

**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΡΤΑΣ
(Δ.Ε.Υ.Α.Α.)**

**"ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΓΛΥΚΟΡΡΙΖΟΥ,
ΛΙΜΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ ΚΕΡΑΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ"**

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

6. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΡΤΑΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Α.)

ΕΡΓΟ:
" ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ
ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΓΛΥΚΟΡΡΙΖΟΥ, ΛΙΜΙΝΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΑΣ ΚΕΡΑΜΑΤΩΝ
ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ"

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΩΝ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ	4
ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	16
Τ.Π. 1 - ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ	19
Τ.Π. 2 - ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ	23
Τ.Π. 3 - ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	24
Τ.Π. 4 - ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΠΑΡΕΙΩΝ ΧΑΝΔΑΚΟΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ	25
Τ.Π. 5 - ΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ΔΙΠΛΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	30
Τ.Π. 6 - ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (ΡΕ)	31
Τ.Π. 7 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΡΗΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ	44
Τ.Π. 8 - ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	50
Τ.Π. 9- ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	56
Τ.Π. 10 - ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	60
Τ.Π. 11 - ΑΝΤΛΙΕΣ	62
Τ.Π. 12 - ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ	65
Τ.Π. 13 - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	66
Τ.Π. 14 - ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ	70
Τ.Π. 15 - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	71
Τ.Π. 16 - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	74

Τ.Π. 17 - ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	76
Τ.Π. 18 - ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ	93
Τ.Π. 19 - ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΟΔΕΥΣΕΩΝ	96
Τ.Π. 20 - ΓΕΙΩΣΕΙΣ	102
Τ.Π. 21 - ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	105
Τ.Π. 22 - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	107
Τ.Π. 23 - ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	119
Τ.Π. 24- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΟΙΚΙΣΚΟΣ	123
Τ.Π. 25 - ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	124
Τ.Π. 26 - ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	126
Τ.Π. 27-ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	128
Τ.Π. 28 - ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΩΝ Η' ΚΥΒΟΛΙΘΩΝ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ	129
Τ.Π. 29 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΜΕ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC/41 ΟΝΟΜ. ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ D160MM	130

ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΩΝ ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΜΕΝΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

ΚΩΔ. ΦΕΚ	ΦΕΚ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ	αριθ. ΚΥΑ
1	ΦΕΚ 1557B/17-08-2007	οικ.15894/337, οικ.15914/340
2	ΦΕΚ 1794B/28-08-2009	12394/406, 12395/407, 12396/ 408, 12397/409, 12398/ 410
3	ΦΕΚ 1870B/14-09-2007	οικ18174/393
4	ΦΕΚ 386B/20-03-2007	5328/122
5	ΦΕΚ 427B/07-04-2006	οικ6310/41(καταργήθηκε το άρθρο 4, αντικαταστάθηκε με ΚΥΑ 1783/64-ΦΕΚ 210B/01-03-2010)
6	ΦΕΚ 815B/24-05-2007	9451/208
7	ΦΕΚ 917B/17-07-2001	16462/29
8	ΦΕΚ 973B/18-07-2007	10976/244
9	ΦΕΚ 210B/01-03-2010	1782/63, 1781/62, 1783/64
10	ΦΕΚ 1091/19-07-2010	οικ8134/388
11	ΦΕΚ 1162B/02-08-2010	οικ8622/414, 8623/415
12	ΦΕΚ 1100B/21-07-2010	οικ8136/390, οικ8135/389
13	ΦΕΚ 1263B/06-08-2010	οικ624/416, οικ8625/417
14	ΦΕΚ Β 1914 / 15.06.2012	6690(Παράρτημα Ι, Ισχύοντα hEN)
15	ΦΕΚ Β 1914 / 15.06.2012	6690(Παράρτημα ΙΙ, hEN που θα ισχύσουν προσεχώς)
16	ΦΕΚ Β 1914 / 15.06.2012	6690(Παράρτημα ΙΙΙ, ETAG)

ΚΩΔ.	ΦΕΚ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΛΟΤ Τίτλος Προτύπου	Κατασκευαστικός τομέας
4	ΕΛΟΤ EN 12620	Αδρανή για σκυρόδεμα	Γενικής εφαρμογής
4	ΕΛΟΤ EN 13055 -1	Ελαφρά αδρανή - Μέρος 1: Ελαφρά αδρανή για σκυροδέματα, κονιάματα και ενέματα	Γενικής εφαρμογής
4	ΕΛΟΤ EN 13139	Αδρανή κονιαμάτων	Γενικής εφαρμογής
5	ΕΛΟΤ EN 934-2	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση	Γενικής εφαρμογής
5	ΕΛΟΤ EN 934-3	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 3: Πρόσθετα για επιχρίσματα τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, τοιχοποιίας - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση	Γενικής εφαρμογής
5	ΕΛΟΤ EN 934-4	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 4: Πρόσθετα για ενέματα για προεντεταμένους τένοντες - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση	Γενικής εφαρμογής

ΚΩΔ.	ΦΕΚ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΛΟΤ Τίτλος Προτύπου	Κατασκευαστικός τομέας
7	EN 197-1	Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα	Γενικής εφαρμογής
7	EN 197-2	Τσιμέντο - Μέρος 2: Αξιολόγηση συμμόρφωσης	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 12839	Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα - Στοιχεία περιφράξεων	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 13263-1	Πυριτική παπάλη για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμοί, απαιτήσεις και κριτήρια συμμόρφωσης	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 14216	Τσιμέντο - Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης ειδικών τσιμέντων πολύ χαμηλής θερμότητας ενυδάτωσης	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 14647	Ασβεσταργιλικό τσιμέντο - Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης.	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 14889-1	Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Χαλύβδινες ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 14889-2	Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 14964	Άκαμπτα υποστρώματα για ασυνεχή στέγαση - Ορισμοί και χαρακτηριστικά	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 15167-1	Λειοτριβημένη κοκκοποιημένη σκωρία ψφικαμίνων για χρήση σε σκυρόδεμα, κονιάματα και ενέματα - Μέρος 1: ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 15743	Τσιμέντο υψηλών θεικών -Σύνθεση προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 197-4	σιμέντο - Μέρος 4: Σύσταση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης τσιμέντων ψφικαμίνων με χαμηλή πρώιμη αντοχή	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 450-1	Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμός, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης	Γενικής εφαρμογής
14	ΕΛΟΤ EN 934-5	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 5: Πρόσθετα εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση	Γενικής εφαρμογής

ΚΩΔ.	ΦΕΚ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΛΟΤ Τίτλος Προτύπου	Κατασκευαστικός τομέας
15	ΕΛΟΤ EN 15368	Υδραυλικά συνδετικά για μη δομικές εφαρμογές - Ορισμοί προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης	Γενικής εφαρμογής
12	ΕΛΟΤ EN 1504.02	Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης- Μέρος 2 : Συστήματα προστασίας επιφανειών σκυροδέματος	Επισκευές - Ενισχύσεις
12	ΕΛΟΤ EN 1504.03	Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης- Μέρος 3 : Επισκευή φερόντων και μη φερόντων στοιχείων	Επισκευές - Ενισχύσεις
12	ΕΛΟΤ EN 1504.04	Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης- Μέρος 4 : Δομικά Συνεκτικά	Επισκευές - Ενισχύσεις
12	ΕΛΟΤ EN 1504.05	Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης- Μέρος 5 : Προϊόντα και συστήματα για έγχυση στο σκυρόδεμα	Επισκευές - Ενισχύσεις
12	ΕΛΟΤ EN 1504.06	Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης- Μέρος 6 : Αγκύρωση χαλύβδινων ράβδων οπλισμού	Επισκευές - Ενισχύσεις
12	ΕΛΟΤ EN 1504.07	Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης- Μέρος 5 : Προστασία οπλισμού έναντι διάβρωσης	Επισκευές - Ενισχύσεις
14	ΕΛΟΤ EN 15274	Συγκολλητικά γενικών χρήσεων και δομικές συναρμογές - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής	Επισκευές - Ενισχύσεις
14	ΕΛΟΤ EN 15275	Δομικά συγκολλητικά - Χαρακτηρισμός των αναερόβιων συγκολλητικών για αξονική συναρμογή μεταλλικών στοιχείων στις κατασκευές και τεχνικά έργα	Επισκευές - Ενισχύσεις
14	ΕΛΟΤ EN 1123-1	Σωλήνες και εξαρτήματα σωληνώσεων από χάλυβα και γαλβάνισμα εν θερμώ συγκολλημένων κατά μήκος με σύνδεση αρσενικού - θηλυκού για συστήματα αποβλήτων - Μέρος 1: Απαιτήσεις, δοκιμές, έλεγχος ποιότητας	ΗΛΜ κτιριακών έργων
14	ΕΛΟΤ EN 12737	Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα - Σχάρες δαπέδου και σταυλισμού	ΗΛΜ κτιριακών έργων
14	ΕΛΟΤ EN 14909	Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης - Πλαστικά και ελαστομερή φύλλα υγρομόνωσης τοίχων - Ορισμοί και χαρακτηριστικά	ΗΛΜ κτιριακών έργων
14	ΕΛΟΤ EN 681-1	Ελαστομερήστεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1 : Βουλκανισμένο ελαστικό	ΗΛΜ κτιριακών έργων

ΚΩΔ.	ΦΕΚ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΛΟΤ Τίτλος Προτύπου	Κατασκευαστικός τομέας
14	ΕΛΟΤ EN 681-2	Ελαστομερήστεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 2 : Θερμοπλαστικά ελαστομερή	ΗΛΜ κτιριακών έργων
14	ΕΛΟΤ EN 681-3	Ελαστομερήστεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 3 : Αφρώδη υλικά βουλκανισμένου ελαστικού	ΗΛΜ κτιριακών έργων
14	ΕΛΟΤ EN 681-4	Ελαστομερήστεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 4 : Στεγανωτικά στοιχεία από χυτή πολυουρεθάνη	ΗΛΜ κτιριακών έργων
1	ΕΛΟΤ EN 771-3	Στοιχεία τοιχοποιίας από σκυρόδεμα (αδρανή συνήθη και ελαφρά)	Κτιριακά έργα
1	ΕΛΟΤ EN 771-4	Στοιχεία τοιχοποιίας από αυτόκλειστο κυψελωτό σκυρόδεμα	Κτιριακά έργα
2	ΕΛΟΤ EN 13561	Εξωτερικές περσίδες - Απαιτήσεις επιδόσεων και ασφάλειας	Κτιριακά έργα
2	ΕΛΟΤ EN 998-1	Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας - Μέρος 1: Εξωτερικά και εσωτερικά επιχρίσματα	Κτιριακά έργα
2	ΕΛΟΤ EN 998-2	Προδιαγραφή κονιαμάτων τοιχοποιίας -Μέρος 2 κονίαμα τοιχοποιίας	Κτιριακά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 413-1	Τσιμέντο τοιχοποιίας - Μέρος 1 : Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης	Κτιριακά έργα
4	ΕΛΟΤ 130552	Ελαφρά αδρανή - Μέρος 2: Ελαφρά αδρανή ασφαλτομιγμάτων, επιφανειακών επιστρώσεων και εφαρμογών με σταθεροποιημένα ή μη σταθεροποιημένα υλικά	Οδοποιία
14	ΕΛΟΤ EN 12794	Προκατασκευασμένα προϊόντα από σκυρόδεμα - Πάσσαλοι θεμελίωσης	ΟΔΟ-ΥΔΡ-ΟΙΚ
14	ΕΛΟΤ EN 10224	Μη κεκραμένοιχαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα για τη μεταφορά υδατικών υγρών συμπεριλαμβανομένου του ύδατος για κατανάλωση από τον άνθρωπο - Τεχνικοί όροι παράδοσης	Υδραυλικά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 10255	Μη κεκραμένοιχαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων - Τεχνικοί όροι παράδοσης	Υδραυλικά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 10311	Συνδέσεις χαλυβδοσωλήνων και εξαστημάτων για τη μεταφορά ύδατος και άλλων υδατικών υγρών	Υδραυλικά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 10312	Συγκολλητοί χαλύβδινοι ανοξείδωτοι σωλήνες μεταφοράς υδατικών υγρών συμπεριλαμβανομένου του ύδατος για κατανάλωση από τον άνθρωπο - Τεχνικοί όροι παράδοσης	Υδραυλικά έργα

ΚΩΔ.	ΦΕΚ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΛΟΤ Τίτλος Προτύπου	Κατασκευαστικός τομέας
14	ΕΛΟΤ EN 13101	Βαθμίδες φρεατίων επίσκεψης - Απαιτήσεις, σήμανση, δοκιμές και αξιολόγηση της συμμόρφωσης	Υδραυλικά έργα
14	ΕΛΟΤ EN 14396	Σταθερές κλίμακες ανθρωποθυρίδων	Υδραυλικά έργα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
01	10.07.01 σχ. *	Μεταφορές με αυτοκίνητο (επιπλέον μεταφορές για Α.Ε.Ε.Κ.)	----
	3.10*	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες	
	3.10.02*	Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση.	
02	3.10.02.01*	Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	08-01-03-01
03	3.10.02.02*	Για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m	08-01-03-01
	3.11*	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες	
	3.11.02*	Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση.	
04	3.11.02.01*	Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	08-01-03-01
05	3.11.02.02*	Για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m	08-01-03-01
06	3.12	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.	(Τ.Π.1)
	4.01*	Καθαιρέσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα.	
07	4.01.01*	Συνήθους ακριβείας, με χρήση αεροσυμπιεστών κλπ συμβατικών μέσων (υδραυλική σφύρα, εργαλεία πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία κλπ)	15-02-01-01
08	4.01.02*	Με ιδιαίτερες απαιτήσεις ακριβείας και χρήση ειδικού εξοπλισμού αδιατάρακτης κοπής σκυροδέματος (συρματοκοπή, δισκοκοπή, κοπή με θερμική λόγχη, υδατοκοπή)	15-02-01-01
09	4.05.σχ	Άρση και ανακατασκευή κρασπεδόρειθρων	(Τ.Π.2)
	4.09 σχ	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων.	
10	4.09.01.σχ	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 5 cm, με υπόβαση από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα	----
	4.09	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων.	
11	4.09.02	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm	(Τ.Π.9)
12	4.10	Αποκατάσταση επίστρωσης πεζοδρομίου νησίδας ή πλατείας στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων.	08-06-08-03
13	4.11	Αποκατάσταση πεζοδρομίου από άοπλο σκυρόδεμα στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων.	(Τ.Π.28)
14	4.13*	Καθαίρεση κατασκευών από άοπλο σκυρόδεμα	(Τ.Π.3)
	Γ-2*	Βάση οδοστρωσίας	
15	Γ-2.1*	Βάση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους	05-03-03-00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
	5.05*	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου	
16	5.05.02*	Για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50 cm	08-01-03-02
17	5.07*	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου	08-01-03-02
	5.09	Εξυγιαντικές στρώσεις με αμμοχαλικώδη υλικά	
18	5.09.02*	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	(Τ.Π.27)
19	7.06	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα	(Τ.Π.4)
20	Νέο Άρθρο 1	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα οι οποίες δεν υλοποιούνται ταυτόχρονα με την εκσκαφή με μηχανικά μέσα	(Τ.Π.4)
21	9.01	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	01-03-00-00 01-04-00-00
	9.10	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος	
22	9.10.03	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00
23	9.10.04	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00
24	9.10.05	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00
25	9.10.05	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00
26	9.26	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	01-02-01-00
	9.30	Τυπικά φρεάτια αερεξαγωγού,	
27	9.30.01	για αγωγούς DN ≤ 600 mm, διαστάσεων 2.00 x 1.50 m	01-03-00-00 01-04-00-00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
			01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00 01-02-01-00
	9.31	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης,	
28	9.31.01	απλά	01-04-00-00 01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00 01-02-01-00
	12.01	Προμήθεια, μεταφορά στη θέση εγκατάστασης, και τοποθέτηση προκατασκευασμένων τσιμεντοσωλήνων κατά ΕΛΟΤ EN 1916.	
	12.01.01	Τσιμεντοσωλήνες αποχέτευσης κλάσεως αντοχής 120 κατά ΕΛΟΤ EN 1916	
29	12.01.01.07	Ονομαστικής διαμέτρου D1000 mm	ΕΛΟΤ EN 1916
30	12.03	Τσιμεντοσωλήνες διάτρητοι στραγγιστηρίων	
	12.03.01	Εσωτερικής διαμέτρου 200 mm	(Τ.Π.7)
	12.10	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος	
31	12.10.04	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 200 mm	08-06-02-02
	12.14	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2	
	12.14.02	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 80 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS8 = 8 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2	
32	12.14.02.05	Ονομ. διαμέτρου DN 75 mm / PN 10 atm	(Τ.Π.6)
33	12.14.02.06	Ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / PN 10 atm	(Τ.Π.6)
34	12.14.02.08	Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 10 atm	(Τ.Π.6)
	12.17	Ειδικά τεμάχια σωληνώσεων από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron)	
35	12.17.01	Καμπύλες, ταυ, συστολές, πώματα κλπ, όλων των τύπων, μεγεθών, κλάσεων πίεσης λειτουργίας, κατά ΕΛΟΤ EN 545 και ΕΛΟΤ EN 598	(Τ.Π.13)
	12.30	Δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3	
	12.30.01	Τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εσωτερική διάμετρο [DN/ID]	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
36	12.30.01.22	Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/ID 400 mm	ΕΛΟΤ EN 13476-3
37	12.30.01.23	Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/ID 500 mm	ΕΛΟΤ EN 13476-3
	13.03	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	
	13.03.01	Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm	
38	13.03.01.01	Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-02
39	13.03.01.02	Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	08-06-07-02
40	13.03.01.04	Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	08-06-07-02
	13.10	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου	
	13.10.01	Ονομαστικής πίεσης 10 atm	
41	13.10.01.01	Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-07
42	16.04.1.σχ	Κατασκευή σύνδεσης ακινήτου αγωγού ακαθάρτων με σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, από τον αγωγό του κεντρικού δικτύου έως το φρεάτιο ελέγχου (μη περιλαμβανομένου του φρεατίου ελέγχου)	08-06-02-02 (Τ.Π.29)
43	16.04.2.σχ	Κατασκευή σύνδεσης ακινήτου αγωγού ακαθάρτων με σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, από τον αγωγό του κεντρικού δικτύου έως το φρεάτιο ελέγχου (συμπεριλαμβανομένου του φρεατίου ελέγχου)	08-06-02-02 (Τ.Π.29)
44	16.04.3.σχ	Κατασκευή σύνδεσης ακινήτου αγωγού ακαθάρτων με σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, από τον αγωγό του κεντρικού δικτύου έως το φρεάτιο ελέγχου και από το φρεάτιο ελέγχου έως το όριο της ιδιοκτησίας (συμπεριλαμβανομένου του φρεατίου ελέγχου)	08-06-02-02 (Τ.Π.29)
	16.14.σχ	Προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων από σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εντός κατοικημένων περιοχών	
45	16.14.01.σχ	Φρεάτιο εσωτ. διαμέτρου 1,20 m	(Τ.Π.8)
46	3.17*	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	02-04-00-00
	3.18 *	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος βραχώδες	
47	3.18.01*	Χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών (μόνον με κρουστικό εξοπλισμό)	02-04-00-00
	6.01	Λειτουργία εργοταξιακών αντλητικώνσυγκροτημάτων	
	6.01.01	Αντλητικά συγκροτήματα diesel ή βενζινοκίνητα.	
48	6.01.01.03	Ισχύος 2,0 έως 5,0 HP	08-10-01-00 08-10-02-00
49	7.03	Χρήση χαλυβδίνων πασσαλοσανίδων.	11-02-02-00
50	7.04	Εμπήξη χαλυβδίνων πασσαλοσανίδων.	11-02-02-00
51	7.05	Εξόλκυση χαλυβδίνων πασσαλοσανίδων.	---
52	61.06	Φέροντα στοιχεία από σιδηροδοκούς ή κοιλοδοκούς ύψους ή πλευράς >160 mm	11-01-01-00 01-02-01-00 ΕΛΟΤ EN 1504

