήματα παραλαβής και αποχέτευσης συμπυκνωμάτων.

### **7.4 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ**

Όλα τα δίκτυα απόσμησης πρέπει να σχεδιάζονται με ταχύτητες στο εύρος 18 - 20 m/sec. Τα εν λόγω δίκτυα μεταφέρουν αέρα κατά κανόνα υψηλής συγκέντρωσης υγρασίας με πιθανότητα, ανάλογα και των επικρατούντων καιρικών συνθηκών, υγροποίησης των υδρατμών και εμφάνισης συμπυκνωμάτων.

Για το λόγο αυτό υπάρχει σύστημα συλλογής και αποχέτευσης των συμπυκνωμάτων που προκύπτουν σε αυτά τα δίκτυα, προτού ο αέρας φθάσει στην αναρρόφηση των ανεμιστήρων.

Οι αεραγωγοί απόσμησης είναι αγωγοί κυκλικής διατομής από ανοξείδωτο χάλυβα ώστε να ανθίστανται στις διαβρωτικές ιδιότητες του φέροντος αέριου ρεύματος. Οι συνδέσεις των τμημάτων των αεραγωγών είναι φλαντζωτές με κατάλληλο παρέμβυσμα.

Κατά το μήκος αυτών εγκαθίστανται θύρες ελέγχου και πρόσβασης στο εσωτερικό των αεραγωγών για καθαρισμούς. Η κατασκευή τους είναι αεροστεγής και ο τρόπος ανάρτησης εξασφαλίζει απουσία δονήσεων κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους. Η στήριξη των κατακόρυφων αεραγωγών γίνεται με κατάλληλα στηρίγματα από την οροφή των κτιρίων ή άλλα κατάλληλα σημεία αυτών, εφόσον το φορτίο που φέρουν το επιτρέπει.

### **7.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΚΟΝΙΩΣΗΣ**

Συστήματα αποκονίωσης που δύναται να χρησιμοποιηθούν στο Έργο είναι κυκλώνες και σακκόφιλτρα, αναλόγως της κοκκομετρικής διαβάθμισης της σκόνης, σε κάθε όμως περίπτωση όλα τα αέρια ρεύματα θα έχουν διέλθει από σακκόφιλτρο πριν εκλυθούν τελικώς στην ατμόσφαιρα.

Σε εξοπλισμό όπως βαρυμετρικές τράπεζες και αεροδιαχωριστές το αέριο ρεύμα απαραίτητως θα διέρχεται πρώτα από κυκλώνα, ώστε να κατακρατείται η ευμεγέθους σκόνη και εν συνεχεία σε σακκόφιλτρο.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Η συλλεχθείσα σκόνη από τα σακκόφιλτρα δεδομένου ότι αποτελεί ελαφρύ, καύσιμο υλικό, μπορεί να ενοποιηθεί με το ρεύμα του απορριμματογενούς καυσίμου και να αξιοποιηθεί ως προϊόν. Εναλλακτικά, θα πρέπει να υποστεί στερεοποίηση και εν συνεχεία ταφή.

Οι κυκλώνες συνίστανται από κατακόρυφο κύλινδρο με κωνικό πυθμένα. Η είσοδος του αέριου ρεύματος είναι εφαπτομενική πλησίον της κορυφής αυτού και η έξοδος της σκόνης βρίσκεται στο πυθμένα του κωνικού τμήματος. Ο εισερχόμενος σκονισμένος αέρας λαμβάνει περιστροφική κίνηση κατά την είσοδο του στο κυλινδρικό τμήμα του κυκλώνα. Ο σχηματιζόμενος στρόβιλος αναπτύσσει φυγοκεντρικές δυνάμεις, οι οποίες δρουν στην εκσφενδόνιση των κόκκων της περιεχόμενης σκόνης ακτινικά και προς τα τοιχώματα.

Η διαδρομή του αέρα στον κυκλώνα ακολουθεί μια ελικοειδή καθοδική διαδρομή και φθάνει έως το πυθμένα του κωνικού τμήματος. Το ρεύμα αέρα ακολούθως κινείται ανοδικά με μία κλειστή ελικοειδή κίνηση, ομόκεντρη της καθοδικής και εξέρχεται από τον αεραγωγό εξόδου ενώ ακόμη βρίσκεται σε περιδίνηση.

Μικρότεροι κόκκοι σκόνης συγκρατούνται από το ρεύμα αέρα και το συνοδεύουν στην έξοδο ενώ οι μεγαλύτεροι απομακρύνονται πρότερα στο κωνικό τμήμα του κυκλώνα.

Οι κυκλώνες κατασκευάζονται από ενισχυμένο ηλεκτροσυγκολλητό χαλύβδινο έλασμα St 37-2 ή ανώτερης ποιότητας και πάχους τουλάχιστον 4 mm και στηρίζονται σε στιβαρή βάση κατασκευασμένη από προφίλ χάλυβα η οποία αγκυρώνεται στο δάπεδο.

Τα υφάσματα που χρησιμοποιούνται στα σακκόφιλτρα κατασκευάζονται από ποικιλία ινωδών υλικών (πολυεστερική τσόχα, Dralon, κτλ). Οι ίνες του φίλτρου σχηματίζουν ένα πλέγμα πολλαπλών στρώσεων το οποίο εμποδίζει τη διόδο των κινούμενων αερίων. Οι ίνες είναι αδιαπέρατες για το αέριο και το ρεύμα περνά γύρω τους. Τα σωματίδια που φέρει το αέριο ρεύμα έχουν διαφορετική συμπεριφορά. Οι δυνάμεις αδράνειας που αναπτύσσονται είναι τέτοιες που τα μεγαλύτερα και βαρύτερα σωματίδια τείνουν να διατηρήσουν την ευθύγραμμη κίνησή τους ή να υποστούν αμελητέες αποκλίσεις και υπερνικώντας τις ιξώδεις δυνάμεις του αέριου ρεύματος τελικά συγκρούονται με τις ίνες του φίλτρου. Η δύναμη αδράνειας των μικρότερων σωματιδίων είναι σχετικά μικρή και τα εν λόγω υλικά μπορούν να ρέουν γύρω από την ίνα με το ρεύμα αέρος. Παρόλα αυτά, τα μικροσκοπικά σωματίδια δύνανται να πλησιάσουν τις ίνες λόγω κίνησης Brown και να προσκολληθούν σε αυτές.

Όταν σχηματίζεται μια στρώση σωματιδίων συγκεκριμένου μεγέθους, οι πόροι μεταξύ των σωματιδίων είναι συνήθως μεγέθους ίσου με ή μικρότερου αυτού των σωματιδίων. Για αυτό η πρωταρχική στρώση (coke) που σχηματίζεται από επικαθούμενη σκόνη φιλτράρει σχεδόν όλα τα σωματίδια. Κατά τη λειτουργία του φίλτρου, το πλήθος των σωματιδίων δεν θα διαπεράσει το ύφασμα αλλά θα επικαθίσει στην πρωταρχική στρώση και έτσι θα αυξηθεί το πάχος αυτής.

Κατά το αρχικό στάδιο περάσματος ενός ρεύματος σκόνης δηλαδή όσο το ύφασμα είναι ακόμη καθαρό μόνο ένα ποσοστό σκόνης συλλέγεται. Μόλις οι πόροι γεμίσουν με σκόνη αυξάνει γρήγορα η απόδοση του φίλτρου. Το πάχος της πρωταρχικής στρώσης εξαρτάται από τις διαστάσεις των πόρων δηλαδή από το υλικό κατασκευής του υλικού του φίλτρου. Καθώς η σκόνη επικάθεται στο φίλτρο και πληρώνει τους πόρους του, το πάχος της στρώσης αυξάνεται καθώς η πίεση πέφτει σε όλο το φίλτρο. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της χωρητικότητας του φίλτρου στη μονάδα του χρόνου. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί αφαιρώντας ή τουλάχιστο διαρρηγνύοντας τη στρώση της σκόνης του υφάσματος.

Για τον ως άνω λόγο τα φίλτρα ενσωματώνουν διάταξη δόνησης και αεροσυμπιεστές για αντίστροφη έγχυση αέρα υπό πίεση στο φίλτρο. Το σακκόφιλτρο αποτελείται από τμήματα. Τα φίλτρα κάθε τμήματος καθαρίζονται από τη στρώση σκόνης ξεχωριστά και σε προκαθορισμένα χρονικά διαλείμματα (από 3-4 λεπτά ως μερικές ώρες). Κάθε αναγέννηση υφάσματος ακολουθείται και πάλι από ανάπτυξη στρώσης σε σημεία όπου η στρώση διαλύθηκε και καθώς η στρώση σχηματίζεται εκ νέου, το εκτεθειμένο ύφασμα περνιέται από αέριο μερικώς στερεωμένο σκόνης. Εκ των ανωτέρω προκύπτει ότι



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



προκειμένου για υψηλή απόδοση διαχωρισμού σκόνης πάνω από ποσοστό 98 % τα σακκόφιλτρα πρέπει να διαθέτουν:

- α) Σύστημα καθαρισμού με αντίστροφο της κανονικής ροής, πεπιεσμένο αέρα το οποίο ενεργοποιείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.
- β) Φιλτράρισμα κατάλληλα για επεξεργασία σκόνης υψηλής υγρασίας.
- γ) Σύστημα συλλογής σκόνης

Τα σακκόφιλτρα μπορεί να είναι ορθογωνικής ή κυκλωνοειδούς μορφής.

Τα σακκόφιλτρα θα έχουν τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Τύπος: PULSE-JET
- Σύστημα καθαρισμού με αντίστροφο της κανονικής ροής πεπιεσμένο αέρα το οποίο ενεργοποιείται κατά τακτά χρονικά διαστήματα.
- Φιλτράρισμα κατάλληλα για επεξεργασία σκόνης υψηλής υγρασίας.
- Σύστημα συλλογής σκόνης σε ειδικούς σάκκους, οι οποίοι αλλάζονται εύκολα.
- Ειδική ογκομετρική παροχή αέρα προς αποκονίωση (μέγιστη φόρτιση): 2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/min
- Υλικό Κατασκευής Σάκκων: Πολυεστέρας με υδρόφοβη-ελαιόφοβη επεξεργασία
- Ηλεκτροστατική Βαφή μεταλλικών μερών φίλτρου
- Κλίμακες και πλατφόρμες προσπέλασης για αλλαγή των σάκκων και συντήρηση.
- Πρόσβαση στο εσωτερικό του φίλτρου για εργασίες απολύμανσης.
- Περιστροφικός αεροφράκτης που οδηγεί τη σκόνη που συσσωρεύεται στη σκάφη του φίλτρου προς τον κοχλία.
- Κοχλίας μεταφοράς για μεταφορά της σκόνης των φίλτρων στο δοχείο απόρριψης.
- Αεροσυμπιεστής τροφοδοσίας πεπιεσμένου αέρα για καθαρισμό των σακκόφιλτρων.

## 7.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Συστήματα απόσμησης που δύναται να χρησιμοποιηθούν στο έργο είναι χημικές πλυντρίδες αέρα (scrubber), βιολογικές πλυντρίδες (bioscrubber) ή βιόφιλτρα.

### 7.6.1 ΒΙΟΦΙΛΤΡΑ

Οι ενδεικτικές παράμετροι σχεδιασμού και λειτουργίας βιόφιλτρων με οργανικό μέσο είναι οι εξής.

Μέσο φίλτρασης	Βιολογικά ενεργό, αλλά σταθεροποιημένο υλικό: <ul style="list-style-type: none"><li>• διάφορα compost, προερχόμενα από στερεά απόβλητα, χαρτί, φυτικά ή άλλης οργανικής προέλευσης υλικά π.χ. αγριόχορτα (ρείκια) με μικρή συμμετοχή compost.</li><li>• τύρφες π.χ. ινώδης τύρφη</li></ul>
----------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προϊόντα από φλοιούς δένδρων</li> </ul> <p>Πλην των παραπάνω υλικών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αδρανή υλικά όπως λάβες ή πορώδεις άργιλοι, εμπλουτισμένα με μικρο-οργανισμούς ή ακόμα και με οργανικά υλικά, ώστε να επιταχυνθεί ο χρόνος ενεργοποίησής τους.</p>
Οργανικό περιεχόμενο	>60%
Πορώδες	Πορώδες και εύθρυπτο με όγκο διάκενων 75-95%
Άλλα χαρακτηριστικά	Ανθεκτικό σε διαβροχή και συμπίκνωση Σχετικά χαμηλό περιεχόμενο σε λεπτόκοκκα για αποφυγή διαφυγών αέρα Σχετικά απηλλαγμένο από παραμένουσες οσμές
Περιεχόμενη Υγρασία	50-70% κατά βάρος Δυνατότητα προσθήκης νερού και αποστράγγισης του μέσου. Σύστημα αποστράγγισης των παραγόμενων αποβλήτων το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιείται ως υγρό διαβροχής.
Θρεπτικά	Πρέπει να είναι επαρκή ώστε να αποφεύγεται επιβράδυνση της διεργασίας. Συνήθως δεν παρουσιάζονται προβλήματα λόγω του υψηλού περιεχόμενου NH <sub>3</sub> του compost
pH	7 - 8,5
Θερμοκρασία	Περιβάλλοντος, 15-35°C ή 45°C
Προεπεξεργασία αέρα	Ύγρανση του αέρα
Ρυθμός φόρτισης	≤100 m <sup>3</sup> /h.m <sup>3</sup> υλικού του βιόφιλτρου
Χρόνος παραμονής	30-60sec
Βάθος μέσου	≥ 1m
Διάταξη	Δάπεδο με κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να εξασφαλίζεται η ισοκατανεμημένη ροή του οσμηρού αέρα
Τεχνικά χαρακτηριστικά ακροφυσίων εκνέφωσης νερού	<ul style="list-style-type: none"> <li>• παροχή : 0,3 l/s</li> <li>• πίεση : 2-3 bar</li> <li>• θέση λειτουργίας: ακίνητη ή περιστρεφόμενη ανάλογα με τη ρύθμιση που επιλέγεται</li> <li>• ακτίνα δράσης : 6-7 m.</li> </ul>
Συστήματα ρύθμισης pH	Σε κάθε βιόφιλτρο θα υπάρχει μόνιμα εγκατεστημένο σύστημα μέτρησης του pH. Όταν το pH του μέσου θα πέφτει κάτω από ορισμένη τιμή, το όργανο θα δίνει σήμα σε δοσομετρική αντλία NaOH, η οποία θα εισάγει το διάλυμα στο μέσο μέσω του συστήματος διαβροχής.
Συστήματα συλλογής στραγγισμάτων	Τα στραγγίσματα του βιόφιλτρου θα συλλέγονται στη βάση του βιόφιλτρου σε κεντρικό αγωγό τοποθετημένο εντός της στρώσης χαλικιού. Ο πυθμένας των φίλτρων θα έχει κατάλληλη κλίση για τη συγκέντρωση της περίσσειας νερού σε κεντρικό σημείο. Το νερό θα συλλέγεται σε διάτρητο αγωγό από PVC ο οποίος θα καταλήγει σε φρεάτιο συλλογής και στη συνέχεια θα οδηγείται στην εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Εναλλακτικά θα μπορεί να χρησιμοποιείται ως υγρό διαβροχής.

Πρόσβαση	Εύκολη πρόσβαση για αλλαγή του πληρωτικού υλικού
----------	--

### Πλυντηρίδες

Σκοπός των πλυντηρίδων είναι η εξασφάλιση ικανού χρόνου επαφής ανάμεσα στα υγρά που φέρει τα χημικά και τον ρυπασμένο αέρα ώστε να πραγματοποιηθεί η οξειδωση και ο παρασυρμός των οσμηρών συστατικών του αέρα και της σκόνης. Θα εγκατασταθούν πλυντηρίδες χημικού καθαρισμού τριών (3) σταδίων.

Η αρχή λειτουργίας έχει ως εξής: Στη βάση του πύργου, ο οποίος είναι πληρωμένος με ειδικό υλικό, εισέρχεται ο ρυπασμένος αέρας και κινείται ανοδικά. Το υγρό πλύσεως ψεκάζεται μέσω ακροφυσίων στην κορυφή του πύργου, κατανέμεται ομοιόμορφα και κινείται διαμέσου της κλίνης κατ' αντιρροή με τον αέρα. Οι συνθήκες που επικρατούν εντός της κλίνης είναι τέτοιες που επιτρέπουν αρχικά την απορρόφηση των αέριων ρύπων που έρχονται σε επαφή με την υγρή φάση στην μεγάλη ειδική επιφάνεια του πληρωτικού υλικού και ακολούθως τη μετατροπή των ρύπων μέσω χημικών αντιδράσεων. Ο αέρας καθαρός απελευθερώνεται στο περιβάλλον, ενώ το νερό συλλέγεται στον πυθμένα του πύργου και ανακυκλοφορεί διαρκώς μέσω αντλιών.

Η συγκέντρωση των αλάτων στο υγρό πλύσης από την απορρόφηση και τις χημικές αντιδράσεις αυξάνει σταδιακά, έτσι ώστε όταν η συγκέντρωση των αλάτων υπερβεί την αντίστοιχη διαλυτότητα στο νερό, το διάλυμα να κορενύται και να δημιουργούνται λεπτά σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά αιωρούνται στο υγρό και συνήθως αποτίθενται πάνω στο πληρωτικό υλικό με συνέπεια να αυξάνει η πτώση πίεσης, να δημιουργούνται εμφράξεις και να μειώνεται η απόδοση της διεργασίας. Για το σκοπό αυτό, το υγρό πλύσης πρέπει να αντικαθίσταται με φρέσκο (make up water) είτε συνεχώς είτε σε τακτά διαστήματα.

Η όλη μονάδα απόσπησης-αποκονίωσης συμπληρώνεται από τη δεξαμενή εξουδετέρωσης χημικών με αναδευτήρα, τις αντλίες ανακυκλοφορίας, τα δοχεία των χημικών με τις αντίστοιχες δοσομετρικές αντλίες, τα όργανα ελέγχου, τις αντλίες απομάκρυνσης εξαντλημένου υγρού, τους αεραγωγούς αναρρόφησης και τέλος τους ανεμιστήρες. Τα υγρά απόβλητα των πλυντηρίδων θα οδηγούνται σε εγκατάσταση επεξεργασίας.

Η μονάδα απόσπησης θα προβλεφθεί ώστε να απομακρύνει την αμμωνία (1ο στάδιο), το υδρόθειο, τα οργανικά σουλφίδια, τις λοιπές οσμηρές ουσίες καθώς και τις σκόνες (2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> στάδιο). Ειδικότερα, οι συνθήκες που επικρατούν στους πύργους έχουν ως ακολούθως:

- Α' πύργος: δ/μα θειικού οξέος, pH = 2
- Β' πύργος, βαθμίδα 1<sup>η</sup>: δ/μα θειικού οξέος και NaOCl, pH = 6,6
- Β' πύργος, βαθμίδα 2<sup>η</sup>: δ/μα NaOH και NaOCl, pH = 9,5

Το ενεργό ύψος της κλίνης θα παρέχει χρόνο παραμονής του αέρα 5s.

Σε συμφωνία με το κείμενο "Best Available Techniques (BAT) - Reference Document for Waste Treatment" του 2018, της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, οι αέριες εκπομπές μετρούμενες στο σημείο έκλυσης στην ατμόσφαιρα πρέπει να είναι εντός των παρακάτω ορίων:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	M.M.	Όριο εκπομπών (μέσος όρος κατά την περίοδο των μετρήσεων)
NH <sub>3</sub> <sup>(1)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	≤5
Οσμές <sup>(1)</sup>	OU <sub>E</sub> /Nm <sup>3</sup>	≤1000
Σκόνη	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 5
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 40
<sup>(1)</sup> Εφαρμόζεται είτε το όριο για την NH <sub>3</sub> , είτε το όριο για τις οσμές.		



## 8 ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΧΥΤΥ

Η εγκατάσταση που θα επεξεργάζεται τα παραγόμενα στραγγίσματα θα πρέπει να είναι σε θέση ώστε να εξυπηρετεί τα υγρά απόβλητα του νέου κυττάρου ΧΥΤΥ που θα κατασκευαστεί.

Το σύστημα επεξεργασίας των στραγγισμάτων θα αποτελείται από τουλάχιστον τα εξής:

- I. Νέα δεξαμενή εξισορρόπησης – Εξομοίωσης των Ροών
- II. Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της νέας μονάδας επεξεργασίας
- III. Σύστημα αντίστροφης ώσμωσης
- IV. Σύστημα απολύμανσης επεξεργασμένης εκροής με UV
- V. Μονάδα απαερίωσης
- VI. Αποθήκευση και διάθεση άλμης

### 8.1 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

- I. Εξοπλισμός εξισορρόπησης στραγγισμάτων
  - ✓ Συγκέντρωση στραγγισμάτων σε δεξαμενή εξισορρόπησης – εξομοίωσης
  - ✓ Άντληση στραγγισμάτων από την δεξαμενή εξισορρόπησης προς τη μονάδα επεξεργασίας των στραγγισμάτων μέσω αντίστροφης ώσμωσης.
- II. Εξοπλισμός για την Μονάδα Αντίστροφης Ώσμωσης
  - ✓ Συγκρότημα αντίστροφης ώσμωσης έτοιμο τοποθετημένο σε container
- III. Εξοπλισμός Τελικής Διάθεσης Επεξεργασμένων Υγρών Αποβλήτων
  - ✓ Σύστημα απολύμανσης
  - ✓ Μονάδα απαερίωσης
  - ✓ Δίκτυο μεταφοράς επεξεργασμένων προς την υφιστάμενη δεξαμενή συλλογής επεξεργασμένων
- IV. Εξοπλισμός τελικής διάθεσης άλμης
  - ✓ Δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης
  - ✓ Αντλία διάθεσης

### 8.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

#### 8.2.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ & ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα στραγγίσματα από το ΧΥΤ θα οδηγούνται στη νέα μονάδα επεξεργασίας μέσω αγωγού και θα οδηγούνται στη νέα δεξαμενή εξισορρόπησης.

Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής εξισορρόπησης θα επαρκεί για την παραμονή των παραγόμενων στραγγισμάτων για τουλάχιστον 4 ημέρες.

Για την σταδιακή τροφοδότηση των στραγγισμάτων στην ΜΕΣ προτείνεται η κατασκευή νέου αντλιοστασίου, το οποίο θα βρίσκεται στη δεξαμενή συλλογής - εξισορρόπησης.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθεί ζεύγος (μία εφεδρική) υποβρύχιων αντλιών.

Στη δεξαμενή θα τοποθετηθεί σύστημα ανάδευσης αποτελούμενο από υποβρύχιο αναδευτήρα.

### 8.2.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΣΩ COMPACT ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ (RO)

Για την περαιτέρω επεξεργασία των στραγγισμάτων και προκειμένου να επιτευχθούν τα απαιτούμενα όρια εκροής θα προμηθευθεί και εγκατασταθεί στο έργο μονάδα επεξεργασίας, τεχνολογίας αντίστροφης ώσμωσης (RO).

#### Συνοπτική περιγραφή

Ο εξοπλισμός επεξεργασίας στραγγιδίων μέσω τεχνολογίας αντίστροφης ώσμωσης θα είναι κατάλληλος για να παραλαμβάνει στραγγίσματα που παράγονται σε ΧΥΤ. Η δυναμικότητα της μονάδας θα καθοριστεί από τους υπολογισμούς των διαγωνιζόμενων.

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα από την ΜΕΣ θα επιτυγχάνουν τα όρια του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι, της ΚΥΑ 145116/2011.

Το σύστημα επεξεργασίας που θα εγκατασταθεί θα περιλαμβάνει υποχρεωτικά τα ακόλουθα στάδια:

- ❖ Σύστημα προ-επεξεργασίας των εισερχόμενων στραγγισμάτων, για την προστασία των μεμβρανών της μονάδας, που θα αποτελείται από:
  - σακόφιλτρα για την απομάκρυνση των μεγάλων σωματιδίων
  - πολυστρωματικά φίλτρα άμμου
  - δεξαμενή για τη ρύθμιση του pH
  - φίλτρα φυσιγγίων πριν την είσοδο στην αντίστροφη ώσμωση.
- ❖ Σύστημα επεξεργασίας στραγγιδίων τεχνολογίας αντίστροφης Ωσμωσης με χρήση μεμβρανών πολύ υψηλής αντοχής σε έμφραξη (1ο Πέρασμα - 1st pass)
- ❖ Σύστημα μετεπεξεργασίας με αντίστροφη ώσμωση με χρήση μεμβρανών (2<sup>ο</sup> Πέρασμα - 2nd pass)
- ❖ Σύστημα μετεπεξεργασίας με αντίστροφη ώσμωση με χρήση μεμβρανών (3<sup>ο</sup> Πέρασμα - 3rd pass).

Όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διεργασία της αντίστροφης ώσμωσης θα παραδοθεί υποχρεωτικά εργονομικά εγκατεστημένος σε δύο (2) μεταλλικά τυποποιημένα εμπορευματοκιβώτια.

Στη μονάδα θα περιλαμβάνεται όλος ο απαιτούμενος κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός για την αυτοματοποιημένη λειτουργία της ως ένα ενιαίο σύνολο.

Τέλος, για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία του συστήματος αντίστροφης ώσμωσης αλλά και την βελτιστοποίηση της διεργασίας τοποθετούνται όλα τα απαραίτητα όργανα όπως μετρητές πίεσης, θερμοκρασίας, παροχής, αγωγιμότητας, σταθμόμετρα, μανόμετρα, κ.ο.κ..





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



## 9 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ ΕΡΓΩΝ

### 9.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

#### 9.1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύνολο της εγκατάστασης ύδρευσης θα περιλαμβάνει όλες εκείνες τις επιμέρους εγκαταστάσεις, που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των κτιρίων και εγκαταστάσεων σε καθαρό νερό, τόσο των εγκαταστάσεων εντός των κτιρίων όσο και του δικτύου που οδεύει εξωτερικά αυτών.

Οι υπολογισμοί και η κατασκευής της εγκατάστασης ύδρευσης θα γίνουν με βάση την ΤΟΤΕΕ 2411/86.

#### 9.1.2 ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το δίκτυο διανομής νερού χρήσης θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των χώρων υγιεινής, των κτιρίων. Το δίκτυο σωληνώσεων θα είναι από χαλκοσωλήνα ή γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα.

Θα γίνει σύνδεση στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης και θα τροφοδοτηθούν όλα τα κτίρια και εγκαταστάσεις είτε για τους καταναλωτές τους (νεροχύτες, νιπτήρες κλπ) είτε για πλύσεις δαπέδων και μηχανημάτων.

Για να μη δημιουργηθεί πρόβλημα στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης λόγω αιχμής στη ζήτηση παροχής νερού, θα κατασκευαστεί δεξαμενή αποθήκευσης για την τροφοδοσία των χρήσεων όπου δεν απαιτείται πόσιμο νερό, ενώ απευθείας προτείνεται να τροφοδοτηθούν οι καταναλωτές με απαίτηση πόσιμου νερού.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις όπου είναι δυνατόν θα οδεύουν σε κοινά επισκέψιμα κανάλια με τις στήλες της αποχέτευσης. Οι σωληνώσεις μέσα στους χώρους υγιεινής θα οδεύουν εντοιχισμένοι.

Στους κεντρικούς κλάδους εγκαθίστανται σφαιρικές βάνες διακοπής (Ball Valves), για την ευχερή απομόνωση του δικτύου τροφοδοσίας.

Σε όλες τις παροχές κρύου και ζεστού νερού των ειδών υγιεινής, νεροχυτών κλπ. θα προβλέπονται γωνιακοί διακόπτες.

Η τροφοδοσία των δικτύων διανομής ύδρευσης των δικτύων θα γίνει με υπόγειο εξωτερικό δίκτυο.

#### 9.1.3 ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

Η τροφοδοσία των νιπτήρων και νεροχυτών με ζεστό νερό θα γίνεται από τοπικά θερμοδοχεία διπλής ενέργειας (ηλιακός συλλέκτης και ηλεκτρική αντίσταση). Το δίκτυο του ζεστού νερού θα μονώνεται κατάλληλα σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

#### 9.1.4 ΘΕΡΜΟΔΟΧΕΙΟ (BOILER)

Το θερμοδοχείο θα είναι τύπου εγκεκριμένου από το Υπουργείο Βιομηχανίας και θα φέρει τη σήμανση CE.

Θα αποτελείται από δοχείο κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα πάχους 4mm εσωτερικά επενδεδυμένο με εποξειδική επάλειψη για εξασφάλιση αντιδιαβρωτικής προστασίας.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Το δοχείο θα περιβάλλεται από μη υγροσκοπικό μονωτικό υλικό πάχους τουλάχιστον 5 cm. Εξωτερικά θα φέρει περίβλημα από φύλλο λαμαρίνας επισμαλτωμένο.

Το θερμοδοχείο θα διαθέτει:

- Εμβαπτιζόμενη ανοξείδωτη ηλεκτρική αντίσταση.
- Αυτόματο θερμοστάτη μεγάλης ακρίβειας με εμβαπτιζόμενο στέλεχος.
- Ηλεκτρική θερμική ασφάλεια.
- Ασφαλιστική βαλβίδα διπλής ενέργειας.
- Αντεπίστροφη βαλβίδα.
- Θερμόμετρο ενδείξεως της θερμοκρασίας του νερού κυκλικό.
- Ενδεικτική λυχνία λειτουργίας επαγωγική.
- Εναλλάκτη (σερπαντίνα) από χαλκό
- Αντιδιαβρωτική προστασία

Το θερμοδοχείο θα φέρει επίσης αναμονές για την σύνδεση των σωληνώσεων εισαγωγής Φ 1/2" και εξαγωγής Φ 3/4".

Το θερμοδοχείο θα είναι δοκιμασμένο σε υδραυλική πίεση 20 bar τουλάχιστον.

#### **9.1.5 ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ**

Οι αντλίες της ύδρευσης θα είναι φυγοκεντρικές, πολυβάθμιες και θα συνδέονται με τον κινητήρα με τη βοήθεια ελαστικού συνδέσμου. Οι στροφές δεν θα υπερβαίνουν τις 2900 στρ./min.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για πόσιμο νερό συνηθισμένης θερμοκρασίας, θα είναι υπολογισμένες και κατασκευασμένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η διάβρωση των δρομέων και των κελυφών από το φαινόμενο της σπηλαιώσης (Cavitation).

Το σώμα της αντλίας θα συνίσταται από πολλά όμοια δακτυλοειδή τμήματα αντίστοιχα με τις βαθμίδες της (εκτός από τα ακραία), τα οποία προσαρμόζονται με κοχλίες οι οποίοι διαπερνούν από ομόκεντρες οπές. Το κέλυφος (σώμα) της αντλίας και τα οδηγία πτερύγια κάθε βαθμίδας θα είναι κατασκευασμένα από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο (GG-25) ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο άξονας της θα στηρίζεται πάνω σε αυτολιπαινόμενα έδρανα τα οποία στερεώνονται στις ακραίες βαθμίδες. Τα έδρανα θα είναι τριβείς ολίσθησης ή ένοφαιοι τριβείς και η διάρκεια της ζωής τους θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες. Οι δίσκοι του δρομέα θα είναι κατασκευασμένοι από ειδικό ορείχαλκο και κατεργασμένοι με επιμέλεια. Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με στυπιοθλίπτες, οι οποίοι επιθεωρούνται εύκολα και αποσυναρμολογούνται για αντικατάσταση των παρεμβυσμάτων, τα οποία θα είναι από υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό. Η αντλία θα έχει διάταξη εξισορρόπησης της υδραυλικής πίεσης στο στυπιοθλίπτη της κατάθλιψης. Ο δρομέας με τον άξονα θα είναι ζυγοσταθμισμένος τουλάχιστον για την περιοχή μέχρι τον αριθμό στροφών κανονικής λειτουργίας. Η αντλία θα έχει τους αναγκαίους κρουνοί εξαερισμού και στόμιο εκκένωσης με πώμα. Η σύνδεση της με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες και θα συνοδεύεται από πρόσθετες κατάλληλες φλάντζες.

Τα συγκροτήματα θα φέρουν δοχείο διαστολής κατάλληλου όγκου με μεμβράνη από ελαστικό υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό.

Ο ηλεκτροκινητήρας της κάθε αντλίας θα είναι στεγανός ασύγχρονος βραχυ-κυκλωμένου δρομέα, τριφασικός τάσης 400 V, 50 Hz. Η ισχύς του θα είναι κατά 20% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την απαιτούμενη στον άξονα της αντλίας, η οποία λειτουργεί με τις παραπάνω αναφερόμενες συνθήκες λειτουργίας. Η ισχύς θα είναι οπωσδήποτε επαρκής για την κίνηση της αντλίας με μανομετρικό ύψος κατά 25% μικρότερο του κανονικού.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Το ρεύμα εκκίνησης δεν θα υπερβαίνει κατά 6 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Ο κινητήρας θα έχει θερμική προστασία έναντι υπερφόρτωσης, και θα συνοδεύεται και από αυτόματο προστασίας έναντι βραχυκυκλώματος.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα έχει όλες τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές λειτουργίας των απαιτούμενων αυτοματισμών. Ο κινητήρας θα είναι προστασίας IP23.

## 9.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

### 9.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση αυτή περιλαμβάνει τα παρακάτω συστήματα αποχέτευσης:

- Αποχέτευση αστικών λυμάτων από χρήσεις προσωπικού.
- Αποχέτευση λυμάτων-στραγγισμάτων από πλύσεις δαπέδων χώρου μεταφόρτωσης.
- Αποχέτευση ομβρίων.

Οι υπολογισμοί της εγκατάστασης αποχέτευσης θα γίνουν με βάση την ΤΟΤΕΕ 2412/86 ακολουθώντας τους παρακάτω κανονισμούς:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-02
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-02
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-03
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04-01
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04-02
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02

### 9.2.2 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η εγκατάσταση αυτή αφορά τα λύματα όλων των χώρων υγιεινής, όπως και λυμάτων που θα προκύψουν από πλύσεις στεγασμένων χώρων και μηχανευμάτων.

Θα κατασκευαστεί διακριτό δίκτυο αποχέτευσης, ξεχωριστό δηλαδή για τα αστικά λύματα και ξεχωριστό για τα λύματα από τους χώρους μεταφόρτωσης (βιομηχανικά λύματα), ώστε να είναι δυνατή η διοχέτευση των αστικών λυμάτων στο δίκτυο αποχέτευσης πόλεως.

Τα λύματα συγκεντρώνονται σε δεξαμενή/ες αποθήκευσης ξεχωριστά τα αστικά (λύματα προσωπικού, υγρά πλύσης δαπέδων) από τα βιομηχανικά (στραγγίδια από τις διάφορες φάσεις επεξεργασίας) και θα απομακρύνονται με βυτιοφόρα οχήματα προς την ΕΕΛ Ηρακλείου, καθώς δεν υπάρχει δίκτυο αποχέτευσης στην περιοχή.

Το σύνολο του συστήματος αποχέτευσης των λυμάτων θα χαραχθεί με στόχο τη γρήγορη και άνετη απομάκρυνση των λυμάτων από τα σημεία παραγωγής τους, προς το κεντρικό δίκτυο που θα οδεύει εκτός κτιρίων, σε διαδρομές με όσο το δυνατόν λιγότερες καμπύλες.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις των νιπτήρων θα συγκεντρώνονται σε σιφώνια και θα ενώνονται μέσω αυτών με την κατακόρυφη στήλη ή τον συλλεκτήριο αγωγό, ενώ οι λεκάνες θα συνδέονται με κλίση τουλάχιστον 2% απ' ευθείας με την κατακόρυφη στήλη ή τον συλλεκτήριο αγωγό.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Τα λύματα από πλύσεις χώρων θα συλλέγονται με σιφώνια δαπέδου και εσχάρες και θα οδηγούνται επίσης στο εξωτερικό δίκτυο, στην ίδια δεξαμενή με τα λύματα προσωπικού.

Οι κατακόρυφες στήλες αποχέτευσης θα είναι επισκέψιμες και δεν θα ενοχλούν αισθητικά.

Το υψηλότερο σημείο του οριζοντίου δικτύου αποχέτευσης σε κάθε όροφο θα αερίζεται με δίκτυο αερισμού το οποίο αρχίζει πριν από την τάπα καθαρισμού και καταλήγει στη συλλεκτήριο στήλη αερισμού.

Τα σιφώνια δαπέδου θα μεταλλικά σε όλους τους χώρους.

Τα φρεάτια επίσκεψης των ακαθάρτων θα κατασκευάζονται κτιστά ή χυτά από σκυρόδεμα, θα επιστρώνονται εσωτερικά με ισχυρή πατητή τσιμεντοκονία και θα καλύπτονται με διπλό χυτοσίδηρο κάλυμμα που μονώνεται με λίπος.

Στην απόληξη του σωλήνα αερισμού στο δώμα θα τοποθετείται συρμάτινη κεφαλή αερισμού.

Τα λύματα θα συγκεντρώνονται από τους διάφορους υδραυλικούς υποδοχείς και θα οδηγούνται πάντα με ελεύθερη ροή και μέσω κατακόρυφων στηλών και οριζοντίου δικτύου προς το φρεάτιο του εξωτερικού υπογείου δικτύου αποχέτευσης. Από εκεί μέσω μηχανοσίφωνα οδηγούνται στον κεντρικό αγωγό.

Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής και του δικτύου των σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τον ισχύοντα "Κανονισμό Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων", τις υποδείξεις του κατασκευαστή και της επιβλέψεως, καθώς επίσης και τους κανόνες της τεχνικής και της εμπειρίας, με τις μικρότερες δυνατές φθορές των δομικών στοιχείων του κυρίου και με πολύ επιμελημένη δουλειά. Οι διατρήσεις πλακών, τοίχων και τυχόν λοιπόν φερόντων στοιχείων του κτιρίου για την τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων ή διέλευσης σωληνώσεων θα εκτελούνται μετά από έγκριση της επιβλέψεως. Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των εγκαταστάσεων, αναφέρονται στην τεχνική έκθεση και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται με την παραγωγή τους, χωρίς ελαττώματα, διαστάσεων και βάρους όπως προβλέπονται στους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

Αντίστοιχα θα συλλέγονται με κατάλληλα κανάλια υδροσυλλογής με μεταλλική σχάρα βαρέως τύπου και θα οδηγούνται μέσω του δικτύου σε στη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης και τα στραγγίδια από τα διάφορα τμήματα της εγκατάστασης π.χ. χώρος υποδοχής, τμήμα βιολογικής ξήρανσης, τεμαχιστές, σύστημα συμπίεσης κλπ.

Όλες οι δεξαμενές συλλογής υγρών αποβλήτων (αστικών και στραγγιδίων) θα διαστασιοποιηθούν κατάλληλα, ώστε να είναι ικανές για αποθήκευση των λυμάτων το λιγότερο για 3 ημέρες, στις μέγιστες αναμενόμενες παροχές.

### **9.2.3 ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Το δίκτυο σωληνώσεων αποχετεύσεως των κτιρίων θα κατασκευασθεί με βάση τον κανονισμό ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02 και τους ακόλουθους γενικούς όρους:

Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι από PVC .

Τα μέσα στο έδαφος, οριζόντια τμήματα του δικτύου θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PVC 6 atm.

Οι κατακόρυφες στήλες αποχετεύσεως θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PVC 6 atm.

Οι δευτερεύοντες σωλήνες των υποδοχέων ή σιφωνίων δαπέδων θα κατασκευασθούν από



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



πλαστικοσωλήνες.

Οι δευτερεύοντες σωλήνες αερισμού θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PVC 4 atm διαστάσεων Φ 40mm.

Οι κατακόρυφοι σωλήνες αερισμού του δικτύου θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PVC 4 atm.

Οι οριζόντιοι πλαστικοί σωλήνες μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθούν με έδραση πάνω σε βάση από σκυρόδεμα των 200kg τσιμέντου, αρκετού πάχους (10cm) και πλάτους το οποίο θα διαστρωθεί στον πυθμένα του αντίστοιχου χαντακιού, με την ίδια ρύση, όπως ο αποχετευτικός αγωγός. Μετά την τοποθέτηση και συναρμογή των πλαστικών σωλήνων στο χαντάκι, αυτό θα γεμίσει πρώτο με ισχύο σκυρόδεμα που θα καλύπτει τους σωλήνες μέχρι το μισό της διαμέτρου τους και ύστερα με τα προϊόντα της εκσκαφής που θα κοσκινίζονται καλά.

Τα φρεάτια που διαμορφώνονται για επίσκεψη και καθαρισμό κατά μήκος των υπογείων αποχετευτικών αγωγών στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης ή διακλάδωσης, ανεξαρτήτως διαστάσεων, θα κατασκευάζονται ως εξής:

Ο πυθμένας του ορύγματος στη θέση κάθε φρεατίου θα διαστρώνεται με ισχύο σκυρόδεμα περιεκτικότητας 200kg τσιμέντου ανά m<sup>3</sup> σε πάχος 12cm πάνω στο οποίο θα τοποθετηθεί μισό τεμάχιο πλαστικού σωλήνα Φ10cm (κομμένο κατά μήκος δύο γενέτειρων διαμετρικά αντιθέτων) ίσιου ή καμπύλου ή διακλαδώσεως για διαμόρφωση κοίλης επιφάνειας ροής προσαρμοζόμενου στεγανό με κανονική συναρμογή πάνω στους συμβάλλοντες στο ύψος του πυθμένα αποχετευτικούς αγωγούς από τους οποίους ο ένας πρέπει απαραίτητα να είναι ο γενικός αγωγός του κλάδου έτσι ώστε να μη διακόπτεται η συνέχεια της ροής από τον γενικό αγωγό. Τα στόμια των απορρεόντων στο φρεάτιο αγωγών από διάφορες διευθύνσεις θα τοποθετούνται χαμηλότερα του αυλακιού του κυρίου αγωγού.

Τα τοιχώματα του φρεατίου θα εδράζονται πάνω στη διάστρωση του πυθμένα από ισχύο σκυρόδεμα θα κατασκευάζονται από δρομική οπτοπλινθοδομή με πλήρεις πλίνθους και τσιμεντοκονία 1:2 με τη δέουσα προσοχή, ώστε να μη μένουν κενά γύρω από τα στόμια των σωλήνων που συνδέονται στα φρεάτια. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας του φρεατίου θα επιχρίονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1 μέρους τσιμέντου και 2 μέρη άμμου θάλασσας, με λείανση της επιφάνειας τους με μυστρί, χωρίς όμως να καλύπτονται τα από πλαστικά τεμάχια (διαμορφούμενα στον πυθμένα) αυλάκια. Τα τοιχώματα των φρεατίων μπορούν να κατασκευασθούν και από οπλισμένο σκυρόδεμα 300kg αντί πλινθοδομής. Τα φρεάτια θα φέρουν διπλό στεγανό χυτοσίδηρο κάλυμμα βαρέως τύπου και πλαίσιο. Για εξασφάλιση της στεγανότητας μεταξύ καλυμμάτων και πλαισίων στις αυλακώσεις του περιθωρίου θα τοποθετηθεί λίπος. Όσα φρεάτια βρίσκονται σε θέσεις που διέρχονται οχήματα θα φέρουν καλύμματα τύπου και αντοχής αρκετής για το φορτίο τους.

Το βάθος του φρεατίου θα είναι συνάρτηση της κλίσεως του προς αυτό οδηγούμενων σωλήνων που δεν πρέπει όμως να είναι μικρότερη από 1:100.

Οι πλαστικοί σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα είναι βάρους σύμφωνου προς τους κανονισμούς, ανθεκτικοί, απόλυτα κυλινδρικοί, χωρίς ρήγματα και με σταθερό πάχος τοιχωμάτων.

Οι πλαστικοί σωλήνες θα έχουν το πάχος που καθορίζεται στο σχέδιο θα είναι κατά το δυνατό συνεχείς ενώ θα απορρίπτονται τυχόν αδικαιολόγητες ενώσεις. Για τον έλεγχο του πάχους των χρησιμοποιημένων πλαστικοσωλήνων καθορίζεται το ελάχιστο βάρος τους κατά διάμετρο.

Οι συνδέσεις των πλαστικοσωλήνων μεταξύ τους κατά προέκταση ή κατά διακλάδωση για τον σχηματισμό της σωληνώσεως θα επιτυγχάνεται με μούφα διαμορφωμένη στο ένα άκρο κάθε σωλήνα και ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας, ανθεκτικό, στην θερμοκρασία και στα διάφορα λύματα των οικιακών και των περισσότερων βιομηχανικών αποχετεύσεων.

Η προσαρμογή ορειχάλκινων εξαρτημάτων σε πλαστικοσωλήνες θα εκτελείται κατά όμοιο τρόπο. Οι συνδέσεις πλαστικοσωλήνων κατά διακλάδωση πρέπει να εκτελούνται λοξά σε γωνία 45ο με



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



καμπύλωση του σωλήνα διακλάδωσης κοντά στο σημείο διακλάδωσης για διευκόλυνση της ροής σε αυτούς. Οι ενώσεις των πλαστικοσωλήνων με σιδηροσωλήνες θα γίνονται με ειδικό ορειχάλκινο κοχλιωτό σύνδεσμο του οποίου το ένα άκρο θα συνδεθεί στον πλαστικοσωλήνα με τον τρόπο που περιγράφεται παραπάνω, το άλλο δε θα κοχλιώνεται στο σιδηροσωλήνα.

Η προσαρμογή πωμάτων καθαρισμού και άλλων εξαρτημάτων σε πλαστικοσωλήνες πρέπει να εκτελείται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται κατά το δυνατόν ο στροβιλισμός της ροής και η συσσώρευση τυχόν παρασυρμένων από τα αποχετευμένα νερά, στερεών ουσιών σε θέσεις προσαρμογής των εξαρτημάτων τους. Για τη στερέωση των πλαστικοσωλήνων σε τοίχους ή δάπεδα μέσα στα αυλάκια εντοιχισμού τους θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά τσιμεντοκονία.

Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των στηλών αποχετεύσεως πάνω από το δώμα θα προστατεύονται από κεφαλή με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα, όπου στα σχέδια σημειώνεται, όπως και όπου αυτό είναι αναγκαίο θα προβλεφθούν στόμια καθαρισμού με πώμα κοχλιωτό (τάπες). Οι διάμετροι των στομιών καθαρισμού θα είναι ίσες τις διαμέτρους των αντιστοιχών σωλήνων, όπου αυτό είναι δυνατό.

Οι πλαστικές κατασκευές (πχ. στραγγιστήρες δαπέδων κλπ) θα κατασκευασθούν από φύλλο πλαστικού πάχους 4mm. Οι στραγγιστήρες (σιφωνίου) θα φέρουν ορειχάλκινες σχάρες διαμέτρου 100mm. Το συνολικό βάρος χωρίς την ορειχάλκινη τάπα θα είναι 1.5kg με διάφραγμα (κόφτρα) η οποία θα φέρει κοχλιωτή ορειχάλκινη τάπα καθαρισμού Φ30. Επειδή τα οικοδομικά υλικά δεν προσβάλλουν τους πλαστικούς σωλήνες, δεν είναι αναγκαία η επάλειψη τους με προστατευτικά υλικά. Το σιφώνιο ουρητηρίων θα είναι κλειστό με ορειχάλκινο πώμα αντί σχάρας.

## **9.2.4 ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **9.2.4.1 ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΕΡΑ**

Η δοκιμή του δικτύου αποχέτευσης με αέρα έχει σκοπό την εξακρίβωση της αεροστεγανότητας της εγκατάστασης, και εκτελείται για όλη την εγκατάσταση ταυτόχρονα. Αφού γίνει η πλήρωση όλων των οσμοπαγίδων με νερό και σφραγιστούν όλες οι απολήξεις των στηλών αποχέτευσης στην οροφή του κτιρίου, εισάγεται στην εγκατάσταση μέσω αντλίας, αέρας πίεσης 38mm ΣΥ και κλείνει η εισαγωγή αέρα. Για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο των 3min, η πίεση πρέπει να διατηρηθεί σταθερή.

### **9.2.4.2 ΔΟΜΙΚΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Μετά την επιτυχή δοκιμή της στεγανότητας και για την εξακρίβωση της διατήρησης του απαιτούμενου ύψους απομόνωσης μέσα σε όλες τις οσμοπαγίδες, εκτελείται η δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης κατά τμήματα. Για την εκτέλεση της δοκιμής επιλέγεται αριθμός υδραυλικών υποδοχέων που συνδέονται στον ίδιο κλάδο, οριζόντιο ή κατακόρυφο. Μετά το πέρας των διαδοχικών δοκιμαστικών φορτίσεων κάθε στήλης, η εγκατάσταση σφραγίζεται αεροστεγώς, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, χωρίς να εισαχθεί νερό σε καμιά οσμοπαγίδα. Στην συνέχεια εισάγεται αέρας, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, αλλά με πίεση μέχρι 25mmΣΥ και κλείνεται η εισαγωγή του αέρα. Η δοκιμή θεωρείται επιτυχημένη όταν η πίεση διατηρηθεί σταθερή για 3min.

Για όλες τις δοκιμές θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμής και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο.

## **9.2.5 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟΧΕΤΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Οι υπόγειοι σωλήνες θα τοποθετηθούν εδραζόμενοι πάνω σε βάση σκυροδέματος των διακοσίων [200] kg τσιμέντου, πάχους τουλάχιστον 10 cm και πλάτους 30 cm το οποίο θα διαστρωθεί στον πυθμένα του αντίστοιχου χαντακιού, με την αυτή ρύση όπως ο αποχετευτικός αγωγός.

Μετά την τοποθέτηση και συναρμογή σωλήνων στο χαντάκι, αυτό θα γεμίζεται με ισχνό σκυρόδεμα 200 kg πλήρως καλύπτον τους σωλήνες μέχρι και 10 cm πάνω από το άνω μέρος τους και κατόπιν με τα προϊόντα της εκσκαφής καλά κοσκινιζόμενα.

Τα κατά μήκος των υπόγειων αποχετευτικών αγωγών διαμορφούμενα φρεάτια επισκέψεως και καθαρισμού, ανεξάρτητα διαστάσεων, θα κατασκευάζονται όπως καθορίζεται πιο κάτω.

Ο πυθμένας του ορύγματος στη θέση κάθε φρεατίου θα διαστρώνεται με ισχνό σκυρόδεμα περιεκτικότητας 200kg τσιμέντου ανά m<sup>2</sup>, σε πάχος 12 cm, πάνω στο οποίο θα διαμορφώνεται αυλάκι με ενσωμάτωση σ' αυτό μισού τεμαχίου σωλήνα ευθύ, καμπύλου ή διακλαδώσεως Υ (κομμένο κατά την έννοια του άξονά του), προσαρμοζόμενου στεγανά με κανονική συναρμογή στους συμβάλλοντες αποχετευτικούς αγωγούς, στο ύψος του πυθμένα από τους οποίους ο ένας απαραίτητα θα είναι ο γενικός αγωγός του κλάδου, ώστε να μη διακόπτεται η συνέχεια της ροής του γενικού αγωγού.

Τα στόμια των απορρεόντων στο φρεάτιο άλλων αγωγών από διάφορες διευθύνσεις θα τοποθετούνται ψηλότερα του αυλακιού του κύριου αγωγού.

Τα τοιχώματα του φρεατίου, εδραζόμενα στον από ισχνό σκυρόδεμα πυθμένα, θα κατασκευάζονται από δρομική οπτοπλινθοδομή με τούβλα και τσιμεντοκονία 1:2, με τη δέουσα προσοχή, ώστε να μη μένουν κενά γύρω από τα στόμια των σωλήνων. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας του φρεατίου θα επιχρίονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1 μέρους τσιμέντο προς 2 μέρη άμμου θαλάσσης, με λείανση της επιφάνειάς τους με μυστρί, χωρίς να καλύπτουν τα πλαστικά τεμάχια που διαμορφώνουν τους αύλακες στον πυθμένα.

Τα φρεάτια θα φέρουν διπλό στεγανό χυτοσίδηρο κάλυμμα και πλαίσιο. Για εξασφάλιση της στεγανότητας μεταξύ καλυμμάτων και πλαισίων θα επαλειφθεί λίπος.

Τα φρεάτια που τυχόν βρίσκονται σε θέσεις που διέρχονται οχήματα, θα φέρουν καλύμματα τύπου και αντοχής επαρκούς για τα σχετικά φορτία κλάσεως D400.

Το βάθος των φρεατίων θα είναι συνάρτηση της κλίσεως των σωλήνων, που συντρέχουν και που δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 1:100.

### 9.2.6 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

Για την άντληση, ανύψωση ή μεταφορά λυμάτων του δικτύου αποχέτευσης που απαιτηθεί να γίνει με αντλία, η αντλία θα είναι υποβρύχια, εμβαπτισμένη με τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

- Η πτερωτή θα είναι μονοκάναλη ή τύπου vortex.
- Η αντλία θα είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα.
- Από ανοξείδωτο χάλυβα θα είναι και ο άξονας της , ενώ η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο.
- Θα φέρει διπλή στεγάνωση, με διπλό στυπιοθλίπτη.

Ο κινητήρας θα φέρει σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας TCS (Thermo-Control-System) με θερμικούς αισθητήρες στο στάτη, οι οποίοι θέτουν την αντλία εκτός λειτουργίας στην περίπτωση υπερθέρμανσης της και την επανεκκινούν αυτόματα αφού κρυώσει.

Επιπλέον θα έχει:

- Κλάση μόνωσης: F (155° C)
- Προστασία: IP 68
- Τροφοδοσία: 50 Hz-400V



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Για ονομαστική ισχύ κινητήρα πάνω από 2kW, θα εκκινεί με διάταξη αστέρα τριγώνου.

Η αντλία μπορεί να έχει μέχρι δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα, εγγυημένες, χωρίς να υπερθερμαίνεται ο κινητήρας.

Ο κινητήρας θα ψύχεται από το ρευστό του υγρού θαλάμου.

### **9.2.7 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ**

Η εγκατάσταση αυτή θα αφορά στη συλλογή των βρόχινων νερών από τη στέγη και τους ακάλυπτους χώρους και την απομάκρυνση τους από το κτίριο και τον περιβάλλοντα χώρο. Ο υπολογισμός για την διατομή των υδρορροών και σωληνώσεων απορροής των βρόχινων νερών θα γίνει με βάση τον πίνακα 9 της ΤΟΤΕΕ 2412/86 την βροχόπτωση τουλάχιστον 300 lt/sec.ha και τις επιφάνειες που θα αποχετευτούν.

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα στόμια απορροής και τις κατακόρυφες στήλες ομβρίων (υδρορροές). Οι κατακόρυφες στήλες θα είναι από πλαστικούς σωλήνες και οι ακριβείς θέσεις και τρόπος όδευσης τους θα φαίνονται στα σχέδια της μελέτης. Οι κατακόρυφες στήλες θα καταλήγουν σε φρεάτια ομβρίων. Για την απορροή των ομβρίων θα υπάρχει εξωτερικό υπόγειο δίκτυο δίδυμο από κάθε φρεάτιο, που θα καταλήγει στο ρείθρο του.

Τα φρεάτια ομβρίων θα συνδέονται με το ρείθρο του πεζοδρομίου με σωλήνες PVC 10 atm.

## **9.3 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

### **9.3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η εγκατάσταση πυρανίχνευσης - πυρόσβεσης θα είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς όπως δίνονται στην τεχνική περιγραφή του έργου.

Για τη μελέτη και κατασκευή των έργων θα εφαρμοστούν επιπλέον οι κανονισμοί ΕΛΟΤ ΤΠ:1501-04-05-08-00, 1501-08-08-01-00, 1501-08-08-02-00, 1501-08-08-04-00, 1501-08-08-05-00

Για τον διάφορο εξοπλισμό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ακολούθως αναφέρονται οι γενικές τεχνικές προδιαγραφές του.

### **9.3.2 ΚΕΦΑΛΕΣ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΥ**

Αν από τις μελέτες απαιτηθεί τέτοιο σύστημα, οι κεφαλές SPRINKLERS θα είναι κατασκευασμένες από ένα αναγνωρισμένο οίκο και είναι εγκεκριμένες από τις αρμόδιες αρχές της χώρας από την οποία προέρχονται ή από την πυροσβεστική υπηρεσία. Αυτό θα αποδεικνύεται με ανάλογο πιστοποιητικό της εγκρίνουσας αρχής.

Οι κεφαλές θα αποτελούνται από μεταλλικό σκελετό με κατάλληλο σπείρωμα για το βίδωμα τους πάνω στο εξάρτημα σωλήνα και με κατάλληλα διαμορφωμένη θέση για την γυάλινη αμπούλα, το σπάσιμο της οποίας θα επιτρέπει την διέλευση και τον καταιονισμό του νερού.

Η αμπούλα περιέχει κατάλληλο υγρό, το οποίο σε ορισμένη θερμοκρασία, διαστελλόμενο σπάει την αμπούλα. Η κεφαλή ακόμη θα έχει στο ένα της άκρο κατάλληλα διαμορφωμένο δίσκο για τον διασκορπισμό και τον καταιονισμό του νερού. Είναι ισχυρής κατασκευής ανθεκτικής στα κτυπήματα, κατάλληλη για ανάρτηση από το κάτω μέρος των σωλήνων (Pendent Position).

Θα φέρουν κατάλληλη επιφανειακή προστασία (που έχει γίνει από τον κατασκευαστικό οίκο), έτσι ώστε





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



να αποκλείεται οποιαδήποτε δημιουργία οξειδωσης ή άλλου φαινομένου που θα μπορούσε να δημιουργήσει εμπόδιο στην κανονική λειτουργία των κεφαλών, έστω και μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα από την εγκατάστασή τους.

Όπου υπάρχουν ψευδοροφές και οι σωληνώσεις δεν είναι ορατές θα χρησιμοποιούνται κεφαλές με κατάλληλο αρμοκάλυπτρο (Flush Mounted Sprinkler Heads).

Η θερμοκρασία λειτουργίας των κεφαλών είναι 68°C (115°F). Το υγρό περιεχόμενο της γυάλινης αμπούλας είναι κόκκινο (κατά τους κανονισμούς F.O.C.). Εάν τοποθετηθεί κεφαλή SPRINKLER επάνω από κάποια συσκευή που παράγει θερμότητα τότε στο σημείο εκείνο τοποθετείται κεφαλή κατάλληλη για θερμοκρασία 79°C (175°F) (με υγρό χρώματος κίτρινου) ή και μεγαλύτερη.

### 9.3.3 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΕΣ ΦΩΛΙΕΣ

Θα είναι κατασκευασμένες κατά DIN 14461 και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04- 05-01-01.

Κάθε πυροσβεστική φωλιά θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο διαστάσεων περίπου 0,70 X 0,50 X 0,18 m, θα είναι τύπου επίτοιχου και θα κατασκευασθούν από χαλυβδοέλασμα πάχους 1.5 mm.

Το εμπρόσθιο μέρος θα είναι διαμορφωμένο σε πόρτα.

Το πλαίσιο του ερμαρίου που στηρίζεται η πόρτα θα κατασκευάζεται με στραντζάρισμα της λαμαρίνας των πλευρικών τοιχωμάτων. Οι πλευρικές ενισχύσεις της πόρτας θα γίνονται με διπλό στραντζάρισμα. Το πλαίσιο της πόρτας θα είναι στο ίδιο επίπεδο με το πλαίσιο του ερμαρίου, όπου στηρίζεται η πόρτα.

Η πόρτα θα στηρίζεται σε δύο ισχυρούς μεντεσέδες που συγκολλούνται με κατάλληλα διαμορφωμένη υποδοχή στο εσωτερικό των πλαισίων ερμαρίου και πόρτας έτσι ώστε η πόρτα να εφαρμόζει χωρίς διάκενο στο πλαίσιο της πυροσβεστικής φωλιάς. Η μανδάλωση της πόρτας θα γίνεται με χωνευτή περιστρεφόμενη χειρολαβή (που δεν εξέρχει από το εξωτερικό επίπεδο της πόρτας) και σύστημα μανδάλωσης στο εσωτερικό του ερμαρίου. Η χειρολαβή θα είναι κατασκευασμένη από ανοδειωμένο αλουμίνιο.

Η πυροσβεστική φωλιά θα είναι βαμμένη εσωτερικά και εξωτερικά με αντισκωριακό χρώμα (γραφιτούχο μίνιο) και με δυο στρώσεις από ελαιόχρωμα σε κόκκινη απόχρωση (RAL 3000).

Στην πυροσβεστική φωλιά θα είναι επικολλημένο επίπεδο πλαστικό με την ένδειξη "ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ".

Κάθε πυροσβεστική φωλιά θα περιλαμβάνει:

α. Ανέμη τύλιξης πυροσβεστικού σωλήνα διαμέτρου 470 mm και δυνατότητας περιτύλιξης μέχρι 30 m πυροσβεστικού σωλήνα τύπου C, διαμέτρου 1-3/4".

Η ανέμη θα είναι κατασκευασμένη από χαλύβδινη λαμαρίνα πάχους 1 mm , που πρεσσάρεται για την δημιουργία ομόκεντρων περιφερειών και στηρίζεται με σύστημα κατασκευασμένο από χαλύβδινα ελάσματα στο ερμάριο της Π.Φ και έχει την δυνατότητα εξερχόμενη της Π.Φ. να περιστραφεί κατά 270°.

Όλη η κατασκευή της ανέμης-συστήματος στήριξης και περιστροφής γαλβανίζεται εν θερμώ.

β. Σωλήνα πυρόσβεσης διαμέτρου 1-3/4" μήκους 20 m κατά DIN 14811 τύπου C με εσωτερική διάμετρο 38 m, πίεσης καταστροφής 40 bar, με εξωτερική επένδυση από διπλή πλέξη συνθετικών ινών, από 100% πολυεστέρα, με μέγιστη δυνατότητα κατά μήκος επιμήκυνσης 5% και με εσωτερική επένδυση από συνθετικό ελαστικό συγκολλημένο στην εξωτερική επένδυση με την μέθοδο της επαφής.

γ. Αυλό εκτόξευσης πολλαπλών εφαρμογών κατασκευασμένο κατά DIN 14365, με μοχλό όπου το όργανο ζεύξης είναι έτσι κατασκευασμένο ώστε ξεκινώντας από τη θέση της διακοπής (μοχλός κάθετα στη διεύθυνση της ροής) επιτρέπει την επιλογή εκτόξευσης κατά συγκεκριμένη δέσμη ή κατά ακτίνα διασποράς.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Η γωνία εκτόξευσης του νερού θα είναι μεταβλητή από 0° έως 160°.

Ο αυλός θα έχει την δυνατότητα καταιονικής προστασίας του χειριστή, και τούτο θα είναι δυνατό ανεξάρτητα της επιλογής εκτόξευσης κατά δέσμη ή ακτινών διασποράς.

Σε περίπτωση κινδύνου θα μπορεί να διακοπεί ολόκληρη η ροή με μια μοναδική κίνηση του χειριστή.

Η λειτουργία του αυλού δεν θα επηρεάζεται από ακαθαρσίες ή διάφορα ινώδη υλικά.

Στο περίβλημα θα υπάρχει απλός, συμβολικός χαρακτηρισμός για τις διάφορες θέσεις του διακόπτη (ηρεμία - συγκεντρωμένη δέσμη - ακτίνα διασποράς).

Ο αυλός θα είναι από κράμα αλουμινίου χωρίς χαλκό κατά DIN 1725 με επικάλυψη στη θέση χειρολαβής με ειδικό υλικό με επιφάνεια κατάλληλη για χειρολαβή (όχι λεία) και θα αντέχει σε κτυπήματα, θα είναι αντιοξειδωτικός και ανθεκτικός στη θερμότητα.

Στον αυλό θα κοχλιούται ημισύνδεσμος κατά DIN 14307 για την σύνδεση με τον εύκαμπτο σωλήνα, κατασκευασμένος από κράμα A1-Mg-Si κατά DIN 1725.

δ. Βάννα σύνδεσης εύκαμπτων αγωγών τύπου "Stop Valve" βαρέως τύπου κατά DIN 14461 με σύνδεση σπειρώματος. Το σώμα, ο κοχλίας και ο δίσκος βάννας, είναι από ορείχαλκο. Η βάννα συνδέεται με το δίκτυο με ρακόρ 2" και με τον εύκαμπτο σωλήνα με ημισύνδεσμο συμπλέκτη πίεσης (STORZ) κατασκευασμένο κατά DIN 14307 από κράμα A1-Mg-Si (DIN 1725).

ε. Ο εύκαμπτος σωλήνας συνδέεται με την βάννα και τον αυλό με συμπλέκτες ημισύνδεσμους (STORZ) με ουρά, κατασκευασμένους κατά DIN 14321, κατάλληλους για εύκαμπτο αγωγό πίεσης, κατασκευασμένους από κράμα A1-Mg-Si (DIN 1725) με δακτυλίους στεγανοποίησης από ελαστικό.

Ο εύκαμπτος σωλήνας σφίγγεται στα A1-Mg-Si με σφιγκτήρες τύπου C από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

### 9.3.4 ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Το αντλητικό συγκρότημα πυρόσβεσης θα περιλαμβάνει δύο ηλεκτροκίνητες αντλίες πυρόσβεσης (μία κύρια και μια βοηθητική – Jockey) και μία πετρελαιοκίνητη ίδιας δυναμικότητας με την κύρια ηλεκτροκίνητη, ένα πιεστικό δοχείο, συγκρότημα βαλβίδας συναγεμμού, διακόπτη ροής και πίνακα αυτοματισμού. Οι αντλίες πυρόσβεσης θα είναι συγκροτημένες πάνω σε κοινή μεταλλική βάση από σίδηρο ή χυτοσίδηρο.

#### 9.3.4.1 ΑΝΤΛΙΕΣ

Οι αντλίες θα είναι προϊόντα ειδικού εργοστασίου και οι χαρακτηριστικές τους θα φαίνονται σε έντυπα του κατασκευαστή. Η χαρακτηριστική καμπύλη της βοηθητικής - Jockey αντλίας θα είναι τέτοια ώστε η αντλία να μπορεί να δώσουν το 1:50% της ζητούμενης παροχής σε μανομετρικό ύψος 100% του ζητούμενου.

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, πολυβάθμιες και θα συνδέονται με τον κινητήρα με τη βοήθεια ελαστικού συνδέσμου. Οι στροφές δεν θα υπερβαίνουν τις 2900 στρ./min.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για πόσιμο νερό συνηθισμένης θερμοκρασίας, θα είναι υπολογισμένες και κατασκευασμένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η διάβρωση των δρομέων και των κελυφών από το φαινόμενο της σπηλαιώσης (Cavitation).

Το σώμα της αντλίας θα συνίσταται από πολλά όμοια δακτυλοειδή τμήματα αντίστοιχα με τις βαθμίδες της (εκτός από τα ακραία), τα οποία προσαρμόζονται με κοχλίες οι οποίοι διαπερνούν από ομόκεντρες οπές. Το κέλυφος (σώμα) της αντλίας και τα οδηγία πτερύγια κάθε βαθμίδας θα είναι κατασκευασμένα από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο (GG – 25).

Ο άξονας της θα στηρίζεται πάνω σε αυτολιπαινόμενα έδρανα τα οποία στερεώνονται στις ακραίες

βαθμίδες. Τα έδρανα θα είναι τριβείς ολίσθησης ή ένοσφαιροι τριβείς και η διάρκεια της ζωής τους θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες. Οι δίσκοι του δρομέα θα είναι κατασκευασμένοι από ειδικό ορείχαλκο και κατεργασμένοι με επιμέλεια. Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με στυπιοθλίπτες, οι οποίοι επιθεωρούνται εύκολα και αποσυναρμολογούνται για αντικατάσταση των παρεμβυσμάτων, τα οποία θα είναι από υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό. Η αντλία θα έχει διάταξη εξισορρόπησης της υδραυλικής πίεσης στο στυπιοθλίπτη της κατάθλιψη. Ο δρομέας με τον άξονα θα είναι ζυγοσταθμισμένος τουλάχιστον για την περιοχή μέχρι τον αριθμό στροφών κανονικής λειτουργίας. Η αντλία θα έχει τους αναγκαίους κρουνοί εξαερισμού και στόμιο εκκένωσης με πώμα. Η σύνδεση της με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες και θα συνοδεύεται από πρόσθετες κατάλληλες φλάντζες.