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
	B-26	Διάτρηση και σκυροδέτηση έγχυτων πασσάλων	
53	B-26.2	Φρεατοπάσσαλος Φ0,80 m	11-01-01-00
	9.23	Προμήθεια και προσθήκη προσμίκτων και προσθέτων στο σκυρόδεμα	
54	9.23.04	Στεγανοποιητικά μάζας σκυροδέματος (πρόσμικτα μείωσης υδατοπερατότητας) κατά ΕΛΟΤ EN 934-2	ΕΛΟΤ EN 934-2
55	71.21	Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα	03-03-01-00
56	B-34	Επίχρισμα πατητό πάχους 2,0 cm εσωτερικών επιφανειών υπονόμων και φρεατίων	08-05-01-04
57	B-36	Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη	(Τ.Π.5)
58	Νέο Άρθρο 2	Προκατασκευασμένος οικίσκος τοποθέτησης Η/Μ εξοπλισμού αντλιοστασίου, κατάλληλος για υπαίθρια τοποθέτηση, διαστάσεων κατ' ελάχιστον όπως αναφέρεται στα σχέδια της μελέτης	(Τ.Π.24)
59	Νέο Άρθρο 3	Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων ονομαστικής παροχής 5m³/h σε 12mΣΥ	(Τ.Π.11)
60	Νέο Άρθρο 4	Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων ονομαστικής παροχής 11m³/h σε 25mΣΥ	(Τ.Π.11)
61	Νέο Άρθρο 5	Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος λυμάτων ονομαστικής παροχής 12m³/h σε 29mΣΥ	(Τ.Π.11)
62	Νέο Άρθρο 6	Καπάκι φρεατίου από γαλβανισμένο χάλυβα, κλάσης φόρτισης B125, αντιολισθητικής επιφάνειας, καθαρών διαστάσεων 75x75cm	(Τ.Π.25)
63	Νέο Άρθρο 7	Καπάκι φρεατίου από γαλβανισμένο χάλυβα, κλάσης φόρτισης B125, αντιολισθητικής επιφάνειας, καθαρών διαστάσεων 75x130cm	(Τ.Π.25)
64	Νέο Άρθρο 8	Καπάκι φρεατίου, χυτοσιδηρό, κλάσης D400, καθαρών διαστάσεων 75x75 cm	(Τ.Π.25)
65	Νέο Άρθρο 9	Καπάκι φρεατίου, χυτοσιδηρό, κλάσης D400, καθαρών διαστάσεων 130x75 cm	(Τ.Π.25)
66	Νέο Άρθρο 10	Καπάκι φρεατίου θυροφράγματος, χυτοσιδηρό, προκατασκευασμένο καθαρών διαστάσεων Φ100 κλασης C250	(Τ.Π.25)
	11.05	Κατασκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντισκωριακή προστασία και την βαφή, επί τόπου του έργου	
67	11.05.01	Κατασκευές χωρίς μηχανουργική επεξεργασία	(Τ.Π.25)
68	Νέο Άρθρο 11	Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου θυροφράγματος διαστάσεων θύρας 250 mm x 250 mm σε βάθος τοποθέτησης ως 6.000 mm	(Τ.Π.14)
	11.07	Αντισκωριακή προστασία χαλυβδίνων κατασκευών	
69	11.07.02	Εφαρμογή θερμού γαλβανίσματος (hot dip galvanizing)	08-07-02-01
	11.08	Βαφή χαλυβδίνων κατασκευών	
70	11.08.02	Με χρώματα υψηλής ανθεκτικότητας στις καιρικές συνθήκες και σε υγρό περιβάλλον και πενταετή εγγύηση της βαφής	08-07-02-01
	12.10	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος	
71	12.10.02	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 125 mm	08-06-02-02
72	Νέο Άρθρο 12	Κατασκευή ευθυγράμμων τμημάτων δικτύου με ανοξειδωτους σωλήνες AISI 316	04-01-07-00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
73	Νέο Άρθρο 13	Κατασκευή μεταλλικών σκαλιών, με ανοξειδωτους σωλήνες διαμέτρου 3/4in	04-01-07-00
74	Νέο Άρθρο 14	Καμπύλες, συστολές και συναρμογές ανοξειδωτων σωλήνων.	04-01-07-00
75	Νέο Άρθρο 15	Φλάντζες συγκόλλησης ανοξειδωτες.	04-01-07-00
76	13.03.01.01	Δικλείδες χυτοσιδηρές, τύπου σύρτης ελαστικής έμφραξης ονομαστικής πίεσης 10 bar, ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm.	08-06-07-02
77	13.03.01.02	Δικλείδες χυτοσιδηρές, τύπου σύρτης ελαστικής έμφραξης ονομαστικής πίεσης 10 bar, ονομ διαμέτρου DN 80 mm.	08-06-07-02
78	13.03.01.07	Δικλείδες χυτοσιδηρές, τύπου σύρτης ελαστικής έμφραξης ονομαστικής πίεσης 10 bar, ονομ διαμέτρου DN200 mm.	08-06-07-02
79	Νέο Άρθρο 16	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου μπάλας, ονομαστικής πίεσης PN 10 bar, ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm.	(Τ.Π.25)
80	Νέο Άρθρο 17	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου μπάλας, ονομαστικής πίεσης PN 10 bar, ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm.	(Τ.Π.25)
	13.15	Χαλύβδινες εξαρμώσεις	
	13.15.01	Ονομαστικής πίεσης PN 10 at	
81	13.15.01.01	ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	08-06-07-05
82	13.15.01.03	ονομαστικής διαμέτρου DN 80mm.	08-06-07-05
83	13.15.01.08	ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	08-06-07-05
84	60.10.85.01	Φρεάτια έλξης και σύνδεσης υπογείων καλωδίων. Φρεάτιο έλξης καλωδίων 40x40cm	(Τ.Π.19)
85	Νέο Άρθρο 18	Σύστημα απόσμησης	(Τ.Π.15)
86	Νέο Άρθρο 19	Αναδευτήρας απολάσπωσης υγρού θαλάμου αντλιοστασίου.	(Τ.Π.12)
87	Νέο Άρθρο 20	Καλώδιο τύπου J1VV-(U,R,S) (NYY), ορατό ή εντοιχισμένο, τετραπολικό, διατομής 4x2,5 mm ²	04-20-02-01
88	Νέο Άρθρο 21	Καλώδιο τύπου J1VV-(U,R,S) (NYY), ορατό ή εντοιχισμένο, πενταπολικό, διατομής 5x6 mm ² .	04-20-02-01
89	Νέο Άρθρο 22	Καλώδιο τύπου J1VV-(U,R,S) (NYY), ορατό ή εντοιχισμένο, πενταπολικό, διατομής 5x10 mm ² .	04-20-02-01
90	Νέο Άρθρο 23	Γενικός πίνακας διανομής Χ.Τ. αντλιοστασίου Α/Σ-Γ.1	(Τ.Π.17)
91	Νέο Άρθρο 24	Γενικός πίνακας διανομής Χ.Τ. αντλιοστασίου Α/Σ-Γ.0	(Τ.Π.17)
92	Νέο Άρθρο 25	Γενικός πίνακας διανομής Χ.Τ. αντλιοστασίου Α/Σ-Λ (τύπου pillar)	(Τ.Π.17)
93	Νέο Άρθρο 26	Σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης συντελεστή ισχύος 5 kVARr	(Τ.Π.16)
94	Νέο Άρθρο 27	Μονάδα αδιάλειπτης παροχής (U.P.S.) ηλεκτρικής ενέργειας, μονοφασικής εξόδου, ισχύος 2kVA/30min	04-23-05-00
95	Νέο Άρθρο 28	Εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, ισχύος 12,5 kVA	(Τ.Π.18)
96	Νέο Άρθρο 29	Εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, ισχύος 17,5 kVA.	(Τ.Π.18)
97	Νέο Άρθρο 30	Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου αντλιοστασίου Α/Σ-Γ.0	(Τ.Π.22)
98	Νέο Άρθρο 31	Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου αντλιοστασίου Α/Σ-Γ.1	(Τ.Π.22)
99	Νέο Άρθρο 32	Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου αντλιοστασίου Α/Σ-Λ	(Τ.Π.22)
100	Νέο Άρθρο 33	Εγκατάσταση πυροσβεστικού εξοπλισμού αντλιοστασίου	04-05-06-01 (Τ.Π.25)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΝΕΤ – ΕΤΕΠ/ΕΛΟΤ/(ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)			
Α/Α Τιμολ.	Αριθμός Τιμολογίου	Είδος Εργασιών	ΚΩΔ.
			ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ (Αριθμ. Τ.Π.)
101	Νέο Άρθρο 34	Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό, μετά των λαμπτήρων ισχύος 1x36 W	(Τ.Π.21)
102	Νέο Άρθρο 35	Φωτιστικό σώμα στεγανό, τύπου καρβοχελώνα μετά του λαμπτήρα ισχύος 26W	(Τ.Π.21)
103	Νέο Άρθρο 36	Αυτόνομο φωτιστικό σώμα φωτισμού ασφαλείας, με ένδειξη πορείας εξόδου, απλής ή διπλής όψης, με λαμπτήρα φθορισμού 8W/250lm	(Τ.Π.21)
104	Νέο Άρθρο 37	Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό, αντικρηκτικού τύπου, μετά των λαμπτήρων ισχύος 1x36 W	(Τ.Π.21)
105	Νέο Άρθρο 38	Γείωση - Αντικεραυνική προστασία αντλιοστασίου	(Τ.Π.20)
106	Νέο Άρθρο 39	Εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση αντλιοστασίου Α/Σ-Γ.1	(Τ.Π.16)
107	Νέο Άρθρο 40	Εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση αντλιοστασίου Α/Σ-Γ.0	(Τ.Π.16)
108	Νέο Άρθρο 41	Εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση αντλιοστασίου Α/Σ-Λ	(Τ.Π.16)
109	Νέο Άρθρο 42	Εξάρτημα σύνδεσης σωλήνα PVC με ανοξείδωτο σωλήνα διαμέτρου DN200	(Τ.Π.13)
110	Νέο Άρθρο 43	Εξάρτημα σύνδεσης σωλήνα HDPE με ανοξείδωτο σωλήνα διαμέτρου DN75	(Τ.Π.13)
111	Νέο Άρθρο 44	Εξάρτημα σύνδεσης σωλήνα HDPE με ανοξείδωτο σωλήνα διαμέτρου DN90	(Τ.Π.13)
112	Νέο Άρθρο 45	Εξάρτημα σύνδεσης σωλήνα HDPE με ανοξείδωτο σωλήνα διαμέτρου DN125	(Τ.Π.13)

ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΤΕΠ κλπ

1.1.1 Το παρόν τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών (Τ.Π.) περιλαμβάνει τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις κατασκευές του έργου.

1.1.2 Όλες οι εργασίες θα εκτελεστούν με τους γενικά παραδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της Τεχνικής και σύμφωνα με όσα ειδικότερα αναφέρονται στο παρόν τεύχος.

1.1.3 Κατά την εκτέλεση των εργασιών έχουν υποχρεωτική εφαρμογή οι εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), σύμφωνα με την υπ' αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-7-2012 Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων με θέμα: «Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα» (ΦΕΚ 2221Β / 30-7-2012). Σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26 (ΑΘΗΝΑ, 4 - 10 -2012, Αρ. πρωτ. : ΔΙΠΑΔ/οικ/ 356) του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ, ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ, για την αποφυγή ογκωδών και δαπανηρών τευχών δημοπράτησης, οι ΕΤΕΠ θα αναρτηθούν στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ (www.ggde.gr) υπό μορφή αρχείων PDF, (ιδιαίτερο αρχείο ανά τίτλο ΕΤΕΠ) με εμφανές υδατογράφημα της ΓΓΔΕ, με δυνατότητα μόνον ανάγνωσης και εκτύπωσης. Με τον τρόπο αυτό τα επίσημα εγκεκριμένα κείμενα θα είναι προσπελάσιμα από κάθε ενδιαφερόμενο, χωρίς όμως δυνατότητα επέμβασης επί του περιεχομένου τους.

Επισημαίνεται, ότι στο ΦΕΚ 2524/Β/2016, δημοσιεύθηκε η υπ.αρ. ΔΚΠ/οικ. 1211/01-08-2016 Απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων με θέμα «Αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ-ΕΤΕΠ)». Η αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής οφείλεται στην ανάγκη επικαιροποίησής τους. Με σκοπό την αποφυγή προβλημάτων στην εκτέλεση των Δημοσίων Έργων και μέχρι την ολοκλήρωση των διαδικασιών επικαιροποίησης, το Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, με την εγκύκλιο 17 (Αθήνα, 7-9-2016, Αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322), πρότεινε στη θέση τους να χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες πενήντα εννέα (59) Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ). Η αντιστοιχία των υπό αναστολή ΕΤΕΠ με τις αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ παρουσιάζεται στον πίνακα Α της ως άνω εγκυκλίου.

Εν συνέχεια με την Αριθμ. Δ22/4193 Απόφαση του Υπουργού Μεταφορών και Υποδομών εγκρίθηκαν εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες.

Στην αρχή του παρόντος τεύχος επισυνάπτεται πίνακας αντιστοιχίας των ΕΤΕΠ (κατά περίπτωση ΠΕΤΕΠ) με τους αντίστοιχους κωδικούς άρθρων του Περιγραφικού Τιμολογίου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αντιστοιχία, ισχύουν τα αναγραφόμενα στο Τιμολόγιο και οι επισυναπτόμενες στο παρόν Τεύχος Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης.

1.1.4 Οι ΕΤΕΠ παραπέμπουν κατά συστηματικό τρόπο στα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και τα πάσης φύσεως ενσωματούμενα υλικά στις εκτελούμενες εργασίες και στις υποχρεώσεις σήμανσης CE που προβλέπονται από τα Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (hEN) στο πλαίσιο της Οδηγίας 89/106.

1.1.5 Για τα ενσωματούμενα υλικά, εργαστηριακούς ελέγχους κ.λπ. ισχύουν οι απαιτήσεις που προβλέπονται στην εκάστοτε ισχύουσα έκδοση των Ευρωπαϊκών Προτύπων.

1.1.6 Η ενσωμάτωση στα έργα, υλικών με σήμανση CE είναι επιβεβλημένη, ανεξαρτήτως αν τα άρθρα των Συμβατικών Τιμολογίων, οι Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές και οι λοιπές Συμβατικές Προδιαγραφές αναφέρουν τούτο ρητά ή όχι.

1.1.7 Αν ο Διαγωνιζόμενος διαπιστώσει απόκλιση συγκεκριμένου όρου των Τεχνικών Προδιαγραφών από την Κοινοτική Νομοθεσία οφείλει να ενημερώσει την Υπηρεσία εντός αποκλειστικής προθεσμίας εκπνεύσας την ημέρα κατάθεσης των προσφορών, δι' ειδικής επιστολής.

Στην αντίθετη περίπτωση:

- α. στερείται του δικαιώματος οποιασδήποτε οικονομικής αποζημίωσης
- β. στην περίπτωση που αναδειχθεί Ανάδοχος υποχρεούται επί πλέον να συμπράξει με το ΚτΕ στην εναρμόνιση του αποκλίνοντος όρου με την Κοινοτική Νομοθεσία έστω κι αν τούτο συνεπάγεται οικονομική του επιβάρυνση, επειδή αυτή (αν υπάρχει) νοείται ότι περιλαμβάνεται στον εύλογο επιχειρηματικό κίνδυνο.

1.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1.2.1 Όσον αφορά στα εν ισχύ εθνικά κανονιστικά κείμενα (Υπουργικές Αποφάσεις, Εγκύκλιοι, Προδιαγραφές κ.λπ.), όσα δεν έρχονται σε αντίθεση με τις εγκεκριμένες ΕΤΕΠ ή δεν περιλαμβάνονται στο θεματολόγιο αυτών, εξακολουθούν να ισχύουν υπό την προϋπόθεση ότι δεν έρχονται σε αντίθεση με τα Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (hEN) που έχουν θεσπισθεί με τις σχετικές ΚΥΑ.

1.2.2 Συμπληρωματικά προς τα ανωτέρω και κατά σειράν ισχύος θα εφαρμόζονται:

α. Οι Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές ήτοι εκείνες που έχουν εκπονηθεί με διαδικασία αναγνωρισμένη από τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό την εξασφάλιση της ενιαίας εφαρμογής σε όλα τα κράτη - μέλη και έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

β. Οι «Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις» (ΕΤΕ) που είναι οι ευνοϊκές τεχνικές εκτιμήσεις της καταλληλότητας ενός προϊόντος για χρήση, με γνώμονα την ικανοποίηση των βασικών απαιτήσεων για τις κατασκευές με βάση τα εγγενή χαρακτηριστικά του προϊόντος και τους τιθέμενους όρους εφαρμογής και χρήσης του. Τέτοιες (ΕΤΕ) χορηγούνται από τον οργανισμό που είναι αναγνωρισμένος για τον σκοπό αυτό από το εκάστοτε κράτος - μέλος.

γ. Οι Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΤΠ) του πρώην Ελληνικού Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε) ή του προγενέστερου Υπουργείου Δημοσίων Έργων (Υ.Δ.Ε) καθ' ο μέρος αυτές δεν αντιβαίνουν την Κοινοτική Νομοθεσία και στις ΕΤΕΠ.

δ. Συμπληρωματικά προς τα παραπάνω, θα εφαρμόζονται οι Προδιαγραφές ISO (International Standards Organization) και σε συμπλήρωση αυτών τα γερμανικά DIN και τα βρετανικά BS, τα γαλλικά AFNOR και οι ASTM και AWWA των ΗΠΑ. Εφόσον δεν αναφέρεται χρονολογία εκδόσεως αυτών, νοείται η πλέον πρόσφατη έκδοσή τους.

1.3 ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Εφιστάται η προσοχή στους παρακάτω όρους:

1.3.1 Με την επιφύλαξη ισχύος των όρων των παραγρ. 1.1 και 1.2 ο Ανάδοχος θα καθορίζει με λεπτομέρεια, σε κάθε μελέτη όλες τις εφαρμοστέες προδιαγραφές. Τούτο θα γίνεται όχι αργότερα από την υποβολή της συναφούς μελέτης.

1.3.2 Κάθε διαγωνιζόμενος και συνεπώς ο Ανάδοχος με μόνη 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 των.

1.4 ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων των παρόντων Τεχνικών Προδιαγραφών και των σχετικών και/ή αναφερομένων κωδίκων / προδιαγραφών / κανονισμών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι. Ο Ανάδοχος δεν θα επιβαρυνθεί τις δαπάνες για μία

συγκεκριμένη δραστηριότητα μόνον αν γίνεται ρητή και αδιαμφισβήτητη αναφορά σε σχετικό άρθρο των Τεχνικών προδιαγραφών περί του αντιθέτου.

1.5 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΖΥΓΙΣΗ

1.5.1 Για την παραλαβή υλικών που γίνεται με ζύγιση, εφόσον στο αντικείμενο της εργολαβίας περιλαμβάνεται εκτέλεση τέτοιων εργασιών (χυτοσιδηρά είδη, σιδηρά είδη κλπ) ο ανάδοχος θα φροντίζει να εκδίδει τριπλότυπο ζύγισης και παραλαβής στο οποίο θα αναγράφεται:

1. Το είδος του υλικού (προεπαλειμμένεςαντιολισθηρές ψηφίδες, χυτοσιδηρά υλικά κλπ)
2. Οι διαστάσεις καρότσας αυτοκινήτου
3. Ο αριθμός κυκλοφορίας του αυτοκινήτου
4. Η θέση λήψης
5. Η θέση απόθεσης
6. Η ώρα φόρτωσης
7. Η ώρα και η θέση εκφόρτωσης
8. Το καθαρό βάρος, και
9. Το απόβαρο αυτοκινήτου κλπ

1.5.2 Το παραπάνω τριπλότυπο θα υπογράφεται, κατά την εκφόρτωση στο έργο, από τον ή τους υπαλλήλους της Υπηρεσίας και τον Ανάδοχο ή τον αντιπρόσωπό του.

1.5.3 Κάθε φορτίο αυτοκινήτου πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από το παραπάνω δελτίο ζύγισης του.

1.5.4 Τα παραπάνω δελτία ζύγισης και παραλαβής υλικών, θα πρέπει να συνοδευτούν στη συνέχεια από αναλυτική επιμέτρηση και σχέδια τοποθέτησης του υλικού (π.χ. για χυτοσιδηρά είδη οι θέσεις τοποθέτησης αυτών, κλπ)

Τα παραπάνω σχέδια τοποθέτησης θα είναι τα εγκεκριμένα σχέδια εφαρμογής της Υπηρεσίας.

1.5.5 Βάσει των παραπάνω δελτίων ζύγισης και παραλαβής υλικών, των αναλυτικών επιμετρήσεων και των σχεδίων εφαρμογής, θα συντάσσεται από την Υπηρεσία πρωτόκολλο παραλαβής του υλικού.

Τ.Π. 1 - ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

1.1. Πεδίο εφαρμογής

Επιλαμβάνεται των θεμάτων, που αφορούν τις δυσχέρειες εκσκαφών, λόγω συνάντησης αγωγών ΟΚΩ και την πρόσθετη αποζημίωση, που καταβάλλεται στον Ανάδοχο, λόγω των δυσχερειών αυτών.

Έχει εφαρμογή σε όλες τις κατηγορίες έργων, τόσο εντός αστικών, όσο και εντός περιφερειακών ή υπεραστικών περιοχών.

1.2. Ορισμοί

Η παρούσα προδιαγραφή έχει εφαρμογή σε όλους τους συναντώμενους κατά τη διενέργεια των εκσκαφών αγωγούς Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ), οποιασδήποτε διαμέτρου και είδους περιβλήματος, σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και με οποιαδήποτε κατεύθυνση, καθώς και τους συναντώμενους αρδευτικούς αύλακες, υπόγειους ή υπέργειους, με ή χωρίς επένδυση).

Τα δίκτυα των ΟΚΩ χαρακτηρίζονται ως εξής:

- «Γνωστοί αγωγοί» είναι οι αγωγοί, που έχουν εντοπιστεί κατά τη φάση της Μελέτης ή πριν από την έναρξη των εκσκαφών.
- «Άγνωστοι αγωγοί» είναι οι αγωγοί που συναντώνται κατά τη φάση των εκσκαφών, των οποίων η ύπαρξη δεν ήταν γνωστή εκ των προτέρων.
- «Μετατοπιζόμενοι αγωγοί» είναι οι αγωγοί που μεταφέρονται σε άλλη θέση, εκτός εκσκαφής, μόνιμα ή προσωρινά.
- «Μη μετατοπιζόμενοι αγωγοί» είναι οι αγωγοί, που διατηρούνται στη θέση τους κατά τη διάρκεια των εκσκαφών και διακρίνονται σε :
 - «Αγωγούς σε λειτουργία», που εξακολουθούν να λειτουργούν κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.
 - «Αγωγούς υπό αναστολή λειτουργίας», που παραμένουν μεν στη θέση τους, αλλά κατά τη φάση εκτέλεσης των εργασιών δε θα βρίσκονται σε λειτουργία.

2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

2.1. Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη των εργασιών, και για κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στις ακόλουθες εργασίες:

- Θα έρχεται σε επαφή με τους ΟΚΩ, τις Δημοτικές ή άλλες αρμόδιες Αρχές για να ενημερωθεί για τα στοιχεία που διαθέτουν για τα δίκτυα της περιοχής εκτέλεσης των εργασιών.
- Θα εξακριβώνει τη φύση των συναντωμένων αγωγών και θα τους αποτυπώνει στις πινακίδες οριζοντιογραφίας του έργου, σημειώνοντας και την υψομετρική τους στάθμη.
- Θα εξακριβώνει εάν το δίκτυο ευρίσκεται σε λειτουργία.
- Θα ανιχνεύει τη ζώνη στην οποία προβλέπεται η εκτέλεση των εκσκαφών με ανιχνευτές υπογείων δικτύων (ανιχνευτές μετάλλων, ανιχνευτές πεδίων, ραντάρ υπεδάφους κλπ σύγχρονο εξοπλισμό).
- Θα προτείνει στην Υπηρεσία με οικονομοτεχνικά κριτήρια, για κάθε «άγνωστο αγωγό» την διατήρηση ή τη μετατόπισή του.
- Θα αξιολογεί την προβλεπόμενη από τη Μελέτη λύση αντιμετώπισης των «γνωστών αγωγών» σε συσχετισμό με τη διαπιστωθείσα επί τόπου κατάσταση, π.χ. ανεύρεση τυχόν νέων εμποδίων που δεν

λήφθηκαν υπόψη στη Μελέτη, διαφορετική υψομετρική και οριζοντιογραφική θέση κτλ.) και θα ενημερώνει σχετικά την Υπηρεσία.

Υπάρχοντα παλιά δίκτυα, κυρίως ύδρευσης και αποχέτευσης, ενδεχομένως δεν συμπεριλαμβάνονται στις σχετικές πινακίδες, οπότε απαιτείται επιπλέον έρευνα για τον εντοπισμό τους.

Η απόφαση για την αντιμετώπιση «αγνώστων αγωγών» ή «γνωστών αγωγών» (στο πλαίσιο της αξιολόγησης από τον Ανάδοχο της λύσης της Μελέτης σε συσχέτισμό με την ανευρεθείσα κατάσταση), θα λαμβάνεται, πάντοτε σε συνεννόηση με τον αρμόδιο Οργανισμό και την Υπηρεσία.

Το εάν οι αγωγοί που συναντώνται θα παραμείνουν σε λειτουργία, κατά κανόνα αποφασίζεται από τον αρμόδιο Οργανισμό.

Μπορεί κατά συνέπεια να αποφασιστεί η παραμονή του αγωγού στη θέση που συναντάται, με ή χωρίς προσωρινή διακοπή της λειτουργίας του, όσο διαρκούν οι εκσκαφές ή και όλο το έργο, με οικονομοτεχνικά στοιχεία και με γνώμονα τη λειτουργία του ευρύτερου δικτύου.

Μπορεί ακόμα να αποφασισθεί η μετατόπιση του δικτύου σε άλλη θέση, εκτός εκσκαφών μόνιμα ή προσωρινά.

Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος οφείλει να κοινοποιεί το πρόγραμμα εργασιών του προς τον αρμόδιο Οργανισμό. Σε περιπτώσεις δικτύων εκτός λειτουργίας που δεν προβλέπεται να επαναχρησιμοποιηθούν (πράγμα που θα βεβαιώνει ο αρμόδιος φορέας), η εκσκαφή συνεχίζεται χωρίς λήψη μέτρων προστασίας του δικτύου.

2.2. Εργασίες στην περιοχή μετατοπιζομένων αγωγών

Οι εργασίες εκσκαφών στην περιοχή του υπό μετατόπιση αγωγού δεν θα αρχίζουν πριν από την έναρξη λειτουργίας του νέου μετατοπισμένου - ανακατασκευασμένου αγωγού, εκτός εάν με προσωρινά έργα καλύπτονται οι απαιτήσεις λειτουργίας του δικτύου.

Σε περιπτώσεις αχρηστευμένων δικτύων τα πάσης φύσεως καλώδια (ηλεκτροδότησης, τηλεφωνικά), και σωλήνες (υδροδότησης, μεταφοράς υγρών καυσίμων και αερίου), εάν απαιτηθεί από τον αρμόδιο ΟΚΩ, θα περισυλλέγονται με προσοχή από τον Ανάδοχο και θα παραδίδονται στις αποθήκες του οικείου ΟΚΩ.

2.3. Εργασίες στην περιοχή μη μετατοπιζομένων αγωγών, «εν λειτουργία» ή αγωγών σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας

- Οι εκσκαφές στην περιοχή διέλευσης αγωγών ΟΚΩ, όταν υπάρχουν κίνδυνοι για τους αγωγούς, σε λειτουργία θα γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή, με ή χωρίς χρήση μηχανικού εξοπλισμού.
- Οι αποκαλυπτόμενοι ή υπακαπτόμενοι οχετοί, θα υποστηρίζονται ή θα αντιστήριζονται μεταλλικά, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η ακεραιότητά τους, τόσο κατά την διάρκεια της εκσκαφής όσο και μελλοντικά, μετά την επαναπήρωση του ορύγματος.

Σε περίπτωση που απαιτείται ειδική υποστήλωση ή αντιστήριξη θα συντάσσεται σχετική Μελέτη η οποία θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία προς έγκριση. Οι απαιτούμενες εργασίες, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη, θα επιμετρώνται ιδιαιτέρως προς πληρωμή.

- Η επανεπίχωση και προστασία του αγωγού θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Μελέτη και την ΤΠ «Επανεπίχωση απομένουτος όγκου εκσκαφών υπογείων δικτύων».
- Εάν απαιτηθεί πλευρική μετάθεση εύκαμπτων σωλήνων, οι εργασίες θα εκτελούνται με την μεγαλύτερη δυνατή προσοχή και τα κατάλληλα μέσα και προσωπικό, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά επί των αγωγών αυτών.
- Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την λήψη των σχετικών αδειών, εάν λόγοι ασφαλείας, υπαγορεύουν τη διακοπή λειτουργίας ορισμένων αγωγών (π.χ. αγωγών ΔΕΗ, κτλ), κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών.

3. ΠΟΙΟΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Ισχύουν τα περί ποιοτικών ελέγχων, που αναφέρονται στις ΤΠ:

- «Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων»
- «Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων»
- «Επανεπίχωση απομένοντος όγκου εκσκαφών υπογείων δικτύων»

4. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

4.1. Επισήμανση κινδύνων

Η εκτέλεση χωματουργικών εργασιών σε ζώνες διέλευσης υπογείων δικτύων προσαυξάνει τους συνήθεις κινδύνους των εκσκαφών για το εργαζόμενο προσωπικό.

Η ανεύρεση υπογείων δικτύων κατά την εκτέλεση των εκσκαφών σημαίνει ότι εκτελούνται κατ' αρχήν σε χαλαρά εδάφη (έχει προηγηθεί εκσκαφή /επανεπίχωση κατά το παρελθόν).

Η εκτέλεση εργασιών κοντά σε υπόγεια καλώδια υπό τάση ή αγωγούς αερίου πόλεως συνεπάγεται σοβαρότατες επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος (ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη).

Η εκτέλεση εργασιών στην περιοχή δικτύων υπό πίεση μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτατη άνοδο της στάθμης του νερού εντός του ορύγματος.

Η πρόκληση ζημιών σε δίκτυο ακαθάρτων έχει δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η πρόκληση ζημιών σε υπόγεια τηλεφωνικά καλώδια, δεν έχει μεν άμεσες επιπτώσεις στο προσωπικό, αλλά απαιτεί σημαντικές εργασίες αποκατάστασης της σύνδεσης (επανάπλεξη καλωδίων, τοποθέτηση μούφας από ειδικευμένο προσωπικό), υψηλού κόστους.

4.2. Μέτρα προστασίας

- Πριν από την εκτέλεση των εργασιών, θα μελετώνται λεπτομερώς τα σχέδια των ΟΚΩ, θα διενεργούνται ερευνητικές τομές και θα σαρώνεται η ζώνη του προβλεπόμενου ορύγματος με ηλεκτρονικούς ανιχνευτές υπεδάφους.

- Επισημαίνεται ότι ο εξοπλισμός αυτός με τις τεχνικές εξελίξεις που έχουν σημειωθεί, είναι σήμερα υψηλής αξιοπιστίας και προσιτός. Ο Κύριος του Έργου μπορεί κατά συνέπεια να απαιτήσει τη σάρωση του υπεδάφους πριν από την έναρξη των εργασιών.

- Η εκτέλεση των εργασιών με μηχανικά μέσα θα εκτελείται υποχρεωτικά με καθοδήγηση του χειριστή από έμπειρο χωματουργό εργαζόμενο εντός του ορύγματος. Απαγορεύεται η εκτέλεση εργασιών χωρίς την καθοδήγηση του χειριστή του μηχανήματος.

- Οι εργασίες θα εκτελούνται υπό την διαρκή επίβλεψη έμπειρου εργοδηγού, ο οποίος θα παρακολουθεί συνεχώς τις παρειές του ορύγματος, το αποκαλυφθέν δίκτυο και τα μέτρα ασφαλείας (ΜΑΠ προσωπικού, αντιστήριξεις κτλ.).

- Στο όρυγμα θα διατάσσονται ασφαλείς κλίμακες ανόδου καθόδου του εργαζόμενου προσωπικού.

- Επί τόπου του έργου θα υπάρχει επαρκές απόθεμα υλικών υποστήλωσης (καδρόνια, χαλύβδινα προφίλ, ιμάντες ανάρτησης, μεταλλικοί πάσσαλοι κλπ.) για την άμεση λήψη πρόσθετων μέτρων υποστήλωσης /αντιστήριξης των δικτύων.

- Το εργαζόμενο προσωπικό θα χρησιμοποιεί υποχρεωτικά τα προβλεπόμενα για τις εργασίες χανδάκων μέσα ατομικής προστασίας:

- Κράνος
- Προστατευτικά υποδήματα
- Γάντια

- Στη στέψη του ορύγματος θα διατηρείται καθαρή λωρίδα πλάτους τουλάχιστον 0,50 m εκατέρωθεν, επί της οποίας δεν θα αποτίθενται προϊόντα εκσκαφών.
- Το ανοικτό όρυγμα θα περιφράσσεται και κατά τις δυο λωρίδες.
- Θα τηρούνται αυστηρά τα λοιπά μέτρα ασφαλείας /προστασίας, που προβλέπονται από το εγκεκριμένο Σχέδιο Ασφάλειας-Υγείας του έργου (ΣΑΥ).

5. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

5.1. Επιμέτρηση

Οι εκσκαφές στην περίπτωση συνάντησης αγωγών, επιμετρώνται προς πληρωμή με το αντίστοιχο περί εκσκαφών άρθρο του Τιμολογίου.