#### **9.3.4.2 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ**

Ο ηλεκτροκινητήρας της κάθε αντλίας θα είναι στεγανός ασύγχρονος βραχυ-κυκλωμένου δρομέα, τριφασικός τάσης 400 V, 50 Hz. Η ισχύς του θα είναι κατά 20% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την απαιτούμενη στον άξονα της αντλίας, η οποία λειτουργεί με τις παραπάνω αναφερόμενες συνθήκες λειτουργίας. Η ισχύς θα είναι οπωσδήποτε επαρκής για την κίνηση της αντλίας με μανομετρικό ύψος κατά 25% μικρότερο του κανονικού.

Το ρεύμα εκκίνησης δεν θα υπερβαίνει κατά 6 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Ο κινητήρας για λόγους διαθεσιμότητας της εγκατάστασης δεν θα έχει θερμική προστασία έναντι υπερφόρτωσης, θα συνοδεύεται όμως από αυτόματο προστασίας έναντι βραχυκυκλώματος.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα έχει όλες τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές λειτουργίας των απαιτούμενων αυτοματισμών. Ο κινητήρας θα είναι προστασίας IP23.

#### **9.3.4.3 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ**

Ο πετρελαιοκινητήρας για την κίνηση της πετρελαιοκίνητης αντλίας θα είναι κατάλληλης ισχύος και πάντα 20% μεγαλύτερης από αυτή που απορροφά ή αντλία. Θα έχει αυτόματη εκκίνηση με εντολή από τον πίνακα του πιεστικού και θα εκκινεί όταν η ηλεκτροκίνητη αντλία παρουσιάζει πρόβλημα ή έλλειψη τάσης. Θα έχει ενσωματωμένη δεξαμενή καυσίμου με επάρκεια για συνεχόμενη λειτουργία τουλάχιστον μιας ώρας.

#### **9.3.4.4 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΟΗΣ (FLOW SWITCH)**

Ο διακόπτης ροής θα εγκατασταθεί στον συλλέκτη εκκίνησης των επί μέρους δικτύων πυρόσβεσης και θα δίνει σήμα συναγερμού στον πίνακα πυρανίχνευσης, στον πιεζοστατικό διακόπτη του συγκροτήματος βαλβίδας συναγερμού και στον πίνακα αυτοματισμού των αντλιών μόλις υπάρξει ροή νερού.

Ο διακόπτης ροής θα διαθέτει ένα πνευματικό σύστημα καθυστέρησης που απορροφά τις στιγμιαίες ή λόγω μικροδιαρροών αυξομειώσεις στην πίεση του δικτύου για να αποφεύγονται οι λανθασμένοι συναγερμοί.

Θα είναι κατάλληλης κατασκευής, βαρέως βιομηχανικού τύπου και μπορεί να συνεργάζεται σε δίκτυα αυτόματου καταιονισμού Sprinklers με πίνακα πυρανίχνευσης.

Το μέγεθος του θα είναι αντίστοιχο με την διατομή του σωλήνα επάνω στον οποίο εγκαθίσταται.

#### **9.3.4.5 ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΔΙΑΦΥΓΩΝ**

Αμέσως μετά τις κύριες αντλίες θα συνδέεται στο σύστημα ένα μικρό πιεστικό συγκρότημα νερού με αντλία και πιεστικό δοχείο με μεμβράνη, για να διατηρεί σταθερή την πίεση στο δίκτυο σωληνώσεων όταν υπάρχουν διαφυγές. Για την αντλία διαφυγών (Jokey Pump) θα ισχύουν όσα αναφέρονται για τις αντλίες πυρόσβεσης.

Η εγκατάσταση πιεστικού δοχείου μεμβράνης θα εγκατασταθεί για να αποφεύγεται η συχνή λειτουργία της αντλίας διαφυγών προκειμένου να διατηρείται σταθερή πίεση στο δίκτυο σωληνώσεων. Το πιεστικό δοχείο θα είναι ειδικής κατασκευής και κατάλληλο για πίεση λειτουργίας 10 atm.

Η παροχή της αντλίας διαφυγών και ο όγκος του πιεστικού δοχείου θα είναι μικρά και το ακριβές



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



μέγεθος τους θα καθορισθεί σε συνεργασία με τον προμηθευτή του αντλητικού πυροσβεστικού συγκροτήματος.

### 9.3.5 ΦΟΡΗΤΑ ΜΕΣΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

#### 9.3.5.1 ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΞΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ

Οι φορητοί πυροσβεστήρες θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 04-05-06-01 και 1501-04-05-07-01.

Οι πυροσβεστήρες θα είναι εγκεκριμένοι, βαμμένοι χρώματος κόκκινου, κατάλληλης χωρητικότητας και θα φέρουν πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τις οδηγίες λειτουργίας, ενώ θα συνοδεύονται από ειδική ανθεκτική υποδοχή εξάρτησης για επίτοιχη εγκατάσταση. Η φιάλη θα είναι κατασκευασμένη από χαλυβδόελασμα.

Η σκόνη φέρεται σε ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub> ώστε να εξασφαλίζεται πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 12 bar.

Η φιάλη δοκιμάζεται σε πίεση που να αντιστοιχεί στα 5/3 της πιέσεως λειτουργίας. Επιπλέον θα υπάρχει ασφαλιστικό με ελατήριο που να μη επιτρέπει να αυξηθεί η πίεση μέσα στο σώμα πάνω από το 0,90 της πίεσης δοκιμής.

Θα φέρουν μόνο ένα άνοιγμα επί του οποίου θα είναι κοχλιωμένη η βαλβίδα εκτόξευσης, η χειρολαβή και μανόμετρο ελέγχου της εσωτερικής πίεσης με έντονα και ευκρινή σύμβολα για τον άμεσο έλεγχο της πίεσης, θα φέρουν σκόνη τύπου είτε Β.С.Е. (150 KV) είτε Α.В.С.Е. (1000 V) με αντίστοιχη ένδειξη. Όπου απαιτηθεί μεγαλύτερη ποσότητα θα χρησιμοποιηθούν τροχήλατοι πυροσβεστήρες 25 ή 50 kg.

### 9.3.6 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

Οι πυροσβεστικοί σταθμοί θα είναι καταρχήν σύμφωνοι με τον κανονισμό ΕΛΟΤ ΤΠ:1501-04-05-08-00.

Οι σταθμοί αυτοί θα αποτελούνται από ένα ερμάριο μέσα στο οποίο εγκαθίστανται ορισμένα Ειδικά Πυροσβεστικά Εργαλεία και Μέσα και θα περιλαμβάνουν:

- α. Δυο ατομικές προσωπίδες. β. Δυο προστατευτικά κράνη.
- γ. Δυο ηλεκτρικά φανάρια με μπαταρίες.
- δ. Μια κουβέρτα διάσωσης (δύσφλεκτη). ε. Ένα φτυάρι.
- στ. Ένα τσεκούρι. ζ. Μια αξίνα.
- η. Ένα λοστό διάρρηξης. θ. Ένα σκεπάρνι.
- ι. Μία αναπνευστική συσκευή.

Τα παραπάνω θα είναι σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα "Δ" της Πυροσβεστικής Διάταξης Νο. 3.

Τα ερμάρια των ΣΕΠΕ θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση και σε εξωτερικό χώρο, κατασκευασμένο από λαμαρίνα ντεκαπέ πάχους 2 mm, με ενισχύσεις με σιδερογωνιές, βιομηχανικού τύπου, συναρμολογημένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Οι πόρτες των σταθμών θα έχουν άκαμπτο πλαίσιο και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σ' όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του σταθμού, ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Για τον σκοπό αυτό, θα υπάρχει επίσης περιφερειακά σε κάθε πόρτα ελαστικό παρέμβυσμα, σταθερά συγκολλημένο σ' αυτή. Οι πόρτες θα φέρουν επίσης έκτυπες περσίδες για τον αερισμό του σταθμού.

Στην μπροστινή όψη, της δεξιάς πόρτας του σταθμού θα αναγράφει με τυποποιημένα γράμματα η λέξη "Π. Σ.". Η αναγραφή των γραμμάτων θα γίνει με διπλή στρώση λευκού ελαιοχρώματος. Ο σταθμός



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



εδράζεται πάνω σε βάση.

Για την έδραση του, ο σταθμός θα φέρει περιφερειακά στη βάση του σιδηρογωνιά 50X50X5 mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στην σιδηρογωνιά τριγωνική λάμα, στην οποία ανοίγονται τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια στο δάπεδο ή σε βάση από σκυρόδεμα.

Οι πόρτες του σταθμού θα έχουν στους μεντεσέδες πυρρό ορειχάλκινο. Επίσης θα έχουν μάνταλο (όχι κλειδαριά) άριστης εμφάνισης και θα ανοίγουν με ευκολία.

Ο σταθμός (και όλα του τα εσωτερικά ελάσματα, ράφια κλπ.) βάφεται με χρώμα ερυθρό (RAL 3000). Η βαφή θα γίνεται αφού πρώτα απομακρυνθούν τελείως οι σκουριές, με ένα χρώμα ανοξειδωτικής βαφής και δύο χρώματα ελαιοβαφής, χρώματος κόκκινου, κατάλληλου για θερμοκρασία μεγαλύτερη από 120°C. Για να επιτευχθεί μεγαλύτερη αντοχή της βαφής, τα ερμάρια μπαίνουν σε κλίβανο σε 100-120°C επί 15-30 λεπτά. Για την ανάρτηση εργαλείων πάνω στις πόρτες του σταθμού θα υπάρχουν ειδικές αναρτήσεις (ελαστικές, λουριά, κλπ.) κατάλληλα στερεωμένες πάνω στις πόρτες.

### **9.3.7 ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Οι τιθέμενες εν προκειμένω προδιαγραφές έχουν σαν στόχο:

- Την ασφάλεια, εξυπηρέτηση και άνεση των χρησιμοποιούντων το έργο.
- Τη μεγάλη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων σε συνδυασμό με χαμηλό (κατά το δυνατόν) αρχικό κόστος, μικρή δαπάνη συντήρησης και εξασφάλιση της σωστής και αξιόπιστης λειτουργίας κάθε εγκατάστασης.
- Την επισκεψιμότητα των εγκαταστάσεων για ταχεία πρόσβαση σε περίπτωση ανάγκης και εύκολη συντήρηση.

Η τροφοδότηση του δικτύου πυρόσβεσης θα γίνεται με νερό του δικτύου ύδρευσης μέσω δεξαμενής επαρκούς όγκου και κατάλληλου πυροσβεστικού συγκροτήματος.

Για τις παροχές και τους υπολογισμούς εγκαταστάσεων θα ληφθούν υπ' όψιν οι Ελληνικοί Κανονισμοί και σε όσα σημεία δεν υπάρχουν σχετικοί κανονισμοί θα ληφθούν υπ' όψιν Γερμανικοί ή Αμερικάνικοι Κανονισμοί και Προδιαγραφές.

#### **9.3.7.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

- Γενικός οικοδομικός κανονισμός Γ.Ο.Κ
- Κτιριοδομικός κανονισμός
- Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (ΠΔ 71/88)
- Απόφαση 5905/Φ 15/839/95 "Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις βιομηχανικές –βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών καθώς και αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών"
- Τεχνικές Οδηγίες Τ.Ε.Ε (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε/ όπου αυτές είναι υποχρεωτικές)
- Ελληνικά πρότυπα Ε.Λ.Ο.Τ
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN.

#### **9.3.7.2 ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Θα εγκατασταθεί πλήρες δίκτυο Πυρόσβεσης, το οποίο μέσω πιεστικού συγκροτήματος θα καλύπτει τόσο τα κτίρια όσο και τους υπαίθριους χώρους καθώς και την περίμετρο του ΧΥΤΥ. Το δίκτυο υδροδοτείται από δεξαμενή όγκου τουλάχιστον 200 κ.μ. με πυροσβεστικό συγκρότημα που περιλαμβάνει:

- Κύρια ηλεκτροκίνητη αντλία κατάλληλης παροχής
- Κύρια πετρελαιοκίνητη αντλία ίδιας παροχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Βοηθητική αντλία (Jokey - Pump)
- Πιεστικό δοχείο

Σημειώνεται πως πετρελαιοκίνητη αντλία θα τοποθετηθεί ανεξάρτητα με την τοποθέτηση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, για την καλύτερη ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

Το δίκτυο θα αναπτύσσεται, με υπόγειο δίκτυο από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE100, 3ης γενιάς και κλάσης πίεσης τουλάχιστον 16atm μέσα σε χαντάκι βάθους 100cm.

Στις διελεύσεις των σωληνώσεων κάτω από δρόμους θα εγκιβωτίζονται επί πλέον με σκυρόδεμα για τη μηχανική προστασία τους.

Το δίκτυο θα αναπτύσσεται όπου αυτό είναι εφικτό σε κατάλληλους βρόγχους ώστε να αποφευχθεί κάθε πιθανότητα σε περίπτωση σπασίματος κάποιου σημείου να μείνει απροστάτευτο τμήμα της μονάδας. Από το δίκτυο θα αναχωρούν κλάδοι μόνιμου συστήματος πυρόσβεσης προς τα κτίρια.

Στον περιβάλλοντα χώρο θα εγκατασταθούν υπαίθρια δίκρουνα με μία λήψη διατομής 1 1/2" για χειρισμό από την ομάδα πυροπροστασίας της μονάδας και μία λήψη 2 1/2" για χειρισμό από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Προς τον συλλέκτη του πυροσβεστικού συγκροτήματος θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα τροφοδότησης του δικτύου με νερό υπό πίεση μέσω κρουνού σύνδεσης των οχημάτων της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

#### **9.3.7.3 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Θα είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα και εσωτερικά επιστρώνεται με κατάλληλη υδατοστεγή υγρομόνωση. Επίσης θα κατασκευασθεί θυρίδα επίσκεψης με υδατοστεγές και αεροστεγές κάλυμμα όπως και γαλβανισμένη μεταλλική σκάλα που οδηγεί μέχρι τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η δεξαμενή συνδέεται με το αντλητικό συγκρότημα με γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα αναρρόφησης. Τέλος η δεξαμενή θα φέρει σύστημα ελέγχου της στάθμης που δίδει και οπτικοακουστικό σύστημα συναγερμού, καθώς επίσης και σωλήνα εξαερισμού.

#### **9.3.8 ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ**

Σε όλους του χώρους παραμονής προσωπικού αλλά και σε όλους του χώρους με υψηλή επικινδυνότητα για πυρκαγιά θα τοποθετηθούν διατάξεις πυρανίχνευσης.

Οι διατάξεις πυρανίχνευσης αποτελούνται από τοπικό πίνακα πυρανίχνευσης με τους απαραίτητους αισθητήρες, τους χειροκίνητους σταθμούς αναγγελίας πυρκαγιάς, την φαροσειρήνα, κοκ.

Όλοι οι σταθμοί θα είναι διασυνδεδεμένοι με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης στο κτήριο διοίκησης - εξυπηρέτησης για τον κεντρικό έλεγχο των εγκαταστάσεων.

Οι πίνακες πυρανίχνευσης θα έχουν τον κατάλληλο αριθμό ζωνών-βρόχων για την αποτελεσματικότερη εποπτεία των χώρων, ενδεικτική λυχνία led και έξοδο 24V.

##### **9.3.8.1 Διευθυνσιοδοτούμενα Στοιχεία Γραμμής**

Σε κάθε βρόχο δύο αγωγών μπορούν να εξυπηρετούνται μέχρι 126 στοιχεία γραμμής με διεύθυνση. Τα στοιχεία γραμμής μπορεί να είναι πυρανίχνευτές, μονάδες ελέγχου ή μονάδες εισόδου/ εξόδου.

Κάθε στοιχείο γραμμής χαρακτηρίζεται από το δικό του ιδιαίτερο αριθμό (διεύθυνση) που εγγράφεται κατά την διάρκεια του προγραμματισμού.

Η ενεργοποίηση του ενδείκτη LED του στοιχείου γραμμής δεν αποτελεί λειτουργία του στοιχείου, αλλά του πίνακα ελέγχου. Αυτό συμβαίνει επειδή ο πίνακας αποφασίζει αν το στοιχείο βρίσκεται σε κατάσταση συναγερμού και κατά συνέπεια αποτελεί ασφαλή επιβεβαίωση ότι ο πίνακας ενεργοποιείται.

Όλα τα στοιχεία (γραμμής) εκτός από τους απομονωτές, διαθέτουν εισόδους και εξόδους για σύνδεση σε δακτυλιοειδές κύκλωμα που είναι ανεξάρτητης πολικότητας, ώστε να απλοποιείται η σύνδεση και να



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



περιορίζονται τα πιθανά σφάλματα εγκατάστασης.

#### **9.3.8.2 Διευθυνσιοδοτούμενοι Πυρανιχνευτές**

Αποτελούνται από μονάδα επικοινωνίας (communications module) και αντίστοιχη αισθητήρια μονάδα (sensing unit), η οποία μπορεί να είναι θάλαμος ιονισμού, οπτικός θάλαμος, ανιχνευτές θερμότητας ή ένα σήμα διακοπής, όπως στους κατευθυντικούς σταθμούς αναγγελίας (κομβία συναγερμού). Κάθε πυρανιχνευτές παρέχει ως έξοδο ένα ψηφιακό σήμα που αντιστοιχεί σε κατάσταση ηρεμίας, πυρκαϊάς ή βλάβης. Η στάθμη 55 του ψηφιακού συστήματος για πυρανιχνευτές καπνού ή θερμοκρασίας αποτελεί το τυποποιημένο βιομηχανικό κατώφλι φωτιάς.

#### **9.3.8.3 Διευθυνσιοδοτούμενος Πυρανιχνευτής Ορατού Καπνού**

Η λειτουργία του στηρίζεται στην αρχή της σκέδασης του φωτός. Η είσοδος καπνού στο θάλαμο ανίχνευσης προκαλεί σκέδαση του υπέρυθρου φωτός που εκπέμπεται από παλμική πηγή και λαμβάνεται από φωτοευαίσθητο κύτταρο. Το σήμα στην συνέχεια ενισχύεται και μετατρέπεται σε ψηφιακό για εκπομπή από την μονάδα επικοινωνίας. Σε συνθήκες καθαρού αέρα η στάθμη του ψηφιακού σήματος εξόδου είναι 25. Η παρουσία καπνού προκαλεί αύξηση του φωτός που λαμβάνει το φωτοευαίσθητο κύτταρο και κατά συνέπεια αύξηση της στάθμης εξόδου. Ψηφιακό σήμα στην στάθμη 55 εκπέμπεται στην περίπτωση που η πυκνότητα καπνού υπερβεί το προκαθορισμένο κατώφλι πυρκαϊάς.

Σήμα προσυναγερμού στάθμης 45-55 μπορεί να χρησιμεύσει ώστε να παρέχεται πρώιμη προειδοποίηση. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι χρήσιμο για την μείωση των ανεπιθύμητων συναγερμών εξ αιτίας σκόνης (ψευδοσυναγερμών). Ελάττωση της στάθμης εξόδου κάτω από την κανονική στάθμη καθαρού αέρα αποτελεί ένδειξη βλάβης.

Οι πυρανιχνευτές αυτού του τύπου είναι πιο ευαίσθητοι σε μόρια καπνού διαστάσεων 0.5-10μm και γι' αυτό χρησιμοποιούνται σε περιοχές όπου υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πολύ αργά εξελισσομένων πυρκαϊών χωρίς φλόγα και δεν απαιτείται ευαισθησία σε μη ορατό καπνό. Ο πυρανιχνευτής τοποθετείται σε ειδική βάση και η λειτουργία του είναι ανεξάρτητη πολικότητας. Δύο από τους ακροδέκτες της βάσης χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία, ενώ οι άλλοι δύο χρησιμοποιούνται για σύνδεση με απομακρυσμένη ενδείκτη ή με άλλη συσκευή που οδηγείται από τον ανιχνευτή.

#### **9.3.8.4 Διευθυνσιοδοτούμενος Ανιχνευτής Θερμοκρασίας**

Διαθέτει ηλεκτρονικό κύκλωμα θερμικής αίσθησης με σχεδόν γραμμική απόκριση στην περιοχή μεταξύ 20 και 900 C ενώ πάνω από αυτή την περιοχή παρέχει μετρητική τιμή όμοια με την θερμοκρασία περιβάλλοντος σε 0C. Με την βοήθεια κατάλληλου εξοπλισμού ελέγχου μπορεί να προγραμματισθεί ώστε να ανιχνεύει και να αναφέρει την τιμή της θερμοκρασίας ή τον ρυθμό ανόδου της θερμοκρασίας.

Από μηχανική άποψη είναι παρόμοιας με τον ανιχνευτή καπνού και τοποθετείται στην ίδια ειδική βάση.

#### **9.3.8.5 Διευθυνσιοδοτούμενος Σταθμός Αναγγελίας**

Αυτή η συσκευή παρέχει πληροφορία για την κατάσταση ενός διακόπτη ο οποίος λειτουργεί σπάζοντας το τζάμι. Όπως και οι άλλες συσκευές έχει καθορισμένες στάθμες εξόδου, αλλά δεν παρέχει αναλογική μέτρηση. Σε κανονική κατάσταση εκπέμπει προς τον πίνακα ελέγχου σήμα στην στάθμη 16, το οποίο είναι εντός του κανονικού ορίου ηρεμίας, ενώ όταν σπάσει το τζάμι εκπέμπει σήμα στην στάθμη 64 που είναι υψηλότερη από το κανονικό κατώφλι συναγερμού (55). Οποιαδήποτε άλλη στάθμη εξόδου αντιστοιχεί σε κατάσταση βλάβης.

Οι διευθυνσιοδοτούμενοι σταθμοί αναγγελίας διαφέρουν από τις άλλες συσκευές πυρανίχνευσης επειδή διαθέτουν "προτεραιότητα διακοπής". Αμέσως μετά την εκπομπή μηνύματος από τον πίνακα ελέγχου, μεσολαβεί ένα πολύ σύντομο διάστημα μέχρι να αρχίσει να απαντά η συσκευή στην οποία απευθύνθηκε ο πίνακας. Αν κάποια συσκευή με "προτεραιότητα διακοπής" έχει ενεργοποιηθεί, αυτή θα στείλει ένα σήμα στον πίνακα ελέγχου κατά το διάστημα αυτό και θα επαναλάβει αυτό το σήμα στις επόμενες επτά ευκαιρίες, κατά τις οποίες ο πίνακας ελέγχου θα απευθύνεται σε άλλες συσκευές. Μετά



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



την ακολουθία διακοπών θα στείλει ψηφιακό σήμα στάθμης 64, όταν ο πίνακας ελέγχου απευθυνθεί στην ίδια. Το σύστημα "προτεραιότητας διακοπής" επιτρέπει στην κεντρική μονάδα ελέγχου να διαπιστώσει ένα συναγερμό από κατευθυντικούς σταθμούς αναγγελίας σε 0.1 sec και να αρχίσει τις απαραίτητες ενέργειες πριν διαπιστώσει την ακριβή θέση της συσκευής. Η γρήγορη ανταπόκριση στην λειτουργία των κατευθυντικών σταθμών αποτελεί σημαντική απαίτηση σε πολλές εφαρμογές.

Η συσκευή και το πρωτόκολλο παρέχουν στον εξοπλισμό ελέγχου τα μέσα ώστε να εντοπίζει την συσκευή που λειτούργησε κατά την διάρκεια των τελευταίων οκτώ κύκλων διακοπών ακόμα και κατά την διάρκεια απομακρυσμένων δοκιμών. Η διεύθυνση του ενεργοποιημένου σταθμού αναγγελίας εντοπίζεται κατά την επόμενη σάρωση των στοιχείων του βρόχου στον οποίο συνδέεται (δηλ. εντός 4 sec) ή εάν απαιτείται εντόπιση σε συντομότερο χρόνο, ο πίνακας μπορεί να προγραμματισθεί ώστε να σαρώνει μόνο τους σταθμούς αναγγελίας. Οι μονάδες αυτές επιτηρούν την λειτουργία μιας εξωτερικής διακλάδωσης συμβατικών συσκευών, οι οποίες χαρακτηρίζονται από κοινή διεύθυνση.

## **9.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

### **9.4.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Το σύνολο αυτό των εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνει αναλυτικά τις παρακάτω εγκαταστάσεις:

- Εγκατάσταση κλιματισμού στους χώρους γραφείων, αιθουσών, εργαστηρίου, κοκ.
- Εγκατάσταση θέρμανσης σε όλους τους χώρους παραμονής του προσωπικού.
- Εγκατάσταση κλιματισμού σε όλες τις καμπίνες χειροδιαλογής

Οι κανόνες κατασκευής δίνονται στην τεχνική περιγραφή των τευχών δημοπράτησης του έργου.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιες βασικές προδιαγραφές οι οποίες δύναται να τροποποιηθούν κατά την τεχνική προσφορά των διαγωνιζόμενων και να εφαρμοστούν και άλλοι τρόποι θέρμανσης και κλιματισμού των χώρων υπό την προϋπόθεση να καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις των χώρων που προβλέπεται.

### **9.4.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Οι κανονισμοί σύμφωνα με τους οποίους θα γίνει η μελέτη θερμικών απωλειών, ψυκτικών φορτίων και εν γένει η μελέτη θέρμανσης κλιματισμού των χώρων όπου αυτό απαιτείται είναι οι παρακάτω:

- Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.) Ν.Δ. 8/73
- Κτιριοδομικός Κανονισμός (Απ. 3046/304/30.1.89 ΦΕΚ Τεύχος Δ' 59/3.2.89)
- Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Υ.Ε.)
- Κανονισμός Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ HD 384
- Κανονισμοί Διαφόρων Ειδικών Κατασκευών.
- Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) ΦΕΚ 362/Δ/4.7.79-Κεφ.7
- Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ καθώς και τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234, 352, 810, 447
- Τεχνική Οδηγία TOTEE 2425/86
- Τεχνική Οδηγία TOTEE 2421/86
- Οι διεθνείς Κανονισμοί DIN 4701 – 4706 / DIN 4751 / DIN 1786 / DIN / 2394 / DIN 59753 /DIN4083 / DIN 16892 / DIN 4726.
- Οι οδηγίες του κατασκευαστή για την εγκατάσταση των διαφόρων συσκευών





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



#### 9.4.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Θα υπάρχει πλήρης εγκατάσταση κλιματισμού – θέρμανσης όλων των χώρων γραφείων, καθώς και των μόνιμων θέσεων εργασίας όπου αυτό είναι απαραίτητο. Η θέρμανση και ο κλιματισμός θα γίνει με αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου για κάθε γραφείο / χώρο με χρήση κεντρικών μονάδων VRV. Τα ψυκτικά δίκτυα σωληνώσεων κλιματισμού θα κατασκευασθούν από χαλκοσωλήνα. Τα δίκτυα συμπυκνωμάτων θα κατασκευασθούν από πλαστικό σωλήνα υψηλής αντοχής. Τα δίκτυα σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής ψυκτικού μέσου θα είναι κατάλληλα μονωμένα.

Από χαλκοσωλήνα θα κατασκευασθούν εξάλλου και τα δίκτυα διανομής ζεστού-κρύου νερού. Τα κλιματιστικά (split units, ψύκτες) θα έχουν ψυκτικό ρευστό R407 ή R410 και θα είναι τεχνολογίας Inverter, ενώ θα είναι ενεργειακής κλάσης A. Θα φέρουν τηλεχειριστήριο, θερμοστάτη και όλες τις απαραίτητες ενδείξεις κατάστασης. Οι χώροι υγιεινής θα θερμαίνονται με ηλεκτρικούς θερμοπομπούς.

#### 9.5 ΔΙΚΤΥΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

Το δίκτυο θα υλοποιηθεί σε συνάρτηση με τον σχεδιασμό και την τοποθέτηση των καταναλωτών πεπαισμένου αέρα, καθώς και τις απαιτήσεις σε ποσότητα πίεση αλλά και ποιότητα αέρα του κάθε μηχανήματος.

Βασικές αρχές σχεδιασμού που θα τηρηθούν είναι:

- Το δίκτυο θα έχει τον σχεδιασμό μονής κεντρικής γραμμής από όπου θα γίνεται η διανομή προς τις καταναλώσεις.
- Η κεντρική/ες γραμμή/ες θα ξεκινάει από το συγκρότημα/τα συμπιέσης και θα οδεύει αναρτώμενη στην οροφή (ζευκτά, κ.λπ.).
- Το μέγιστο μήκος κάθε διανομής δεν θα είναι μεγαλύτερο από 100m
- Η μέγιστη πτώση πίεσης του δικτύου δεν θα είναι πάνω από 1.5% της λειτουργικής και ιδανικά όχι μεγαλύτερη από 0.1bar.
- Η ταχύτητα στις σωληνώσεις δεν θα είναι μεγαλύτερη από 10m/s

##### 9.5.1 ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Ο αεροσυμπιεστής θα είναι τύπου scroll ή screw, πλήρης ενσωματωμένος εντός ηχομονωτικού μεταλλικού κιβωτίου.

Θα είναι εφοδιασμένος με προφίλτρο , φίλτρο αέρα και φίλτρο λαδιού, ψύκτη αέρα και λαδιού, εφοδιασμένος με πλήρη ηλεκτρολογικό πίνακα με control αυτοματισμού.

Τα ελάχιστα χαρακτηριστικά του θα προκύπτουν από τις απαιτήσεις του επιμέρους εξοπλισμού του κάθε διαγωνιζόμενου.

##### 9.5.2 ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟ

Το αεροφυλάκιο θα τοποθετηθεί μετά τον αεροσυμπιεστή για την αποθήκευση του αέρα και την ομαλοποίηση της λειτουργίας του αεροσυμπιεστή.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Θα είναι σύμφωνο με

- • 87/404/EC
- • 97/23/EE
- • ΦΕΚ 987/27.05.99

Θα έχει την κατάλληλη χωρητικότητα ενώ η αντοχή του σε πίεση θα είναι τουλάχιστον 150% της πίεσης λειτουργίας του δικτύου.

Θα φέρει υδατοπαγίδα για την δέσμευση της περιεχόμενης στον συμπιεσμένο αέρα υγρασίας, ελάχιστης απόδοσης 80%, ενώ θα είναι πλήρως γαλβανισμένο για αντοχή σε διάβρωση.

### 9.5.3 ΦΙΛΤΡΑ

#### 9.5.3.1 ΦΙΛΤΡΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Φίλτρο/α υγρασίας θα τοποθετηθεί μετά το αεροφυλάκιο, τα χαρακτηριστικά του θα είναι:

- Βαθμίδες φιλτραρίσματος : 5 micron - 20 micron
- Αυτόματη εξυδάτωση :ναι
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας :x1,5 της ονομαστικής πίεσης τού δικτύου Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας :(10 bar) 50°C.
- Σύμφωνο με την οδηγία:2002/95/CE (RoHS).

#### 9.5.3.2 ΦΙΛΤΡΟ ΛΑΔΙΟΥ

Φίλτρο λαδιού θα τοποθετηθεί μετά τον αεροσυμπιεστή για την συγκράτηση του περιεχόμενου στον πεπιεσμένο αέρα λαδιού.

Ο βαθμός φίλτρανσης ορίζεται σύμφωνα με το ISO12500, βάση του οποίου:

- ISO 12500-2 ορίζει τον βαθμό απορρόφησης λαδιού σε απορροφητικά φίλτρα
- ISO 12500-3 ορίζει τον βαθμό φίλτρανσης σωματιδίων.
- και του ISO 8573.1:2009 που ορίζει τον βαθμό καθαρότητας σε κλίμακα 0-9

### 9.5.4 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

Η κεντρική γραμμή διανομής θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ενώ οι επιμέρους σωληνώσεις προς τους καταναλωτές μπορούν να κατασκευαστούν και από πλαστικούς-ελαστικούς σωλήνες. Οι προδιαγραφές δίνονται παραπάνω στα δίκτυα υπό πίεση.

Η μέγιστη θερμοκρασία του αέρα εντός των σωληνώσεων δεν θα ξεπερνάει τους 50°C, εναλλακτικά θα τοποθετηθεί μεταψύκτης.

## 9.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα συστήματα εξαερισμού και ειδικότερα στα δίκτυα αεραγωγών, στα διαφράγματα, τα στόμια και τους ανεμιστήρες.

Γενικά η επιλογή των υλικών κατασκευής θα πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη μεταξύ άλλων το διαβρωτικό περιβάλλον των χώρων που εξαερίζονται.

### 9.6.1 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Το πρωτεύον δίκτυο των αεραγωγών εντός των κτιρίων, καθώς επίσης και το υπέργειο εκτός των κτιρίων θα κατασκευαστεί από ελάσματα κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής από γαλβανισμένο χάλυβα. Το πρωτεύον δίκτυο εκτός των κτιρίων, εφ' όσον είναι υπόγειο, μπορεί να κατασκευαστεί από PVC.

Το δευτερεύον δίκτυο εντός των κτιρίων θα κατασκευαστεί ή με το ίδιο υλικό με το πρωτεύον ή εναλλακτικά από εύκαμπτους μεταλλικούς αεραγωγούς από αλουμίνιο ή PVC με συρμάτινη ενίσχυση, ώστε λόγω της ευκαμψίας τους, να έχουν την δυνατότητα με μικρές ακτίνες καμπυλότητας (κλειστές καμπύλες) να προσαρμόζονται στο χώρο.

Η τοποθέτηση εύκαμπτων αεραγωγών σε υπόγεια δίκτυα απαγορεύεται.

### 9.6.2 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Οι χαλύβδνοι αεραγωγοί θα είναι κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής, κατασκευασμένοι από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Η κατασκευή τους θα γίνει σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ ΤΠ-1501-04-07-01-01

Τα ελάχιστα πάχη των αεραγωγών δίδονται στον παρακάτω πίνακα.

A/A	max διάσταση ή διάμετρος [mm]	Πάχος ελάσματος [mm]
Γαλβανισμένοι		
1	<300	0,6
2	301-750	0,8
3	751-1200	1,0
4	1201 και άνω	1,25

### 9.6.3 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΑΠΟ PVC

Αεραγωγοί από σκληρό PVC χρησιμοποιούνται σε κεντρικά τμήματα του δικτύου εκεί όπου απαιτούνται μεγάλες διατομές και τα δίκτυα διατρέχουν μεγάλες διαδρομές. Ειδικότερα για διαμέτρους μέχρι 500 mm θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες τύπου HELIDUR-HD ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους HELIDUR SPIRAL. Γενικά ισχύουν οι απαιτήσεις των Ελληνικών Προτύπων της Τ.Ε. 8 του ΕΛΟΤ <<Πλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα>>.