Τ.Π. 2 - ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

1.1. Πεδίο εφαρμογής

Η παρούσα Τ.Π αφορά τις εργασίες που απαιτούνται για την αποξήλωση κρασπέδων προχύτων ή μη .

1.2 Τρόπος εκτέλεσης της εργασίας

Τα κράσπεδα των πεζοδρομίων, εφόσον υπάρξει ανάγκη λόγω της θέσεως των ορυγμάτων κατασκευών του δικτύου ομβρίων θα καθαρίζονται και θα απομακρύνονται από την θέση τους.

Η εργασία θα εκτελείται με ιδιαίτερη επιμέλεια προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το ποσοστό θραυομένων κρασπέδων κατά την αποξήλωση.

Τα ακέραια κράσπεδα θα συγκεντρώνονται και θα στοιβάζονται παραπλεύρως του ορύγματος προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν κατά την αποκατάσταση του πεζοδρομίου.

Εφόσον είναι δυνατόν θα γίνεται προσπάθεια διέλευσης των παροχών κάτω από τα κράσπεδα χωρίς την καθαίρεσή τους και χωρίς πρόσθετη αμοιβή.

2. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΜΗ

2.1. Επιμέτρηση

Η επιμέτρηση της εργασίας θα γίνεται σε μέτρα μήκους κρασπέδου που καθαιρέθηκε.

Καμιά επιμέτρηση, δεν πρόκειται να γίνει για πρόσθετες καθαιρέσεις πέραν αυτών που προσδιόρισε η Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Η πληρωμή θα γίνεται για τα μέτρα μήκους μ.μ, που επιμετρήθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω, με την αντίστοιχη τιμή μονάδας της προσφοράς του Αναδόχου: "Αποξήλωση κρασπέδων προχύτων ή μη".

Αυτή η τιμή και πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την παροχή όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών και εργασίας, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση του έργου σύμφωνα με τα παραπάνω.

Τ.Π. 3 - ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

1.1. Πεδίο εφαρμογής

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή, αναφέρεται στην καθαίρεση κατασκευών από άοπλο σκυρόδεμα που συναντιούνται κατά την εκτέλεση των έργων του δικτύου ομβρίων.

1.2. Τρόπος εκτέλεσης της εργασίας

Η καθαίρεση θα γίνεται είτε με μηχανικά μέσα είτε με τα χέρια και με τον πιο κατάλληλο για κάθε περίπτωση τρόπο.

Η έκταση της καθαίρεσης θα καθορίζεται από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία επί τόπου του έργου.

Ανακατασκευή πρόσθετης καθαίρεσης δεν θα πληρώνεται στον Ανάδοχο που είναι μάλιστα υποχρεωμένος να την αποκαταστήσει με δικά του έξοδα.

Η εργασία πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή για να μην διαταραχθεί το υπόλοιπο τμήμα του σκυροδέματος. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παίρνει όλα τα απαραίτητα μέτρα κατά την εκτέλεση των εργασιών καθαίρεσης.

Τα προϊόντα που προέρχονται από την καθαίρεση των σκυροδεμάτων θα απομακρύνονται αμέσως από την περιοχή όλων των έργων, επειδή θεωρούνται ακατάλληλα για οποιαδήποτε εργασία επίχωσης. Η δαπάνη για τη φορτοεκφόρτωση και μεταφορά των προϊόντων της καθαιρέσεως, στις υποδεικνυόμενες θέσεις, περιλαμβάνεται στην τιμή μονάδος.

1.3 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση της εργασίας θα γίνεται σε m^3 αόπλου σκυροδέματος που καθαιρέθηκε.

Καμιά επιμέτρηση, δεν πρόκειται να γίνει για πρόσθετες καθαιρέσεις πέραν αυτών που προσδιόρισε η Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Η πληρωμή θα γίνεται για τον όγκο που επιμετρήθηκε σύμφωνα με τα παραπάνω, με την αντίστοιχη τιμή μονάδας της προσφοράς του Αναδόχου: "Καθαίρεση αόπλου σκυροδέματος".

Εάν το καθαιρούμενο σκυρόδεμα είναι εντός ορύγματος υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες, η πληρωμή θα γίνεται για τον όγκο που επιμετρήθηκε βάση του άρθρου «Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες».

Αυτή η τιμή και πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την παροχή όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών και εργασίας, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση του έργου σύμφωνα με τα παραπάνω.

Τ.Π. 4 – ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΠΑΡΕΙΩΝ ΧΑΝΔΑΚΟΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

1. Αντικείμενο

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στην εκτέλεση όλων των εργασιών που απαιτούνται για την προσωρινή αντιστήριξη των κατακόρυφων παρειών των ορυγμάτων των πάσης φύσεως σωληνώσεων με προκατασκευαζόμενα λυτά μεταλλικά πετάσματα (Panels).

2. Ισχύουσες ειδικές διατάξεις

Για την αντιστήριξη των παρειών και γενικώς για την λήψη των αναγκαίων μέτρων ασφαλείας κατά τις εκσκαφές ισχύουν οι διατάξεις του Π.Δ 1073/1981 (ΦΕΚ 260Α), και όπως αυτό διορθώθηκε με το ΦΕΚ 64Α/82, "Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών σε εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού".

Συμπληρωματικά ισχύει και η οδηγία ασφαλούς χρήσης συστημάτων αντιστήριξης του Γερμανικού Ινστιτούτου Υπογείων Έργων (T.B.G).

a. Αναγκαιότητα αντιστήριξης

Κατά την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009 παρ. 5.5, ορύγματα με κατακόρυφα πρανή και βάθος μεγαλύτερο από 1,25m θα εξασφαλίζονται γενικώς με αντιστήριξη, εκτός των περιπτώσεων ευσταθούς βράχου ή εδαφών με επαρκή ευστάθεια.

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του κεφαλαίου Β του ως άνω Π.Δ 1073, και όπως αυτό διορθώθηκε με το ΦΕΚ 64Α/82, και ανεξάρτητα από την αναγκαιότητα ή μη κατά την εκσκαφή θεμελίων, τάφρων ή ορυγμάτων επιμήκων ή μεμονωμένων έργων η αντιστήριξη κατά το Διάγραμμα 1 του άρθρου 9, των παρειών είναι υποχρεωτική:

- α. Για πλάτος ορύγματος $B \leq 1,50$ μ. και βάθος $H \geq 2,00$ μ.
- β. Για πλάτη ορύγματος $B > 1,50$ μ. η αντιστήριξη είναι υποχρεωτική για βάθη $H > 1,25B + 0,625$
- γ. Η αντιστήριξη παραλείπεται αν η εκσκαφή πραγματοποιείται σε βράχο και σε περιπτώσεις που η ισορροπία των πρανών έχει εξασφαλισθεί με κατάλληλη κλίση.

b. Σύστημα αντιστήριξης-μελέτη εφαρμογής των αντιστηρίξεων

Η αντιστήριξη των παρειών εκτελείται με τη βοήθεια συστήματος ειδικών μεταλλικών πετασμάτων βιομηχανικής κατασκευής από αναγνωρισμένα εργοστάσια. Το σύστημα περιλαμβάνει τα μεταλλικά πετάσματα σε διάφορα ύψη, τους μεταλλικούς κατακόρυφους οδηγούς, όνυχες ποδός, τις αντηρίδες και γενικώς κάθε απαιτούμενο εξοπλισμό για την εκτέλεση του έργου.

Διακρίνουμε δύο επικρατούντα συστήματα:

- α. Το σύστημα των "σταθερών αντηρίδων" (Trench Box Systems) με διάφορες παραλλαγές, στο οποίο οι αντηρίδες συνδέονται σταθερά με τις κατακόρυφες δοκίδες. Το σύστημα επιτρέπει αντιστήριξη μέχρι βάθους 4,0 μέτρων περίπου.
- β. Το σύστημα των "πλευρικών οδηγών" (Side Rail Systems) με διάφορες παραλλαγές, όπως Standard, Combined και Parallel. Το σύστημα απαρτίζεται από τους πλευρικούς οδηγούς, τις αντηρίδες και τα πετάσματα. Επιτυγχάνονται βάθη αντιστήριξης μέχρι και 9,0 μ.

Ο Ανάδοχος πριν από κάθε έναρξη εργασιών στις οποίες προβλέπεται από τη μελέτη αντιστήριξη των παρειών οφείλει να υποβάλλει στην Υπηρεσία:

- α. Πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων που πρόκειται να εφαρμόσει, όπως εργοστάσιο κατασκευής, τύπος, αντοχές, διαστάσεις στοιχείων και αντηρίδων, ροπές αντιστάσεως, βάρη, μέγιστες δυνάμεις να αναληφθούν καταπονήσεις σε ροπές και αξονικά φορτία και μέγιστο συνιστώμενο από τον κατασκευαστή βάθος για κάθε τύπο κλπ.

β. Μελέτη εφαρμογής των αντιστηρίξεων.

Στη μελέτη εφαρμογής θα χρησιμοποιηθούν τα πορίσματα και τα αναμενόμενα μεγέθη των φορτίσεων από την υφιστάμενη μελέτη και θα προσδιορισθεί βάσει των στοιχείων αυτών και του βάθους έμπτυξης ο κατάλληλος τύπος πετασμάτων οδηγών και αντηρίδων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος.

Η μελέτη θα συνοδεύεται από τυπικές διατομές των αντιστηρίξεων στις οποίες θα φαίνεται το πλάτος πυθμένα του ορύγματος σύμφωνα με τις τυπικές διατομές της μελέτης (χωρίς την εφαρμογή των αντιστηρίξεων, το τελικό πλάτος του ορύγματος που είναι αναγκαίο για την τοποθέτηση των αντιστηρίξεων και το ελεύθερο ύψος κάτω από την τελευταία αντηρίδα. Η μελέτη θα περιλαμβάνει επίσης μηκοτομές των έργων στις οποίες θα φαίνονται τα μήκη, τα ολικά ύψη των πετασμάτων κατά τη διαδρομή του αγωγού, τα χαρακτηριστικά των πετασμάτων και αντηρίδων κατά το πλάτος εκσκαφής.

Επισημαίνεται εδώ ότι, ο Ανάδοχος θα επιλέξει κατά τέτοιο τρόπο τη διαμήκη διάσταση των πετασμάτων ώστε να είναι δυνατός ο καταβιβασμός και η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικώς υπεύθυνος για την έντεχνη και ασφαλή εκτέλεση των αντιστηρίξεων ή δε έγκριση από την Υπηρεσία της μελέτης εφαρμογής δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την αποκλειστική ως ανωτέρω ευθύνη του.

γ. Διαδικασία εγκατάστασης

Οι μονάδες αντιστήριξης μπορούν να εγκατασταθούν με τη μέθοδο ολικής εκσκαφής ή με τη μέθοδο έμπτυξης. Κατά κανόνα δεν επιτρέπεται να συρθούν μέσα στο όρυγμα, εκτός εάν αυτό επιτρέπεται με ειδική άδεια του κατασκευαστή.

Μετά την τοποθέτηση της μονάδας, τα κενά μεταξύ των πλακών και των πρανών, τα οποία προέρχονται από την κατασκευή του ορύγματος, πρέπει να γεμιστούν αμέσως με χώμα. Έτσι αποφεύγουμε το γκρέμισμα της επιφάνειας του εδάφους και επιτυγχάνεται η κατακόρυφη τοποθέτηση των μονάδων αντιστήριξης.

α. Μέθοδος ολικής εκσκαφής

Στη διαδικασία ολικής εκσκαφής, το όρυγμα πρέπει να ορυχθεί σε όλο το βάθος του και η μονάδα αντιστήριξης να τοποθετηθεί ολόκληρη μέσα σ' αυτό. Το ύψος της μονάδας θα πρέπει να είναι ίσο με το βάθος του ορύγματος συν 20 cm τουλάχιστον. Η μέθοδος τοποθέτησης εφαρμόζεται μόνο εάν ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Σταθερό έδαφος
- Κάθετα πρανή ορύγματος
- Σταθερό πλάτος της τάφρου κατά μήκος της αντιστήριξης ίσο με το πλάτος της μονάδας αντιστήριξης

Σταθερό έδαφος είναι εκείνο το οποίο, στο χρονικό διάστημα μεταξύ της αρχής της εκσκαφής και της αρχής της αντιστήριξης του ορύγματος, δεν παρουσιάζει κάποια πτώση των πρανών. Κατά την διαδικασία εγκατάστασης της αντιστήριξης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε τα πρανή τα οποία δεν έχουν ακόμα αντιστηριχθεί να μην καταστραφούν από διάφορα χωματοουργικά μηχανήματα. Είναι προφανές πως η επιφάνεια του εδάφους δίπλα στα πρανή μπορεί να πατηθεί μόνο όταν οι τοίχοι είναι απόλυτα ασφαλείς. Επιπλέον δεν επιτρέπεται το μήκος του ορύγματος να είναι μεγαλύτερο από το συνολικό μήκος των μονάδων αντιστήριξης.

β1. Μέθοδος έμπτυξης ταυτόχρονα με την εκσκαφή

Με αυτή την διαδικασία, οι μονάδες εμπίγνυνται στο έδαφος ταυτόχρονα με την εκσκαφή. Κατασκευάζουμε ένα μικρό όρυγμα (προεκσκαφή), το βάθος του οποίου εξαρτάται από το έδαφος και τις τοπικές συνθήκες. Τοποθετούμε την μονάδα αντιστήριξης εντός του ορύγματος. Συνεχίζουμε την εκσκαφή μέσα από την μονάδα και με την βοήθεια του εκσκαφέα την εμπίγνουμε. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται με βήματα μέγιστου βάθους 0,50 m εκσκαφή - 0.50 m έμπτυξη) έως ότου η μονάδα εισαχθεί στο έδαφος σε όλο της το ύψος.

Το πλάτος της μονάδας, πρέπει να είναι μεγαλύτερο στο κάτω μέρος απ' ότι στο πάνω.

Εάν αυτό δεν εφαρμοσθεί, η μονάδα παίρνει την μορφή σφήνας και εμποδίζεται η έμπτυξη και η εξολκή της ενώ οι πλάκες στραβώνουν από την πίεση.

Η έμπηξη κάθε μεταλλικής πλάκας, πρέπει να γίνεται σε όσο το δυνατό μικρότερα βήματα. Έτσι αποφεύγουμε την αλλαγή του πλάτους της μονάδας και δεν μειώνεται η αντοχή των αντηρίδων από την κλίση τους. Για να κρατήσουμε όσο το δυνατόν υψηλότερο το επίπεδο των αντοχών, πρέπει η κλίση των αντηρίδων, να μην υπερβαίνει το 1:20. Με την διαδικασία της έμπηξης επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο οι μονάδες οι οποίες έχουν στο κάτω μέρος τους κόψεις.

β2. Μέθοδος έμπηξης μετά το πέρας της εκσκαφής

Η μέθοδος αυτή αφορά τα συστήματα boxes (δίδυμα αυτο-αντιστηριζόμενα πανέλα), τα οποία προσυνδέονται και τοποθετούνται σε σειρά δίπλα στο προς εκσκαφή όρυγμα. Χρησιμοποιείται σε σχετικά σταθερά εδάφη όπου τα πρηνή της εκσκαφής "κρατούν" έστω και για μικρό χρονικό διάστημα.

Γίνεται εκσκαφή όλου του βάθους και σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της μονάδας αντιστήριξης. Τα πρηνή πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο κάθετα και χωρίς προεξοχές. Με την βοήθεια του εκσκαφέα και των κατάλληλων συρματόσχοινων ανυψώνεται μία μονάδα αντιστήριξης και τοποθετείται μέσα στην εκσκαφή.

Κατά την διάρκεια της εκσκαφής και έως την τελική τοποθέτηση της μονάδας αντιστήριξης μέσα στο όρυγμα, απαγορεύεται η πρόσβαση προσωπικού ή/και μηχανημάτων στην περιοχή της εργασίας.

Μετά την τελική τοποθέτηση της μονάδας αντιστήριξης μέσα στην εκσκαφή, ανοίγονται οι αντηρίδες έως ότου τα πανέλα έρθουν σε όσο το δυνατόν πιο τέλεια επαφή με τα πρηνή.

Η εξολκή των μονάδων γίνεται σε βήματα με εναλλάξ επίχωση σε ύψος 0,50 m περίπου, ανύψωση της μονάδας αντιστήριξης στο ύψος της επίχωσης, συμπίκνωση της επίχωσης έναντι των πρηνών και έως την τελική εξολκή της μονάδας από το όρυγμα.

d. Κανόνες ασφαλείας

Το επάνω μέρος των μονάδων αντιστήριξης πρέπει να υπερβαίνει την επιφάνεια του εδάφους, το λιγότερο κατά 0,15 m. Σε όλους τους τύπους εδαφών, επιτρέπεται να σταματά η αντιστήριξη στη βραχώδη ζώνη, αφού η μονάδα δεν μπορεί να εμπηχθεί σε αυτή.

Για να είναι ασφαλής η αντιστήριξη πρέπει το μήκος της να υπερβαίνει κατά τουλάχιστον 1,0 m, σε κάθε πλευρά, το μήκος του σωλήνα που τοποθετούμε. Ο παραπάνω κανόνας επιτρέπεται να παραβιασθεί μόνο όταν τοποθετούμε και μετωπική αντιστήριξη.

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να τοποθετούνται χωρίς κανένα κενό διάστημα μεταξύ τους. Δεν είναι απαραίτητη ειδική σύνδεση των μονάδων κατά μήκος του ορύγματος. Εξαιρούνται ορισμένα συστήματα αντιστήριξης όπως π.χ. τα συστήματα με οδηγούς ή τα πλαίσια πασσαλοσανίδων και στις περιπτώσεις όπου:

- Υπάρχει μετωπική αντιστήριξη π.χ. σε επιδιορθώσεις αγωγών ή σε κατασκευή φρεατίων
- Τα μετωπικά πρηνή είναι επικλινή και μεταξύ των άκρων των αγωγών, ή των υπό κατασκευή έργων και των άκρων της μονάδας αντιστήριξης υπάρχει μια ασφαλής απόσταση τουλάχιστον 1,00 m

Σε σημεία που λόγω διασταυρούμενων αγωγών και γενικά όπου είναι αδύνατη η αντιστήριξη με μεταλλικά στοιχεία, πρέπει να αντιστηρίζουμε το κενό μεταξύ των μονάδων με ξυλοζεύγματα ή πασσαλοσανίδες.

Όταν χρησιμοποιούμε σύστημα αντιστήριξης με επικαθήμενη μονάδα, τόσο με την μέθοδο της ολικής εκσκαφής όσο και με την μέθοδο της έμπηξης, πρέπει η σύνδεση (βασικής με επικαθήμενη) να γίνεται στις κατάλληλες υποδοχές και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ασφάλιση της σύνδεσης, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση αποσύνδεσης της βασικής από την επικαθήμενη μονάδα, κατά την μεταφορά τους από τον εκσκαφέα ή κατά την εξολκή τους από το όρυγμα.

Για λόγους ασφαλείας, επιτρέπεται οι επικαθήμενες μονάδες οι οποίες έχουν μια αντηρίδα ανά πλευρά να τοποθετούνται μόνο σε συνδυασμό με βασικές μονάδες οι οποίες έχουν δύο αντηρίδες ανά πλευρά. Εξαιρούνται οι μονάδες με ύψος μέχρι 0,60 m, για τάφρους μέχρι 1,75 m και όταν είναι εξοπλισμένες με ενισχυμένες αντηρίδες.

Επιτρέπεται η τοποθέτηση μιας βασικής μονάδας πάνω σε άλλη βασική μονάδα, με την κόψη προς τα πάνω μόνο όταν υπάρχουν γι' αυτό το σκοπό ειδικές υποδοχές ανάρτησης στην περιοχή της κόψης. Οι μέσων αντοχών μονάδες αντιστήριξης επιτρέπεται να τοποθετηθούν μέχρι 4,0 μέτρα βάθος περίπου.

Επίσης επιτρέπεται το πολύ μέχρι δύο μονάδες (βασική μονάδα-επικαθήμενη μονάδα) να τοποθετηθούν η μία πάνω στην άλλη.

Για λόγους ασφαλείας, οι μονάδες πρέπει να εγκατασταθούν έτσι, ώστε να αντιστηρίζουν και τις δύο πλευρές του σκάμματος και σε μήκος τόσο όσο το συνολικό μήκος του ανοικτού ορύγματος. Εάν δεν τηρηθεί η παραπάνω, συνθήκη μπορεί οι αντηρίδες να δεχθούν πιέσεις οι οποίες δεν έχουν υπολογισθεί.

e. Αντηρίδες

Μετά την τοποθέτηση η έμπηξη των μονάδων αντιστήριξης στην τελική τους θέση μέσα στο όρυγμα, οι αντηρίδες πρέπει να ανοιχθούν, έτσι ώστε οι πλάκες να εφάπτονται στα πρηνή. Επίσης οι αντηρίδες πρέπει να είναι οριζόντιες, έτσι ώστε να έχουν τις μέγιστες αντοχές τους.

Κατά την μεταφορά ή την χρήση των μονάδων αντιστήριξης, δεν επιτρέπεται οι αντηρίδες να φορτιστούν κάθετα στον άξονά τους, γιατί δεν έχουν σχεδιασθεί να δέχονται τέτοιες φορτίσεις. Εάν θέλουμε να αλλάξουμε τη θέση των αντηρίδων εντός της μονάδας ή της μονάδας εντός του ορύγματος, πρέπει πάντα να ακολουθούμε τις οδηγίες χρήσεως.

Οι αντηρίδες με ατέρμονα, επιτρέπεται να δεχθούν μόνο ένα τεμάχιο προέκτασης του μήκους τους. Κατά την διαδικασία δοκιμών, έχει παρατηρηθεί ότι οι αντηρίδες έχουν καλύτερες αντοχές όταν ισχύει η παραπάνω συνθήκη. Εάν η παραπάνω συνθήκη δεν ισχύει για έναν τύπο αντηρίδων, τότε ο κατασκευαστής θα πρέπει να το αναφέρει στις οδηγίες χρήσεως.

f. Εξολκή

Όπως κατά την τοποθέτηση η έμπηξη, έτσι και κατά την εξολκή των μονάδων η επιφάνεια του εδάφους δίπλα στο όρυγμα απαγορεύεται να πατηθεί. Στην διαδικασία εξολκής και επίχωσης πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Μερική επίχωση στο επιθυμητό ύψος
2. Εξολκή της μονάδας αντιστήριξης στο ύψος της επίχωσης
3. Συμπύκνωση της επίχωσης
4. Επανάληψη 1 έως 3

Κατά την εξολκή της αντιστήριξης και για την αποφυγή προβλημάτων, πρέπει εκτός από το βάρος της μονάδας, να υπολογισθεί και η πλευρική ώθηση των γαιών με τριβή $\mu=0,5$.

g. Αποθήκευση και μεταφορά

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να αποσυνδέονται, καθαρίζονται, συντηρούνται και στοιβάζονται με ασφάλεια. Σε περίπτωση που αποθηκευτούν συνδεδεμένες, είναι κατάλληλα κατασκευασμένες, έτσι ώστε κατά την τοποθέτησή τους σε επίπεδο έδαφος, οι πλάκες να μην κλίνουν άνω των 5 μοιρών. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να στερεωθούν, μετακομισθούν ή βγουν από τις τάφρους με τη βοήθεια των ατερμόνων, γιατί αυτοί δεν είναι κατασκευασμένοι γι' αυτό το σκοπό.

h. Επιθεώρηση-συντήρηση

Οι μονάδες πρέπει να εξετάζονται πριν την εγκατάστασή τους για πιθανές ελλείψεις ή βλάβες στις αντηρίδες, στις πλάκες και στις θέσεις σύνδεσης. Εάν διαπιστωθούν μικροβλάβες, αυτές πρέπει πρώτα να επισκευασθούν και μετά να χρησιμοποιηθούν οι μονάδες. Εάν οι βλάβες δεν είναι επισκευάσιμες, τότε οι μονάδες δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να εξετάζονται από ειδικούς, μια φορά το χρόνο τουλάχιστον. Τα αποτελέσματα του ελέγχου πρέπει να καταγράφονται και να φυλάσσονται έως την επόμενη έρευνα.

i. Επιμέτρηση και πληρωμή

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνονται η αποζημίωση για την χρήση του εξοπλισμού (συμπεριλαμβανομένων των απαιτούμενων αντηρίδων, συνδέσμων κ.λ.π.) η φθορά, η προσκόμιση και αποκόμιση και οι μετακινήσεις από θέση σε θέση του εξοπλισμού, η εργασία συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης.

Επίσης στην τιμή μονάδος περιλαμβάνεται η απασχόληση των πάσης φύσης απαιτούμενων μηχανημάτων για τη σταδιακή καταβίβαση των πετασμάτων στο προς εκσκαφή ορύγμα και την τυχόν απαιτούμενη βοηθητική έμψηξη, την σταδιακή εξόλκηση κατά την επίχωση και κάθε άλλη σχετική εργασία και δαπάνη για την πλήρη και έντεχνη περάτωση των εργασιών.

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) επιφάνειας αντιστήριξης σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος, επιμετρούμενης μόνον της μίας παρειάς του σκάμματος αυτού και για οποιοδήποτε βάθος και πλάτος ορύγματος που πραγματοποιείται μετά από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας. Επιμετρώνται μόνο το τμήμα των αντιστηρίξεων πάνω από την στάθμη εκσκαφής του πυθμένα του ορύγματος και μέχρι 20 cm πάνω από την στάθμη του εδάφους στη θέση εγκατάστασης.

Τ.Π. 5 - ΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ΔΙΠΛΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα αφορούν στη μόνωση των επιφανειών από σκυρόδεμα, που θα επιχωθούν με διπλή ασφαλτική επάλειψη. Η μόνωση επιφανειών σκυροδέματος προβλέπεται όπου αναφέρεται στα σχέδια και στις Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης ή/και όπου υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

2. Υλικά και εργασία

Για τις ασφαλτικές επαλείψεις ισχύει η ΠΤΠ Τ110. Το ασφαλτικό υλικό θα είναι άριστης ποιότητας και της έγκρισης της Επίβλεψης. Πριν την εφαρμογή του υλικού οι επιφάνειες του σκυροδέματος θα καθαρίζονται προσεκτικά. Η βαφή θα εφαρμόζεται είτε με πινέλα, είτε με πιστολέτα σε δύο στρώσεις και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης. Οι επιφάνειες εφαρμογής θα είναι εντελώς στεγνές επιφάνειες. Σε καμιά περίπτωση δεν θα εφαρμόζεται βαφή σε επιφάνειες υγρές ή παγωμένες. Η δεύτερη στρώση θα εφαρμόζεται μετά την πλήρη ξήρανση της πρώτης. Ο ελάχιστος χρόνος τοποθέτησης της επίχωσης πάνω στην μονωμένη επιφάνεια, θα καθορίζεται από τον προμηθευτή του ασφαλτικού υλικού.

Η επιφάνεια του σκυροδέματος ή τσιμεντοκονιάματος επαλείφεται με όση ποσότητα ασφαλτικού υλικού τύπου LANCOL ή άλλου εγκεκριμένου τύπου απαιτείται (διπλή επάλειψη).

3. Τρόπος επιμέτρησης - Πληρωμή

Για όλες τις παραπάνω εργασίες, ελέγχους και δοκιμές, χρήση και μεταφορά οποιουδήποτε εξοπλισμού επιτόπου των έργων, υλικά και μικροϋλικά επιτόπου των έργων, η επιμέτρηση θα γίνει ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας και η πληρωμή σύμφωνα με το σχετικό άρθρο Τιμολογίου, εκτός εάν η εργασία περιλαμβάνεται στην τιμή άλλου άρθρου.

Τ.Π. 6 - ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE)

1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την κατασκευή και τοποθέτηση μονίμων υπογείων σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) και στηρίζεται στο σχέδιο ευρωπαϊκού προτύπου prEN 12201 Parts 1-7 με τίτλο "Plastic piping systems for water supply - Polyethylene (PE)".

Οι εργασίες προς εκτέλεση περιλαμβάνουν:

- α. Την προμήθεια, φορτοεκφορτώσεις, μεταφορά επί τόπου, καταβίβαση στο όρυγμα και σύνδεση των σωλήνων, με τους αναλογούντες συνδέσμους και ειδικά τεμάχια.
- β. Την προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση στρώματος άμμου για την έδραση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα.
- γ. Τις δοκιμές των σωληνώσεων σε υδραυλική πίεση σύμφωνα με τα καθοριζόμενα παρακάτω.
- δ. Την επίχωση του ορύγματος μετά την πλήρη εγκατάσταση και παραλαβή των σωληνώσεων.

Στις προς εκτέλεση εργασίες δεν περιλαμβάνονται οι εκσκαφές των ορυγμάτων εγκαταστάσεως των σωληνώσεων, που εκτελούνται σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή 08-01-03-01.

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά υλικών

Πρώτη Ύλη

Γενικά

Η πρώτη ύλη από την οποία θα παράγονται οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχει μορφή ομογενοποιημένων κόκκων από ομοπολυμερείς ή συμπολυμερείς ρητίνες πολυαιθυλενίου και τα πρόσθετά τους.

Τα πρόσθετα είναι ουσίες (αντιοξειδωτικά, σταθεροποιητές υπεριωδών, κ.λπ.) ομοιόμορφα διασκορπισμένες στην πρώτη ύλη που είναι αναγκαίες για την παραγωγή, συγκόλληση και χρήση των σωλήνων και των εξαρτημάτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Τα πρόσθετα πρέπει να επιλεγούν ώστε να ελαχιστοποιούν την πιθανότητα αποχρωματισμού του υλικού μετά την υπόγεια τοποθέτηση των σωλήνων και των εξαρτημάτων (ιδιαίτερα όταν υπάρχουν αναερόβια βακτηρίδια) ή την έκθεσή τους στις καιρικές συνθήκες.

Η πρώτη ύλη με τα πρόσθετά της θα είναι κατάλληλη για χρήση σε εφαρμογές σε επαφή με πόσιμο νερό και δε θα επηρεάζει αρνητικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του.

Υλικό από ανακύκλωση δε θα χρησιμοποιείται σε κανένα στάδιο της διαδικασίας παραγωγής της πρώτης ύλης.

Το χρώμα του υλικού για την παραγωγή σωλήνων θα είναι μπλε ή μαύρο. Για την παραγωγή των εξαρτημάτων επιτρέπεται υλικό σε χρώμα μπλε ή μαύρο.

Ειδικά χαρακτηριστικά του υλικού PE

Το υλικό πολυαιθυλενίου θα είναι κατηγορίας PE100 (MRS 10) σύμφωνα με το σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 1:General καθώς και τα αναφερόμενα στη μελέτη και τα λοιπά τεύχη του έργου.

Ο δείκτης ροής τήγματος (MFR - Meltmass-flowrate) του υλικού με φορτίο 5 kg. στους 190° C θα κυμαίνεται από $MFR_{190/5} = 0,2$ ως 1,3 γρ. / 10 λεπτά, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο διεθνή πρότυπο ISO 1133.

Απαραίτητα πιστοποιητικά πρώτης ύλης

Ο προμηθευτής της πρώτης ύλης πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9002.

Ο προμηθευτής της πρώτης ύλης υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία τον Πίνακα 2 του σχεδίου προτύπου prEN 12201 Part 7 συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που τεκμηριώνουν ότι η πρώτη ύλη τηρεί τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζονται στο σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 1.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό του προμηθευτή, επίσημο μεταφρασμένο στην Ελληνική γλώσσα, στο οποίο θα αναφέρεται υποχρεωτικά:

- Η παρτίδα παραγωγής της πρώτης ύλης
- Τα πρόσθετα που χρησιμοποιήθηκαν
- Η κατηγορία σύνθεσης του υλικού (PE80 ή PE100)
- Ο δείκτης ροής τήγματος (MFR – Meltmass-flowrate) του υλικού
- Η ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (MRS – minimumrequiredstrength)

3. Σωλήνες PE

Γενικά χαρακτηριστικά των σωλήνων

Οι εξωτερικές και εσωτερικές επιφάνειες των σωλήνων θα είναι λείες, καθαρές και απαλλαγμένες από αυλακώσεις ή/και άλλα ελαττώματα, όπως πόροι στην επιφάνεια που δημιουργούνται από αέρα, κόκκους, κενά ή άλλου είδους ανομοιογένειες. Το χρώμα του κάθε σωλήνα θα πρέπει να είναι ομοιόμορφο σε όλο το μήκος του. Τα άκρα θα είναι καθαρά, χωρίς παραμορφώσεις, κομμένα κάθετα κατά τον άξονα του σωλήνα.

Οι σωλήνες θα παράγονται σε ευθύγραμμα μήκη από 6 μέχρι 12μ. ή σε ενιαία μήκη περιτυλιγμένα σε κουλούρα μήκους 50 ως 250 μ. ανάλογα με την ονομαστική τους διατομή και τις απαιτήσεις του έργου.

Οι σωλήνες με ονομαστική διάμετρο από Φ125 και κάτω πρέπει να είναι κατάλληλοι για την εφαρμογή της τεχνικής του «squeeze – off».

Χρώμα - Διαστάσεις

Οι σωλήνες για τη μεταφορά πόσιμου νερού θα είναι χρώματος μπλε ή μαύρο και ανάλογα με την ονομαστική διατομή και το υλικό παραγωγής τους, θα έχουν τις διαστάσεις, κυκλική διατομή, και πάχος τοιχώματος που ορίζονται στο σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 2: Pipes, τηρώντας πάντα τις επιτρεπόμενες ανοχές.

Οι σωλήνες θα έχουν Λόγο Τυπικής Διάστασης (σχέση ονομαστικής εξωτερικής διαμέτρου με πάχος τοιχώματος σωλήνα) SDR – Standarddimensionratio σύμφωνα με το σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 2 ως εξής:

Για σωλήνες από υλικό PE100, SDR 13,6

Σήμανση

Οι σωλήνες θα φέρουν δυο (2) σειρές σήμανσης, τυπωμένες αντιδιαμετρικά ανά μέτρο μήκους σωλήνα σε βάθος μεταξύ 0,02 mm και 0,05 mm, με ανεξίτηλο μαύρο χρώμα. Το ύψος των χαρακτήρων θα είναι τουλάχιστον 10mm.

Ο κάθε σωλήνας θα φέρει εμφανώς σύμφωνα με τα παραπάνω, επαναλαμβανόμενα σε διάστημα του ενός μέτρου, τα παρακάτω στοιχεία:

- Την ένδειξη «Σωλήνες πόσιμου νερού»
- Σύνθεση υλικού και Ονομαστική πίεση (π.χ. PE80/ PN 12,5)
- Ονομαστική διάμετρος x ονομαστικό πάχος τοιχώματος (π.χ. Φ110 x 10,6)
- Όνομα κατασκευαστή
- Χρόνος και παρτίδα κατασκευής

- Ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS

Έλεγχοι, δοκιμές και απαιτούμενα πιστοποιητικά

Εργοστασιακός έλεγχος / δοκιμές:

Ο κατασκευαστής των σωλήνων πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9002 και να εκτελέσει όλους τους ελέγχους και δοκιμές που προβλέπονται από το σχέδιο προτύπου prEN 12201 στους παραγόμενους σωλήνες για να εξασφαλισθούν τα προδιαγραφόμενα μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά καθώς και οι προδιαγραφόμενες αντοχές των σωλήνων σε υδροστατικές φορτίσεις και χημικές προσβολές.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να παρακολουθήσει την παραγωγή των σωλήνων και τους εργαστηριακούς ελέγχους είτε με το δικό της προσωπικό είτε αναθέτοντας την εργασία αυτή σε κατάλληλο συνεργάτη της.