Εύκαμπτοι αεραγωγοί από PVC με σπειροειδή ενίσχυση από PVC. Χρησιμοποιούνται στα δευτερεύοντα τμήματα του δικτύου και ειδικά όπου υπάρχουν πολλές καμπύλες (ενδεικτικού τύπου HELIFLEX). Θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από PVC με εσωτερική σπειροειδή ενίσχυση από PVC. Πρέπει να είναι εύκαμπτοι, ανθεκτικοί, να μην παραμορφώνονται κατά την κάμψη και να είναι ανθεκτικοί στις καιρικές συνθήκες. Η θερμοκρασία λειτουργίας τους θα είναι από -50C έως +500C.

Γενικά θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες <<Βαρέως Τύπου>>.

Εύκαμπτοι αεραγωγοί με συρμάτινη ενίσχυση χρησιμοποιούνται σε δευτερεύοντα δίκτυα μέσα σε κτίρια, ώστε λόγω της ευκαμψίας τους, να έχουν την δυνατότητα με μικρές ακτίνες καμπυλότητας (κλειστές καμπύλες) να προσαρμόζονται στο χώρο. Αποτελούνται από εύκαμπτο σκελετό κατασκευασμένο από χαλύβδινο συρμάτινο ελατήριο ή ταινία επενδεδυμένη με PVC και με μανδύα από ίνες υάλου επιστρωμένες με PVC.

Τα υλικά κατασκευής πρέπει να είναι άκαυστα, κατηγορία Πυρασφαλείας B.1 κατά DIN 4102 άοσμα, απρόσβλητα από μύκητες και βακτηρίδια. Η εσωτερική επιφάνεια των εύκαμπτων αεραγωγών πρέπει να αποκλείει την αποκόλληση υλικού και μεταφορά του από το ρεύμα του αέρα.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για θερμοκρασίες λειτουργίας -180C έως +1200C με εγγυημένη στεγανότητα μέχρι πίεση λειτουργίας 1 1/2" WG και ταχύτητα 2000 fpm. Θα πρέπει να μπορούν να λυγίσουν με ακτίνα κάμψης εσωτερική ίση με την μισή διάμετρο τους χωρίς να παρουσιάσουν βλάβη ή ζάρες (πτυχές) με βάθος μεγαλύτερο από το 3% της διαμέτρου τους και να κοπούν στο απαιτούμενο μήκος επί τόπου του έργου.

#### 9.6.4 ΣΗΜΕΙΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ

##### 9.6.4.1 ΣΤΟΜΙΑ

Ο γενικός εξαερισμός γίνεται με στόμια προσαρτημένα στους αεραγωγούς.

Τα στόμια θα είναι μεταλλικά ή από ABS με υψηλή μηχανική αντοχή. Πρέπει να αποτελούνται από πλαίσια ορθογωνικής διατομής, πάνω στα οποία θα στερεώνονται πτερύγια αεροδυναμικής μορφής μέσω πείρων και πλαστικών δακτυλιδιών. Τα στόμια θα έχουν μια σειρά πτερύγια παράλληλα προς την μεγάλη διάσταση και εσωτερικά των πτερυγίων πολύφυλλο ρυθμιστικό διάφραγμα από φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο. Η ρύθμιση θα γίνεται από μπροστά με κατσαβίδι.

##### 9.6.4.2 ΧΟΑΝΕΣ

Για τοπική απαγωγή αέρα, πάνω από μηχανήματα, θα χρησιμοποιηθούν τοπικές χοάνες απαγωγής.

Οι χοάνες απαγωγής θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,0 mm με χείλη ενισχύσεως στα άκρα της χοάνης, περιμετρικά, για πρόσθετη μηχανική αντοχή. Οι διαστάσεις της χοάνης θα είναι σύμφωνες με την περιοχή του μηχανήματος που καλύπτουν, και γενικά πρέπει να είναι μεγαλύτερες από την εξυπηρετούμενη επιφάνεια κατά 0,20 m ανά μέτρο της αποστάσεως χοάνης-πηγής οσμών. Η κλίση των πλευρών της χοάνης δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 40° ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

##### 9.6.4.3 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

Τα διαφράγματα θα είναι κατασκευασμένα χάλυβα ή από πλαστικό με υψηλή αντοχή σε διάβρωση. Επειδή υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας των διαφραγμάτων σε εκρηκτικό περιβάλλον απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων στην κατασκευή και την τοποθέτηση αυτών (αντικρηκτική κατασκευή) και ειδικότερα:

Τα κινούμενα μέρη του διαφράγματος που έρχονται σε επαφή με το ρεύμα του αέρα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη σιδηρούχα υλικά ή να έχουν επένδυση τόσο το κινητό όσο και το σταθερό μέρος του διαφράγματος με μη σιδηρούχο υλικό ικανού πάχους

Στα σημεία στήριξης των κινούμενων μερών πρέπει να υπάρχει δακτύλιος από μη σιδηρούχο υλικό, ενώ τα έδρανα δεν πρέπει να βρίσκονται σε επαφή με το ρεύμα του αέρα

##### 9.6.4.4 ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

Τα ρυθμιστικά διαφράγματα είναι διαφράγματα διαχωρισμού ή διαφράγματα όγκου και μπορεί να είναι χειροκίνητα (όταν χρησιμοποιούνται μόνο για την αρχική ρύθμιση της εγκατάστασης) ή ηλεκτροκίνητα (όταν χρησιμοποιούνται για την συχνή ρύθμιση των ποσοτήτων του αέρα).

Τα μέρη του διαφράγματος πρέπει να είναι από υλικό που δε διαβρώνεται. Τόσο το εσωτερικό μέρος του κελύφους, όσο και το πτερύγιο πρέπει να είναι από πλαστικό υλικό πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυβινίλοχλωρίδιο (PVC) για την εξασφάλιση αντεκρηκτικότητας και αντιδιαβρωτικότητας.

Ο σερβοκινητήρας πρέπει να έχει ικανότητα να μετακινεί το διάφραγμα από τη μία θέση στην άλλη υπό πλήρη ροή αέρα στον αεραγωγό. Ο χρόνος από τη μία θέση στην άλλη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60 sec. Ο σερβοκινητήρας πρέπει να διαθέτει τερματικούς διακόπτες ΚΛΕΙΣΤΗΣ - ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΕΠΑΦΗΣ.

##### 9.6.4.5 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΟΓΚΟΥ

Όπου είναι απαραίτητο να διακόπτεται η ροή του αέρα στον αεραγωγό τοποθετούνται σε ολόκληρη την



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



διατομή του αεραγωγού για την ρύθμιση της παροχής του αέρα διαφράγματα όγκου. Σε ένα αεραγωγό με μέγιστη διάσταση μέχρι 400 mm τα διαφράγματα όγκου μπορεί να είναι ενός πτερυγίου (πεταλούδα) από πολυπροπυλένιο. Σε αεραγωγό μεγαλύτερων διαστάσεων τα διαφράγματα πρέπει να είναι πολύφυλλα με δύο ή περισσότερα πτερύγια, από PP ή ABS συνδεδεμένα μεταξύ τους ώστε να κινούνται, είτε παράλληλα, είτε αντίθετα.

## 9.6.5 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

### 9.6.5.1 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες θα είναι απλής ή διπλής αναρρόφησης, αντισπινθηρικού τύπου (anti-spark) και θα αποτελούν μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα ένα ενιαίο συγκρότημα που θα έχει κοινή βάση.

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από πολύ ισχυρά ελάσματα ανθεκτικά σε χημική διάβρωση. Οι βάσεις θα κατασκευασθούν επίσης από πολύ ισχυρά ελάσματα του ίδιου υλικού, διαμορφούμενα γωνιακά στα άκρα, με πρόσθετες ενισχύσεις διαταγμένες κατάλληλα επί των πλευρών ώστε να προσδίνεται στερεότητα και ακαμψία.

Ο κώνος της αναρρόφησης πρέπει να έχει αεροδυναμική μορφή, ώστε σε συνδυασμό με το καλά μελετημένο κέλυφος να εξαλείφουν τον θόρυβο από στροβιλισμούς.

Η πτερωτή πρέπει να είναι κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο, PVC, πλαστικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού GRP ή ανοξείδωτο χάλυβα. Πρέπει να είναι κατασκευασμένη με επίπεδα πτερύγια κεκλιμένα αντίθετα προς την φορά περιστροφής, και να είναι τύπου μη υπερφορτιζομένου (non over loading), με υψηλό βαθμό απόδοσης.

Όλες οι πτερωτές μετά την αποπεράτωση της κατασκευής τους, πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγισμένες.

Οι στροφές της κανονικής λειτουργίας θα πρέπει να είναι πολύ μικρότερες από τον πρώτο κρίσιμο αριθμό στροφών. Οι άξονες θα πρέπει να κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα, με ανοχές ISA-H9.

Όλες οι κατασκευαστικές κλάσεις πρέπει να φέρουν έδρανα με ρουλεμάν βαρέως τύπου αυτορυθμιζόμενα μονόσφαιρα ή δίσφαιρα, ή βαρελοειδούς τύπου για τους μεγάλους ανεμιστήρες. Τα ρουλεμάν θα έχουν επιλεγεί για διάρκεια ζωής 100.000 ώρες.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι με βραχυκυκλωμένο δρομέα, τριφασικοί, για τάση λειτουργίας 400 V με στροφές μέχρι 2900 rpm, και ισχύ αρκετή για την κάλυψη της απαιτούμενης ισχύος στον άξονα του ανεμιστήρα με περιθώριο 20% τουλάχιστον. Ο βαθμός προστασίας των ηλεκτροκινητήρων θα είναι IP55 και να έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές. Η κλάση μόνωσής τους πρέπει να είναι F.

Η κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα πρέπει να μεταδίδεται στους ανεμιστήρες με τροχαλίες αυλακωτές και ιμάντες ατέρμονες τραπεζοειδείς. Η τροχαλία του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι διαιρούμενη με μεταβλητή διάμετρο έτσι που να μπορεί να ρυθμισθεί η σχέση μετάδοσης κατά  $\pm 10\%$ .

Η ικανότητα του συστήματος μετάδοσης της κίνησης πρέπει να είναι το λιγότερο 50% μεγαλύτερη από την ισχύ του ηλεκτροκινητήρα.

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να προστατεύεται με κάλυμμα.

Για την αθόρυβη λειτουργία του συγκροτήματος των ανεμιστήρων, είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η ηχητική μόνωση αυτών από την βάση τους. Τα αντιδονητικά αυτά στηρίγματα πρέπει να είναι του τύπου RUBBER IN SHEAR ή τύπου ελατηρίου. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευασθεί από ελαστικό αντικραδασμικό έδρανο επικάθησης ενδεικτικού τύπου ETAFON-EP τοποθετημένο σε μονή στρώση.

### 9.6.5.2 ΑΞΟΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Οι αξονικοί ανεμιστήρες πρέπει να είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση ή τοποθέτηση εντός αγωγών (In-line) ανάλογα με την τεχνική λύση.

Οι πτερωτές θα αποτελούνται από πτερύγια κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πρεσσαριστή. Οι άξονες θα είναι στερεωμένοι σε μία κεντρική πλήμνη και η όλη κατασκευή θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Οι πτερωτές πρέπει να είναι αντιστρέψιμες.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι επαγωγικοί με τύλιγμα κλωβού, ερμητικού τύπου, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα UNE 20-113 και CEI 34-1, τριφασικοί 230 V/400 V– 50 Hz, ταχύτητας περιστροφής 1.450 rpm ή μικρότερης με βαθμό προστασίας IP55, αντικρηκτικού τύπου Eexd-IIB-T5 όπου ο άερας ενδέχεται να περιέχει εκρηκτικά αέρια.

Η ηλεκτρική μόνωση πρέπει να είναι κλάσης Β και κατάλληλη για μέγιστη θερμοκρασία αέρα 40°C. Ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και τα ρουλεμάν αυτολιπαινόμενα.

Τα πλαίσια ανάρτησης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη μεταλλικό υλικό με κατάλληλα διαμορφωμένο κώνο αναρρόφησης, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αεροδυναμική απόδοση.

Οι αξονικοί ανεμιστήρες θα πρέπει να συνοδεύονται από ανοξείδωτες σίτες για την αποφυγή εισόδου εντόμων.

## 9.7 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο μέσης τάσης της Δ.Ε.Η. Ο υποβιβασμός τάσης θα γίνει σε ειδικά στεγασμένο χώρο και θα περιλαμβάνει 2 μετασχηματιστές υποβιβασμού της τάσης. Τα έργα αφορούν το αντικείμενο μέσα στο γήπεδο και μέχρι τα όρια του οικοπέδου στην είσοδο του έργου. Η σύνδεση με το δίκτυο της Δ.Ε.Η., και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από αυτήν. Το δίκτυο μέχρι την είσοδο του γηπέδου έρχεται με ευθύνη του φορέα και της ΔΕΗ, με δαπάνες του φορέα.

Οι εργασίες που περιγράφονται σε αυτές τις Προδιαγραφές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη μελέτη, κατασκευή, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή όλων των επί μέρους τμημάτων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης του έργου.

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και τα εξής:

- Υποσταθμό υποβιβασμού τάσης για την τροφοδοσία του έργου
- Υποσταθμό ανύψωσης τάσης που παράγεται από την μηχανή συμπαραγωγής ενέργειας για τη μεταφορά στο δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ
- Δίκτυο μεταφοράς μέσης τάσης μέχρι τον υποσταθμό
- Δίκτυο διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης.
- Πίνακες διανομής ισχύος
- Πίνακες αυτοματισμού
- Δίκτυο εξωτερικού φωτισμού
- Εγκατάσταση γείωσης
- Εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας
- Τηλεφωνική εγκατάσταση
- Δίκτυο ασθενών ρευμάτων και αυτοματισμού
- Εσωτερικές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις κτιρίων.

### 9.7.1 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Στις προδιαγραφές που ακολουθούν, όπου γίνεται μνεία προτύπων και κανονισμών, νοείται ότι αυτά αναφέρονται σαν οδηγοί για την αποδεκτή ποιότητα υλικών και εργασίας. Εναλλακτικά πρότυπα είναι αποδεκτά εφόσον προδιαγράψουν ισοδύναμες ποιότητες προϊόντων και συμφωνούν με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

- Προδιαγραφές ΕΛΟΤ HD384
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02, 1501-04-20-02-01, 1501-04-20-01-03
- Ηλεκτρολογικές προδιαγραφές ΔΕΗ
- Γερμανικά πρότυπα VDE
- Γερμανικά πρότυπα DIN
- Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή ICE και Διεθνής Οργάνωση Τυποποίησης ISO.
- Διεθνής Επιτροπή Πιστοποίησης Συμβατότητας Ηλεκτρολογικού Εξοπλισμού CEE
- Διεθνής Επιτροπή Φωτισμού CIE

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των παραπάνω προτύπων ισχύει η παρακάτω σειρά προτεραιότητας:

1. Προδιαγραφές ΕΛΟΤ
2. Ηλεκτρολογικές Προδιαγραφές ΔΕΗ
3. Η Παρούσα Προδιαγραφή

### **9.7.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**

- Μέση τάση 15-20KV
- Διανομή ενέργειας 400-230V (50HZ)
- Κινητήρες από 1-160 kW 400V (3 φάσεις)
- Κινητήρες κάτω από 1 kW 230V (1 φάση)
- Φωτισμός 230V (1 φάση)
- Ρευματοδότες κοινοί (απλοί και SHUCKO) 230V (1 φάση)
- Ρευματοδότες ισχύος 400V (3 φάσεις)
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40 οC.

### **9.7.3 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ**

Η όλη ηλεκτρολογική εγκατάσταση και οι συσκευές θα επιθεωρούνται και θα δοκιμάζονται τακτικά παρουσία του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Οι δοκιμές στο εργοστάσιο μπορούν να περιλαμβάνουν βασικές δοκιμές απόδοσης για κάθε τύπο συσκευής, συνήθεις δοκιμές που θα αποδεικνύουν ότι οι συσκευές έχουν συναρμολογηθεί σωστά και λειτουργούν ικανοποιητικά από άποψη ηλεκτρολογική και μηχανολογική, δοκιμές και μετρήσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων για αντίσταση γειώσεως, για αντίσταση μόνωσης κυκλωμάτων, για αντοχή μόνωσης διακοπών, αντοχή κύριων γραμμών μεταφοράς, κινητήρων, γεννητριών και μετασχηματιστών καθώς και δοκιμές αποδοχής από αρμόδια επιτροπή που θα έχει το δικαίωμα να συστήσει ο Εργοδότης.

Οι δοκιμές επί τόπου του έργου θα περιλαμβάνουν δοκιμές πριν τη θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία για όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, καλωδιώσεις και βοηθητικές διατάξεις καθώς και ενεργοποίηση του συστήματος και δοκιμή υπό φορτίο.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Όλα τα όργανα θα δοκιμασθούν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία τους όταν ενεργοποιηθούν από την προβλεπόμενη πηγή ενέργειας.

#### 9.7.4 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις ελάχιστες απαιτήσεις μελέτης και κατασκευής των κινητήρων.

##### 9.7.4.1 Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα

DIN 40050 - Βαθμός προστασίας

DIN 42673 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα

DIN 42678 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων με δακτύλιο

DIN 42950 - Τύποι κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών

DIN 45665 - Στάθμες δόνησης περιστρεφόμενων

VDE 0171 - Αντικρηκτικά υλικά

##### 9.7.4.2 Κατασκευή, εγκατάσταση και λειτουργία

Για ισχύ μεγαλύτερη του 1 KW, οι ηλεκτρικοί κινητήρες θα είναι κλειστού τύπου με φυσικό αερισμό ή αυτοαεριζόμενοι και βαθμό προστασίας IP 55. Κινητήρες που εγκαθίστανται σε κλειστό χώρο θα πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από τα νερά και να αερίζονται ή να είναι αυτοαεριζόμενοι, με βαθμό προστασίας IP 44.

Κινητήρες που βρίσκονται σε περιβάλλον αναθυμιάσεων εκρηκτικών αερίων πρέπει να είναι αντικρηκτικού τύπου. Οι περιελίξεις των κινητήρων θα είναι κατάλληλες ώστε να λειτουργούν και να αντέχουν στις επικρατούσες συνθήκες λειτουργίας.

Όλοι οι κινητήρες αντλιών, μηχανημάτων, ανεμιστήρων, κ.λπ. θα είναι εφοδιασμένοι με τερματικά κουτιά για καλώδια ισχύος, θερμική προστασία και γείωση. Τα τερματικά κουτιά των υποβρυχίων κινητήρων θα είναι απόλυτα υδατοστεγή. Οι κινητήρες θα είναι κατάλληλα μονωμένοι και θα φέρουν πινακίδα με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Τα περιστρεφόμενα τμήματα των ηλεκτρικών συσκευών θα πρέπει να είναι δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένα. Η ισχύς των κινητήρων πρέπει να υπερκαλύπτει (κατ' ελάχιστο) τις απαιτήσεις ισχύος λειτουργίας της κινούμενης μηχανής και των τυχόν βοηθητικών εξαρτημάτων της σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Κινητήρες	μέχρι 20kW	κατά 20%
Κινητήρες	20kW – 55kW	κατά 10%
Κινητήρες	55kW και άνω	κατά 5%

Δηλαδή η ονομαστική μέγιστη ισχύς του κινητήρα θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν που απορροφά η κινούμενη μηχανή στο σημείο λειτουργίας της (αντλία, ανεμιστήρας, συμπιεστής, κ.λπ.) κατά το προαναφερθέν ποσοστό, ώστε να εξασφαλιστεί ότι ο κινητήρας δεν λειτουργεί στο όριο του.

#### 9.7.5 ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 20kV

Οι πίνακες Μ.Τ. θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση σε τριφασικό δίκτυο της ΔΕΗ 20 KV, 50 HZ με ισχύ βραχυκυκλώματος 250 MVA στα 20 KV.





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Ο πίνακας Μ.Τ. θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τους σχετικούς Γερμανικούς κανονισμούς VDE 0101, VDE 0670, καθώς και με τους IEC 298, 129-694 για κυψέλες εσωτερικού χώρου με μόνιμα συναρμολογημένο εξοπλισμό, και θα έχει κύρια μόνωση αέρα.

Κάθε κυψέλη θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 2 χιλ. με όλες τις απαιτούμενες ενισχύσεις, και θα είναι κατάλληλη για έδραση επί του εδάφους, πάνω σε βάση από δοκό Ι των 100mm. Κανένα στοιχείο υπό τάση 20 KV δεν θα είναι τυχαία προσιτό. Θα έχει επίσκεψη από την μπροστινή πλευρά με ανεξάρτητη πόρτα.

Κάθε κυψέλη εκτός από τα στοιχεία διακοπής θα περιλαμβάνει μονωτήρες στήριξης και διέλευσης, ζυγούς φάσεων και "γης", όργανα ένδειξης και προστασίας, τα ακροκίβωτια των καλωδίων και τις καταλήξεις τους.

Εσωτερικά στο μπροστινό και πάνω μέρος της κυψέλης θα διαμορφωθεί με χαλυβδοελάσματα ο χώρος των βοηθητικών κυκλωμάτων μέτρησης, προστασίας και ελέγχου με ανεξάρτητη πόρτα.

Ο χειρισμός των οργάνων ζεύξης και η επιθεώρηση των οργάνων και συσκευών ελέγχου και προστασίας θα γίνεται από μπροστά χωρίς άνοιγμα των θυρών.

Όλα τα προς συντήρηση στοιχεία της κυψέλης θα είναι προσπελάσιμα για επιθεώρηση και συντήρηση τιθέμενα εκτός τάσης με τους ζυγούς υπό τάση.

Μηχανικές αλληλασφαλίσεις θα εμποδίζουν την είσοδο στην κυψέλη όταν οποιοδήποτε στοιχείο αυτής είναι υπό τάση (πλην των ζυγών).

Η ηλεκτρική απομόνωση του χώρου θα επιτυγχάνεται δια μεταλλικών ή εκ βακελίτου προστατευτικών παρεμβυσμάτων που να εξασφαλίζουν πλήρως την απομόνωση του χώρου των ζυγών και συγχρόνως την αποφυγή χειρισμών που οδηγούν σε κινδύνους για το προσωπικό ή την εγκατάσταση.

Με τις διατάξεις αυτές θα εξασφαλίζεται ότι δεν θα είναι προσιτά όλα τα παραμένοντα υπό τάση στοιχεία, τα δε καθ' οιονδήποτε τρόπο προσιτά και απομονωθέντα στοιχεία εντός του χώρου επιθεώρησης ή συντήρησης θα γειώνονται μέσω ειδικής μόνιμης διάταξης μετά την απομόνωση και προ της δυνατότητας προσέγγισης για επιθεώρηση.

Συσκευές που απαιτούν συντήρηση, επιθεώρηση δεν μπορεί να βρίσκονται στο χώρο των ζυγών.

Τα συστήματα διακοπής και γείωσης θα είναι κατάλληλα μηχανικά αλληλασφαλισμένα, ώστε να εμποδίζεται οποιοσδήποτε λανθασμένος χειρισμός.

Όλα τα χειριστήρια ή οι θύρες θα δύνανται να ασφαλιστούν με κλειδί στις θέσεις

- "ΚΛΕΙΣΤΟΣ"
- "ΑΝΟΙΚΤΟΣ"
- "ΓΗ".

Στη μπροστινή επιφάνεια κάθε κυψέλης θα υπάρχει μιμικό διάγραμμα της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας.

Με κατάλληλες διατάξεις θα εξασφαλίζεται η ακίνδυνη για το προσωπικό εκτόνωση των ιονισμένων αερίων σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Θα υπάρχει στην οροφή κάθε κυψέλης θυρίδα ανακούφισης που θα αποκλείει την προσέγγιση των ζυγών.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των κυψελών εκτός από εκείνα που στην κανονική λειτουργία βρίσκονται υπό τάση, θα ενωθούν προς τον αγωγό "γης" με χάλκινο αγωγό κατάλληλης διατομής και όχι μικρότερη των 16 mm<sup>2</sup>.

Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό Μ.Τ. θα είναι σειράς μόνωσης 20N.

Οι ζυγοί θα είναι από ηλεκτρολυτικό χαλκό ορθογωνικής διατομής κατάλληλης ώστε η ανύψωση της θερμοκρασίας τους και η δυναμική καταπόνησή τους, σε συνδυασμό με τους μονωτήρες στήριξης, σε περίπτωση βραχυκυκλώματος ισχύος τουλάχιστον 14 kA, στα 20 kV, να είναι μικρότερες από τα καθοριζόμενα όρια από τους κανονισμούς VDE.

Ο βαθμός προστασίας του πίνακα θα είναι τουλάχιστον IP40 κατά DIN 40050 και IEC 144.



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Η σύνδεση στο δίκτυο της ΔΕΗ και η τροφοδότηση των μετασχηματιστών ισχύος θα γίνει με μονοπολικά καλώδια N2YSY που θα συνδεθούν στο κάτω μέρος κάθε κυψέλης σε τρία μονοπολικά ακροκιβώτια. Το κάτω μέρος των κυψελών θα κλειστεί με τεμάχια λαμαρίνας μετά την τοποθέτηση των καλωδίων. Όλος ο πίνακας Μ.Τ. θα αποτελεί μια ενιαία κατασκευή και θα είναι προϊόν ευφώνως γνωστού κατασκευαστή.

Μετά την εγκατάσταση του πίνακα, στο μπροστινό μέρος αυτού, θα τοποθετηθεί μονωτικό δάπεδο πλάτους 1,00 m και πάχους κατ' ελάχιστο 10 mm.

Τα πεδία θα φέρουν άγκιστρα για την ανύψωση και μεταφορά. Το μεταλλικό περίβλημα του πίνακα μετά την κατασκευή θα υποστεί κατάλληλη επεξεργασία για τη βαφή αυτού με ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα RAL 9002 πάχους τουλάχιστον 50μ. από σκόνη εποξειδικού πολυεστέρα.

Ο Πίνακας Μέσης Τάσης θα αποτελείται από πεδία διαμερισματοποιημένα πλήρως με διακριτούς χώρους ώστε όταν συμβεί ηλεκτρικό τόξο ή σφάλμα σε ένα διαμέρισμα να μην υπάρχει δυνατότητα καταστροφής διπλανού διαμερίσματος ούτε ανθρώπινο ατύχημα.

Τα πεδία θα είναι (ενδεικτικά):

→ Πεδίο εισόδου το οποίο θα περιλαμβάνει τα εξής:

- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630 A
- Αποζεύκτη φορτίου 24KV, 630 A, 50/125 KV, 16 KA/1sec πληρωμένο με SF 6 και χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας.
- Γειωτή σειράς μόνωσης 20N αντοχής σε ρεύμα βραχυκυκλώματος τουλάχιστον 14 KA με χειρομοχλό χειρισμού και κατάλληλο βοηθητικό διακόπτη και μηχανική μανδάλωση με τον αποζεύκτη.
- Τρεις χωρητικούς καταμεριστές τάσης με τις αντίστοιχες ενδεικτικές λυχνίες.
- Αλληλοασφάλιση του αποζεύκτη – γειωτή με την πόρτα του πεδίου.

→ Πεδίο Προστασίας Μ/Σ αποτελούμενο από:

- Σταθερό τμήμα το οποίο θα περιλαμβάνει τους εξής διαχωρισμένους χώρους οι οποίοι δεν θα επικοινωνούν μεταξύ τους:
- χώρος μπαρών χαλκού
- χώρος αποζεύκτη
- χώρος συνδέσεως καλωδίων και μετασχηματιστών εντάσεως
- χώρος χαμηλής τάσεως

Ο διαχωρισμός του σταθερού τμήματος της κυψέλης στους παραπάνω χώρους πρέπει να δίδει την δυνατότητα επέμβασης στο χώρο σύνδεσης των καλωδίων και των μετασχηματιστών εντάσεως χωρίς διακοπή τάσεως.

Ο αυτόματος διακόπτης θα είναι ηλεκτροκίνητος μέσω ελατηρίων αποταμιεύσεως ενέργειας για το κλείσιμο και άνοιγμα του.

Στη θέση κανονικής λειτουργίας του αυτόματου διακόπτη οι κινητές και σταθερές επαφές αντίστοιχα επί του φορείου και επί του πίνακα βρίσκονται σε θέση πλήρους σύζευξης (οι κινητές μέσα στις σταθερές). Αυτή η θέση του φορείου του διακόπτη ονομάζουμε «ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ».

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων του σταθερού τμήματος με εκείνα του συρόμενου φορείου γίνονται μέσω πολυπολικού εύκαμπτου καλωδίου, με ειδικά πολυπολικά βύσματα – πρίζες («αρσενικό» - «θηλυκό»), τοποθετημένα σε εύκολα προσπελάσιμες θέσεις. Ο διακόπτης για να ανοίξει αυτόματα, παίρνει εντολή από τον τριπολικό ηλεκτρονόμο προστασίας έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος και από τον ηλεκτρονόμο προστασίας του Μ/Σ.

Θα προβλεφθούν δύο θέσεις του φορείου:

- Η «ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ»,

όπως περιγράφηκε παραπάνω.

□ Η «ΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ».

Στην θέση αυτή οι κινητές επαφές βρίσκονται στην κατάλληλη απόσταση από τις ακίνητες επαφές του πίνακα, ώστε να μην δημιουργείται κανένας κίνδυνος για το προσωπικό και την εγκατάσταση. Αφού γίνει η ζεύξη των βοηθητικών κυκλωμάτων φορείου – σταθερού πίνακα είναι δυνατή η δοκιμαστική λειτουργία του διακόπτη στις θέσεις ΑΝΟΙΚΤΟΣ – ΚΛΕΙΣΤΟΣ.

Και στις δύο θέσεις ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ το φορείο αυτοασφαλίζεται έναντι μετακινήσεών του.

Επίσης ο Πίνακας Μέσης Τάσης θα περιλαμβάνει:

Ένα γειωτή σειράς μόνωσης 20N αντοχής σε ρεύμα βραχυκυκλώματος τουλάχιστον 14KA με χειρομοχλό χειρισμού και κατάλληλο βοηθητικό διακόπτη και μηχανική μανδάλωση με το φορείο του αυτόματου διακόπτη.

Τρεις μετασχηματιστές έντασης από χυτορτηνή διπλού τυλίγματος για την τροφοδοσία του τριπολικού ηλεκτρονόμου προστασίας έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος με χαρακτηριστικά:

- σειρά μόνωσης : 20N
- κλάση ακρίβειας 1
- συντελεστής κορεσμού : 10
- σχέση μετασχηματισμού : 50/5 A/5 A
- ονομαστική φαινόμενη ισχύς κατάλληλη για την τροφοδοσία του τριπολικού ηλεκτρονόμου προστασίας.

Τμήμα χαμηλής τάσης το οποίο περιλαμβάνει:

Ένα τριπολικό ηλεκτρονόμο δευτερογενούς προστασίας (ηλεκτρονικού τύπου) έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος και διαρροής προς γη, με σύστημα τροφοδοσίας από τους μετασχηματιστές έντασης.

Ο ηλεκτρονόμος προστασίας θα περιλαμβάνει:

- Στοιχεία προστασίας σε υπερένταση
- Στοιχεία προστασίας σε βραχυκύκλωμα
- Οθόνη display για μετρήσεις έντασης κάθε φάσεως και ρυθμίσεις
- Διατάξεις για την αποφυγή βραχυκυκλώματος κατά την αποσύνδεση στοιχείων υπό τάση
- Εσωτερικό αυτοέλεγχο για την καλή λειτουργία του
- Υψηλή αντοχή σε ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή κατά IEC 801.4
- Τρεις λυχνίες αίγλης ένδειξης τάσης των ζυγών μέσω χωρητικών καταμεριστών
- Τρία Αμπερόμετρα.
- Πεδίο μετρήσεων

Το πεδίο μετρήσεων θα περιλαμβάνει :

- Τους μετασχηματιστές τάσεως και τον ασφαλειοαποζεύκτη 24KV, 630A, 50HZ,125KV,16KA/1sec
- Ένα SET τριών ασφαλειών, ονομαστικής τάσης 24 KV, ονομαστικής έντασης βάσης ασφαλειών 200 A, ονομαστικής έντασης τηκτού ανάλογη με την ισχύ του.

Οι ασφάλειες θα είναι σύμφωνες με την προδιαγραφή IEC 281 PART 1 "CURRENT LIMITING FUSES".

- Δύο μονοπολικούς μετασχηματιστές τάσης εκ χυτορτηνής για την τροφοδοσία των οργάνων μέτρησης σε συνδεσμολογία ανοικτού τριγώνου με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :
- Σειρά μονώσεις R 20 N
- Σχέση μετασχηματιστού 20 KV / 100 V
- Κλάση ακριβείας 0,5

- Ονομαστική συχνότητα 50 Hz
- Ονομαστική ισχύς > 50 V A
- Ένα ψηφιακό πολυόργανο με δυνατότητα μέτρησης φασικών τάσεων, ρευμάτων, ενεργού και αέργου ισχύος, συχνότητας, συνημίτονου και αρμονικών
- Ένα τριπολικό μικροαυτόματο 6A για τα τυλίγματα μέτρησης των Μ/Σ τάσης με βοηθητικές επαφές (1NO+1NC).
- Ένα μονοπολικό μικροαυτόματο 6A για τα τυλίγματα ανοιχτού τριγώνου των Μ/Σ τάσης με βοηθητικές επαφές (1NO+1NC).
- Καλώδιο Μ.Τ. 20 kV τύπου N2YSY

Τα καλώδια θα είναι μονοπολικά τύπου N2YSY για ονομαστική τάση λειτουργίας 20KV, δοκιμασμένο στα 31,5 KV, κατά τα λοιπά σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC 502/83 και VDE 0273/75, για σύνδεση υψηλής τάσης και μετασχηματιστή.

Τεχνικά στοιχεία του καλωδίου

Ονομαστική τάση	20 KV
Αγωγός	χαλκός
Μόνωση	πολυαιθυλένιο (PE)
Θωράκιση	μια στρώση χάλκινων συρμάτων χάλκινη ταινία ελικοειδής, περιελιγμένη πάνω από τα χάλκινα σύρματα
Περίβλημα	πλαστικό PVC

#### 9.7.5.1 Ανταλλακτικά υποσταθμού μέσης τάσης

Ο Υποσταθμός θα είναι εφοδιασμένος με τα παρακάτω ανταλλακτικά και εργαλεία :

- Τσιμπίδα ασφαλειών 20 KV.
- Χειριστήρια για το χειρισμό των διακοπών και γειωτών.
- Τρία (3) τηκτά 20 KV ονομαστικής έντασης ίσης με τα υπάρχοντα στο χώρο τροφοδοσίας του Μετασχηματιστή 20/0,4 KV.
- Δοκιμαστικό υψηλής τάσης (20 KV).
- Γάντια υψηλής τάσης (20 KV).
- Κατάλληλη ντουλάπα όπου θα φυλάσσονται τα παραπάνω ανταλλακτικά - εργαλεία.
- Διάγραμμα του κυκλώματος της Μ.Τ. από ανεξίτηλο μελάνι σε κορνίζα που θα προστατεύεται από τζάμι σε διαστάσεις 1,00 x 0,50 m.

#### 9.7.6 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΧΥΤΟΡΗΤΙΝΗΣ

Οι παρούσες προδιαγραφές καλύπτουν τις απαιτήσεις για τη μελέτη, την κατασκευή καθώς και τις δοκιμές των μετασχηματιστών ισχύος που θα εγκατασταθούν.

Οι προδιαγραφές ισχύουν και για την περίπτωση υποβιβασμού αλλά και ανύψωσης της τάσης.

Οι μετασχηματιστές ισχύος θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο με μόνωση από

χυτορητήνη, αυτοψυχόμενοι ή ελαίου.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του/ων μετασχηματιστή/ών πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

Κανονισμοί κατασκευής	DIN 42523
Κανονισμοί – πρότυπα αντοχής σε	VDE 0532, IEC 79-1 έως 76-5
Τάση βραχυκύκλωσης	IEC 726
Ονομαστική ισχύς	Βλέπε τεχνική περιγραφή
Ονομαστική τάση λειτουργίας πρωτεύοντος	20 KV
Ονομαστική τάση λειτουργίας δευτερεύοντος	0.231/0.4 KV
Μεγίστη τάση λειτουργίας	24 kV
Συχνότητα	50 Hz
Ονομαστικό ρεύμα βραχυκύκλωσης για 3sec	40 kA (Rms)
Ισχύς διακοπής	250 MVA
Ονομαστικό ρεύμα βραχυκύκλωσης (1sec)	25kA (Rms) ;
Τάση βραχυκύκλωσης Uk	6%
Συνδεσμολογία	Dyn 11
Απώλειες λειτουργίας υπό φορτίο	1,5% της ονομαστικής ισχύος σε KVA
Απώλειες χαλκού-σιδήρου	κατά IEC76.1
Βαθμός προστασίας	IP 20
Διακύμανση θερμοκρασίας	-00 έως 350C
Μέγιστη σχετική υγρασία	100%
Τρόπος ψύξης	Αυτοψυχόμενος

Η σχέση μετασχηματισμού θα μπορεί να μεταβληθεί κατά 5% τουλάχιστον, σε βήματα 2,5 % με εξωτερικό χειρισμό (TAP) δηλαδή -5%, -2,5%, 0, +2,5%, +5%.

#### 9.7.6.1 Έλεγχος και προστασία μετασχηματιστή

Για την προστασία του μετασχηματιστή από υπερβολική άνοδο της θερμοκρασίας θα εγκατασταθεί σύστημα επιτήρησης της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων, σε κάθε φάση. Το σύστημα με την άνοδο της θερμοκρασίας μέχρι ενός ορίου (κάτω όριο) θα δίνει σήμα προειδοποίησης για την αύξηση της θερμοκρασίας (ηχητική σήμανση) στον κεντρικό πίνακα ελέγχου εάν η θερμοκρασία συνεχίζει να μεγαλώνει μέχρι μιας μεγαλύτερης τιμής (άνω όριο) τότε θα δίνεται εντολή για απόζευξη του μετασχηματιστή.

Οι διατάξεις ελέγχου της μονάδας προστασίας και ένδειξης θα είναι εφοδιασμένες με επαφές αυτοσυγκράτησης. Σε περίπτωση βλάβης στην μέση τάση θα τίθεται αυτόματα εκτός ο αντίστοιχος Γενικός Διακόπτης στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

#### 9.7.6.2 Τυλίγματα

Ο Μ/Σ θα είναι δύο τυλιγμάτων. Τα τυλίγματα Μ.Τ. και τα τυλίγματα Χ.Τ. θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό με κλάση μόνωσης. Τα χαρακτηριστικά των τυλιγμάτων είναι:

Τυλίγματα Μ.Τ

Ονομαστική τάση 20kV

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 λεπτό ενδεικνυόμενης τιμής 50kV

Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης μορφής 1,2/50μs, τιμής κορυφής 125kV

Τυλίγματα Χ.Τ.

Ονομαστική τάση :400V

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 λεπτό ενδεικνυόμενης τιμής :10kV.

#### 9.7.6.3 Εξοπλισμός Μετασηματιστή

Ο μετασηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με τα παρακάτω:

- ακροδέκτες καλωδίων Μ.Τ κατάλληλους για τα καλώδια που χρησιμοποιούνται
- ακροδέκτες καλωδίων Χ.Τ. και ουδετέρου
- άγκιστρα αναρτήσεως
- τροχούς κυλίσεως
- θερμόμετρο
- ακροδέκτη γείωσης
- διακόπτης ρυθμίσεως της σχέσεως μετασηματιστή
- επίσημο έντυπο - φυλλάδιο κατασκευαστή πιστοποιητικό δοκιμών
- πινακίδα τεχνικών στοιχείων και διάγραμμα.

#### 9.7.6.4 Σχέδια και οδηγίες

Ο μετασηματιστής θα συνοδεύεται από τα παρακάτω:

- σχέδιο γενικής διάταξης όπου φαίνονται απαραίτητως οι διαστάσεις, το βάρος και τα εξαρτήματα με τα οποία είναι εφοδιασμένος ο Μ/Σ.
- οδηγίες συντήρησης και λειτουργία των Μ/Σ.
- διαγράμματα συνδεσμολογίας και λειτουργικά σχέδια της προστασίας έναντι ανύψωσης της θερμοκρασίας.
- πρωτόκολλα δοκιμών.

#### 9.7.6.5 Γείωση υποσταθμού

Στη θεμελιακή γείωση θα συνδεθούν:

Τα μεταλλικά μέρη της ηλεκτρικής εγκατάστασης (πίνακες, σχάρες, μετασηματιστές, Bus Ducts κλπ.).

Τα πλέγματα DARING που τοποθετούνται στα δάπεδα των χώρων υψηλής και χαμηλής τάσης.

Οι ζυγοί γείωσης των πινάκων Μ.Τ. και των υποπινάκων τους.

Όλες οι συνδέσεις γενικά θα γίνουν με εξαρτήματα από χαλκό. Σε περίπτωση σύνδεσης μεταξύ ανομοιογενών μετάλλων (χαλκού και επιψευδαργυρωμένου χάλυβα) θα παρεμβάλλεται φύλλο μολύβδου ή κατάλληλο διμεταλλικό εξάρτημα.

### 9.7.7 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

#### 9.7.7.1 ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης της εγκατάστασης (ΓΠΧΤ) θα είναι τύπου πεδίων και θα αποτελείται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα ερμάρια (κυψέλες), κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω σε δοκούς από σίδηρο μορφής, τοποθετημένους στην στέψη του καναλιού καλωδίωσης.

Οι πίνακες τύπου πεδίου θα είναι σταθερού τύπου και θα έχουν προστασία IP 40 (ή μεγαλύτερη) κατά DIN 40050 και IEC 144.

#### 9.7.7.2 Μεταλλικά ερμάρια (ΚΥΨΕΛΕΣ)

Τα μεταλλικά ερμάρια θα είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα DKP πάχους 2χιλ. και πλαίσια από χαλύβδινα ελάσματα διατομής C ή L και θα προβλέπονται και πλήρη διαχωριστικά τοιχώματα μεταξύ των διαδοχικών ερμαρίων από λαμαρίνα ή μονωτικό υλικό.

Οι ενδεικτικές διαστάσεις των τυποποιημένων ερμαρίων θα είναι: α) Πλάτος: 800χιλ β) Βάθος : 500-600χιλ. ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα V) Ύψος : 2000-2200χιλ.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Οι πίνακες Χ. Τ. τύπου πεδίου θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Ονομαστική τάση: 500V, για το σύστημα 3 φάσεων, 4 αγωγών με γειωμένο ουδέτερο.
- Ονομαστική ένταση: Σύμφωνα με τη μελέτη εφαρμογής.
- Είδος και αριθμός ζυγών: 5 χάλκινοι ζυγοί ορθογωνικής διατομής (3 φάσεις, ουδέτερου και ζυγός γειώσεως). Οι ζυγοί ουδέτερου και γειώσεως θα έχουν πλήρη διατομή όπως οι ζυγοί των φάσεων.
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα: Σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής.
- Συνθήκες λειτουργίας: σε εσωτερικούς χώρους 350C, σε εξωτερικούς χώρους 450C
- Ισχύοντες κανονισμοί: VDE 0660 , IEC 439, ΕΛΟΤ HD 384.
- Όργανα: Πλήρης σειρά με Αμπερόμετρα, Βολτόμετρα, μετρητής συνημίτονου Μετρητής Ισχύος κλπ.

#### Ειδικές Απαιτήσεις

Ο πίνακας τύπου πεδίου θα είναι απόλυτα συντονισμένος με τον πίνακα μέσης τάσεως του υποσταθμού σ' ότι αφορά τα χαρακτηριστικά (καμπύλη χρόνου - εντάσεως) ή τη ρύθμιση των οργάνων προστασίας (επιλογική προστασία).

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

Ο πίνακας τύπου πεδίου θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, κ.λπ.

- α) Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων και λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα
- β) Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων οργάνων του πίνακα.
- γ) Οδηγίες λειτουργίας ρυθμίσεως και συντηρήσεως.

Ο Γενικός Πίνακας χαμηλής τάσης θα περιλαμβάνει επίσης κεντρικό σύστημα πυκνωτών διορθώσεως του συντελεστού ισχύος ( $\cos\Phi$ ), κατάλληλα διαστασιοποιημένο, με διαδοχικά βήματα σύνδεσης των επιμέρους πυκνωτών και τοποθετημένο σε ξεχωριστό ερμάριο σε παρακείμενη θέση. Η επιλογή του συστήματος διορθώσεως του συντελεστού ισχύος ( $\cos\Phi$ ) θα τεκμηριώνεται στη μελέτη εφαρμογής.

#### 9.7.7.3 Τοπικοί πίνακες τύπου ερμαρίου

Οι τοπικοί πίνακες διανομής/ελέγχου θα τροφοδοτούνται από το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, θα έχουν αναχωρήσεις προς τους επιμέρους πίνακες διανομής ή μηχανήματα.

Σε ξεχωριστά πεδία των πινάκων διανομής πρέπει να εγκατασταθεί εξοπλισμός για τις επιμέρους αναχωρήσεις, θα πρέπει να υπάρχουν ανεξάρτητα πεδία για τα κυκλώματα φωτισμού, θέρμανσης, εξαερισμού, ρευματοδοτών κλπ, βοηθητικού εξοπλισμού. Κάθε είσοδος θα έχει αμπερόμετρο, βολτόμετρο και ενδεικτικές λυχνίες παροχής. Εξάλλου στον πίνακα πρέπει να εγκατασταθεί ο παρακάτω εξοπλισμός:

- Εξοπλισμός ελέγχου και αυτόματης λειτουργίας (όπου προδιαγράφεται σχετικά)
- Εκκινητήρες, soft starter, διατάξεις αστέρα τριγώνου, κ.λπ. (για όλους τους κινητήρες με ισχύ μεγαλύτερη από 3KW) και αυτόματος διακόπτης με θερμικό (για όλους τους κινητήρες με ισχύ μεγαλύτερη από 1kW).
- Ασφαλειοδιακόπτες, αυτόματοι διακόπτες κλπ.
- Άλλα μικρούλικα όπως ασφάλειες, συνδέσεις βοηθητικών κυκλωμάτων κλπ.

Οι πίνακες πρέπει να τοποθετηθούν σε τελείως κλειστό χώρο, για την προστασία τους από δυσμενείς



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι πίνακες αυτοί δεν θα τοποθετούνται σε χώρους που επικρατούν ανεπιθύμητες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, σκόνης κλπ. Κάθε πίνακας θα πρέπει να είναι κατάλληλα τοποθετημένος, ώστε ο ίδιος αλλά και ο χειριστής του να μην βρίσκεται κοντά σε διαδρόμους ή προσβάσεις και να μην παρενοχλούν ή παρενοχλούνται από οποιαδήποτε άλλη διαδικασία ή δραστηριότητα.

Σε περίπτωση που ο πίνακας δεν μπορεί να τοποθετηθεί σε κλειστό χώρο, τότε πρέπει να κατασκευασθούν ειδικά μεταλλικά περιβλήματα (πίλλαρ) για την στέγαση του. Τα πύλλαρ θα είναι από λαμαρίνα με πόρτες που θα κλειδώνουν με κατάλληλες διαστάσεις ώστε να μπορούν να φιλοξενήσουν μελλοντικές επεκτάσεις σε εξοπλισμό. Τα πύλλαρ θα είναι σχεδιασμένα, ώστε να παρέχουν προστασία IP 55, σε όλες τις επιφάνειες ακόμη και στον πυθμένα.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400/230V, 50HZ και θα αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη:

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

#### 9.7.7.4 Μεταλλικό Ερμάριο

Το μεταλλικό ερμάριο θα κατασκευαστεί από λαμαρίνα DKP πάχους 2,0χιλ. Η πόρτα θα κατασκευαστεί επίσης από λαμαρίνα DKP πάχους 2,0χιλ και θα φέρει κλειδαριά ασφαλείας. Στο εσωτερικό μέρος της πόρτας θα στερεωθεί, μέσα σε ζελατίνα, σχεδιάγραμμα με τη λεπτομερή συνδεσμολογία του πίνακα.

#### Μεταλλική Πλάκα

Η μεταλλική πλάκα θα καλύπτει το μπροστινό μέρος του πίνακα και θα κατασκευασθεί και αυτή από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 1,5χιλ. Η πλάκα θα προσαρμόζεται στο πλαίσιο της πόρτας με 4 ανοξειδωτες επινικελωμένες βίδες που θα πρέπει να μπορούν να ξεβιδωθούν εύκολα χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ειδικό εργαλείο. Πάνω στη μεταλλική πλάκα θα ανοιχθούν οι κατάλληλες τρύπες για τα όργανα του πίνακα και θα υπάρχουν πινακίδες με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Η αφαίρεση της πλάκας μπορεί να γίνεται χωρίς να χρειάζεται να βγει η πόρτα του πίνακα.

#### Γενικές Οδηγίες Κατασκευής και Διαμορφώσεως των Πινάκων

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανα τους να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση της μεταλλικής πλάκας και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες μπάρες που θα έχουν επιτρεπόμενη ένταση τουλάχιστον ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα. Η χρησιμοποίηση καλωδίων ή αγωγών για την εσωτερική διανομή του πίνακα επιτρέπεται μόνο στους μικρούς πίνακες (ονομαστική ένταση γενικού διακόπτη 40A ή μικρότερη) και στα τμήματα εκείνα των μεγάλων πινάκων που προστατεύονται από μερικές ασφάλειες με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με 35A. Στη περίπτωση αυτή η διατομή των καλωδίων ή αγωγών δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 10mm<sup>2</sup>. Όλοι οι πίνακες ανεξάρτητα από το μέγεθος τους θα έχουν ζυγό (μπάρα) ουδέτερου με πλήρη διατομή και ζυγό γειώσεως.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής των.

Επειδή δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί η σειρά με την οποία θα φθάνουν τα κυκλώματα στην πάνω πλευρά του πίνακα θα πρέπει να αφεθεί χώρος (5 τουλάχιστον εκατοστών ανάμεσα στα κλέμμες (βλέπε παρακάτω) και στην πλευρά των πινάκων. Για τον ίδιο λόγο δεν θα ανοιχθούν τρύπες αλλά μόνο θα κτυπηθούν (KNOCK OUTS) ώστε να μπορούν να ανοιχθούν αυτές μετά με ένα απλό κτύπημα.





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Σημειώνεται ότι θα κτυπηθούν τρύπες τόσο για τις εφεδρικές γραμμές όσο και για την τροφοδοτική γραμμή κάθε πίνακα. για την είσοδο των καλωδίων όπου απαιτείται, θα τοποθετηθούν στυπιοθλίπτες. Μέσα στους πίνακες στο πάνω μέρος τους θα υπάρχουν σε συνεχή σειρά κλέμμες στις οποίες θα έχουν οδηγηθεί εκτός από τους αγωγούς φάσης και ο ουδέτερος και η γείωση κάθε κυκλώματος. Οι αγωγοί κάθε κυκλώματος θα συνδέονται μόνο σε κλέμμες και μάλιστα συνεχόμενες που θα έχουν κατάλληλη πινακίδα για την αναγραφή των κυκλωμάτων.

Στην περίπτωση που απαιτούνται περισσότερες από μια κλέμμες η δεύτερη σειρά θα τοποθετηθεί κάτω από την πρώτη σε απόσταση μεγαλύτερη ή το πολύ ίση με το βάθος του πίνακα. Η εσωτερική διανομή για τη δεύτερη σειρά των κλεμμών θα γίνει στην κάτω πλευρά τους ώστε η πάνω πλευρά αυτών να είναι ελεύθερη για την σύνδεση των αγωγών των κυκλωμάτων.

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

#### Βαφή Πινάκων

Οι πίνακες θα βαφθούν με 2 στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και με μια τελική στρώση με βερνίκι, με απόχρωση που θα εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό.

#### Ειδικές Απαιτήσεις

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

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

#### 9.7.7.5 Στεγανοί μεταλλικοί πίνακες τύπου ερμαρίου

Οι πίνακες θα είναι απόλυτα όμοιοι με τους παραπάνω με την διαφορά ότι θα παρέχουν προστασία IP 54 σύμφωνα με του κανονισμού DIN 40050 και IEC 144. Η προστασία αυτή θα επιτευχθεί με την στεγανοποίηση του ερμαρίου, των εισόδων των κυκλωμάτων και της πόρτας του πίνακα με την βοήθεια κατάλληλων παρεμβυσμάτων από πλαστικό.

### 9.7.8 ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

#### 9.7.8.1 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα τοποθετηθούν, στην είσοδο πινάκων κίνησης και φωτισμού με απαίτηση ρεύματος έντασης μεγαλύτερη από 63Α, εφοδιασμένοι με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για την προστασία έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση μονώσεως 1000V
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 500V 50 Hz
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.
- Ικανότητα διακοπής τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα με τον κύκλο δοκιμής O-T-C/O-T-C/O κατά VDE 0660/IEC 157-1.

- Διάρκεια ζωής τουλάχιστον 6000-10000 χειρισμών σε φόρτιση AC1
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 40οC
- Θα είναι εξοπλισμένοι με βοηθητικές επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις
- Θα έχουν την δυνατότητα να εργαστούν με πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσεως.
- Ο διακόπτης θα έχει δύο θέσεις "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" - "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" πλήρως διακεκριμένες και σημειούμενες στην μπροστινή επιφάνεια.

#### 9.7.8.2 Κοχλιωτές Ασφάλειες

Οι συντηκτικές ασφάλειες θα τοποθετηθούν σε σειρά μετά από τους διακόπτες φορτίου τύπου racco ή τους ραγοδιακόπτες φορτίου με στόχο την προστασία από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.

Μια πλήρης σειρά αποτελείται από:

- Τη βάση
- Τη μήτρα
- Το δακτύλιο
- Το πώμα
- Το φυσίγγιο.

Η βάση θα είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500 V σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 49510 ως 49511 και 49352. Θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα ή θα είναι χωνευτού τύπου στερεούμενη με βίδες.

Βάση	Ένταση ρεύματος (A)	Φυσίγγιο (A)
E16 τύπου μινιόν	ως 25	6,10,16,20,25
E27	ως 25	6,10,16,20,25
E33	ως 63	35,50,63
R 1 ¼"	ως 100	80,100

Το φυσίγγιο τοποθετείται μέσα στη μήτρα η οποία είναι κατάλληλης διαμέτρου ώστε να μην είναι δυνατή η τοποθέτηση φυσιγγίου μεγαλύτερης διαμέτρου. Τα συντηκτικά φυσιγγία είναι τάσεως 500V σύμφωνα με DIN 49360 και DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό αγωγό 500 V.

Τα φυσιγγία ανάλογα με το είδος του φορτίου που προστατεύουν θα είναι δύο τύπων:

- Φυσιγγία ταχείας τήξεως για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική τους ένταση μικρής διάρκειας.
- Φυσιγγία βραδείας τήξεως για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική τους ένταση μεγαλύτερης διάρκειας.

#### 9.7.8.3 Μαχαιρωτές ασφάλειες

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 100A και θα είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 43260 και μεγέθους I για ονομαστικές εντάσεις από 125-A μέχρι 200A.

#### 9.7.8.4 Ραγοδιακόπτες

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικοί, διπολικοί τριπολικοί ή τετραπολικοί (400/230 V 50HZ) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτόματων του τύπου «L» της παρακάτω παραγράφου. Η



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



στερέωση τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου (ραγουλικά). Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ,σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεων 16Α και 25Α και σαν γενικοί διακόπτες μικρών πινάκων εντάσεως έως 40Α.

Το κέλυφος των ρογοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

#### **9.7.8.5 Περιτροφοί Διακόπτες Τύπου «PACCO»**

Οι γενικοί ή μερικοί διακόπτες των πινάκων τύπου ερμαρίου ή τύπου πεδίου με ένταση 40Α, 63Α και 100Α θα είναι περιστροφικοί τύπου «PACCO». Οι διακόπτες αυτοί θα είναι περιστροφικοί βαρέως τύπου τάσης λειτουργίας 500V σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 947-3.

Οι διακόπτες θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 230/400V 50 Hz και θα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής τουλάχιστον 40.000 χειρισμούς ζεύξης απόζευξης και ισχύ διακοπής τουλάχιστον ίση με την ονομαστική τους ένταση, ενώ θα έχουν αντοχή σε βραχυκύκλωμα κατ' ελάχιστον 25KA.

Οι διακόπτες αυτοί θα χειρίζονται από μπροστά μέσω λαβής επί μονωτικής ροζέτας που φέρει κατάλληλη ένδειξη της θέσης του διακόπτη.

- Τετραπολικό για τις τριφασικές γραμμές
- Διπολικό για τις μονοφασικές γραμμές
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 500 V

#### **9.7.8.6 Μαχαιρωτοί Διακόπτες**

Οι διακόπτες με ονομαστική ένταση μεγαλύτερη από 100 A θα είναι μαχαιρωτοί, σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0660, και θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

α. Ονομαστική τάση: 500V (εναλλασσόμενη)

β. Ονομαστική ένταση: Σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής

γ. Ισχύ ζεύξεως: Τουλάχιστον 5 φορές την ονομαστική τους ένταση δ. Δύο θέσεων: Κλειστός - Ανοικτός

ε. Διάρκεια ζωής: Τουλάχιστον 30.000 χειρισμών

στ. Με δυνατότητα ακινητοποίησης στην θέση «ανοικτός» με τη βοήθεια κατάλληλου κλειδιού ή λουκέτου

#### **9.7.8.7 Μικροαυτόματοι (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες)**

Μικροαυτόματοι θα τοποθετηθούν στις γραμμές των πινάκων, για την προστασία τους από υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα. Θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία και θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές των κανονισμών κατά VDE 0641 και CEE 19.

Οι Μικροαυτόματοι θα είναι τύπου «B» για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και τύπου «K» για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων κατασκευής κατά IEC 947.2 και EN 60898. Θα έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V, ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6kA.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάστασή τους σε ράγα πίνακα. Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπέρτασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία από βραχυκύκλωμα. Θα είναι μονοπολικό 10 και 16 A για τα μονοφασικά κυκλώματα και τριπολικό 10 και 16 A για τα τριφασικά κυκλώματα.

#### **9.7.8.8 Ενδεικτικές Λυχνίες**

Ενδεικτικές λυχνίες θα τοποθετηθούν εντός του πίνακα για την ένδειξη κατάστασης της γραμμής μετά από τις διατάξεις ασφαλείας καθώς και για την ένδειξη κατάστασης λειτουργίας διαφόρων διατάξεων αυτοματισμού. Θα έχουν διάμετρο 22mm. Οι λυχνίες και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 204 και θα πληρούν τους κανονισμούς VDE. Θα είναι βιδωτές έχουν τάση λειτουργίας 230V τύπου νήματος ισχύος 2w ονομαστικού ρεύματος 2A, μία για κάθε φάση για τριφασικά

κυκλώματα.

Οι χρωματισμοί τους θα είναι ως εξής:

- Κόκκινο: κατάσταση όχι κανονική
- Πράσινο ή άσπρο: Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία Ενώ θα έχουν προστασία IP65 κατά DIN 40050

#### **9.7.8.9 Ηλεκτρονόμοι Διαρροής**

Διακόπτες διαρροής (ηλεκτρονόμοι διαρροής) θα τοποθετηθούν σε σειρά με τους διακόπτες φορτίου και τις συντηκτικές ασφάλειες ως μέτρο προστασίας από ρεύματα διαρροής 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 63A.

Οι ηλεκτρονόμοι διαρροής θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί ονομαστικής τάσεως 400/230V και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660 VDE 0100 και IEC 1008 BS 4293 ,CEE 27. Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης , κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους. Θα περιλαμβάνουν μετασηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν υπάρξει επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασηματιστή ,επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση  $RE = \pm 24V / I_{DN}$  ; όπου  $I_{DN}$  είναι η ένταση διαρροής προς την γη.

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63 A πρέπει  $I_{DN} \leq 30mA$  και ο χρόνος διακοπής του κυκλώματος  $t \leq 0,04$  sec για  $I_{DN} \geq 0,25$  A
- Για κυκλώματα με προστασία άνω των 63 A πρέπει  $I_{DN} \leq 300mA$  και ο χρόνος διακοπής του κυκλώματος  $t \leq 0,3$  sec για  $I_{DN} \geq 1,5$  A

#### **9.7.8.10 Ενδεικτικά Όργανα (Αμπερόμετρα - Βολτόμετρα)**

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου, βιομηχανικού τύπου, κατηγορία 1,5 σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση σε τετράγωνη πλάκα πλευράς 96X96χιλ.

Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων πρέπει να αναγράφεται στα σχέδια της μελέτης εφαρμογής. Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις).

Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου. Ο λόγος μετασηματισμού να αναγράφεται στα σχέδια της μελέτης εφαρμογής.

#### **9.7.8.11 Αυτόματι Διακόπτες Φορτίου (Ισχύος)**

Αυτόματι θερμομαγνητικοί διακόπτες προστασίας κινητήρων θα τοποθετηθούν σε όλες τις γραμμές που τροφοδοτούν κινητήρες ισχύος πάνω από 1 kw. Οι διακόπτες αυτοί θα φέρουν με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία για την προστασία έναντι υπερέντασης και βραχυκυκλώματος.

Θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660 και VDE 113 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση μονώσεως 1000V
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 500V 50 Hz
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.

Η ικανότητα διακοπής τους σε βραχυκύκλωμα θα είναι τουλάχιστον 16kA και θα φέρουν περιστροφικό χειριστήριο.

#### **9.7.8.12 Τηλεχειριζόμενοι Διακόπτες (ρελέ)**

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ ) θα είναι ονομαστικής έντασης 16 A σύμφωνα με τους κανονισμούς NFC 61-110 NFC 61-112 IEC 669-1 IEC 669-2

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα έχουν βοηθητική επαφή αυτοσυγκράτησης και τις απαιτούμενες επαφές χειρισμού.



#### 9.7.8.13 Ηλεκτρονόμοι Ισχύος (CONTRACTORS)

Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα τοποθετηθούν για την εξυπηρέτηση της αυτοματοποιημένης λειτουργίας των μηχανημάτων και θα είναι κατάλληλοι για έλεγχο τριφασικών κινητήρων ισχύος έως 690V. Θα μπορούν να οδηγηθούν απευθείας από διατάξεις αυτοματισμού ή εμμέσως από βοηθητικά κυκλώματα. Για το λόγο αυτό θα φέρουν και βοηθητικές επαφές.

Θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : 400V
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40oC

Οι διακόπτες αυτοί, ή αλλιώς ηλεκτρονόμοι ισχύος, θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος για δίκτυο 230/400V 50Hz τάσης μόνωσης 400V κατηγορίας λειτουργίας AC 7a και σύμφωνοι με τους κανονισμούς EN 61.095 και IEC 1095. Η ονομαστική ένταση των ηλεκτρονόμων δεικνύεται στα σχέδια.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο έλξης και επαφή αυτοσυγκράτησης με κύριες επαφές ικανότητας ζεύξης και απόζευξης τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική τους ένταση.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος που θα χρησιμοποιηθούν για ζεύξη και απόζευξη κινητήρων θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά υπερέντασης, κατάλληλης περιοχής ρύθμισης.

#### 9.7.8.14 Τηλεχειριζόμενοι Διακόπτες Αστέρα – Τριγώνου

Για τους κινητήρες ισχύος άνω των 3kW προβλέπεται διάταξη εκκίνησης αστέρα τριγώνου. Η διάταξη αυτή αποτελείται από τρεις τριπολικούς τηλεχειριζόμενους διακόπτες αέρα, ένα τριπολικό χρονοδιακόπτη και έναν θερμικό διακόπτη με ρύθμιση ως εξής:

Ένας τριπολικός τηλεχειριζόμενος διακόπτης αέρα για την κύρια γραμμή με 1 κανονικά ανοικτή βοηθητική επαφή, ένας τριπολικός τηλεχειριζόμενος διακόπτης αέρα τριγώνου με 1 κανονικά κλειστή βοηθητική επαφή, ένας τριπολικός τηλεχειριζόμενος διακόπτης αέρα αστέρα με 1 κανονικά ανοικτή και 1 κανονικά κλειστή βοηθητική επαφή.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 400V
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40oC

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι τριπολικοί ,εναλλασσόμενου ρεύματος για δίκτυο 230/400V 50Hz τάσης μόνωσης 400V κατηγορίας λειτουργίας AC 7a και σύμφωνοι με τους κανονισμούς EN 61.095 και IEC 1095. Η ονομαστική ένταση των ηλεκτρονόμων δεικνύεται στα σχέδια.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο έλξης και επαφή αυτοσυγκράτησης με κύριες επαφές ικανότητας ζεύξης και απόζευξης τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική τους ένταση.

Ο χρονοδιακόπτης θα έχει ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0-30sec. Η ρύθμιση του θερμικού διακόπτη θα γίνει σε ένταση  $I=0,58I_{n}$  του κινητήρα που τροφοδοτεί κατά συνέπεια το θερμικό θα είναι αντίστοιχου εύρους. Κάθε ένας από τους διακόπτες θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα και θα είναι κατάλληλοι για θερμοκρασία λειτουργίας έως 55oC .

#### 9.7.8.15 Απαγωγείς υπερτάσεων

Απαγωγείς υπερτάσεων θα τοποθετηθούν στην είσοδο του γενικού πίνακα σε σειρά με τις υπόλοιπες διατάξεις προστασίας. Σκοπός τους είναι η εκτροπή μεγάλων ρευμάτων, που μπορεί να δημιουργηθούν από βραχυκυκλώματα ή κεραυνοπληξίες, στην γείωση του πίνακα.

Θα αποτελούνται από τέσσερα στοιχεία (τριών φάσεων και ουδετέρου) και θα είναι κλάσεως I-II ονομαστικής εντάσεως τουλάχιστον 15 kA κατά EN 61643-11 .

Δίκτυο ηλεκτρικών καλωδίων ενέργειας και αυτοματισμού - Σωλήνες -Κουτιά διακλαδώσεως - Τροφοδοσία συσκευών

Όλες οι εγκαταστάσεις ηλεκτρικών γραμμών ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων θα πληρούν, κατά προτεραιότητα, τους σχετικούς ελληνικούς κανονισμούς ή προδιαγραφές, καθώς επίσης και τις



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



ενδεχόμενες απαιτήσεις ή οδηγίες της ΔΕΗ.

Τα φορτία των καλωδίων πρέπει να καθοριστούν λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβολές των συντελεστών ισχύος, καθώς επίσης και την μελλοντική ανάπτυξη των έργων. Οι συντελεστές μείωσης της ονομαστικής τιμής λόγω της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος πρέπει να είναι σύμφωνοι με τις συστάσεις του κατασκευαστή και τους κανονισμούς καλωδιώσεων ΙΕΕ. Οι ονομαστικές τιμές των καλωδίων, μετά την εφαρμογή των συντελεστών μείωσης, δεν πρέπει να είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες των κυκλωμάτων προστασίας.

Για την τροφοδότηση των πινάκων διανομής και των μηχανημάτων που βρίσκονται εκτός κτιρίων θα χρησιμοποιηθούν, καλώδια ΝΥΥ, που θα εγκαθίστανται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες PVC εντός του εδάφους. Όπου υπάρχουν διακλαδώσεις ή αλλαγές κατεύθυνσης τοποθετούνται φρεάτια. Για την τροφοδότηση των μηχανημάτων στα μηχανοστάσια θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ΝΥΥ εντός σιδηροσωλήνων επίτοιχα ή χωνευτά στο δάπεδο εντός σωλήνων σπιράλ.

Τα καλώδια αυτοματισμού θα είναι εύκαμπτα, με μόνωση PVC, πολύκλινα, αριθμημένα με ονομαστική τάση λειτουργίας 300/500V, τάση δοκιμής τα 3000V βάσει των προδιαγραφών VDE0812/0281. Τα καλώδια για τα αναλογικά σήματα θα είναι τύπου LIYCY σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0812.

#### 9.7.9 ΚΑΛΩΔΙΑ

Όλα τα καλώδια ισχύος θα είναι του τύπου σύμφωνα με τα σχέδια και την τεχνική έκθεση και οι προδιαγραφές τους θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ- 1501-04-20-02-01.

#### 9.7.10 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Για την υπέργεια όδευση καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες όδευσης καλωδίων σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ-ΤΠ-1501-04-20-01-02.

Για όλες υπόγειες γραμμές τροφοδοσίας και ελέγχου των μηχανημάτων οι αγωγοί θα τοποθετηθούν εντός πλαστικού σωλήνα από πολυαιθυλένιο HDPE κυματοειδούς διατομής κατά EN50086, με ενσωματωμένο σύρμα έλξης των καλωδίων..