Εργοταξιακός έλεγχος

Επί τόπου του έργου οι σωλήνες θα εξετάζονται σχολαστικά στο φως με γυμνό οφθαλμό και θα ελέγχονται για αυλακώσεις, παραμορφώσεις, ελαττώματα, ανομοιογένειες, κ.λ.π. Θα ελέγχεται επίσης η πιστότητα της κυκλικής διατομής (ovality) σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 2.

Στην περίπτωση που υπάρχει ένδειξη ή υποψία απόκλισης από την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αναθέσει επιπλέον εργαστηριακούς ελέγχους προκειμένου να αποφασίσει για την καταλληλότητα ή μη των σωλήνων. Σωλήνες που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα απορρίπτονται.

Πιστοποιητικά

Κάθε παραγγελία σωλήνων πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό του κατασκευαστή που θα αναφέρει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων και ιδιαίτερα :

A. Την κατηγορία σύνθεσης του υλικού του σωλήνα, ο μετρημένος Δείκτης Ροής Τήγματος (MFR) της κάθε παρτίδας, κα την τάση εφελκυσμού στο όριο διαρροής των σωλήνων.

Επισημαίνεται ότι ο μετρημένος Δείκτης Ροής Τήγματος (MFR) της κάθε παρτίδας δε μπορεί να έχει απόκλιση μεγαλύτερη από 0,2 γρ / 10 λεπτά από το αντίστοιχο MFR 190/5 της πρώτης ύλης.

B. Ότι οι σωλήνες πληρούν τις απαιτήσεις του σχεδίου προτύπου prEN 12201 Part 2.

Ο κατασκευαστής των σωλήνων υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία τον Πίνακα 3 του σχεδίου προτύπου prEN 12201 Part 7 συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που τεκμηριώνουν ότι οι σωλήνες τηρούν τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζονται στο σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 2.

Η κάθε παραγγελία σωλήνων πρέπει να συνοδεύεται επίσης από πιστοποιητικό καταλληλότητας για μεταφορά πόσιμου νερού από επίσημη αρχή, οργανισμό ή επιστημονικό ινστιτούτο χώρας της Ε.Ε., επίσημα μεταφρασμένο στην Ελληνική γλώσσα.

Συσκευασία - Μεταφορά - Αποθήκευση

Οι σωλήνες κατά τη μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση θα είναι ταπωμένοι με τάπες αρσενικές από LDPE.

Στην περίπτωση των ευθύγραμμων σωλήνων, οι σωλήνες πρέπει να είναι συσκευασμένοι σε πακέτα διαστάσεων 1μ. x 1μ. x το μήκος των σωλήνων περίπου, τα οποία μπορούν να αποθηκευθούν το ένα πάνω στο άλλο μέχρι ύψους 3μ.

Στην περίπτωση σωλήνων σε κουλούρα, οι περιτυλιγμένοι σωλήνες πρέπει να συνδέονται με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπεται η αφαίρεση μίας ή δύο στρώσεων (για έλεγχο) χωρίς να απαιτείται το ξεδίπλωμα των άλλων στρώσεων.

Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινων ή αλυσίδων ή γάντζων ή άλλων αιχμηρών αντικειμένων κατά τη μεταφορά και φορτοεκφόρτωση των σωλήνων. Οι σωλήνες ή οι συσκευασίες των σωλήνων θα μεταφέρονται και θα φορτοεκφορτώνονται με τη χρήση πλατιών υφασμάτων ιμάντων.

Οι σωλήνες αποθηκεύονται σε καλά αερισμένους και στεγασμένους χώρους ώστε να προφυλάσσονται από την ηλιακή ακτινοβολία, από τις υψηλές θερμοκρασίες, ή από τις άσχημες καιρικές συνθήκες. Δεν επιτρέπεται η αποθήκευση σωλήνων για χρονικό διάστημα πέραν των δύο ετών.

Εξαρτήματα PE

Όλα τα εξαρτήματα (γωνίες, τερματικά, ηλεκτροσύνδεσμοι, τεμάχια διακλάδωσης, κ.λπ.) που χρησιμοποιούνται σε συνεργασία με τους σωλήνες PE θα είναι από πολυαιθυλένιο ίδιας σύνθεσης με τους σωλήνες (PE80 - MRS 8 ή PE100 - MRS 10) και θα πληρούν τις απαιτήσεις του σχεδίου προτύπου prEN 12201 Part 3: Fittings.

Τα εξαρτήματα για χρήση σε εφαρμογές ποσίμου νερού θα είναι χρώματος μπλε ή μαύρου, με κατάλληλες διαστάσεις και πάχη τοιχώματος για να εξασφαλίζεται η χρήση των εξαρτημάτων με τους σωλήνες PE του έργου. Επιπλέον τα εξαρτήματα θα είναι κατάλληλα για σύνδεση με θερμική αυτογενή συγκόλληση (με μετωπική συγκόλληση – ή με ηλεκτρομούφα).

Για τη σύνδεση συσκευών χρησιμοποιούνται φλαντζωτάχτυοσιδηρά τεμάχια.

Σήμανση

Το κάθε εξάρτημα θα φέρει στοιχεία (με ετικέτα barcode) για τη θερμοκρασία, τάση ρεύματος και χρόνο συγκόλλησης που απαιτείται προκειμένου να γίνει σωστή τοποθέτησή του.

Επίσης το κάθε εξάρτημα θα έχει σήμανση που αναφέρει τον κατασκευαστή, την ονομαστική κλάση πίεσης και διάμετρο του εξαρτήματος, καθώς και τη σύνθεση του υλικού κατασκευής (π.χ. PE80).

Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής των εξαρτημάτων πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9002 και να εκτελέσει όλους τους ελέγχους και δοκιμές που προβλέπονται από το σχέδιο προτύπου prEN 12201 στα παραγόμενα εξαρτήματα για να εξασφαλισθούν τα προδιαγραφόμενα μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά καθώς και οι προδιαγραφόμενες αντοχές τους σε υδροστατικές φορτίσεις και χημικές προσβολές.

Ο κατασκευαστής των εξαρτημάτων υποχρεούται να υποβάλλει στην Υπηρεσία τον Πίνακα 4 του σχεδίου προτύπου prEN 12201 Part 7 συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που τεκμηριώνουν ότι τα εξαρτήματα τηρούν τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζονται στο σχέδιο προτύπου prEN 12201 Part 3.

4. Εγκατάσταση των σωληνώσεων

Επιλογή διαδρομής

Η διαδρομή του αγωγού σχεδιάζεται, λαμβάνοντας υπόψη τον έλεγχο για τον εντοπισμό σωλήνων και καλωδίων άλλων Οργανισμών, από σχέδια τους, από επιφανειακή έρευνα και δοκιμαστικές τομές όπου υπάρχει ανάγκη, και τη δυνατότητα κάμψης του σωλήνα PE κατά την καταβίβαση του μέσα στο όρυγμα στα σημεία αλλαγής της διαδρομής του όταν δεν χρησιμοποιείται καμπύλη. Σε αυτή την περίπτωση η ακτίνα κάμψης θα είναι ως 30 φορές η εξωτερική διάμετρος του αγωγού PE για θερμοκρασία 20°C

Πίνακας Επιτρεπόμενης Κάμψης Αγωγών PE

ΕΞ. ΔΙΑΜ. :	Φ63	Φ90	Φ110	Φ125	Φ ≥ 160
AKTINA (m)	1,90	2,70	3,30	3,75	Χρησιμοποιείται καμπύλη

Όταν δεν μπορούμε λόγω εμποδίων, να χρησιμοποιήσουμε την καμπυλότητα που δίνει ο πίνακας, τότε χρησιμοποιούμε εξάρτημα καμπύλης. Επίσης, η ακτίνα αυξάνεται όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από τους 20°C.

Τοποθέτηση αγωγού στο όρυγμα

Οι εργασίες εκσκαφής των ορυγμάτων τοποθέτησεως των σωληνώσεων θα εκτελεσθούν σύμφωνα με την οικεία ΕΤΕΠ.

Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων θα γίνεται η διάνοιξη των απαιτούμενων φωλεών για την συγκόλληση. Ο Ανάδοχος μπορεί να κάνει την συγκόλληση περισσοτέρων του ενός τεμαχίου σωλήνων έξω από το όρυγμα, ώστε να μειωθεί ο αριθμός των συγκολλήσεων μέσα στο όρυγμα και των αντίστοιχων φωλεών.

Οι σωλήνες θα εδράζονται σταθερά σε όλο το μήκος τους σε στρώμα καθαρής άμμου, πάχους 10 εκατ. διαστρωμένη σε μια ομοιόμορφη στρώση, χωρίς συμπύκνωση του υλικού. Η επιφάνεια που θα δημιουργηθεί πρέπει να είναι επίπεδη και ομαλή, και η υψομετρική τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση της άμμου, απαγορευμένης της χρήσης λίθων ή άλλων υλικών.

Δεν θα εκτελείται διάστρωση άμμου αν δεν έχει προηγηθεί έλεγχος των διαστάσεων του ορύγματος και των υψομέτρων του πυθμένα από την Υπηρεσία Επιβλέψεως, που θα δίνει έγκριση για την έναρξη της διαστρώσεως.

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με απόλυτη ακρίβεια, έτσι ώστε να είναι ευθύγραμμοι τόσο στην οριζόντια, όσο και στην κατακόρυφη έννοια.

Η διαδικασία τοποθέτησης αγωγών αρχίζει μετά από τον έλεγχο καταλληλότητας του ορύγματος.

Οι ευθύγραμμοι αγωγοί πριν από την τοποθέτησή τους στο όρυγμα ελέγχονται και καθαρίζονται εσωτερικά. Κατά το κατέβασμα των σωλήνων στο όρυγμα, κλείνουμε τα άκρα τους, ώστε να μην εισχωρήσουν υλικά από το όρυγμα και μετά ευθυγραμμίζονται σε σχέση με τους υπόλοιπους σωλήνες και ακολουθείται η διαδικασία συγκόλλησης.

Οι κουλούρες μεταφέρονται με τρεϋλερ, κοντά στο όρυγμα ή τοποθετούνται σε σταθερό πλαίσιο για την εκτύλιξή τους ή μεταφέρονται επάνω σε φορτηγά. Ο αγωγός πρέπει να προστατεύεται κατά τη μεταφορά του.

Στο ελεύθερο άκρο του αγωγού τοποθετείται μια ειδική κεφαλή που επιτρέπει την εύκολη μετακίνηση και έλξη του, μέσα στο όρυγμα και αποκλείει κάθε εισχώρηση ξένου υλικού μέσα στον αγωγό.

Ο αγωγός πρέπει να οδηγείται με κυλίνδρους – ειδικά ράουλα – μέσα στο όρυγμα :

- στις αλλαγές διεύθυνσης του, και
- όταν διασχίζει ή περιβάλλεται από εμπόδιο, με τέτοιο τρόπο ώστε να μην πληγώνεται η εξωτερική επιφάνεια του αγωγού

Επειδή κατά την έκθεση των αγωγών PE στην ηλιακή ακτινοβολία και σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος αυξάνεται ο συντελεστής γραμμικής διαστολής και μεταβάλλονται οι διαστάσεις των αγωγών, συνιστάται η άμεση επίχωση αυτών. Εάν αυτό δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί πρέπει οι αγωγοί να επικαλυφθούν μερικώς.

5. Συγκολλήσεις σωλήνων και εξαρτημάτων PE.

Γενικά

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα PE θα συγκολληθούν με θερμική συγκόλληση αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220°C και σε συνθήκες πίεσης δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων/ εξαρτημάτων PE. Υπάρχουν δύο μέθοδοι θερμικής συγκόλλησης PE :

- α) αυτογενής μετωπική συγκόλληση (Butt- fusionwelding)
- β) αυτογενής ηλεκτροσυγκόλληση (Electrofusionwelding)

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα PE δεν πρέπει να εκτίθεται στην ηλιακή ακτινοβολία πριν τη διαδικασία συγκόλλησης και η θερμοκρασία τους δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 35°C. Τα άκρα των σωλήνων/εξαρτημάτων που πρόκειται να συγκολληθούν πρέπει να είναι κομμένα κάθετα (σε ορθή γωνία κατά τον άξονα του σωλήνα).

Θα τηρούνται πάντα όλες οι προδιαγραφές για την συγκόλληση απαιτήσεις (θερμοκρασία, τάση ρεύματος, χρόνοι συγκόλλησης και ψύξης κ.λ.π.) του κατασκευαστή και θα καταγράφονται αυτόματα για κάθε κόλληση από την ειδική συσκευή συγκόλλησης.

Ιδιαίτερα για κάθε εξάρτημα που συγκολλείται θα καταγράφεται :

- Κωδικός εξαρτήματος
- Είδος εξαρτήματος
- Κωδικός τεχνίτη
- Ημερομηνία εργασίας
- Ώρα εργασίας
- Αύξοντας αριθμός συγκόλλησης
- Διάμετρο σωλήνα
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Χρόνος συγκόλλησης
- Καταγραφή στην μνήμη της συσκευής τυχόν διακοπής της συγκόλλησης.

Μετωπική συγκόλληση (Butt-fusionwelding)

Με τη μέθοδο αυτή τήκονται τα άκρα των σωλήνων/εξαρτημάτων με τη βοήθεια μίας θερμαντικής πλάκας, η οποία έρχεται σε επαφή με αυτά. Τα άκρα των σωλήνων/εξαρτημάτων πρέπει να πλαναριστούν με ειδικό εργαλείο πριν τη συγκόλληση και να καθαριστούν επιμελώς με καθαρό πανί ή μαλακό χαρτί εμποτισμένο στο κατάλληλο καθαριστικό (ασετόν κλπ.)

Για τη μετωπική συγκόλληση είναι απαραίτητη κατάλληλη συσκευή συγκόλλησης, η οποία είναι κατασκευασμένη συνήθως για κάποιο εύρος διαμέτρων (π.χ. 90-250 mm, 200-400 mm, 315-630 mm, κ.ο.κ.).

Η συσκευή αυτή αποτελείται από :

α) Το κύριο σώμα με τους τέσσερις σφινγκήρες (δαγκάνες) με ένθετα τεμάχια για κάθε διαφορετική διάμετρο (από τους οποίους δύο είναι σταθεροί και δύο κινητοί με τη βοήθεια υδραυλικού εμβόλου)

β) Το θερμοστοιχείο (κινητό μέρος της συσκευής)

γ) Την υδραυλική αντλία (που κινεί το έμβολο εμπρός και πίσω άρα και τους κινητούς σφινγκήρες).

δ) Την πλάνη ή το κοπτικό (κινητό μέρος).

Μετά από την προετοιμασία που περιγράφεται ανωτέρω, ακολουθεί η διαδικασία συγκόλλησης των σωλήνων με τη μέθοδο αυτή, η οποία αποτελείται από τέσσερις φάσεις, ως κατωτέρω :

α) Την επαφή των σωλήνων με το θερμοστοιχείο υπό πίεση, για ένα χρόνο t_1 και έως ότου να σχηματισθεί κορδόνι ύψους a mm εσωτερικά και εξωτερικά του σωλήνα.

β) Την επαφή χωρίς πίεση για χρόνο t_2 , έως ότου να τηχθεί η απαραίτητη μάζα του υλικού γύρω από την περιοχή, που θα γίνει η συγκόλληση.

γ) Την απομάκρυνση των σωλήνων από το θερμοστοιχείο, την απομάκρυνση του ίδιου του θερμοστοιχείου από την περιοχή ανάμεσα στους σωλήνες και την επαφή των λειωμένων επιφανειών των σωλήνων με την ίδια πίεση για χρόνο t_3 .

δ) Την ψύξη των σωλήνων (δηλαδή των επιφανειών συγκόλλησης) για χρόνο t_4 υπό την ίδια πίεση :

Οι χρόνοι t_1, t_2, t_3 και t_4 , η πίεση συγκόλλησης και το πάχος του κορδονιού a εξαρτώνται από τη διάμετρο του σωλήνα και παρέχονται από τον κατασκευαστή του.

Ειδικότερα ο χρόνος ψύξης t_4 , η πίεση τήξης - συγκόλλησης και το ύψος του κορδονιού a , μεγαλώνουν αντίστοιχα, όσο προχωρούμε σε μεγαλύτερες διαμέτρους.

Ηλεκτροσυγκόλληση (Electrofusion)

Με τη μέθοδο αυτή τα άκρα των προς συγκόλληση σωλήνων/εξαρτημάτων τήκονται με τη βοήθεια μια ηλεκτρικής κυλινδρικής αντίστασης η οποία ευρίσκεται στην ηλεκτρομούφα που περιβάλλει τα άκρα.

Με κατάλληλα εργαλεία ξυσίματος ξύνεται προσεκτικά όλη η επιφάνεια των σωλήνων πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος του ηλεκτροσυνδέσμου ή άλλου τεμαχίου και στη συνέχεια η επιφάνεια καθαρίζεται επιμελώς με καθαρό πανί ή μαλακό χαρτί εμποτισμένο στο κατάλληλο καθαριστικό (ασετόν κλπ.)

Για τη συγκόλληση είναι απαραίτητη ειδική μηχανή, η οποία διοχετεύει συνεχές ρεύμα (συνήθως 12-48 Volt) στο εξάρτημα – ηλεκτρομούφα το οποίο έτσι μετά από ένα προκαθορισμένο χρόνο, για κάθε διάμετρο, λειώνει εσωτερικά και συγκολλείται με το σωλήνα.

α) Μηχανές

Μηχανές electrofusion υπάρχουν τριών ειδών :

Οι χειροκίνητες (manual) στις οποίες ο χειριστής εισάγει μόνος του όλες τις παραμέτρους για την επίτευξη της συγκόλλησης.

Τις ημιαυτόματες (semi-automatic) στις οποίες ο χειριστής εισάγει κάποιες βασικές πληροφορίες, ενώ όλες οι υπόλοιπες πληροφορίες (τάση, χρόνος συγκόλλησης, κατασκευαστής, είδος εξαρτήματος, διάμετρος κ.α.) εισάγονται στη συσκευή με τη βοήθεια μιας ετικέτας («barcode») την οποία έχει το κάθε εξάρτημα (διαφορετική από εξάρτημα σε εξάρτημα) και ενός γραμμωτού κώδικα «barcode», που βρίσκεται στη συσκευή.

Τις αυτόματες μηχανές (full-automatic) στις οποίες συνήθως με τη βοήθεια μιας μαγνητικής κάρτας εισάγονται όλες οι παράμετροι της συγκόλλησης στην συσκευή αυτόματα.

β) Εργαλεία

Για τη μέθοδο της ηλεκτροσυγκόλλησης είναι απαραίτητα κάποια εργαλεία, που βοηθούν στο να γίνει η συγκόλληση όσο το δυνατόν καλύτερη και είναι τα εξής :

Σφιγκτήρες (clamps) οι οποίοι κρατούν τους δύο σωλήνες, που πρόκειται να συγκολληθούν με την ηλεκτρομούφα, σταθερούς κατά την διάρκεια της συγκόλλησης και της ψύξης.

Ξύστρα (τριών τύπων) : χειρός, περιστροφική – διαφορετική για κάθε διάμετρο και περιστροφική (για ένα μεγάλο εύρος διαμέτρων). Με την ξύστρα ξύνουμε την επιφανειακή οξειδωση του σωλήνα πριν τη συγκόλληση.

Κόφτες σωλήνων (κόφτης χειρός, τύπου ψαλίδας, περιστροφικός και τύπου καρμανιόλας) οι οποίοι κόβουν τα προς συγκόλληση άκρα όσο το δυνατόν κάθετα.

Σφιγκτήρες απαραίτητοι για να συγκρατούν τις σέλλες παροχής σταθερά πάνω στο σωλήνα κατά την διάρκεια της συγκόλλησης και ψύξης.

Στρογγυλοποιητές (rounders) οι οποίοι διορθώνουν την τυχόν απόκλιση του σωλήνα από την ονομαστική εξωτερική διάμετρο.

Εργαλείο ευθυγράμμισης των άκρων του ρολού, πριν τη διαδικασία της συγκόλλησης

γ) Διαδικασία συγκόλλησης

Αρχικά απομακρύνεται η οξειδωμένη επιφάνεια του σωλήνα (περίπου 0,1 mm) και καθαρίζεται περιφερειακά η επιφάνεια, που πρόκειται να γίνει η κόλληση. Στη συνέχεια τοποθετείται ο σωλήνας μέσα στο εξάρτημα και διοχετεύουμε σε αυτό ηλεκτρικό ρεύμα από τους δύο ακροδέκτες, που βρίσκονται στο πάνω μέρος του εξαρτήματος – ηλεκτρομούφα. Ο χειριστής με απλούστατο χειρισμό της ειδικής συσκευής επιτυγχάνει τη σύνδεση μετά από ένα προκαθορισμένο χρόνο. Η αυτοματοποιημένη μέθοδος electrofusion σε συνδυασμό με την ακριβή τήρηση των προδιαγραφών και την εκπαίδευση του προσωπικού εγγυάται την ασφαλή και αξιόπιστη σύνδεση των εξαρτημάτων με τους σωλήνες τόσο στο νερό όσο και στα δίκτυα Φυσικού Αερίου, όπου η στεγανότητα παίζει πρωτεύοντα ρόλο.

6. Δοκιμές Δικτύου PE

Γενικά

Οι δοκιμές δικτύου που προδιαγράφονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή έχουν σκοπό να

πιστοποιήσουν την ασφαλή και ομαλή λειτουργία δικτύου από ΡΕ, την στεγανότητα του σε περίπτωση που αυτό δεχθεί μεγάλη πίεση καθώς και την σημασία της εκκένωσης αέρος.

Οι εργασίες αφορούν στην προετοιμασία του δικτύου για την πραγματοποίηση δοκιμών, στην εφαρμογή των δοκιμών, στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων τους καθώς και στις διαδικασίες που απαιτούνται για να τεθεί το δίκτυο σε λειτουργία μετά την λήξη των εργασιών.

Μερικοί από τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν τα αποτελέσματα είναι :

- Το μήκος του υπό δοκιμή σωλήνα
- Η διάμετρος του σωλήνα
- Οι μεταβολές στη θερμοκρασία
- Το εύρος της πίεσης δοκιμής που εφαρμόστηκε
- Ο ρυθμός / ταχύτητα με την οποία εφαρμόζεται η πίεση
- Η προκύπτουσα επιμήκυνση
- Η κλίση του σωλήνα
- Η παρουσία αέρα στον αγωγό
- Ο βαθμός οποιασδήποτε τυχόν διαρροής
- Η σχετική μετακίνηση των «μεταλλικών» ειδικών τεμαχίων
- Η αποδοτικότητα της επίχωσης και της συμπύκνωσης γύρω από τον σωλήνα
- Η ακρίβεια του εξοπλισμού δοκιμής

Ένα επιτρεπόμενο ποσό απωλειών λόγω της συμμετοχής των παραπάνω παραγόντων είναι δύο (2) λίτρα ανά μέτρο ονομαστικής εσωτερικής διαμέτρου, ανά χιλιόμετρο μήκους, ανά μέτρο, πιεζομετρικού φορτίου, ανά 24ωρη εφαρμογή της δοκιμαστικής πίεσης.

$$Q (1) = 2 \text{ χδιαμ. (}\mu\text{)} \times \text{μήκος (}\chi\lambda\mu\text{)} \times \text{πιεζομετρικό φορτίο (}\mu\text{)} \text{ ανά ημέρα}$$

Όπου Q η μετρημένη ποσότητα του προστιθέμενου νερού

Επίσης σωλήνες από παχύρρευστα ελαστικά υλικά όπως το ΡΕ παρουσιάζουν επιπρόσθετα επιμήκυνση και χαλάρωση λόγω των αναπτυσσόμενων τάσεων.

Όταν ο αγωγός ΡΕ τίθεται σε δοκιμαστική πίεση, θα παρατηρηθεί πτώση της πίεσης (ή φθίνουσα πορεία της πίεσης) ακόμα και σε ένα σύστημα χωρίς διαρροές, λόγω της παχύρρευστο - ελαστικής αντίδρασης (επιμήκυνσης) του υλικού.

Η επιρροή των παραπάνω παραγόντων για σωλήνες από ΡΕ, μπορεί να μειωθεί με προσεκτικό προγραμματισμό και προετοιμασία της δοκιμής. Οι ιδιαίτερες επιπτώσεις της επιμήκυνσης και τη χαλάρωσης λόγω των τάσεων που αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της υδροστατικής δοκιμής στα αποτελέσματα της, εκτιμούνται με τις διαδικασίες ανάλυσης που προτείνονται παρακάτω.

Η προετοιμασία της δοκιμής

Απαιτείται ο έλεγχος σε υδροστατική πίεση όλων των σωλήνων ΡΕ, με την διαδοχική δοκιμή λογικών μηκών των αγωγών, ανάλογα με την διάμετρο του σωλήνα και τις επιτόπου συνθήκες, λαμβάνοντας υπόψη τη διαθεσιμότητα του νερού που απαιτείται για την δοκιμή. Αγωγοί με μήκος άνω των 1000μ. απαιτούν δοκιμές σε τμήματα. Όπου υπάρχει μεγάλη διαφορά πιεζομετρικού φορτίου, ο αγωγός πρέπει να χωριστεί σε τμήματα. Αυτό γίνεται ώστε να μην επηρεάσει τα αποτελέσματα της υδροστατικής δοκιμής, το μεγάλο στατικό φορτίο.

Όπου δοκιμάζονται μήκη μεγαλύτερα των 1000 μ., συνιστάται η συνεχής επικοινωνία (μέσω CB ή κινητού τηλεφώνου) των αρμοδίων που εκτελούν την δοκιμή στα απόμακρα σημεία του έργου.

Οι δοκιμές θα εκτελούνται σε τμήματα τα οποία θα υποδείξει η Διευθύνουσα Υπηρεσία. Τα τμήματα αυτά

θα απομονωθούν με φλαντζωτά τέρματα ή πώματα δηλ. στα άκρα του αγωγού που θα δοκιμαστεί πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα φλαντζωτά ειδικά τεμάχια με τυφλά τέρματα συνδεδεμένα στα άκρα των σωλήνων μηχανικά (με κοχλίες) ή με αυτογενή συγκόλληση. Τα τέρματα με κοχλίες που δεν αντέχουν στην φόρτιση του σωλήνα πρέπει να στερεωθούν με σώματα αγκύρωσης ώστε να ανταπεξέλθουν στις πιέσεις δοκιμής χωρίς μετακινήσεις. Δεν θα χρησιμοποιηθούν κλειστές βάνες ως τέρματα.

Τα ειδικά διαμορφωμένα άκρα των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν κατά την δοκιμή πρέπει να σχεδιασθούν ώστε να επιτρέπουν τον έλεγχο και τον υπολογισμό της πλήρωσης και της μετέπειτα εκκένωσης του αγωγού. Τα τυφλά φλαντζωτά τέρματα (ή πώματα) πρέπει να έχουν δύο ταπωμένα ανοίγματα, εισαγωγής και εξαγωγής και να είναι εξοπλισμένα με τα κατάλληλα μανόμετρα και αισθητήρια πίεσης.

Ο εξοπλισμός παραγωγής πίεσης (χειροκίνητος ή μηχανικός) ο οποίος θα επιλεγεί μετά από συνεννόηση με τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, να είναι αντοχής, σωστά διαστασιοποιημένος, και με κατάλληλες συνδέσεις ώστε να μπορεί να αναπτύξει και να διατηρήσει την απαιτούμενη πίεση δοκιμής σε διάστημα λιγότερο των δύο ωρών και να την διατηρήσει για τους χρόνους που απαιτεί η δοκιμή. Όλες οι ενώσεις καθώς και οι διατάξεις δικλείδων αντεπιστροφής πρέπει να ελέγχονται πριν την δοκιμή. Όπου χρησιμοποιηθούν μανόμετρα τύπου Budenberg, πρέπει να είναι αρκετά μεγάλα ώστε να διαβάζονται εύκολα οι μετρήσεις και να διαθέτουν ακρίβεια $\pm 0,26$ bar.

Συνιστάται η χρήση αισθητηρίων πίεσεως (transducers) με ηλεκτρονικά καταγραφικά (dataloggers) σε όλες τις διατάξεις ώστε να κρατηθούν πλήρη στοιχεία καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής, κατά τη διάρκεια της φόρτισης του αγωγού καθώς και κατά την αποφόρτιση του. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η χρήση μικροεπεξεργαστών και άλλου ηλεκτρονικού εξοπλισμού επιτρέπει την επιμελή παρακολούθηση των πιέσεων καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής και όχι μόνο στο τέλος της. Δίνει επίσης την δυνατότητα να διαθέτεις αξιόλογα αποτελέσματα (αποδεκτά ή όχι) αρκετά γρήγορα χωρίς την συνεχή παρουσία επί τόπου κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Τα αισθητήρια πίεσης ή τα ηλεκτρονικά καταγραφικά πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά, για να εξασφαλίσουμε ότι τα λάθη στη μέτρηση της πίεσης δεν συμβάλλουν στη γενικότερη αβεβαιότητα για τον εντοπισμό διαρροών :

- μη γραμμικότητα (non-linearity) και υστέρηση $\pm 0,2$ % ή καλύτερα μεταξύ 5 και 16 bar
- πλήρη θερμοκρασιακή επανόρθωση σε θερμοκρασίες από 0-50°C
- δυνατότητα για ανάλυση πίεσης της τάξεως των 0,02 bar ή καλύτερα.

Όλα τα συστήματα ελέγχου πίεσης πρέπει να βαθμονομηθούν και να έχουν σημείο αναφοράς κάποιο σύστημα δοκιμής μόνιμου βάρους (deadweight) που αντιστοιχεί στο εύρος των φορτίων της δοκιμής, πριν και μετά τις δοκιμές.

Όλα τα συστήματα ελέγχου πίεσης πρέπει να διαβάζονται με αναφορά στα υψόμετρα εδάφους του σημείου όπου βρίσκονται, που συνήθως είναι το πιο χαμηλό σημείο της χάραξης όπως αναφέρεται και παρακάτω.

Όσον αφορά την σταθερότητα του υπό δοκιμή τμήματος αγωγού οι τοπικές συνθήκες και η άποψη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας θα είναι οι παράγοντες που θα αποφασίσουν εάν οι συνδέσεις των αγωγών θα παραμείνουν ανεπίχωτες ή όχι κατά την διάρκεια της δοκιμής. Η επίχωση και η επαρκής συμπίκνωση του πέριξ εδάφους, στο σώμα του κυρίως αγωγού αν όχι στις συνδέσεις, θα εμποδίσει τις υπερβολικές μετακινήσεις και θα διατηρήσει κατάλληλη θερμοκρασία. Τμήματα εκτεθειμένου αγωγού πρέπει να προστατεύονται από γρήγορες θερμοκρασιακές μεταβολές κατά την διάρκεια της δοκιμής. Θεωρείται φρόνιμο (προνοητικό) να μην επιχωθούν κατά την διάρκεια της δοκιμής, συνδέσεις με κοχλίες ή άλλη μηχανική σύνδεση, εφόσον είναι δυνατό.

Εφόσον έχει ακολουθηθεί η διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω ώστε να αποφευχθεί ο εγκλωβισμός αέρα κατά την πλήρωση του αγωγού με νερό, ο αγωγός πρέπει να σταθεροποιηθεί θερμοκρασιακά τουλάχιστον 2 - 3 ώρες ανάλογα με το μέγεθος του αγωγού και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Συνιστάται η δοκιμή να γίνει την επόμενη μέρα μετά το γέμισμα του αγωγού.

Ιδιαίτερες αρχές για τη δοκιμή αγωγών PE

Με δεδομένο την παχύρρευστη ελαστική συμπεριφορά (επιμήκυνση) των αγωγών PE, η φθίνουσα πορεία του διαγράμματος πίεσης σε σχέση με το χρόνο κατά τη διάρκεια της δοκιμής θα είναι μη γραμμική (όπως

περιγράφεται στην παράγραφο 2. και φαίνεται στο σχήμα 1.)

Εάν η παραπάνω σχέση (πίεσης – χρόνου) παρουσιαστεί ξανά γραφικά με συντεταγμένες το λογάριθμο του χρόνου, το αποτέλεσμα θα είναι μια ευθεία γραμμή (σχ. 3, γραμμή A-B). η κλίση της γραμμής επισημαίνει εάν υπάρχει ή όχι διαρροή στο σύστημα, π.χ. η γραμμή A-C στο σχ. 3 έχει πιο έντονη κλίση από το αναμενόμενο σε σχέση με το χρόνο, γεγονός που υποδεικνύει την πιθανότητα διαρροής. Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα της φθίνουσας πορείας του λογαρίθμου της πίεσης, είναι δυνατόν να προβλέψουμε την επιρροή της διαρροής τροποποιώντας τον υπολογισμό ώστε να ληφθεί υπόψη η πτώση λόγω της διαρροής

Η παρουσία εγκλωβισμένου αέρα στον αγωγό θα επηρεάσει επίσης το σχήμα της γραμμής επειδή ο αέρας συμπιέζεται και θα λειτουργήσει σαν πυκνωτής, διατηρώντας την πίεση με το χρόνο. Αυτό θα μας δώσει πιο ήπια, από το αναμενόμενο, κλίση στην γραμμή σε σχέση με το χρόνο. Η ποσότητα του εγκλωβισμένου αέρα μπορεί να εκτιμηθεί τροποποιώντας τους νόμους περί αερίων ώστε να προβλεφθεί ο τρόπος κατά τον οποίον ο αέρας θα επηρεάσει τα χαρακτηριστικά αύξησης πίεσης.

Εκκένωση των αγωγών από τον αέρα

Από την ανάλυση που γίνεται στο κεφάλαιο 3, φαίνεται πόσο σημαντική είναι η εξαέρωση του αγωγού, στο μέγιστο δυνατόν.

Όπου είναι δυνατόν, το σημείο εισροής του νερού και το σημείο ελέγχου πρέπει να είναι στο χαμηλότερο σημείο της χάραξης ώστε να διευκολύνεται η απομάκρυνση του αέρα κατά την πλήρωση του αγωγού. Στο σημείο αυτό καταγράφεται επίσης το μέγιστο πιεζομετρικό φορτίο και επιτυγχάνεται καλύτερος έλεγχος στη διαρροή νερού κατά την δοκιμή. Κατάλληλες διατάξεις εξαερισμού πρέπει να τοποθετηθούν σε όλα τα σημεία της χάραξης. Πρέπει να τοποθετηθεί εξαεριστήρι όσο γίνεται πιο κοντά στην στέψη του αγωγού δηλ. στο πιο ψηλό σημείο κάθε άκρου του υπό δοκιμή τμήματος του αγωγού.

Στα άκρα του σωλήνα που θα δοκιμαστεί συνιστάται η προσωρινή τοποθέτηση ειδικού τεμαχίου γωνία με ενσωματωμένη στήριξη (duckfootbend) διότι διευκολύνει την εξαέρωση και την ακόλουθη απομάκρυνση όποιου σφουγγαριού τυχόν χρησιμοποιηθεί (βλέπετε παρακάτω).

Πριν αρχίσει το γέμισμα του αγωγού, όλες οι διατάξεις εξαέρωσης πρέπει να ανοιχτούν. Με δεδομένο ότι έχουν τοποθετηθεί αυτόματα εξαεριστήρια σε όλα τα ψηλά σημεία της χάραξης, συνιστάται να αφαιρεθεί η μπάλα του εξαεριστηρίου στο πιο ψηλό σημείο ώστε να δημιουργηθεί εξάρτημα που επιτρέπει την ταχεία εξαέρωση. Όπου απαιτούνται υψηλές δοκιμαστικές πιέσεις, πρέπει να ξετασθεί η πιθανότητα απομόνωσης του εξαεριστηρίου ώστε να μην υποστεί βλάβη η μπάλα του εξαεριστηρίου.

Ο αγωγός πρέπει να φορτίζεται με ρυθμό που αντιστοιχεί στις δυνατότητες του συστήματος εξαέρωσης.