#### 9.7.11 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή καλωδίου που προορίζονται. Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών διακλαδώσεως καθορίζεται ανεξάρτητα του σχήματος τους σε 70mm.

#### 9.7.12 ΧΑΝΔΑΚΕΣ ΟΔΕΥΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Για την υπόγεια διέλευση των καλωδίων θα γίνει εκσκαφή για την διαμόρφωση χάνδακα, 0,7 m βάθους και 0,5 m πλάτους, εντός του οποίου θα τοποθετηθούν οι πλαστικοί σωλήνες. Στον πυθμένα του χάνδακα θα στρωθεί άμμος 0,10 m. Κατόπιν θα τοποθετηθεί ο σωλήνας ο οποίος θα καλύπτεται από το επάνω μέρος με άλλα 0,10 m άμμου και σ' όλο το μήκος θα προστατευθεί πλέγμα από πολυαιθυλένιο



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



χρώματος κόκκινου που θα τοποθετηθούν σε βάθος 0.30 m από την επιφάνεια του εδάφους σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01. Μέσα στους σωλήνες θα υπάρχει ένας οδηγός από γαλβανισμένο σύρμα για την διέλευση των καλωδίων.

Για την τοποθέτηση και εξαγωγή των καλωδίων θα κατασκευασθούν κατάλληλα φρεάτια επιθεώρησης 60x60x75 cm. Το κάλυμμα θα είναι χυτοσίδηρο αντοχής D400 με κατάλληλο πλαίσιο, εάν το φρεάτιο βρίσκεται στο δρόμο, και B125 στο πεζοδρόμιο ή το δάπεδο.

Το φρεάτιο θα τοποθετηθεί στο ίδιο ύψος με τη στάθμη του δαπέδου.

Κατά την τοποθέτηση των σωληνώσεων απαγορεύεται για στατικούς λόγους το σπάσιμο των κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα και η εντοίχιση κουτιών, διακοπών κλπ.

Οι συνδέσεις των υπογείων καλωδίων τύπου ΝΥΥ θα γίνουν με πλαστική διμερή φόρμα. Δηλαδή μετά την αγωγή σύνδεση των αγωγών του καλωδίου το σημείο της σύνδεσης περιβάλλεται από πλαστική διμερή φόρμα, μέσα στην οποία χύνεται υγρό μείγμα, που παρασκευάζεται με ανάμιξη εποξικής ρητίνης και σκληρυντικού. Το υγρό αυτό μείγμα μετά από λίγες ώρες σκληραίνει, οπότε η πλαστική φόρμα μπορεί είτε να αφαιρεθεί, είτε να παραμείνει επάνω στο στερεό περίβλημα, που έχει σχηματισθεί.

#### **9.7.13 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ**

Για τις ανάγκες παροχής ρεύματος θα τοποθετηθούν ρευματοδότες μονοφασικοί και τριφασικοί βιομηχανικού τύπου στεγανοί. Θα είναι 16A/230 V και 25A/400V αντίστοιχα.

#### **9.7.14 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Οι διακόπτες φωτισμού θα είναι τελείως χωνευτοί, στεγανοί με κάλυμμα και πλήκτρο τοποθετημένοι συνήθως σε ύψος 1,20 μ. από το τελικό δάπεδο. Οι ακροδέκτες καλωδίων θα είναι τύπου κοχλία η βύσματος. Δεν τοποθετούνται περισσότεροι από ένας διακόπτης σε κιβώτια του ενός διακόπτη. Οι διακόπτες θα είναι των παρακάτω τύπων:

- Μονοπολικό 10 A, 220 V, κοινοί ή στεγανοί.
- Διπολικό (κομμματέρ) 10 A, 220 V, κοινοί ή στεγανοί
- Αλλέ - ρετούρ, 10 A, 220 V, κοινοί ή στεγανοί.

#### **9.7.15 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED**

Τα φωτιστικά σώματα που θα τοποθετηθούν εσωτερικά σε χώρους γραφείων θα είναι οροφής λαμπτήρων τύπου LED (Light Emitting Diode – Δίοδος Εκπομπής Φωτός) εξοικονόμησης ενέργειας, πράσινης τεχνολογίας, αντίστοιχης απόδοσης λαμπτήρων φθορισμού ονομαστικής ισχύος 18 ή 36W έκαστος σε τάση 230V-50Hz.

Τα φωτιστικά σώματα που θα τοποθετηθούν σε κτίρια εξοπλισμού θα είναι τύπου καμπάνας αναρτώμενα με λαμπήρα μεταλλικών ατμών κατάλληλης ισχύος.

Θα περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα στερεώσεως και αφής των λαμπτήρων (λυχνιολαβές, εκκινητές).



#### 9.7.16 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Για την υλοποίηση του οδοφωτισμού θα τηρηθούν οι κανονισμοί

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00
- ΕΤΕΠ ΤΠ 1501-05-07-02-00

Οι γενικές προδιαγραφές υλικών και κατασκευής δίνονται παρακάτω:

##### 9.7.16.1 ΣΤΑΘΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Οι απαιτούμενες στάθμες φωτισμού στους εξωτερικούς χώρους θα είναι οι εξής:

- Υπόστεγα οχημάτων 200 Lux
- Εξωτερικοί χώροι (γενικός φωτισμός) 20 Lux
- Εξωτερικοί χώροι (ειδικός φωτισμός) 80 Lux
- Πλατείες και δρόμοι μεγάλης κυκλοφορίας 1,5CD/m<sup>2</sup>
- Δρόμοι μικρής κυκλοφορίας 1CD/m<sup>2</sup>.

##### 9.7.16.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Ο εξωτερικός φωτισμός θα τοποθετηθεί στους προσπελάσιμους δρόμους της εγκατάστασης, στους χώρους που εγκαθίσταται εξοπλισμός και στην είσοδο των εγκαταστάσεων. Τα φωτιστικά θα είναι τελείως κλειστού τύπου τεχνολογίας LED και θα τοποθετηθούν σε μεταλλοιστούς κατάλληλου ύψους (6-9m) με μεταλλικό βραχίονα. Το άναμα και σβήσιμο του φωτισμού θα γίνεται χειροκίνητα και αυτόματα με φωτοκύτταρο. Ο εξωτερικός φωτισμός θα πρέπει να έχει μια μέση ένταση φωτισμού 20 LUX, ενώ στην περιοχή ελιγμών των απορριμματοφόρων εξώ από τις υποδοχές της μονάδας η στάθμη θα πρέπει να είναι 50lux. Η αφή και η σβέση των φωτιστικών θα γίνεται από τον πίνακα του εξωτερικού φωτισμού που θα βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης.

Το φωτιστικό θα πρέπει να έχει σώμα και κάλυμμα από χυτό αλουμίνιο με μικρό ύψος και μικρή επιφάνεια έκθεσης στον άνεμο. Στο πάνω μέρος του καλύμματος να φέρει πτερύγια απαγωγής της θερμότητας.

Ο διαχύτης θα είναι από γυαλί μεγάλης θερμικής και μηχανικής αντοχής και ο ανταυγαστήρας υψηλής τεχνολογίας επιμεταλλωμένος.

Να είναι εξοπλισμένο με διακόπτη διπλής ασφάλειας ο οποίος με το άνοιγμα του καλύμματος να διακόπτει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για λόγους ασφαλείας.

Να φέρει αυτόματο σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας ώστε σε περίπτωση απρόσμενης αύξησης της θερμοκρασίας είτε λόγω καιρικών συνθηκών είτε λόγω βλάβης των LED το σύστημα να μειώνει την φωτεινή ροή ώστε να μειώνεται στο χαμηλότερο επίπεδο και η θερμοκρασία λειτουργίας των LED, γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση του χρόνου ζωής των LED.

Να έχει ηλεκτρονικό ballast ρύθμισης φωτεινότητας.

Να φέρει δίοδο ασφαλείας για προστασία από μεγάλες αυξομειώσεις τάσης.

Το κύκλωμα των LED να είναι bypass έτσι ώστε σε περίπτωση που καεί ένα LED τα υπόλοιπα να συνεχίσουν να λειτουργούν κανονικά τα υπόλοιπα χωρίς να διακόπτεται η τροφοδοσία.

Ο κορμός του μεταλλοιστού θα αποτελείται από ένα μοναδιαίο τεμάχιο (χωρίς εγκάρσια ραφή) και θα είναι οκταγωνικής ή κυλινδρικής διατομής κατασκευασμένο από έλασμα 4 χιλ. ποιότητας Fe 510 (St 52.3/DIN 17100) που προμηθεύεται με πιστοποιητικά κατά DIN 50049/2.2

Ο κορμός θα είναι κατασκευασμένος από πιστοποιημένο εργοστάσιο κατασκευής που έχει





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



πιστοποιητικό Διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 ή από άλλο κατασκευαστή με αντίστοιχα χαρακτηριστικά και τα οποία θα προσκομιστούν για έλεγχο.

Κάθε ιστός θα φέρει θυρίδα διαστάσεων 85 x 350 σε απόσταση περίπου 60cm από τη βάση. Για τη θυρίδα αυτή και το επιλεγέν πάχος, δεν απαιτείται ειδική ενίσχυση του ιστού. Η θυρίδα θα κλείνει με κατάλληλο πορτάκι από έλασμα ίδιου πάχους 4 mm και σχήματος, με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν θα εξέχει του ιστού. Η στερέωσή του θα γίνεται με ειδικά τεμάχια που δεν εξέχουν του ιστού και ταυτόχρονα εξασφαλίζεται η στεγανότητα και η στιβαρή και σταθερή στερέωση του.

Το έλασμα της βάσης θα έχει διαστάσεις τουλάχιστον 400 x 400 x 20 και θα είναι κατασκευασμένο από υλικό ποιότητας Fe430 (St 44.2/DIN 17100) με πιστοποιητικά κατά DIN 50049/2.2.

Το έλασμα της βάσης θα φέρει 4 τουλάχιστον οβάλ οπές για τη διεύθυνση των αγκυρίων που έχουν σπείρωμα M24. Ο κορμός θα συγκολληθεί στο έλασμα.

Τα φωτιστικά σώματα εξωτερικού φωτισμού θα αναρτηθούν σε βραχίονα. Ο βραχίονας θα είναι καμπύλος μονός ή διπλός ανάλογα με την θέση, κατασκευασμένος από σιδηροσωλήνα γαλβανισμένο κατά DIN 2440 οριζόντιας προβολής κατάλληλης για καλύτερη απόδοση, με διάμετρο σωλήνα τουλάχιστον 2" και πάχους 3,65mm. Η κλίση του ως προς το οριζόντιο θα καθοριστεί από την μελέτη και την επίβλεψη.

Τα φωτιστικά σώματα βραχίονα θα είναι πλήρη με λάμπες led και πρέπει να παρέχεται αντιπαρασιτική προστασία για την προστασία του δικτύου από διαρροή παρασίτων με κατάλληλη αντιπαρασιτική διάταξη.

Η κατασκευή του θα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές κατά IEC 598. Το κέλυφος θα είναι από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο. Η προστασία του φωτιστικού θα είναι IP 44.

#### **9.7.16.3 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Για την τροφοδοσία του εξωτερικού φωτισμού θα χρησιμοποιηθούν καλώδια κατάλληλης διατομής «J1VV-...» (πρώην NYΥ). Εντός του μεταλλοϊστού αμέσως μετά το ακροκιβώτιο διακλάδωσης το καλώδιο τροφοδοσίας θα είναι διατομής 3x1.5mm<sup>2</sup>. Για την γείωση της γραμμής εξωτερικού φωτισμού θα χρησιμοποιηθεί ξεχωριστός αγωγός από γυμνό χαλκό ελάχιστης διατομής 16mm<sup>2</sup>.

Σε κάθε ακροκιβώτιο θα υπάρχουν οι ασφάλειες προστασίας των καλωδίων προς τα φωτιστικά σώματα, οι ακροδέκτες συνδέσεως των εισερχομένων και εξερχόμενων καλωδίων, γειώσεις κλπ. Το ακροκιβώτιο του κάθε ιστού θα συνδέεται με τον κύριο αγωγό γείωσης, με ένα γυμνό χάλκινο αγωγό ενδεικτικής διατομής 6mm<sup>2</sup> με κατάλληλο γαλβανισμένο σφικτήρα. Στο τέλος της τροφοδοτικής γραμμής, μετά τον τελευταίο ιστό ο κύριος αγωγός γείωσης (≥16mm<sup>2</sup>) θα γειώνεται ξανά μέσω κατάλληλης γείωσης/εων (πάσσαλος γείωσης), ανεξάρτητης από τις γειώσεις των κτιρίων και σε απόσταση τουλάχιστον 30 μέτρων από αυτές και η οποία θα περιγραφθεί και θα αποδοθεί στα υποβαλλόμενα σχέδια.

#### **9.7.17 ΓΕΙΩΣΗ**

Για την γείωση λειτουργίας και προστασίας, θα κατασκευαστεί, ανάλογα με την διανομή, στον χώρο που θα τοποθετηθεί ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης (Γ.Π.Χ.Τ) θεμελιακή γείωση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Θεμελιακή γείωση θα κατασκευαστεί επίσης σε κάθε κτίριο και ειδικότερα στα μεταλλικά κτίρια εντός της θεμελίωσής τους.

Στους υποσταθμούς μετασχηματισμού τάσης θα κατασκευαστεί και ισοδυναμικό πλέγμα «δαρινγκ» και ισοδυναμική γείωση με ταινία σε ύψος 0,5 μέτρων από το τελικό δάπεδο η οποία θα συνδεθεί σε τουλάχιστον 4 σημεία με την θεμελιακή και στην οποία θα συνδεθούν αγωγίμα όλα τα μεταλλικά μέρη του κτηρίου.

#### **9.7.17.1 Θεμελιακή γείωση**

Η εγκατάσταση θεμελιακής γείωσης θα γίνει ως ακολούθως :

Εντός των πέδινων και των πεδילוδοκών από σκυρόδεμα και στο κάτω μέρος αυτών τοποθετείται ταινία γείωσης χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη 40x4mm, η οποία ανά 2 m θα στερεωθεί πάνω στον σπλισμό των θεμελίων του κτιρίου με κατάλληλους συνδετήρες, ενώ ανά 3m στηρίζεται σε κατάλληλους πασσάλους οι οποίοι είναι καρφωμένοι στο έδαφος. Σε κατάλληλο σημείο συνδέεται η ταινία μέσω κατάλληλου συνδέσμου με τρίγωνο γείωσης, ώστε να επιτευχθεί τιμή αντίστασης κάτω από 1 Ω .

Σημειώνεται πώς ο ανάδοχος θα πρέπει να προβεί σε όλες τις απαραίτητες ενισχύσεις της θεμελιακής γείωσης, ώστε να επιτευχθεί τιμή αντίστασης κάτω από 1 Ω.

#### **9.7.17.2 Υλικά γείωσης**

Όπου απαιτείται η σύνδεση ανόμοιων ηλεκτροχημικών υλικών (χαλκός-αλουμίνιο ή χαλκός χάλυβας) θα παρεμβάλλεται διμεταλλική επαφή CUPAL και για συνδέσεις μόνο στον αέρα. Εναλλακτικά ως διμεταλλική επαφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ανοξείδωτος χάλυβας ποιότητας A2.

Όπου οι αγωγοί είναι χάλκινοι, τα στηρίγματα και οι σύνδεσμοι θα είναι χάλκινα, ενώ στους θερμά επιψευδαργυρωμένους αγωγούς χαλύβδινους ή κράματος AlMgSi, τα στηρίγματα και ο σύνδεσμοι πρέπει να είναι χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα. Οι βίδες και τα περικόχλια στα χάλκινα εξαρτήματα θα είναι ανοξείδωτα ποιότητας A2 για δε τα χαλύβδινα ανοξείδωτα για τους λυόμενους συνδέσμους και χαλύβδινα θερμό επιψευδαργυρωμένα για τα υπόλοιπα υλικά.

#### **Αγωγοί γης**

Θα είναι διαμέτρου 8mm (διατομής 50mm<sup>2</sup>), από γυμνό ανοπτημένο χαλκό ή χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι.

#### **9.7.17.3 Στηρίγματα αγωγών συνδέσεως**

Θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα με τους κοχλίες τους και με τεμάχιο μολύβδου πάχους 1mm στα σημεία επαφής των χάλκινων αγωγών. Τα στηρίγματα θα είναι φτιαγμένα ειδικά από αγωγούς Φ8, μήκους 30cm και κατάλληλα για πάκτωση σε κατασκευή από σκυρόδεμα.

#### **9.7.17.4 Τεμάχια διακλαδώσεως – Ταυ – Τεμάχια συνδέσεως**

Θα είναι από ορείχαλκο ή γαλβανισμένο εν θερμό χάλυβα, πλήρη με τους κοχλίες τους κατάλληλα για αγωγούς Φ8.

#### **9.7.17.5 Σύνδεσμοι**

Θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα με τους κοχλίες τους και κατάλληλοι για συνδέσεις Φ8 με Φ16. Θα φέρουν και τεμάχιο μολύβδου πάχους 1mm στα σημεία επαφής με τους χάλκινους αγωγούς.

#### **9.7.17.6 Αγωγοί προς γη**

Θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση με την θεμελιακή γείωση, θα είναι δε από γαλβανισμένο χάλυβα διαμέτρου 16mm, μήκους 1,75m, με πεπλατισμένα άκρα που θα φέρουν δύο οπές για την σύνδεση.

#### **9.7.17.7 Διαχωριστικά τεμάχια**

Θα τοποθετηθούν επάνω από τους αγωγούς προς γη και χρησιμεύουν για την αποσύνδεση των γειώσεων (για έλεγχο). Η κατασκευή αυτών θα είναι από ορείχαλκο ή γαλβανισμένο χάλυβα και θα φέρουν κανονικούς συνδέσμους.

#### **9.7.17.8 Τρίγωνο γείωσης**

Τρίγωνο γείωσης θα τοποθετηθεί όπου απαιτηθεί από την εγκεκριμένη μελέτη (π.χ στον ουδέτερο του Η/Ζ, επικουρικά της θεμελιακής, μετασχηματιστής τάσης).

Τα ηλεκτρόδια γείωσης του τριγώνου θα είναι ράβδοι γείωσης COOPERWELD διαμέτρου τουλάχιστον Φ19 και μήκους 2.5m. υποχρεωτικά από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα από χαλκό πάχους τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου.

Η σύνδεση των ηλεκτροδίων μεταξύ τους θα γίνεται μέσω ορειχάλκινων σωληνωτών συνδετήρων με



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



κωνικές ή κοχλιωτές υποδοχές. Τα τρία ηλεκτρόδια θα συνδεθούν μεταξύ τους με αγωγό 70mm<sup>2</sup> σε βάθος 1m. Οι τρεις ράβδοι γείωσης θα τοποθετηθούν σε διάταξη ισόπλευρου τριγώνου, με απόσταση 3m η μία από την άλλη.

Ο κεντρικός αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον 16mm<sup>2</sup> και σε κάθε περίπτωση όχι μικρότερη από την διατομή του ουδετέρου του αγωγού της κύριας παροχής.

Στο ηλεκτρόδιο γείωσης στο οποίο συνδέεται ο κεντρικός αγωγός γείωσης, θα συνδεθεί μέσω μονωμένου καλωδίου κατάλληλης διατομής θυσιαζόμενο ανόδιο ψευδαργύρου για την προστασία του τριγώνου και το οποίο θα επιθεωρείται τακτικά. Το ανόδιο ψευδαργύρου θα είναι τοποθετημένο σε απόσταση 1.00m από το ηλεκτρόδιο γείωσης.

Ο κεντρικός αγωγός γείωσης, ο αγωγός γείωσης από ηλεκτρόδιο σε ηλεκτρόδιο, όπως και ο αγωγός σύνδεσης από το ηλεκτρόδιο στο ανόδιο, θα οδεύουν σε βάθος 60cm από την επιφάνεια του εδάφους, μέσα σε χαντάκι βάθους 1.00m και πλάτους 0.50m. Επάνω από κάθε ηλεκτρόδιο και από το ανόδιο ψευδαργύρου θα υπάρχει κτιστό ή προκατασκευασμένο πλαστικό φρεάτιο 30x30cm με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

## **9.8 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Για την προστασία των κτιριακών εγκαταστάσεων από τις επιπτώσεις ενός κεραυνού προβλέπεται η εγκατάσταση Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-01-00, 1501-04-50-02-00
- ΕΛΟΤ 1197-1/2002, ΕΛΟΤ 1412B, ΕΛΟΤ HD384
- DIN 57185 / VDE 0185
- IEC 1024-1/1990
- EN 61024-1
- NF 17100
- CENELEC
- ANSI- NFPA 78
- BS 6651
- CEI-81

Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) θα τοποθετηθεί σε όλα τα κτίρια της μονάδας και σε όλα τα μεταλλικά υπόστεγα καθώς και όπου αλλού θεωρηθεί απαραίτητο από την μελέτη και θα περιλαμβάνει:

- Το εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας που αποτελείται από το συλλεκτήριο σύστημα, τους αγωγούς καθόδου και το σύστημα γειώσεως και προορίζεται να δέχεται τους κεραυνούς να διοχετεύει και διασκορπίζει στο έδαφος με ασφάλεια το ρεύμα του κεραυνού.
- Το εσωτερικό σύστημα αντικεραυνικής προστασίας, δηλαδή τις αντι- υπερτασικές διατάξεις εντός των ηλεκτρολογικών πινάκων για την απαγωγή υπερτάσεων με ασφάλεια στη γείωση του κτιρίου.

Επιπλέον, τον συστημάτων που θα ταποθετηθούν στα κτίρια, σε επιλεγμένα σημεία του έργου θα τοποθετηθούν ιστοί αλεξικεραυνών ιονισμού με ξεχωριστή γείωση, με εμβέλεια κάλυψης κατάλληλη ώστε πρακτικά να καλύπτεται το σύνολο των εγκαταστάσεων του έργου.

### **9.8.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Στην οροφή και ειδικότερα στις ακμές και αιχμές των διαφόρων τμημάτων των κτιρίων τοποθετείται το συλλεκτήριο σύστημα αποτελούμενο από αγωγούς που σχηματίζουν βρόγχους μέγιστων διαστάσεων 20x20m και στερεώνονται επί της οροφής με κατάλληλα στηρίγματα, ανάλογα με την φύση της στέγης



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



κάθε ένα μέτρο.

Οι καπνοδόχοι κ.α. αιχμές - εξάρσεις - δοκιμών στοιχείων προστατεύονται με ακίδα που τοποθετείται στην κατακόρυφη επιφάνεια, και συνδέεται με το συλλεκτήριο σύστημα.

Μεταλλικές εξάρσεις ή κατασκευές συνδέονται στο συλλεκτήριο σύστημα εάν υπάρχει μια από τις συνθήκες:

- Προεξέχουν από την προστατευόμενη περιοχή >30m
- Περικλείουν μια επιφάνεια >1m<sup>2</sup> ή έχουν μήκος >2m
- Απόχει <50cm από το συλλεκτήριο σύστημα

Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτήριων αγωγών ή σε ευθύγραμμα τμήματα των 20m τοποθετείται διάταξη απορρόφησης συστολών - διαστολών.

Οι αγωγοί καθόδου συνδέονται με το συλλεκτήριο σύστημα με το σύστημα γείωσης (θεμελιακή γείωση του κτιρίου) οδεύουν κατακόρυφα ή και οριζόντια στις στέγες κατωτέρων επιπέδων, με μέση απόσταση μεταξύ τους μέχρι 20m (για κτίρια συνήθους χρήσεως).

Οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι:

α. Ορατοί, οπότε κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό του συλλεκτήριου συστήματος, στερεώνονται με κατάλληλα στηρίγματα σε αποστάσεις 1m και συνδέονται με το σύστημα γείωσης με προστατευτικούς αγωγούς.

β. Εγκιβωτισμένοι στα υποστυλώματα σκυροδέματος του κτίσματος οπότε κατασκευάζονται από χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό Φ 10mm και στερεώνονται με κατάλληλα στηρίγματα σε αποστάσεις 2m στον οπλισμό και συνδέονται με το συλλεκτήριο σύστημα και το σύστημα γείωσης με κατάλληλες υποδοχές.

γ. Από τα φυσικά στοιχεία του κτιρίου, μεταλλικές κατασκευές, εφόσον εξασφαλίζονται οι αντίστοιχες διατομές των αγωγών καθόδου το πάχος του είναι >2mm και εξασφαλίζεται ηλεκτρική συνέχεια είτε μετά ειδικά εξαρτήματα είτε είναι εκ κατασκευής συνεχόμενα.

Ειδικότερα υδρορροές ομβρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυσικοί αγωγοί καθόδου μέχρι το 50% του συνόλου και εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια των τμημάτων με τα ειδικά κολλάρα.

Μεταλλικά προεξέχοντα στοιχεία από τους τοίχους συνδέονται με τους αγωγούς καθόδου αν έχουν επιφάνεια >5m<sup>2</sup> ή συνολικό μήκος >10m ανεξάρτητα της αποστάσεως των από αυτούς.

Μεταλλικές κατασκευές ή καλώδια ηλεκτρικής ενέργειας κλπ που απέχουν απόσταση (D σε m) μικρότερη του R/5 (R= αντίσταση γείωσης σε Ohm) από τους αγωγούς καθόδου πρέπει να γεφυρώνονται με αυτός άμεσα ή μέσω αλεξικέραυνων υπερτάσεων όπως περιγράφεται πιο κάτω, και αγωγούς της ίδιας διατομής με τους αγωγούς καθόδου.

Στο σημείο σύνδεσης με το σύστημα γείωσης πρέπει να τοποθετείται σε κάθε αγωγό καθόδου ένας σύνδεσμος ελέγχου (λυόμενος).

Το σύστημα γείωσης αποτελείται από την θεμελιακή γείωση του κτιρίου συνδεδεμένη με εξωτερικό βρόχο (περιμετρικά του κάθε κτιρίου) από χαλύβδινο επικασσιτερωμένο αγωγό διατομής 70mm<sup>2</sup>. Ο αγωγός θα τοποθετηθεί σε χάνδακα βάθους 60 cm που θα επιχωθεί με δύο στρώσεις κοσκινισμένου χώματος ολικού πάχους 20 cm, και κατά το υπόλοιπο με λοιπά προϊόντα εκσκαφής, απαλλαγμένα από μεγάλες πέτρες. Κάθε στρώση θα βρέχεται και θα κοσκινίζεται επιμελώς.

Ο εξωτερικός βρόχος θα συνδεθεί, μέσω ειδικών τεμαχίων, με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου σε τέσσερα κατ' ελάχιστο σημεία με επικασσιτερωμένο χάλκινο αγωγό διαμέτρου 8mm, και με τους αγωγούς καθόδου.

Για την ενίσχυση της γείωσης, εφόσον απαιτείται τοποθετούνται τρίγωνα γείωσης σε διάφορα σημεία και συνδέονται με το υπόλοιπο σύστημα γείωσης. Οι διάφορες συνδέσεις στο σύστημα γείωσης μέσα στο έδαφος ή στο σκυρόδεμα πραγματοποιούνται με βαρέως τύπου σφικτήρες.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



### 9.8.2 ΥΛΙΚΑ

Η εκλογή του υλικού των αγωγών και των λοιπών βοηθητικών εξαρτημάτων γίνεται έχοντας υπόψη την πιθανότητα διάβρωσης τόσο της προστατευόμενης κατασκευής όσο και του ΣΑΠ.

Όπου απαιτείται η σύνδεση ανόμοιων ηλεκτροχημικών υλικών (χαλκός - αλουμίνιο ή χαλκός - χάλυβας) θα παρεμβάλλεται διμεταλλική επαφή CUPAL. και για συνδέσεις μόνο στον αέρα, ενώ η σύνδεση των στο έδαφος ή σκυρόδεμα απαγορεύεται. Ως διμεταλλική επαφή μπορεί αν χρησιμοποιήθηκε ανοξείδωτος χάλυβας ποιότητας A2. Η χρήση μολύβδου ως παρεμβαλλόμενο υλικό μεταξύ χαλκού κι άλλων υλικών ή κάρβουνου ή ρινισμάτων σιδήρου, άλατος κλπ. στη γείωση απαγορεύεται.

Όπου οι αγωγοί είναι χάλκινοι, τα στηρίγματα και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι χάλκινοι, για θερμά επιψευδαργυρωμένους αγωγούς χαλύβδινους ή κράματος AlMgSi, τα στηρίγματα και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα.

Οι βίδες και τα περικόχλια στα χάλκινα εξαρτήματα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ποιότητας A2, για δε τα χαλύβδινα ανοξείδωτα για τους λυόμενους συνδέσμους και χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα για τα υπόλοιπα υλικά.

### 9.8.3 ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ ΙΟΝΙΣΜΟΥ

Θα τοποθετηθούν σε ιστό κατάλληλου ύψους, έτσι ώστε το συνολικό ύψος να είναι τουλάχιστον 12 m , ώστε να καλύπτει αποτελεσματικά, σε συνδυασμό με τους κλωβούς faraday των κτιρίων, το σύνολο των έργων σε επίπεδο προστασίας τουλάχιστον κατηγορίας III.

Η κεφαλή του αλεξικέραυνου φέρει διάταξη ασφαλείας για την προστασία των κυκλωμάτων της, κατά την στιγμή της πτώσης και σύλληψης του κεραυνού.

Όλος ο μηχανισμός του διακένου, του εξωτερικού σπινθηριστή και των κυκλωμάτων της κεφαλής, βρίσκεται εντός υδατοστεγούς περιβλήματος.

Τα χαρακτηριστικά του θα είναι:

Αυτεπαγωγή : >20H

Χωρητικότητα : 200pF

Σταθερά L/C : 8-10msec

Διάκενο οδηγού σπινθηριστή : 0,1mm

Διάκενο διαφυγής κεραυνικού ρεύματος (εσ.): 2mm

Διάκενο διαφυγής κεραυνικού ρεύματος (εξ.): 40mm

Περιοχές λειτουργίας σε εντάσεις κεραυνικού πεδίου: 5– 200 kV/m (στιγμιαία)

Βάρος κεφαλής: 9 κιλά

Μήκος: 85cm – Φ40

Σύνδεσμος κεφαλής αλεξικέραυνου: εσωτ. σπειρ. 1+1/4"

Υλικό κεφαλής: INOX 304 A.

### 9.8.4 ΕΛΕΓΧΟΙ



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Κατά τη διάρκεια κατασκευής του κτιρίου πρέπει αν γίνονται έλεγχοι για τυχόν ζημιές στο σύστημα γειώσεως και ειδικότερα όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν φυσικά στοιχεία στην εγκατάσταση του ΣΑΠ.

Μετά την ολοκλήρωση του κτιρίου περιοδικά επαναλαμβανόμενος έλεγχος σε χρονικά διαστήματα που καθορίζονται ανάλογα με την φύση του κτιρίου και των προβλημάτων διάβρωσης.

Προσθετός έλεγχος γίνεται μετά από τροποποιήσεις ή επισκέψεις των κτιριακών εγκαταστάσεων ή όταν είναι γνωστό ότι το κτίριο δέχθηκε κεραυνό.

### **9.8.5 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

Έλεγχοι σε τακτικά διαστήματα είναι από τους βασικούς παράγοντες για μια αξιόπιστη συντήρηση ενός ΣΑΠ. Όλα τα σφάλματα που παρατηρήθηκαν πρέπει να επισκευάζονται χωρίς καθυστέρηση.

### **9.9 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει την προμήθεια και εγκατάσταση του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού που απαιτείται και που θα αποτελείται από εσωτερικό δίκτυο με διασύνδεση προς το Εθνικό Δίκτυο του ΟΤΕ ή άλλο πάροχο. Η μεταφορά του δικτύου από τον πάροχο μέχρι την είσοδο του γηπέδου του έργου γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του φορέα.

#### **9.9.1 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ**

- Πρότυπα ΕΛΟΤ, ΕΛΟΤ HD 384
- Πρότυπα ΟΤΕ

Όλος ο εξοπλισμός πρέπει να είναι εγκεκριμένος από τον ΟΤΕ ως προς τον τύπο και την κατασκευή του.

#### **9.9.2 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Στους χώρους ελέγχου καθώς και όπου αλλού κριθεί απαραίτητο από τον σχεδιασμό λειτουργίας της μονάδας, θα διαθέτουν τηλεφωνική συσκευή συνδεδεμένη με αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο στον κεντρικό χώρο ελέγχου που θα δίνει τη δυνατότητα αυτόματης εσωτερικής επικοινωνίας με κλήση αριθμού και μεταβίβαση εξωτερικής κλήσης από μια συσκευή σε οποιαδήποτε άλλη. Δυνατότητα εξωτερικής κλήσης (αστικής ή υπεραστικής εξωτερικού) θα διαθέτει μόνο η συσκευή που βρίσκεται στο κτίριο Διοίκησης. Το κέντρο θα διαθέτει εσωτερικές και εξωτερικές γραμμές ανάλογα με την μελέτη καθώς και αυτόματο τηλεφωνητή για μετάδοση μηνυμάτων προς τηλέφωνα αρμοδίων εκτός της εγκατάστασης.

Οι τηλεφωνικές συσκευές θα είναι σύγχρονου τύπου, με δυνατότητα παλμικής και τονικής επιλογής. Το κέλυφος των συσκευών θα είναι μονοκόμματο, κατασκευασμένο από πλαστικό μεγάλης αντοχής σε κρούση. Το ακουστικό θα κατασκευασθεί από το ίδιο υλικό και θα είναι απόλυτα ισορροπημένο.

Όλες οι τηλεφωνικές καλωδιώσεις θα είναι τύπου UTP/100 τεσσάρων ζευγών και θα διέρχονται από ξεχωριστούς αγωγούς τοποθέτησης καλωδίων και μακριά από τους αγωγούς των ηλεκτρικών γραμμών παροχής.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



### 9.9.3 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Το τηλεφωνικό κέντρο (Τ/Κ) θα πρέπει να είναι πλήρως ηλεκτρονικό, ελεγχόμενο από ενταμιευμένο πρόγραμμα (SPC) και με επιλογικό πεδίο διέλευσης χρόνου (time division multiplexing) και ψηφιακό ζευκτικό πεδίο PCM.

Η τεχνολογία των Τ/Κ θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την σύνδεση σε αυτό όσο το δυνατόν περισσότερων από τις παρακάτω συσκευές (με τα λιγότερα δυνατά εξαρτήματα και διατάξεις προσαρμογής):

α) Αναλογικών τηλεφωνικών συσκευών, δεκαδικής παλμοδοτικής επιλογής ή επιλογής DTMF (χωρίς οποιασδήποτε διάταξης προσαρμογής)

β) Ψηφιακών τηλεφωνικών συσκευών (2 B+D)

γ) Ηλεκτρονικών τηλεφωνικών συσκευών HYBRID

δ) Οποιασδήποτε άλλων σύγχρονων αναλογικών ή ψηφιακών συσκευών Επίσης θα πρέπει να επιτρέπει:

- Τη σύνδεσή του με σύστημα αναζήτησης προσώπων
- Τη ζεύξη του με computer
- Τη διαβίβαση μέσω αυτού τουλάχιστον 19,2 Kbs data

Συνοψίζοντας, το Τ/Κ δεν θα παρέχει μόνο δυνατότητες ροής και εξυπηρέτησης φωνής αλλά πληροφοριών γενικότερα (δηλ. στοιχείων, κειμένων, εικόνων κτλ.) ώστε να αποτελεί τη βάση ενός ενιαίου δικτύου επικοινωνιών.

Το τηλεφωνικό κέντρο θα πρέπει να δέχεται, στο αρχικό στάδιο, την σύνδεση σε αυτό τουλάχιστον (εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά):

- 5 γραμμών κέντρου πόλης
- 20 εσωτερικών παροχών

Θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί σε 12/30 γραμμές και να μπορεί να εξοπλισθεί με μεταλλακτικές συσκευές.

Το τηλεφωνικό κέντρο θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με τις αντίστοιχες μονάδες συνεχούς αυτοελέγχου, αυτοδιάγνωσης και αυτόματης σηματοδότησης βλαβών.

Εκτός της κλασικής διάταξης ηλεκτροδότησης το Τ/Κ θα είναι εξοπλισμένο και με διάταξη αδιάλειπτου λειτουργίας που θα εξασφαλίζει την απρόσκοπτη πλήρη λειτουργία του για 4 ώρες.

Το τηλεφωνικό κέντρο θα είναι εξοπλισμένο με ειδικό τερματικό κέντρο κατανεμητή πλήρως εξοπλισμένο και κατάλληλης χωρητικότητας, στο οποίο θα καταλήγει όλο το εσωτερικό και εξωτερικό δίκτυο και στο οποίο θα είναι συνδεδεμένο εξ αρχής με τις μονάδες του Τ/Κ.

Χωρίς πρόσθετη διάταξη, το Τ/Κ θα πρέπει να δίνει στοιχεία που αναφέρονται στην εξερχόμενη και εισερχόμενη επικοινωνία και θα αφορούν (με τα κατάλληλα reports) τον έλεγχο του φορτίου του ως εξής:

- ανά γραμμή πόλης
- ανά εσωτερική παροχή
- χρόνους κατάληψης
- ανταπόκριση των τηλεφωνητών στις κλήσεις
- κατεύθυνση των κλήσεων
- οποιοδήποτε άλλο στοιχείο, η χρήση του οποίου θα βοηθά στη σωστότερη αξιοποίηση και εκμετάλλευση του Τ/Κ.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



#### 9.9.4 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Οι τηλεφωνικές συσκευές (γραφείου ή επίτοιχες) θα είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικό σε κρούσεις θερμοπλαστικό υλικό και θα διαθέτουν πληκτρολόγιο, κουμπί γειώσεως και ρυθμιστή έντασης κουδουνισμού.

Θα συνοδεύονται με καλώδιο σύνδεσης συσκευής – τηλεφωνοδότη, για τη σύνδεση της συσκευής με τηλεφωνοδότη τύπου RJ45.

Οι τηλεφωνικές συσκευές θα είναι εγκεκριμένου τύπου από τον Ο.Τ.Ε. και θα είναι του ίδιου οίκου κατασκευής με τον κατασκευαστή του τηλεφωνικού κέντρου.

Κατά τα λοιπά θα έχουν τις πιο κάτω δυνατότητες:

- Πλήκτρο επανάληψης (REDIAL) του τελευταίου αριθμού
- Πλήκτρο σήματος RECAL-FLASH
- Σύστημα επιλογής με παλμούς ή συχνότητες (PULSE/TONE)
- Διαλείμματα (παύσεις) κατά την επιλογή σε οποιαδήποτε θέση του καλούμενου αριθμού
- Ρυθμιζόμενος ήχος κλήσης

#### 9.9.5 ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Τα τηλεφωνικά καλώδια θα είναι τύπου J-Y(St)Y σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE0815 ή A2YF(L)2Y σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΟΤΕ 0/2.6/Γ/4-22.

Για τη σύνδεση κατανεμητών στα τηλεφωνικά κέντρα θα χρησιμοποιείται καλώδιο τύπου S-Y(St)Y κατά VDE0813 διαμέτρου αγωγών 0,6mm.

- Καλώδια J-Y(st)Y

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καλωδίων αυτών για τις εσωτερικές τηλεφωνικές εγκαταστάσεις των κτιρίων είναι:

Αγωγοί: Μονόκλινα συρματίδια ηλεκτρολυτικού χαλκού διαμέτρου 0,60 mm

- Μόνωση αγωγών :PVC
- Κωδικοποίηση χρωμάτων :VDE 0815
- Θωράκιση :Φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη και αγωγός συνέχειας από καθαρό χαλκό
- Μανδύας :Ειδικό PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστο κατά IEC 332.1
- Τάση λειτουργίας : κορυφή 300 V
- Περιοχή θερμοκρασιών : -5 0C έως 70 0C
- Απόσβεση (800 Hz) : 1,7 dB/km
- Αμοιβαία χωρητικότητα (800 Hz) : 100 nF/km
- Καλώδια A-2YF(L)2Y

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καλωδίων αυτών για τις εξωτερικές τηλεφωνικές εγκαταστάσεις των γηπέδων είναι:

- Αγωγοί: Μονόκλινα συρματίδια ηλεκτρολυτικού καθαρού χαλκού
- Μόνωση αγωγών : Πολυαιθυλένιο (PE)





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- Κωδικοποίηση χρωμάτων : VDE 0816
- Επικάλυψη μόνωσης : Πετρελαϊκή μάζα (jelly) για στεγανότητα κατά τη διαμήκη διεύθυνση
- Εσωτερική επένδυση : Φύλλο από διαφανές πλαστικό
- Θωράκιση : Σωλήνες αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη
- Μανδύας : Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
- Τάση λειτουργίας : κορυφή 300 V
- Περιοχή θερμοκρασιών : -300C έως 700C
- Απόσβεση (800 Hz) : 1,0 dB/km Αμοιβαία χωρητικότητα (800 Hz) : 52 nF/km

## 9.10 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

### 9.10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου των διεργασιών και διαδικασιών της μονάδας θα βασίζεται στην τεχνολογία των τοπικών σταθμών ελέγχου, που είναι εγκατεστημένα κοντά στις διάφορες εγκαταστάσεις, δίπλα στους ηλεκτρικούς πίνακες κίνησης εντός πινάκων αυτοματισμού. Κάθε τοπικό κέντρο ελέγχου είναι ένας ελεγκτής κατασκευασμένος με βάση τους μικροεπεξεργαστές και συνδυάζει λειτουργίες όπως επεξεργασία, μνήμη, επικοινωνίες και επεξεργασία τοπικών εισόδων / εξόδων, από αισθητήρια και επαφές. Κάθε τοπικό κέντρο ελέγχου θα επιτηρεί και θα ελέγχει απαραίτητα σημεία όπως περιγράφεται στην τεχνική συγγραφή του έργου και θα είναι σε θέση ώστε να συνδεθεί σε ένα τοπικό δίκτυο LAN (Local Area Network) για να είναι δυνατή η επεκτασιμότητα του συστήματος αυτοματισμών κτιρίου και παρακολούθησης των διαφόρων εγκαταστάσεων.

Οι δυνατότητες εισόδου / εξόδου των τοπικών κέντρων ελέγχου θα επιτρέπουν την σύνδεση τους με διάφορες συσκευές ή όργανα ελέγχου με τις πιο κάτω κατηγορίες

#### 9.10.1.1 Αναλογική είσοδος (AI)

Θα είναι σήμα παρακολούθησης και μέτρησης της θερμοκρασίας, υγρασίας, στάθμης, θέσης, κ.λπ. και θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-10V DC, 4-20mA.

#### 9.10.1.2 Αναλογική έξοδος (AO)

Θα είναι για τη μεταβολή θέσης και αμέσου ψηφιακού ελέγχου των συστημάτων ελέγχου. Θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-1V DC, 0-10V DC, 0-20V DC.

#### 9.10.1.3 Ψηφιακή Είσοδος (DI)

Θα είναι σήμα που δημιουργείται από την αλλαγή κατάστασης μίας επαφής χωρίς τάση.

#### 9.10.1.4 Ψηφιακή έξοδος (DO)

Θα είναι σήμα που προέρχεται από το τοπικό κέντρο ελέγχου, αλλάζοντας τη κατάσταση μίας επαφής εξόδου που χρησιμοποιείται για το ξεκίνημα - σταμάτημα των εγκαταστάσεων.

#### 9.10.1.5 ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ - PLC

Οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές PLC θα αποτελούνται από :

- Το πλαίσιο τοποθέτησης των καρτών (Din Rail mounting) όπου οι κάρτες τοποθετούνται απλά και βιδώνονται σταθερά. Στο πλαίσιο (RACK) τοποθετείται ο δίαυλος επικοινωνίας (bus) μεταξύ CPU , καρτών I/O και καρτών επικοινωνίας. Ο δίαυλος επικοινωνίας είναι υπό μορφή bus connectors που είναι ενσωματωμένα στις κάρτες.
- Τα πλαίσια είναι το κεντρικό πλαίσιο(CR) ,στο οποίο τοποθετείται το τροφοδοτικό , η CPU, κάρτες I/O, κάρτες επικοινωνίας και τα πλαίσια επέκτασης( ER) στα οποία τοποθετούνται επίσης κάρτες

I/O και κάρτες επικοινωνίας. Τα πλαίσια μπορούν να τοποθετηθούν κατακόρυφα ή οριζόντια. Η διασύνδεση των πλαισίων γίνεται με κάρτες διασύνδεσης IM (Interface Modules).

- Το τροφοδοτικό με τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:
  - Τάση εισόδου ονομαστική: 120/230 VAC
  - Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 85-132VAC/170 -264VAC
  - Ρεύμα εισόδου: 230V 1,5 A , 120V 2.1A
  - Συχνότητα γραμμής: 60/50HZ
  - Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας: 47.63HZ
  - Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays
  - Επιτρεπόμενη τάση εξόδου: 24VDC ±3%
  - Ρεύμα εξόδου: Στα 24VDC , 5A
  - Επιπλέον θα έχει ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC, υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας μεγαλύτερη από 20ms για τάση εισόδου  $V_{in} = 93/187$  V
- Την Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU. Η CPU έχει τα εξής χαρακτηριστικά (ενδεικτικά):
  - Ενσωματωμένη RAM (χωρίς την προσθήκη επεκτάσεων) 128 Kbyte
  - Εξωτερική ή εσωτερική Flash EPROM τύπου MMC (μπορεί να επεκταθεί μέχρι μεγέθους 8Mbyte) που επεκτείνει την ενσωματωμένη load memory.

Η μνήμη περιλαμβάνει όλα τα Block Λογικής (συμπεριλαμβανομένων και Block που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος π.χ. Block Header), μπλοκ Δεδομένων και Δεδομένων παραμετροποίησης (16 Kbytes) που δεν χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης. Με την Μεταγωγή της CPU από κατάσταση Stop - κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος μεταφέρονται από την Load μνήμη στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα να φορτώνονται από την ενσωματωμένη RAM εργασίες στην μνήμη φορτώματος δεδομένα τουλάχιστον 4 Mbyte.

- Την κάρτα επικοινωνίας μέσω της οποίας θα γίνει η διασύνδεση του ελεγκτή στο βιομηχανικό δίκτυο (Ethernet, κ.λπ.) ώστε να μεταδίδει σήματα, μετρήσεις και να δέχεται σήματα τηλεχειρισμού από τον κεντρικό ελεγκτή.

Οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά (ενδεικτικά):

- Ενσωματωμένη μνήμη Ram : 128 Kbyte
- Απαριθμητές 256
- Χρονικά 256
- Μέσος χρόνος εκτέλεσης 1000 δυαδικών εντολών : 0.1 - 0.2 ms
- Κεντρικές Ψηφιακοί Είσοδοι 1024
- Κεντρικές Ψηφιακοί Έξοδοι 1024
- Κεντρικές Αναλογικές Είσοδοι και Έξοδοι : 256/256
- Ανεξάρτητες κάρτες επικοινωνιών με ανεξάρτητο επεξεργαστή τύπου ETHERNET

Θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενες μονάδες αυτοματισμού αποτελούμενες από ανεξάρτητες μονάδες, εναλλάξιμες κάρτες επέκτασης (modular system) και ανεξάρτητες κάρτες για το σύστημα επικοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία – διασύνδεση με το τοπικό και απομακρυσμένο περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), θα διαθέτουν τα παρακάτω είδη τυποποιημένων καρτών (signal modules):

- Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου ελεύθερης τάσης.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Για τη συλλογή πληροφοριών τύπου ON / OFF (διακόπτες, επαφές relay κλπ.).

- Ψηφιακών εξόδων (DO) τύπου transistor.

Για την αποστολή εντολών σε κατάλληλο εξοπλισμό (αντλίες, βάνες κλπ.).

- Αναλογικών εισόδων (AI) τύπου ρεύματος ή τάσης,

Για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα (σταθμήμετρα, πιεσόμετρα κλπ.).

- Αναλογικών εξόδων (AO) τύπου ρεύματος ή τάσης.

Για την αποστολή κατάλληλων εντολών για την ρύθμιση λειτουργιών (inverter, βάνες κλπ.).

- Επεξεργασίας επικοινωνιών

Για την επικοινωνία με τον ΚΣΕ και άλλους απομακρυσμένους ελεγκτές του συστήματος Τηλεέγχου / Τηλεχειρισμού.

- Σύνδεση με Modem ασύρματης επικοινωνίας (radio-modem) άλλου κατασκευαστή
- Για την διασύνδεση με το ασύρματο ETHERNET δίκτυο επικοινωνιών του συστήματος Τηλεέγχου / Τηλεχειρισμού.

Επιπλέον θα έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεσης με Η/Υ και καταγραφικό (εκτυπωτή, κ.λπ.), χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών, με την προσθήκη κατάλληλου ανεξάρτητου επεξεργαστή σειριακής επικοινωνίας.
- Προγραμματισμού, είτε απομακρυσμένου (teleservice), διαμέσου ενσύρματου δικτύου είτε τοπικού, διαμέσου σειριακής σύνδεσης RS232 ή RS485, με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Απομακρυσμένης, διαμέσου του ασύρματου δικτύου, (διαμέσου TCP/IP σύνδεσης) ενημέρωσης για την λειτουργία του προγράμματος και προγραμματισμού από απομακρυσμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Για τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης του συστήματος ελέγχου κάθε προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα πρέπει να προσφερθεί με εφεδρεία τουλάχιστον 20% σε θύρες όλων των επιμέρους τύπων.

Επίσης θα έχει την δυνατότητα καταγραφής σε βάση δεδομένων όλων των μετρούμενων μεγεθών αλλά και των μετρήσεων από τις γεφυροπλάστιγγες αλλά και την σύνταξη στατιστικών στοιχείων.

Το σύστημα τηλεέγχου θα έχει τη δυνατότητα χειροκίνητης επέμβασης σε όλα τα υπο έλεγχο συστήματα.

### 9.10.2 ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τη μεταφορά των δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με χάλκινους αγωγούς χάλκινους αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους των πιο κάτω τύπων:

- α) LiYCY(TP) όταν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος.
- β) UTP-FTP CATEGORY 6 σε εφαρμογές που δεν αναμένονται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στη μετάδοση των δεδομένων.

Η κατασκευή των καλωδίων LiYCY(TP) πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0812 και 0814 και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί: Λεπτοπολύκλινα συρματίδια χαλκού (VDE 0295 class 5)
- Μόνωση αγωγών: Από PVC με κωδικοποίηση χρωματισμών κατά DIN 47100 χωρίς επανάληψη χρωμάτων
- Συνεστραμμένοι αγωγοί :σε ζεύγη

- Θωράκιση : Πλέγμα επικασσιτερωμένου χαλκού με κάλυψη >90% Εξωτερικός μανδύας : PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστο κατά IEC 332.1 Τάση λειτουργίας : 250 V (κορυφή 500 V)
- Περιοχή θερμοκρασιών : -30 0C έως 80 0C

Η κατασκευή των καλωδίων UTP-FTP πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές IEC DIS 11801 Class D και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί : Μονόκλινα συρματίδια καθαρού χαλκού διαμέτρου 0,5 mm (24 AWG)
- Μόνωση αγωγών : Πολυαιθυλένιο (PE) με κωδικοποίηση χρωματισμών Συνεστραμμένοι αγωγοί : σε ζεύγη με πολύ μικρό βήμα στρέψης.
- Θωράκιση (FTP μόνο) : Φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη και αγωγός συνέχειας από επικασσιτερωμένο χαλκό.
- Εξωτερικός μανδύας : PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστος κατά IEC 332.1 Περιοχή θερμοκρασιών : -30 0C έως 80 0C

Τα καλώδια θα είναι συνεστραμμένα (twist pair) 4 ή 25 αγωγών συχνότητας 100 MHz χωρητικότητας 46 pF/m, σύνθετης αντίστασης 100 Ω - 15 Ω με απόσβεση 21,98 dB/100 m στα 100 MHz.

Εναλλακτικά, για την δικτύωση των PLC και μονάδων καταναμημένων εισόδων/εξόδων θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο οπτικών ινών. Το καλώδιο θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση εντός προστατευτικής σωλήνωσης.

Δεν επιτρέπονται ενώσεις στην διαδρομή του καλωδίου.

Ο τερματισμός των καλωδίων, οι ενώσεις και οποιαδήποτε άλλη εργασία, δοκιμή και η θέση σε πλήρη και κανονική λειτουργία θα γίνει από πλήρως εξοικειωμένο με την χρήση οπτικών ινών, ειδικών εργαλείων και υλικών, προσωπικό του αναδόχου.

Η απόσβεση κάθε οπτικής ίνας θα μετρηθεί μετά την εγκατάστασή του καλωδίου και θα εκδοθεί σχετικό πιστοποιητικό με ευθύνη του αναδόχου. Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνει δεκτή εξασθένιση μεγαλύτερη από 12 dB.

Θα υπάρχει ειδική σήμανση καθ' όλο το μήκος του καλωδίου, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, ώστε να διακρίνεται το είδος του καλωδίου από κοινά ηλεκτρολογικά καλώδια.

Το καλώδιο θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Είδος οπτικών ινών : πολύτροπη, glass, 62.5/125 μm
- Αριθμός οπτικών ινών : >6
- Εξασθένιση : 850nm, <3,1 dB/km
- : 1300nm <0,8 dB/km
- Εξωτερικός μανδύας : πολυαιθυλένιο (PE) υψηλής πυκνότητας
- Ελάχιστη ακτίνα κάμψης : 20 φορές η διάμετρος του καλωδίου
- Αντοχή σε εφελκυσμό : τουλάχιστον 700 N
- Αντίσταση θραύσης: 400 N/m κατά IEC 794-1-E3
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -40°C έως +70°C

Κάθε ξεχωριστή οπτική ίνα του καλωδίου θα σημαίνεται ξεχωριστά με αριθμό ή με μη επαναλαμβανόμενο χρώμα, θα περιέχεται σε σωλήνα διαφορετικού χρωματισμού με γέμιση από πετρελαϊκή μάζα (water repellent gel filling) για προστασία έναντι υγρασίας. Οι ξεχωριστοί σωλήνες θα είναι συνεστραμμένοι γύρω από ένα κεντρικό συνθετικό (μη μεταλλικό) στοιχείο ενίσχυσης και θα περιβάλλονται από ίνες αραμίδης που χρησιμεύουν σαν στοιχείο απορρόφησης μηχανικών τάσεων.

### 9.10.3 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



Ο κεντρικός σταθμός θα τοποθετηθεί στο χώρο διοίκησης ή σε άλλο κατάλληλο χώρο και θα αποτελείται από τα παρακάτω

- Κεντρικός προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)
- Ηλεκτρονικός υπολογιστής τελευταίας τεχνολογίας με σκληρό δίσκο πλήρης
- Εκτυπωτές A4 laser και A3 μελάνης έγχρωμοι.
- Οθόνη επίπεδη 29' για την απεικόνιση των διαφόρων καταστάσεων και σημάτων του συστήματος
- Κατάλληλο λογισμικό τηλεελέγχου των απαιτούμενων συστημάτων.

Το λογισμικό τηλεελέγχου θα έχει την δυνατότητα γραφικής απεικόνισης όλων των βασικών λειτουργιών των ελεγχόμενων μονάδων όπως κατάσταση, βλάβη μηχανημάτων καθώς και των μετρούμενων μεγεθών όπως θερμοκρασίες, ποσότητες, περιεκτικότητες βιοαερίου, σημάτων alarm από μηχανήματα και διεργασίες, στάθμης δεξαμενών, κλπ.

Επιπλέον θα ελέγχεται :

- α) ο εξωτερικός φωτισμός του έργου
- β) το σύστημα άρδευσης
- γ) η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- δ) η κατανάλωση νερού στη μονάδα
- ε) επιτηρούμενοι χώροι (πυρανίχνευση και επίπεδα συγκέντρωσης εκρηκτικών μιγμάτων).

## 10 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΙΝΗΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Για τη λειτουργία της μονάδας απαιτείται τουλάχιστον ο ακόλουθος εξοπλισμός

A/A	Περιγραφή	Τεμάχια
1	Μικρός φορτωτής (γενικής χρήσης στην αποθήκευση - τροφοδοσία λεβητοστασίου)	1
2	Container 24m <sup>3</sup>	17
3	Περονοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα	2
4	Φορητό όχημα με διάταξη ανέλκυσης container (hook-lif)	1
5	Φορητό όχημα με ημιρυμουλκούμενο για μεταφορά SRF	1

Το σύνολο του κινητού εξοπλισμού (εκτός των κοντέινερ αποθήκευσης) θα διαθέτει Έγκριση τύπου της αρμόδιας υπηρεσίας του ΥΠΕΚΑ και θα παραδοθεί ταξινομημένο για λογαριασμό του ΕΣΔΑΚ. Οι διαδικασίες της ταξινόμησης θα ολοκληρωθούν σε συνεργασία με τον ΕΣΔΑΚ.

### 10.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ – ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ

Το σύνολο του κινητού εξοπλισμού και όλος ο παρελκόμενος εξοπλισμός πρέπει υποχρεωτικά να πληροί τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για πρόληψη ατυχημάτων και προστασία του περιβάλλοντος και να φέρει το σήμα CE.

Επίσης, ο εξοπλισμός πρέπει να διαθέτει όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς και σημάνσεις για πρόληψη ατυχημάτων και βλαβών που θα μπορούσαν να προέλθουν από λάθος χειρισμό του ή απρόοπτη βλάβη, καθώς επίσης πρέπει να είναι εξελιγμένης τεχνολογίας για να διασφαλίζει την άνετη, ασφαλή και υγιεινή χρήση του από τους εργαζομένους.

### 10.2 ΕΓΓΥΗΣΗ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Με την παράδοση των μηχανημάτων-οχημάτων θα παραδοθούν βιβλία ανταλλακτικών και αναλυτικές οδηγίες χειρισμού και συντήρησης στα σε εγχειρίδιο ή σε ηλεκτρονική μορφή.

Η εγγύηση καλής λειτουργίας για το σύνολο του κινητού εξοπλισμού δεν μπορεί να είναι μικρότερη των δύο ετών, από την παράδοση στον ΕΣΔΑΚ και θα καλύπτει όλα τα μέρη του μηχανήματος, πλην εκείνων που υπόκεινται σε φυσική φθορά. Θα αξιολογηθεί η δυνατότητα παροχής εγγυήσεως για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

### 10.3 ΜΙΚΡΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πλαίσιο	Μονοκόμματο (μονομπλόκ)
Αριθμός αξόνων	2
Κινητήριои τροχοί	4 (4 x 4)
Καύσιμο	Diesel
Ισχύς κινητήρα	ελάχιστο 60 hp
Σχεδιασμός κινητήρα	οι κύλινδροι σε ευθεία διάταξη, υδρόψυκτος, τετράχρονος



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Βάρος λειτουργίας ελάχιστο 2.5 tonnes  
Χωρητικότητα κάδου ελάχιστο 0,45 m<sup>3</sup>

Περιγραφή μικρού ελαστικοφόρου φορτωτή:

Οι μικροί φορτωτές από τα πιο ευπροσάρμοστα κομμάτια του κινητού εξοπλισμού κυρίως λόγω του μικρού μεγέθους, της ευελιξίας και της ικανότητας να εναλλάσσουν μεγάλη ποικιλία από διαφορετικά εξαρτήματα.

Το μηχάνημα διαθέτει τέσσερις τροχούς που λαμβάνουν ισχύ από τον κινητήρα. Ο κινητήρας είναι συνήθως στο πίσω μέρος, ακριβώς πίσω από το κάθισμα του χειριστή στην καμπίνα. Οι μίνι φορτωτές παρουσιάζουν την ιδιαιτερότητα η αλλαγή διεύθυνσης να γίνεται με την αντίστροφη κίνηση των τροχών από την κάθε πλευρά του μηχανήματος. Αυτό τους προσφέρει εξαιρετική ευελιξία.

Το όχημα προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί για τις γενικές ανάγκες της μονάδας.

#### 10.4 CONTAINER

Ανοικτό container χωρητικότητας 24κ.μ. κατ' ελάχιστον, ορθογωνικής διατομής, βαρέως τύπου, κατασκευασμένο από χάλυβα ST 37, (πάχους 5 mm για το δάπεδο και 3 mm για τα πλαϊνά) με:

- οπίσθια πόρτα
- οπίσθιο διάκενο (προστασίας)
- με οπίσθιους συρόμενους οδηγούς με πείρο άρθρωσης και βαρέως τύπου δακτυλίους, απόλυτα συμβατό με όχημα τύπου γάντζου -roll on-off μεταφοράς container.

Οι διαστάσεις και ο εν γένει σχεδιασμός της κατασκευής του θα διασφαλίζουν:

- Υψηλή αντοχή σε παραμορφώσεις των τοιχωμάτων του.
- Η κατασκευή θα αντέχει σε καταπονήσεις για μέση πυκνότητα φορτίου 600kg/m<sup>3</sup>.
- Ασφαλής συγκράτηση – οδήγηση – ολίσθηση, κατά τα στάδια φορτοεκφόρτωσης και εκκένωσης.

Φέρει ειδικά συστήματα (λαβή παραλαβής) για την παραλαβή, φόρτωση και εκκένωση του από κατάλληλο όχημα και συστήματα ασφάλισής του κατά την μεταφορά.

Η οπίσθια πλευρά του θα αποτελείται από σύνθετη ειδική κατασκευή, η οποία θα παρέχει τη δυνατότητα ασφαλούς εκφόρτωσης του φορτίου. Η ασφάλιση της οπίσθιας πόρτας θα γίνεται με χειρομοχλό.

#### 10.5 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟ ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΟ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Αριθμός αξόνων	2
Τροχοί	4 (2 κινητήριοι)
Καύσιμο	Diesel
Ισχύς κινητήρα	ελάχιστο 50 hp
Βάρος λειτουργίας	ελάχιστο 4,5 tones, με φορτίο
Ανυψωτική ικανότητα	3,5 tones
Μέγιστο ύψος ανύψωσης φορτίου	3,2 m



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Ύψος ανύψωσης περονών	4,600 m
Ύψος ανεπτυγμένου ιστού	4,500 m
Εξάρτημα εργασίας: Υδραυλική λαβίδα με σύσφιξη (bailer clamp) για παραλαβή κάδων/ δεματιών με δυνατότητα ανύψωσης 2,5tones και περιστροφής 360° για την εκκένωση των κάδων.	
Εκπομπές καυσαερίων	EPA Tier3 and EU Stage IIIA compliant engine

Περιγραφή πετρελαιοκίνητου περονοφόρου:

Το κύριο όφελος των περονοφόρων εσωτερικής καύσης είναι η ικανότητά τους να ανεφοδιάζεται άμεσα ως εκ τούτου να είναι έτοιμα να συνεχίσουν να εργάζονται με ελάχιστο χρόνο ανεφοδιασμού. Τα μηχανήματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιπλέον της ανύψωσης- προώθησης - απόθεσης φορτίων και για την παραλαβή ανοιχτών καδών και την εκκένωση τους. Ο τύπος του περονοφόρου αυτού είναι ο πλέον κατάλληλος για χρήση σε εξωτερικούς χώρους, χωρίς οι καιρικές συνθήκες να αποτελούν περιοριστικό παράγοντα.

Αυτό το μηχάνημα θα χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά των δεματοποιημένων ανακυκλώσιμων προϊόντων εντός της μονάδας, και για την στοίβαξη / χειρισμό των δεμάτων στον χώρο αποθήκευσης, καθώς επίσης και για τη φόρτωσή τους σε φορτηγό. Επίσης για την παραλαβή, μεταφορά και εκκένωσή ανοιχτών κάδων με ανακυκλώσιμα υλικά από την γραμμή διαλογής. Παράλληλα θα χρησιμοποιείται για την γενική μεταφορά υλικών, εξαρτημάτων κτλ για εργασίες που απαιτούνται στην μονάδα.

## 10.6 ΦΟΡΤΗΓΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ CONTAINER

Το όχημα μεταφοράς θα πρέπει να είναι κατάλληλο και απόλυτα συμβατό για την ανύψωση/παραλαβή, μεταφορά και εκκένωση απορριμματοκιβωτίων χωρητικότητας έως και 30 m<sup>3</sup> με σύστημα roll on-off (γάντζος).

Για την ανέλκυση του container πάνω στο όχημα μεταφοράς και την επανατοποθέτηση του, αντίστροφα, στην θέση φόρτωσης, το όχημα μεταφοράς θα φέρει υπερκατασκευή τύπου γάντζου ανυψωτικής ικανότητας 25 τόνων. Η υπερκατασκευή θα πρέπει να είναι κατάλληλη για μεταφορά παραλαβή και εκκένωση των προτεινόμενων containers κλειστού τύπου 30m<sup>3</sup>, και θα πρέπει επίσης να είναι κατάλληλη για τοποθέτηση επί τετραξονικού πλαισίου 8X4.

Το πλήρες όχημα θα πρέπει να μεταφέρει με απόλυτη ασφάλεια τα απορριμματοκιβώτια ανταποκρινόμενο απολύτως στις σχετικές απαιτήσεις του ΚΟΚ και σε όλες τις σχετικές προδιαγραφές της ΕΕ και τα διεθνή πρότυπα. Το όχημα θα επιτρέπει την επίτευξη ασφαλών χειρισμών φορτο-εκφόρτωσης και μεταφοράς του απορριμματοκιβωτίου σε μακρινές αποστάσεις και κυκλοφορία των οχημάτων ακόμη και σε δυσμενείς οδικές συνθήκες (κατάσταση οδοστρώματος κλπ.).

Οι διαστάσεις του, τα βάρη κατά άξονα και τα λοιπά κατασκευαστικά στοιχεία πρέπει οπωσδήποτε να πληρούν τις ισχύουσες διατάξεις για έκδοση άδειας κυκλοφορίας στην Ελλάδα. Ο οπίσθιος πρόβολος του πλήρους οχήματος δεν θα είναι μεγαλύτερος του επιτρεπόμενου. Το μεταξόνιο του πλαισίου θα πρέπει να επιλεγεί λαμβάνοντας υπόψη ότι κατά τη μεταφορά των έμφορτων απορριμματοκιβωτίων το κέντρο βάρους του πλήρους οχήματος και οι αντίστοιχες κατανομές φορτίων στους άξονες να διασφαλίζουν τη μέγιστη δυνατή σταθερότητα και ασφάλεια κατά την κίνησή του.

Η υπερκατασκευή θα διαθέτει σήμα CE του εργοστασίου κατασκευής και θα είναι πλήρως εναρμονισμένη με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για ασφάλεια και προστασία.

Το όχημα θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- α) Εφεδρικό τροχό με ελαστικό και αεροθάλαμο, τοποθετημένο σε ευχερή θέση.
- β) Σειρά συνήθων εργαλείων που προσδιορίζονται σε κατάσταση.





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- γ) Πυροσβεστήρα κατά Κ.Ο.Κ. που θα ισχύει κατά την ημερομηνία παραδόσεως του αυτοκινήτου
- δ) Πλήρες φαρμακείο προβλεπόμενο από τον Κ.Ο.Κ.
- ε) Τρίγωνο βλαβών προβλεπόμενο από τον Κ.Ο.Κ.
- στ) Ψηφιακό ταχογράφο.
- ζ) Τα απαραίτητα έντυπα για την συντήρηση, επισκευή και καλή λειτουργία του αυτοκινήτου σε δύο σειρές για τον κινητήρα, πλαίσιο και υπερκατασκευή στην Ελληνική κατά προτίμηση ή στην Αγγλική και βιβλία ανταλλακτικών επίσης για τον κινητήρα, πλαίσιο και υπερκατασκευή καθώς και αντίστοιχα βιβλία επισκευών.

Το αυτοκίνητο πρέπει να έχει πλήρη ηλεκτρική εγκατάσταση φωτισμού και σημάτων για την κυκλοφορία, σύμφωνα με τον ισχύοντα Κ.Ο.Κ., να είναι εφοδιασμένα με τους απαραίτητους προβολείς, προβλεπόμενους καθρέπτες, φωτιστικά σώματα, ηχητικά σήματα, έναν περιστρεφόμενο φάρο και ηλεκτρική εγκατάσταση για νυχτερινή εργασία κ.λ.π.

Το πλαίσιο πρέπει να φέρει πλήρεις τροχούς, με ελαστικά επίσωτρα και αεροθαλάμους.

### **Κινητήρας**

Ο κινητήρας του πλαισίου θα πρέπει να είναι πετρελαιοκίνητος (Diesel), τετράχρονος, εξακύλινδρος, υδρόψυκτος. Πρέπει να είναι αντιρρυπαντικής τεχνολογίας τουλάχιστον σύμφωνα με τις προδιαγραφές EURO 5. Θα είναι κυβισμού τουλάχιστον 10.000 κ.ε., αποδίδοντας ονομαστική μέγιστη ισχύ τουλάχιστον 380 ίππων και μέγιστη ροπή τουλάχιστον 1.800Nm. Ακόμα, πρέπει να έχει σύστημα απ' ευθείας εκχύσεως, με δυνατότητα εύκολης επισκευής και συντήρησης. Το χωνί διαφορικού πρέπει να είναι εξαιρετικής ποιότητας και κατασκευής. Απαραίτητη είναι η προσκόμιση διαγραμμάτων ροπών του κινητήρα.

Το βολάν οδήγησης πρέπει να βρίσκεται στα αριστερά του αυτοκινήτου και να έχει απαραίτητα σύστημα οδήγησης υδραυλικό (με υποβοήθηση).

Η έξοδος των καυσαερίων του κινητήρα πρέπει να είναι προς τα άνω, με σωλήνα εξατμίσεως μονωμένη. Πρέπει να είναι τοποθετημένη μεταξύ του θαλάμου οδήγησης και της κιβωτάμαξας και να προεξέχει από αυτή.

Το σύστημα μεταδόσεως κινήσεως πρέπει να αποτελείται:

- -Από κιβώτιο των ταχυτήτων που πρέπει να είναι τουλάχιστον δεκαέξι ταχυτήτων εμπροσθοπορείας και δύο οπισθοπορείας συγχρονισμένες.
- -Θα φέρει συμπλέκτη που πρέπει να είναι ισχυρής κατασκευής ξηρού τύπου, ανταποκρινόμενος απόλυτα προς τις αντίξοες συνθήκες λειτουργίας του αυτοκινήτου.
- -Θα φέρει διαφορικά και ημιαξόνια γνήσια του εργοστασίου κατασκευής των πλαισίων, αποκλειόμενης της χρησιμοποίησης απομιμήσεων, ισχυρής και δοκιμασμένης κατασκευής ώστε να εγγυώνται την καλή και ασφαλή λειτουργία του οχήματος, κατάλληλα σε συνεργασία με το κιβώτιο ταχυτήτων για ανάβαση με πλήρες φορτίο σε κλίση δρόμου τουλάχιστον 20%.
- -Θα διαθέτει κίνηση και στους δύο οπίσθιους άξονες (8X4).

Το σύστημα πεδήσεως πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτα το αυτοκίνητο και τους επιβαίνοντες. Το αυτοκίνητο να είναι εφοδιασμένο με φρένα διπλού κυκλώματος. Οι σωληνώσεις, τα ρακόρ κ.λ.π. εξαρτήματα πρέπει να είναι ικανής αντοχής και άριστης κατασκευής ώστε να εγγυώνται την μακροχρόνια καλή λειτουργία του συστήματος πεδήσεως. Τέλος, θα φέρει Σύστημα Αντιμπλοκαρίσματος Τροχών ABS.

### **Καμπίνα**

Η καμπίνα θα πρέπει να είναι τελείως προωθημένης οδήγησης, ανακλινόμενου τύπου, πρέπει να φέρει κάθισμα οδηγού ρυθμιζόμενου τύπου και κάθισμα για δύο συνοδηγούς, ταμπλό με τα συνήθη όργανα



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



ελέγχου και φωτεινά σήματα, ανεμοθώρακα από γυαλί SECURIT ή παρόμοιου τύπου ασφάλειας, θερμική μόνωση με επένδυση από πλαστικό δέρμα, δύο ηλεκτρικούς υαλοκαθαριστήρες, δύο αλεξήλια ρυθμιζόμενης θέσης, δάπεδο καλυμμένο από πλαστικά ταπέτα, σύστημα θερμάνσεως με δυνατότητα εισαγωγής μέσα στο θαλαμίσκο μη θερμαινόμενου φρέσκου αέρα, σύστημα κλιματισμού (A/C), πλαφονιέρα φωτισμού, ρευματοδότη για την τοποθέτηση μπαλαντέζας και γενικά κάθε εξάρτημα ενός θαλαμίσκου συγχρόνου αυτοκινήτου.

Στον πίνακα οργάνων θα πρέπει να υπάρχουν όλα τα απαιτούμενα όργανα ελέγχου και οι φωτεινές ενδείξεις των διαφόρων λειτουργιών και βλαβών. Το όχημα θα πρέπει να είναι ακόμα εφοδιασμένο με φωτισμό σύμφωνα με τον ΚΟΚ (φώτα, προβολείς, ανακλαστήρες, καθρέπτες, ηχητικές συσκευές).

### **Υπερκατασκευή**

Το ψευδοπλαίσιο της υπερκατασκευής θα πρέπει να έχει την κατάλληλη διατομή και μήκος σε σχέση με το ολικό επιτρεπόμενο φορτίου του αυτοκινήτου και του αντίστοιχου ωφέλιμου φορτίου. Θα έχει την κατάλληλη διαμόρφωση έτσι ώστε να ανταποκρίνεται πλήρως στα τεχνικά χαρακτηριστικά της υπερκατασκευής υπερκαλύπτοντας τις σχετικές απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών κανονισμών καθώς και τις σχετικές τεχνικές οδηγίες του κατασκευαστή του πλαισίου έτσι ώστε να αποφευχθούν επικίνδυνες για την ασφάλεια του οχήματος καταπονήσεις. Η εφαρμοζόμενη τεχνολογία και ο τρόπος στήριξής του θα γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μην μεταβάλλονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πλαισίου (αντοχή, ελαστικότητα κλπ.).

Η υπερκατασκευή που θα είναι τοποθετημένη επί του πλαισίου του αυτοκινήτου θα είναι ισχυρής κατασκευής και θα φέρει ανυψωτικό σύστημα φόρτωσης, μεταφοράς και εκφόρτωσης των υπό προμήθεια απορριμματοκιβωτίων (containers) τύπου Roll on-off με γάντζο (hook).

Ο ανυψωτικός μηχανισμός θα έχει τις κάτωθι δυνατότητες:

- Ανυψωτική ικανότητα από το έδαφος τουλάχιστον 25 TON.
- Δυνατότητα ανύψωσης του φορτωμένου απορριμματοκιβωτίου από το έδαφος, τοποθέτησης του επί της πλατφόρμας του αυτοκινήτου προς μεταφορά, εναπόθεσης του στο έδαφος, καθώς επίσης και εκκένωσης του με ανατροπή.
- Γωνία ανατροπής του απορριμματοκιβωτίου τουλάχιστον 50° για να είναι δυνατή η πλήρης εκκένωση του.

Θα αποτελείται από τα παρακάτω βασικά τμήματα :

- Πολύ ισχυρή μεταλλική κατασκευή από μορφοσίδηρο με κατάλληλη διάταξη ασφαλούς στερεώσεως του απορριμματοκιβωτίου.
- Μεταλλικό βραχίονα μορφής γάντζου από μορφοσίδηρο μεγάλης διατομής συγκολλητό.
- Ράουλα κυλίσεως του απορριμματοκιβωτίου καθώς και άγκιστρα ασφαλίσεως.
- Δύο κεντρικά χειριστήρια πολλαπλών εντολών στην καμπίνα και το πλάγιο τμήμα του οχήματος.
- Δύο υδραυλικά έμβολα διπλής ενέργειας ανάλογης διαδρομής για την λειτουργία του συστήματος.
- Υδραυλικό έμβολο διπλής ενέργειας για την εκκένωση του συστήματος.
- Αντλία λαδιού πίεσης τουλάχιστον 250 bar και παροχής τουλάχιστον 50 lt/min, με απευθείας μετάδοση από τον δυναμολήπτη (PTO).
- Βαλβίδα ανακουφίσεως.
- Επαρκή φωτισμό για ασφαλή λειτουργία νυκτερινής εργασίας.
- Όλα τα απαραίτητα συστήματα και αυτοματισμοί ασφαλούς και άνετης λειτουργίας

Όλες οι σωληνώσεις πίεσεως, τα ρακόρ, οι μεταλλικοί σωλήνες και οι σύνδεσμοι του υδραυλικού συστήματος θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, απόλυτα στεγανοί και μεγάλης αντοχής για την



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



υπερέκλυψη της ανώτατης πίεσης εργασίας του συστήματος ενώ θα είναι εξωτερικές και ορατές για να μπορούν να ελέγχονται και να είναι εύκολη η επισκευή τους.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



## 11 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για την εκτέλεση-εφαρμογή του προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης ο Ανάδοχος θα εξοπλίσει το έργο κατ'ελάχιστον με τον ακόλουθο εξοπλισμό ελέγχου και παρακαλούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων:

- Φορητό ηχώμετρο
- Φορητό μετρητή σκόνης
- Κλίβανο ξήρασης
- Ζυγούς ακριβείας
- Εργαστηριακά κόσκινα
- Εργαστηριακό μύλο άλεσης

## 12 ΕΡΓΑ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ ΧΥΤΥ

### 12.1 ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΟΣ ΑΡΓΙΛΙΚΟΣ ΦΡΑΓΜΟΣ

Ο τεχνητός αργιλικός φραγμός (GCL) θα εδράζεται επί της υπόβασης. Πρόκειται για ένα μηχανικά και θερμικά συγκολλημένο γεωσυνθετικό υλικό που περιβάλλεται εκατέρωθεν από γεωυφάσματα ινών πολυπροπυλενίου, συρραμμένα υπό μορφή παπλώματος με τις κάτωθι ιδιότητες:

- ✓ Κάτω γεωύφασμα: θα είναι εκ πολυπροπυλενίου (PP) μη υφαντού βάρους περίπου 200g/m<sup>2</sup>.
- ✓ Άνω γεωύφασμα: θα είναι εκ πολυπροπυλενίου (PP) υφαντού, βάρους περίπου 110 g/m<sup>2</sup>. ή μή υφαντού βάρους περίπου 200g/m<sup>2</sup>.
- ✓ Βάρος μπετονίτη: >5000 g/m<sup>2</sup>.
- ✓ Διαπερατότητα υλικού:  $\leq 5 \times 10^{-11}$  m/s.
- ✓ Περιεκτικότητα σε μοντοριλλονίτη μεγαλύτερη από 70%
- ✓ Προσρόφηση νερού μεγαλύτερη από 650%
- ✓ Ικανότητα ελεύθερης διόγκωσης μεγαλύτερη από 25 ml / 2 g
- ✓ Απώλεια υγρών μικρότερη των 20 ml
- ✓ Εφελκυστική αντοχή >10 kN/m,
- ✓ Αντοχή αποκόλλησης τουλάχιστον 60N/10cm

Ο μπετονίτης των μεμβρανών θα είναι βάσεως νατρίου

#### 12.1.1 Τοποθέτηση GCL

Για την ανύψωση και μεταφορά του ρολού χρησιμοποιείται δοκός η οποία περνά στον πυρήνα των ρολών και με κατάλληλους ιμάντες ανυψώνεται από το μηχάνημα.

Το ρολό διαστρώνεται παράλληλα με την κατεύθυνση των πρανών, από την κορυφή προς τα κατόντη.

Η αλληλοεπικάλυψη των φύλλων κατά μήκος είναι 150 mm. Για τις ενώσεις στην περιοχή της αλληλοεπικάλυψης χρησιμοποιείται κοκκώδης μπετονίτης. Στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας λαμβάνεται μέριμνα για την πιθανότητα βροχής την νύχτα με την κάλυψη των ρολών που έχουν εγκατασταθεί με προσωρινό αδιάβροχο μουσαμά.

#### 12.1.2 Έλεγχοι GCL

Με την παραλαβή των υλικών επί τόπου του έργου, θα υποβληθούν τα έγγραφα ελέγχου ποιότητας του εργοστασίου παραγωγής.

Είναι στην ευχέρεια της Επίβλεψης να απαιτήσει διενέργεια δειγματοληπτικών ελέγχων στα υλικά (1 τουλάχιστον δείγμα ανά 10.000 m<sup>2</sup>), σύμφωνα με τον κατωτέρω Πίνακα:

Πίνακας 4.9.: Μέθοδοι ελέγχου γεωσυνθετικής αργιλικής στρώσης (GCL)

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ
Mass / Area	ASTM D 5261
GCL Grab strength	ASTM D 4632
GCL Grab elongation	ASTM D 4632
Peel strength	ASTM D 4632

Permeability	ASTM D 5084
--------------	-------------

## 12.2 ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗ

Στον ακόλουθο Πίνακα δίνονται οι ελάχιστες τιμές των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών γεωμεμβράνης οι οποίες εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργικότητα της κατά την εγκατάσταση και λειτουργία της. (βλ. ΚΥΑ 114218/97 σελ. 12950 Παράρτημα Ι).

### Προδιαγραφές γεωμεμβράνης

Ιδιότητα	Προδιαγραφή Δοκιμής	Ελάχιστες Τιμές
Εφελκυστική Αντοχή Διαρροής (N/mm <sup>2</sup> )	ΕΛΟΤ EN ISO527-1/3/5	>15
Εφελκυστική Αντοχή Θραύσης (N/mm <sup>2</sup> )	ΕΛΟΤ EN ISO527-1/3/5	>15
Επιμήκυνση σε Διαρροή (%)	ΕΛΟΤ EN ISO527-1/3/5	>10
Επιμήκυνση σε Θραύση (%)	ΕΛΟΤ EN ISO527-1/3/5	>300
Πολυαξονική Επιμήκυνση σε Θραύση (%)	ΕΛΟΤ EN 14151	>15
Αντοχή σε σχίσσιμο (N/mm πάχους)	ΕΛΟΤ ISO 34-1	>130
Αντοχή σε στατική διάτρηση (N)	ΕΛΟΤ EN ISO 12236 E2	>5000

### 12.2.1 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Η γεωμεμβράνη θα μεταφέρεται στον τόπο του έργου σε ρολά και θα εκφορτώνεται με γερανοβραχίονα (παπαγαλάκι) ή με χρήση εκσκαφέα. Ο χειρισμός των ρολών θα γίνεται υποχρεωτικά με ιμάντες, αποκλειόμενης της χρήσης συρματοσχοινών ή αλυσίδων. Απαγορεύεται η κίνηση μηχανημάτων (ακόμα και ελαστιχοφόρων) επί της μεμβράνης πριν από την κατασκευή των προβλεπομένων επιστρώσεων προστασίας.

Οι εργασίες τοποθέτησης των παραπάνω υλικών θα πρέπει να γίνονται από εξειδικευμένο προσωπικό. Οι συγκολλήσεις των φύλλων πρέπει να εκτελούνται με εγκεκριμένη μέθοδο, σε διεύθυνση παράλληλη με αυτή της γραμμής μέγιστης κλίσης και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από +5 έως +40οC.

Ειδικότερα, μπορούν να εφαρμοστούν δύο τύποι ραφών:

1. Για τις κύριες και μεγάλου μήκους ραφές θα γίνεται συγκόλληση με τη μέθοδο θερμού πυρήνα (Hot wedge fusion) διπλής ραφής (dual track) ώστε να υπάρχει δυνατότητα ελέγχου με εισπύση αέρα στο κενό ανάμεσα στα συγκολλημένα φύλλα. Η επικάλυψη των δύο φύλλων θα είναι τουλάχιστον 10cm.
2. Για τις λεπτομέρειες, γωνίες και για επιδιορθώσεις θα εφαρμοστεί ο τύπος συγκόλλησης με εξέλαση (extrusion welding) και μάλιστα τύπου extrusion surface weld, δηλ. με εκτόξευση τηγμένου υλικού (κορδόνι συγκόλλησης) κατά μήκος των δύο επιφανειών προς συγκόλληση, πανομοιότυπου με την πρώτη ύλη κατασκευής της μεμβράνης. Η επικάλυψη των δύο φύλλων θα είναι τουλάχιστον 10cm.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



3. Όταν απαιτείται συναρμογή μεμβράνης HDPE με αγωγό HDPE θα γίνεται θερμοκόλληση με συγκολλητικό υλικό (ρευστό κορδόνι) με προσθήκη τεμαχίων μεμβράνης που θα συγκρατούνται επί του σωλήνα με σφικτήρες (κολάρα).

Η διαδικασία της συγκόλλησης θα λαμβάνει χώρα υπό ατμοσφαιρικές συνθήκες κατάλληλες για την εργασία αυτή δηλ. σε θερμοκρασία 5 – 35 °C και σε καμιά περίπτωση υπό βροχόπτωση.

Σε κάθε περίπτωση η υπερκάλυψη θα πρέπει να επιτρέπει την ορθή διεξαγωγή των ελέγχων εφελκυστικής αντοχής και αποκόλλησης.

### 12.2.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού όπως αναφέρονται στο ανωτέρω .

Κάθε ρόλος υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- Ο κατασκευαστής της μεμβράνης
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος της μεμβράνης και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής
- Το πάχος της μεμβράνης.

Από κάθε διαφορετική παρτίδα παραγωγής που παραδίδεται στο εργοτάξιο θα λαμβάνεται 1 δείγμα για την εκτέλεση των παρακάτω εργαστηριακών δοκιμών:

- Πάχους ΕΛΟΤ EN ISO 9863-1
- Πυκνότητα (Density) ΕΛΟΤ EN ISO1183-2
- Επιμήκυνση σε Διαρροή (%) ΕΛΟΤ EN ISO527-1/3/5
- Επιμήκυνση σε Θραύση (%) ΕΛΟΤ EN ISO527-1/3/5
- Carbon Black Dispersion ISO 18553

Κάθε 7-8 περίπου ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο, θα λαμβάνεται 1 δείγμα για την εκτέλεση των παρακάτω δοκιμών:

- Dimensional Stability ASTM D 1204.
- Σκληρότητα ASTM D 2240, D.
- Διαπερατότητα ASTM E 96

### 12.2.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι έλεγχοι των κολλήσεων θα είναι χωρίς καταστροφή (non destructive) και με καταστροφή (destructive). Οι έλεγχοι χωρίς καταστροφή θα γίνουν στο 100 % των κολλήσεων σε ελάχιστο πλάτος 10mm με μία από τις παρακάτω μεθόδους:

- Διπλές κολλήσεις με τη μέθοδο αέρα υπό πίεση (air pressure testing) ή με τη μέθοδο του κενού (vacuum testing).
- Απλές κολλήσεις με τη μέθοδο του κενού ή με τη μέθοδο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν από εξειδικευμένο συνεργείο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της μεμβράνης. Σε πέντε (5) τουλάχιστον περιοχές θα ληφθούν κατάλληλα δείγματα στα οποία θα πραγματοποιηθούν έλεγχοι με καταστροφή για τον προσδιορισμό της διατμητικής αντοχής της κόλλησης (Shear Strength). Σε άλλες πέντε (5) περιοχές θα ληφθούν δείγματα για έλεγχο σε απόσχιση (Peel).

#### 12.2.4 ΤΑΦΡΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Η κατασκευή της τάφρου αγκύρωσης έχει σκοπό τη συγκράτηση της μεμβράνης και των τοποθετούμενων γεωϋφασμάτων, ώστε αυτά να μην ολισθήσουν προς τον πυθμένα από το βάρος των ή το βάρος των στραγγιστηρίων και των απορριμμάτων. Η τάφρος αγκύρωσης θα κατασκευαστεί εσωτερικά της αποστραγγιστικής τάφρου κατά το μήκος αυτής, όσο πλησιέστερα είναι κατασκευαστικά εφικτό η μία προς την άλλη. Τα πρανή των τάφρων θα είναι ομαλοποιημένα ώστε να αποφευχθεί τυχόν τραυματισμός της μεμβράνης. Εντός της τάφρου αγκύρωσης θα τοποθετηθεί ο γεωσυνθετικός αργιλικός φραγμός και στην συνέχεια η μεμβράνη και τα λοιπά γεωσυνθετικά υλικά. Κατόπιν, η τάφρος αγκύρωσης επαναπληρούται με τα χώματα εκσκαφής της και τέλος ακολουθεί συμπύκνωση αυτών.

#### 12.3 ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά του προδιαγράφονται ως εξής:

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ
Βάρος	500g/m <sup>2</sup>	EN 9864
Πάχος σε 2kPa	3.0mm	EN 9863-1
Αντίσταση σε διάτρηση	3000N	EN 12236
Αντίσταση σε εφελκυσμό	24kN/m	EN 10319
Επιμήκυνση σε θραύση	50/50%	EN 10319

##### 12.3.1 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΟΣ

Κατά την διάρκεια της τοποθέτησης του γεωυφάσματος, τα ρολά θα τοποθετούνται σε ειδικά κύλιστρα (τύμπανα) στο φρύδι των πρανών, από τα οποία θα ξετυλίγεται το γεωύφασμα προς τα κάτω και θα τοποθετείται σε όλο το μήκος επί της γεωμεμβράνης χειρωνακτικά.

Η επικάλυψη κατά την τοποθέτηση των ρολών θα είναι τουλάχιστον 50cm.

Τα φύλλα του γεωυφάσματος θα στερεώνονται έναντι του ανέμου με σάκους πληρωμένους με άμμο ή άλλα μαλακά βαρίδια. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε να προστατεύεται από αιχμηρά αντικείμενα ή υπερβολικό τέντωμα.

Κάθε ρολό υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- ο κατασκευαστής του υφάσματος
- η πρώτη ύλη κατασκευής και ο τύπος υφάσματος
- η χώρα προέλευσης
- η ημερομηνία παραγωγής και η παρτίδα





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



- το βάρος του υφάσματος
- Ο έλεγχος του γεωυφάσματος προστασίας θα περιλαμβάνει τα εξής :
- Μετρήσεις βάρους (σε δείγματα) ένα δείγμα ανά 10.000 m<sup>2</sup>
  - Οπτικό έλεγχο για τυχόν βλάβες από τη μεταφορά

### 12.3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΜΜΟΥ

Πάνω από το γεωύφασμα που υπέρκειται της γεωμεμβράνης, τοποθετείται μία στρώση άμμου πάχους 10 cm. Πρόκειται για καθαρή άμμο ποταμού ή θάλασσας κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης (max διάμετρος κόκκου 8mm), χαμηλής περιεκτικότητας σε CaCO<sub>3</sub>.

Η στρώση αυτή λειτουργεί ως στρώση προστασίας για την υποκείμενη γεωμεμβράνη, ώστε αυτή να μην έρχεται σε άμεση επαφή με τα υπερκείμενα χονδρόκοκκα και πιθανά γωνιώδη υλικά της αποστραγγιστικής στρώσης, με κίνδυνο να σχιστεί. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη (διπλή) προστασία της γεωμεμβράνης. Σε ότι αφορά στον έλεγχο της στρώσης αυτός θα περιλαμβάνει κοκκομετρική διαβάθμιση σε 1 δείγμα ανά 5.000 m<sup>3</sup>, προσδιορισμό ανθρακικού ασβεστίου δοκιμές διαπερατότητας (ενδεικτικά ανά 1.000m<sup>3</sup>) και έλεγχος πάχους της στρώσης άμμου σε 1 δείγμα ανά (ενδεικτικά ανά 1.000m<sup>3</sup>).

### 12.3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ

Πάνω από την αμμώδη στρώση προστασίας του γεωυφάσματος και της μεμβράνης, θα διαστρωθεί η στρώση αποστράγγισης πάχους 50cm. Μέσα στη στρώση αυτή, θα τοποθετηθούν οι συλλεκτήριοι αγωγοί στραγγισμάτων. Το σύστημα αποστράγγισης θα εκτείνεται σε όλη την έκταση του πυθμένα.

Η στρώση θα αποτελείται από σκληρό (χαλίκι) κατάλληλης διαβάθμισης 16–32mm, πορώδες (περίπου 40%), χωρίς οργανικές ουσίες και με μέσο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου 20% κ.β. Το ποσοστό του υλικού του οποίου ο λόγος μήκος προς πάχος είναι μεγαλύτερος από 3:1 δεν θα ξεπερνά το 20% κ.β. (Κ.Υ.Α. 114218/17-11- 1997). Η διαπερατότητα της στρώσης θα είναι της τάξης του 1x10<sup>-2</sup> έως 1x10<sup>-3</sup> m/s. Η διάστρωση της στραγγιστικής στρώσης θα γίνει με επιμέλεια, και σε δύο επάλληλες στρώσεις, ώστε να διασφαλίζεται ότι θα εκμηδενιστεί κάθε πιθανότητα βλάβης, παραμόρφωσης ή μετατόπισης στο σύστημα στεγάνωσης που έχει τοποθετηθεί από κάτω.

Για την αποστράγγιση των πρανών θα χρησιμοποιηθεί συνθετικό στραγγιστήριο, με τα εξής χαρακτηριστικά :

- Υλικό HDPE
- Συνολικό Πάχος 7,5mm
- Διαπερατότητα 1 x 10<sup>-3</sup>m/sec

Ο ποιοτικός έλεγχος της ζώνης αποστράγγισης κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποσότητας του ανθρακικού ασβεστίου ανά 5 στρέμματα και έλεγχο του πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα.

Για την τοποθέτηση της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης πρέπει να εφαρμόζονται τα παρακάτω:



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



- Όλα τα ρολά επιθεωρούνται οπτικά και διορθώνονται ή απομακρύνονται σε περίπτωση καταστροφής.
- Όλα τα ρολά τοποθετούνται σύμφωνα με το σχέδιο διάστρωσης. Τα κομμάτια των ρολών δεν τραβιούνται μετά από το ξεδίπλωμα.
- Στα πρηνή τα ρολά θα τοποθετούνται από την κορυφή προς τον πυθμένα.
- Όλα τα υλικά αμέσως μετά την εγκατάσταση προστατεύονται από τον άνεμο με την χρήση σάκων άμμου, ή με άλλη δόκιμη μέθοδο.
- Η αλληλοεπικάλυψη των ρολών είναι περίπου 150 mm κατά μήκος του ρολού. Όλες οι λεπτομέρειες τοποθέτησης και κοπής των ρολών θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Όλα τα γεωσυνθετικά υλικά θα ακυρωθούν σε τάφρο αγκύρωσης περιμετρικά της λεκάνης.

#### **12.4 ΓΕΩΦΑΣΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ**

Για την αποφυγή μετακίνησης μικροαπορριμμάτων εντός της στρώσης αποστράγγισης κρίνεται απαραίτητος ο διαχωρισμός της από τα υπερκείμενα απορρίμματα. Ο διαχωρισμός αυτός θα γίνει με την τοποθέτηση γεωυφάσματος διαχωρισμού / φιλτραρίσματος. Το γεωύφασμα διαχωρισμού θα έχει βάρος 200 g/m<sup>2</sup>.

##### **12.4.1 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΈΛΕΓΧΟΣ ΓΕΩΦΑΣΜΑΤΟΣ**

Κάθε ρόλος υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- ✓ Ο κατασκευαστής της μεμβράνης
- ✓ Η ημερομηνία παραγωγής
- ✓ Η χώρα προέλευσης
- ✓ Ο τύπος του υφάσματος και η παρτίδα παραγωγής
- ✓ Η πρώτη ύλη παραγωγής
- ✓ Το βάρος του υφάσματος.

Θα εκτελεστούν οι ίδιοι έλεγχοι με το γεωύφασμα των 500gr/m<sup>2</sup>

### 13 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η τελική κάλυψη περιλαμβάνει ένα σχεδιασμό πολλαπλών στιβάδων που αποτελείται από τη βάση ως τη κορυφή της από τις εξής στρώσεις :

- Στρώση εξομάλυνσης

Για την στρώση αυτή χρησιμοποιείται ομοιογενή υλικά με κόκκους μεγίστης διαμέτρου 15 cm. Η στρώση θα έχει πάχος 0,30m. Μίγμα χαλίκων και άμμου με ελάχιστα λεπτόκοκκα (κατάταξη GW κατά USCS) με χαμηλό ποσοστό οργανικών (π.χ. ρίζες) θεωρείται υλικό κατάλληλο, με διαπερατότητα της τάξης των  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  m/sec. Η τιμή της διαπερατότητας αυτής είναι απαραίτητη για την απαγωγή του βιοαερίου και την αποφυγή, έτσι, άσκησης πιέσεων στα υπερκείμενα στρώματα. Γενικά το υλικό εξομάλυνσης θα είναι απαλλαγμένο από οργανικές ουσίες, όπως φύλλα, χλόη, ρίζες κλπ. Για το χαρακτηρισμό των κατάλληλων για την εξομάλυνση υλικών, ισχύει η κατάταξη των Αμερικανικών Προδιαγραφών του AASHO (American Association of State Highway Official Manual) σε συνδυασμό με τα εξής:

- Οργανικά εδάφη και εδάφη που περιέχουν διατομική γη της ομάδας A-5 του AASHO θεωρούνται ακατάλληλα για τέτοιου είδους επιχώσεις.
- Υλικά που κατά AASHO κατατάσσονται στις ομάδες A-2-6, A-2-7, A-4, A-6 ή A-7 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίχωση εφόσον δοθεί ειδική προσοχή κατά την διάρκεια της κατασκευής, ούτως ώστε να επιτευχθεί πυκνότητα μεγαλύτερα του 95%, της μέγιστης τέτοιας λαμβανόμενης όπως παραπάνω, με υγρασία 95% - 100% της βέλτιστης.

- Στρώση εκτόνωσης βιοαερίου

Η στρώση ανακούφισης βιοαερίου αποτελείται από υλικά υψηλής κοκκομετρίας και υψηλής συνολικής περατότητας. Κατασκευάζεται από χαλικώδες υλικό κατάλληλης διαβάθμισης (16-32mm), πορώδες περίπου 40%, χωρίς οργανικές ουσίες και μέσο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου 20% κ.β. Το ποσοστό του υλικού του οποίου η σχέση μήκους/πάχους είναι >3:1 δεν θα ξεπερνά το 20% κ.β.. Ο συντελεστής υδροπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξης του 10-3 m/sec. Πριν από την κατασκευή των στρώσεων απαιτείται έλεγχος με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης υδροπερατότητας. Ο ποιοτικός έλεγχος του υλικού κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποιότητας του ανθρακικού ασβεστίου ανά 5 στρέμματα και έλεγχο του πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα. Η στρώση θα έχει ελάχιστο πάχος 30 cm.

- Γεωύφασμα διαχωρισμού βάρους 300gr/m<sup>2</sup>

Πάνω από τη στρώση ανακούφισης βιοαερίου τοποθετείται γεωύφασμα από πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο, βάρους 300 g/m<sup>2</sup>, για προστασία της γεωμεμβράνης από τα αδρανή της στρώσης βιοαερίου. Οι λοιπές τεχνικές προδιαγραφές και έλεγχοι για το γεωύφασμα διαχωρισμού ισχύουν όπως στο γεωύφασμα διαχωρισμού του συστήματος στεγανοποίησης.

- Γεωμεμβράνη

Αυτή η στρώση παρέχει μακροχρόνια σιγουριά από τη κατείδυση των υδάτων στα υποκείμενα απορρίμματα. Αποτελείται από γεωμεμβράνη HDPE ονομαστικού πάχους 2mm. Οι λοιπές τεχνικές προδιαγραφές και έλεγχοι ισχύουν όπως στη γεωμεμβράνη του συστήματος στεγανοποίησης.

- Γεωσυνθετική Στρώση αποστράγγισης  
Αποτελείται από συνθετικό στραγγιστήριο σύμφωνα με τις προδιαγραφές της μελέτης.
- Γεωύφασμα διαχωρισμού βάρους 200gr/m<sup>2</sup>  
Το γεωύφασμα τοποθετείται για να αποτραπεί η μετανάστευση λεπτόκοκκων υλικών και να προστατευθεί η στρώση αποστράγγισης από φράξιμο και θα έχει βάρος βάρους 300 g/m<sup>2</sup>. Οι λοιπές τεχνικές προδιαγραφές και έλεγχοι για το γεωύφασμα διαχωρισμού ισχύουν όπως στο γεωύφασμα διαχωρισμού του συστήματος στεγανοποίησης.
- Εδαφικό Υλικό  
Πρόκειται για στρώση εδαφικού υλικού πάχους 70 cm. Μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης, θα γίνονται οι έλεγχοι ιδιοτήτων που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα :

Έλεγχοι επιφανειακής στρώσης

Δοκιμή	Προδιαγραφή	Συχνότητα
Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας	E 105-86 ASTM D2216	1 δοκιμή σε καρτότο/ 5 στρέμματα / στρώση
Προσδιορισμός επί τόπου πυκνότητας (μέθοδος κώνου)	E105-86 A.A.S.H.TO T1191-61 ASTM D1556	1 δοκιμή / 5 στρέμματα / στρώση

- Φυτόχωμα  
Η στρώση αυτή θα έχει πάχος 0,30 m από κατάλληλο φυτόχωμα, επί του οποίου θα τοποθετηθούν κατάλληλα φυτά και δένδρα επιλεγμένα για την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης και για την διευκόλυνση της επιφανειακής παροχέτευσης.

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

**Ιωάννα Γιακουμάκη**  
**ΠΕ5 Μηχανολόγος Μηχανικός**  
**A Βαθμού**



ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**Ο Διευθυντής ΤΥ ΕΣΔΑΚ**  
**Νίκος Στυλιανίδης**  
**ΠΕ3 Πολιτικός Μηχανικός**  
**A' Βαθμού**



**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**  
**ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»**



- 
- i Συμπληρώνονται τα στοιχεία της αναθέτουσας αρχής. Επισημαίνεται ότι οι αναθέτοντες φορείς δύνανται να χρησιμοποιούν το παρόν τεύχος διακήρυξης για τις συμβάσεις που αναθέτουν σύμφωνα με τις διατάξεις του Βιβλίου ΙΙ του ν. 4412/2016.
- ii Αναγράφεται ο κωδικός ταυτοποίησης της διατιθέμενης πίστωσης (π.χ. κωδικός ενάρθρου έργου στο ΠΔΕ ή κωδικός πίστωσης του τακτικού προϋπολογισμού του φορέα υλοποίησης). Σε περίπτωση συγχρηματοδοτούμενων έργων από πόρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναγράφεται και ο τίτλος του Επιχειρησιακού Προγράμματος του ΕΣΠΑ ή άλλου συγχρηματοδοτούμενου από πόρους ΕΕ προγράμματος στο πλαίσιο του οποίου είναι ενταγμένη η υπό ανάθεση μελέτη.