Η τοποθέτηση ενός στιβαρού σφουγγαριού στην αρχή της στήλης νερού μπορεί να βοηθήσει, ιδιαίτερα για παράδειγμα, σε περιπτώσεις όπου ο αγωγός παρουσιάζει μικρές ανωμαλίες στα τοιχώματα του. Μόλις επιβεβαιωθεί η πλήρης φόρτιση του αγωγού, πρέπει να σφραγισθούν όλα τα σημεία εξαέρωσης. Τα αυτόματα εξαεριστήρια θα κλείσουν μόνα τους αλλά καλό θα είναι να ελέγχονται κατά την διάρκεια της δομής.

Πίεση δοκιμής

Για σωλήνες PE οι προτεινόμενες πιέσεις δοκιμής είναι οι εξής :

- Για συστήματα από 6bar μέχρι 10 bar συνιστάται 1,5 φορές η κλάση πίεσης του σωλήνα
- Για συστήματα από 12 bar μέχρι 16 bar συνιστάται 1,5 φορές η πίεση λειτουργίας.

Η μέγιστη δοκιμαστική πίεση θα πρέπει να είναι 1,5 φορές η μέγιστη κλάση πίεσης του στοιχείου με την χαμηλότερη κλάση στο σύστημα.

Εφαρμογή της δοκιμής

Η δοκιμή και οι αντοχές πιέσεων των επιμέρους στοιχείων του συστήματος να είναι σύμφωνες με το σχέδιο Ευρωπαϊκού Προτύπου με αριθμό pr EN 805.

Είναι πολύ σημαντικός ο ρυθμός με τον οποίον εφαρμόζεται η πίεση π.χ. ο χρόνος που απαιτείται για να επιτευχθεί η επιλεγμένη πίεση δοκιμής στον αγωγό. Η πίεση πρέπει να εφαρμόζεται στον αγωγό με συνεχή άντληση σε λογικά σταθερό ρυθμό σε σχέση με τον όγκο / χρόνο. Ο όγκος μπορεί να προσδιορισθεί είτε με απ' ευθείας μέτρηση είτε με κατ' εκτίμηση με τον αριθμό των ολοκληρωμένων κινήσεων του εμβόλου.

Η αύξηση της πίεσης πρέπει να ελέγχεται, να καταγράφεται και να αναλύεται ώστε να προσδιορισθεί η ύπαρξη αέρα. Τα σχετικό ποσοστό του αέρα στο σύστημα μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τον χρόνο που απαιτείται για να πιεσθεί ο αγωγός με δεδομένο κάποιο συγκεκριμένο ρυθμό και την αντίδραση του αγωγού κατά την φάση της φόρτισης.

Εάν από την παραπάνω ανάλυση εκτιμάται ότι υπάρχει σημαντική ποσότητα αέρα στον αγωγό, τότε πρέπει να τερματιστεί αμέσως η δοκιμή και να εφαρμοστούν διαδικασίες για την εκκένωση του αέρα της περιγράφεται στην παράγραφο 4. Εάν δεν τερματιστεί η δοκιμή αμέσως, τα αποτελέσματα θα είναι εσφαλμένα.

Εάν από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει γραμμική σχέση τότε η δοκιμή μπορεί να συνεχισθεί

Με την επίτευξη της πίεσης δοκιμής και την εκπλήρωση του όρου για ελαχιστοποίηση του εγκλωβισμένου αέρα, ο αγωγός απομονώνεται και παρακολουθείται η εσωτερική πίεση. Ο χρόνος για την φόρτιση του αγωγού με την πίεση της δοκιμής t_L χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς. Η φθίνουσα τιμή της εσωτερικής πίεσης καταγράφεται σε τακτά χρονικά διαστήματα ξεκινώντας κάποια λεπτά μετά την απομόνωση του αγωγού (κλείσιμο δικλείδας).

Μια ολοκληρωμένη ανάλυση απαιτεί μεγάλο αριθμό μετρήσεων κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Κατά το διάστημα στο οποίο ο αγωγός τίθεται υπό πίεση, παρατηρείται μια χαλάρωση του σωλήνα. Λόγω του παραπάνω φαινομένου εφαρμόζεται διορθωτικός συντελεστής που κατά εμπειρία είναι 0,4 t_L

Ανάλυση της δοκιμής πίεσης - Ανάλυση τριών μετρήσεων

Για να αποδειχθεί η επάρκεια ενός αγωγού από PE πρέπει να γίνει ανάλυση της δοκιμής πίεσης όπως περιγράφεται παρακάτω :

Επειδή η φθίνουσα πορεία της εσωτερικής πίεσης είναι σε εκθετική μορφή, απαιτείται η χρήση λογαρίθμων όταν συγκρίνονται οι μετρήσεις. Παρά ταύτα μόνο η χρήση προγραμματιζόμενου υπολογιστή τσέπης είναι δυνατή στους επιτόπου υπολογισμούς :

Πρώτα καταγράφεται η πίεση P_1 σε χρόνο t_1 , όπου το t_1 ισούται με το t_L (χρόνος αύξησης πίεσης στον αγωγό)

Η δεύτερη μέτρηση της πίεσης P_1 , γίνεται σε χρόνο περίπου 7 t_L και ορίζεται ως t_2 .

Για να λάβουμε υπόψη την ιδιαίτερη συμπεριφορά των σωλήνων PE (χαλάρωση τάσεων), υπολογίζουμε διορθωμένες τιμές για το t_1 και το t_2 :

Υπολογισμός διορθωμένου t_1

$$T1c = t_1 + 0.4 t_L$$

Υπολογισμός διορθωμένου t_2

$$T2c = t_2 + 0.4 t_L$$

παραπάνω, τότε υπάρχει μεγάλη ποσότητα εγκλωβισμένου αέρα εντός του σωλήνα.

Για να είναι ικανοποιητική η δοκιμή πρέπει να απομακρυνθεί ο αέρας από το εσωτερικό του σωλήνα.

Στη συνέχεια γίνεται τρίτη μέτρηση της πίεσης P_3 σε χρόνο όχι μικρότερο του 15 t_L (ορίζεται ως t_3). Ξανά υπολογίζεται η διορθωμένη τιμή t_3 :

$$t3c = t_3 + 0.4 t_L$$

Ο υπολογισμός της κλίσης της φθίνουσας καμπύλης της πίεσης n_2 μεταξύ t_2 και το t_3 , υπολογίζεται με τη σχέση:

$$n_2 = \log P_2 - \log P_3$$

$$\log t3c - \log t2c$$

Επίσης η κλίση είναι δυνατόν να υπολογισθεί γραφικά μετρώντας τη γωνία της καμπύλης με τον άξονα του διορθωμένου χρόνου.

Με βάση την εμπειρία σε αγωγούς χωρίς διαρροές και με δεδομένη τη συμπίκνωση, η παραπάνω σχέση δίνει τιμές για το n_2 :

- α) 0,08 – 0,10 για σωλήνες χωρίς περιορισμό (π.χ. μη επιχωμένους)
β) 0,04 – 0,05 για αγωγούς με συμπυκνωμένη επίχωση.

Η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω καθορίζει τη μεθοδολογία. Όμως συνιστάται να βασίζονται οι τιμές των κλίσεων n1 και n2 σε παραπάνω από τρεις μετρήσεις.

Ανάλυση της δοκιμής πίεσης – Προβλεπόμενες πιέσεις

Για να μπορούμε να λάβουμε υπόψη την πιθανή ύπαρξη προβλημάτων λόγω διαρροών ή εγκλωβισμένου αέρα, εκτελείται συμπληρωματική ανάλυση κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Η συμπληρωματική ανάλυση απαιτεί τη σύγκριση της καταγεγραμμένης πίεσης σε μια οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή, με την προβλεπόμενη πίεση, με δεδομένο ότι με μια λογαριθμική γραφική παράσταση της φθίνουσας τιμής της πίεσης σε ένα ιδεατό αγωγό PE προκύπτει γραμμική σχέση. Κάθε παρέκκλιση από τη γραμμική σχέση υποδεικνύει την πιθανότητα διαρροής ή εγκλωβισμού αέρα.

Η προβλεπόμενη πίεση υπολογίζεται ως εξής:

$$P = PL [2,5 (t / tL) + 1] - n$$

- Όπου P = η προβλεπόμενη πίεση σε χρόνο t
PL = η πίεση δοκιμής (αρχή της δοκιμής – επίτευξη της πίεσης δοκιμής)
t = χρόνος (από τον χρόνο επίτευξης της δοκιμαστικής πίεσης)
tL = χρόνος φόρτισης

Από την εμπειρία γνωρίζουμε ότι:

- Για αγωγούς σε συμπυκνωμένο έδαφος n=0,04
- Για αγωγούς χωρίς υποστήριξη n=0,01

Εάν η πραγματική καταγεγραμμένη πίεση διαφέρει σημαντικά από την προβλεπόμενη τιμή, τότε θα πρέπει να γίνει προσεκτική ανάλυση της μορφής (κλίσης) της καμπύλης χρησιμοποιώντας όλες τις μετρήσεις.

Τα στοιχεία πρέπει να παρουσιάζονται σε λογαριθμική γραφική παράσταση, παρόμοια με τη γραφική παράσταση στο Σχήμα 3. Εάν η καμπύλη παρουσιάζει τη μορφή (αυξημένη κλίση) της καμπύλης A-C (δηλαδή οι πραγματικές καταγεγραμμένες μετρήσεις είναι μικρότερες των προβλεπόμενων), σημαίνει ότι υπάρχουν διαρροές. Εάν η καμπύλη παρουσιάζει τη μορφή (πτωτική κλίση) της καμπύλης A-D (δηλαδή οι πραγματικές καταγεγραμμένες μετρήσεις είναι μεγαλύτερες των προβλεπόμενων), σημαίνει ότι υπάρχει εγκλωβισμένος αέρας. Εάν η καμπύλη παρουσιάζει γραμμική μορφή μεταξύ των τιμών 0,04 – 0,05 και 0,08 και 0,1, σημαίνει ότι υπάρχει ανεπαρκής συμπύκνωση του εδάφους, αλλά δε σημαίνει αποτυχία της δοκιμής.

Σημείωση: Ο βαθμός των διαρροών μπορεί να προβλεφθεί σα σχέση του όγκου νερού που προστίθεται.

Δοκιμή πίεσης - Γενικά

Για την καλύτερη ανάλυση της δοκιμής πίεσης ή την πιο λεπτομερειακή συμπληρωματική ανάλυση συνιστάται η χρήση ηλεκτρονικών καταγραφικών.

Υπάρχουν καταγραφικά με ενσωματωμένη δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων. Αυτά τα καταγραφικά διευκολύνουν τις διαδικασίες της δοκιμής και εξασφαλίζουν τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανής διαρροής. Τα καταγραφικά μας εξασφαλίζουν:

Την επιτόπου ανάλυση της συμπεριφοράς της πίεσης σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή

Τη λεπτομερειακή ανάλυση των ολοκληρωμένων καμπυλών της αύξησης και της μείωσης της εσωτερικής πίεσης

Την καταγραφή των δοκιμασιών για περαιτέρω μελέτη

Τη χρήση λογισμικού για την υποβοήθηση της ανάλυσης και την ολοκλήρωση των υπολογισμών.

Σε οποιοδήποτε στάδιο της δοκιμής όπου εντοπισθεί μη αποδεκτός βαθμός διαρροών, συνιστάται να γίνει επανέλεγχος όλων των μηχανικών συνδέσμων και εξαρτημάτων πριν τον έλεγχο των συγκολλημένων

ενώσεων.

Οποιοδήποτε σφάλμα αποκαλυφθεί με την αστοχία της δοκιμής πρέπει να διορθώνεται και να ξανά εκτελείται η δοκιμή.

Με την ολοκλήρωση της δοκιμής, η υπολειπόμενη πίεση πρέπει να εκτονώνεται με αργούς ρυθμούς μέχρι να επανέλθει ο αγωγός στην αρχική του μορφή (πριν τη δοκιμασία).

Σε περίπτωση που θα απαιτηθεί επιπλέον δοκιμή στο αγωγό, η νέα δοκιμή πρέπει να προγραμματισθεί με συνεννόηση με τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, μετ'από αρκετό χρόνο ώστε να δοθεί στον αγωγό η ευκαιρία να συνέρθει από τις προηγούμενες φορτίσεις. Ο παραπάνω χρόνος επαναφοράς ποικίλει ανάλογα με τις ειδικές περιστάσεις του έργου, αλλά συνήθως επαρκεί χρόνος ίσως με πέντε (5) φορές το χρόνο της προηγούμενης δοκιμής.

7. Αγκύρωση των αγωγών

Πριν από τις δοκιμές σε υδραυλική πίεση θα έχουν κατασκευασθεί οι αγκυρώσεις των σωληνώσεων με σώματα από απλό σκυρόδεμα, σε όλες τις καμπύλες, διακλαδώσεις, αλλαγές διαμέτρου των σωληνώσεων, κλπ, καθώς και στις θέσεις εξαρτημάτων, όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

8. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των σωληνώσεων θα γίνεται κατά διάμετρο, για τον πραγματικό αριθμό αξονικώςμετρουμένων μέτρων μήκους σωληνώσεων, που έχουν κατασκευασθεί ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Η πληρωμή θα γίνεται για τον αριθμό των μέτρων μήκους σωληνώσεως, σύμφωνα με τα παραπάνω, με τις συμβατικές τιμές μονάδος, οι οποίες τιμές και πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την προμήθεια και μεταφορά των σωλήνων, συνδέσμων και ειδικών τεμαχίων, τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές μέχρι των θέσεων τοποθέτησεως, την καταβίβαση, τοποθέτηση, σύνδεση και δοκιμές των σωληνώσεων, καθώς και κάθε άλλη δαπάνη εγκαταστάσεων, μεταφορικών μέσων, εφοδίων, υλικών και εργατικών, που απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση του έργου.

Τ.Π. 7 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΡΗΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι η προμήθεια και τοποθέτηση διάτρητων σωλήνων για την διαμόρφωση γραμμικών στραγγιστηρίων. Οι χρησιμοποιούμενοι σωλήνες αποστράγγισης είναι από σκυρόδεμα, PVC, πολυαιθυλένιο ή/και εφυσωμένοι πηλοσωλήνες (vitrified clay). Τα στραγγιστήρια, αναλόγως των χαρακτηριστικών του προς αποστράγγιση εδάφους περιβάλλονται ή εγκιβωτίζονται σε ζώνη διαπερατών υλικών, είτε για την βελτίωση των χαρακτηριστικών της ροής είτε για την παρεμπόδιση εισροής λεπτοκόκκων υλικών παρασυρομένων από το νερό (φίλτρα).

Τα φίλτρα διαμορφώνονται με κατάλληλα διαβαθμισμένα φυσικά (εφόσον είναι διαθέσιμα) ή θραυστά αμμοχάλικα ή/και γεωϋφάσματα.

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

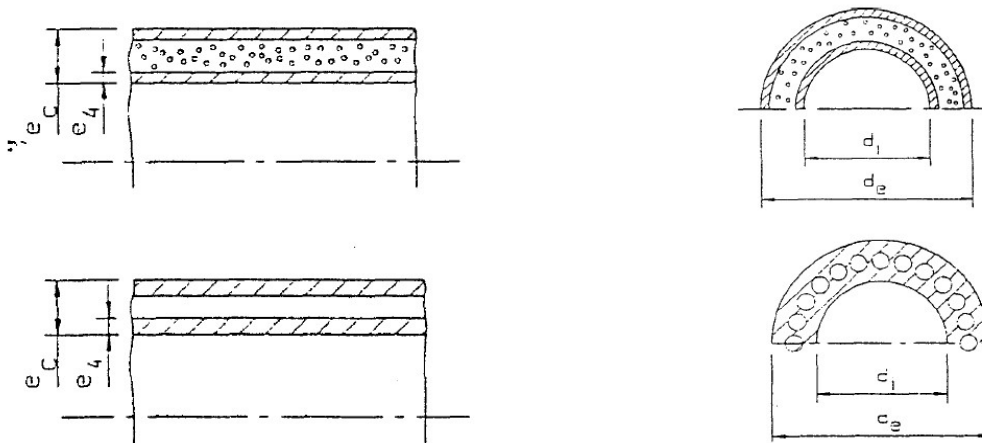
Οι προς τοποθέτηση διάτρητοι σωλήνες με οπές ή σχισμές/ εγκοπές καθορίζονται από την μελέτη.

Τα προσκομιζόμενα προς ενσωμάτωση προϊόντα θα προέρχονται από κατασκευαστή με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9002:2000 παραγωγική διαδικασία και θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι σωλήνες δομημένου τοιχώματος σύμφωνα με το pr EN 13476-1 διακρίνονται:

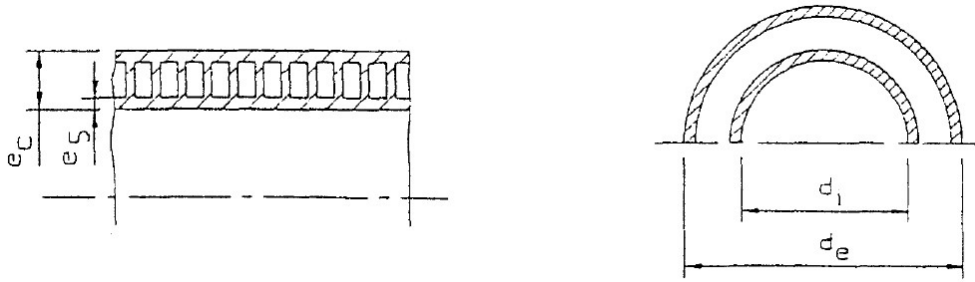
- Τύπου A1: Με πολλαπλά στρώματα ή κοίλα τοιχώματα με αξονικά διάκενα (κατά γενέτειρα), με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια. Τα διάκενα μπορούν να πληρώνονται με αφρώδες θερμοπλαστικό υλικό.

Εικόνα 1: Τυπικά παραδείγματα σωλήνων δομημένου τοιχώματος τύπου A1



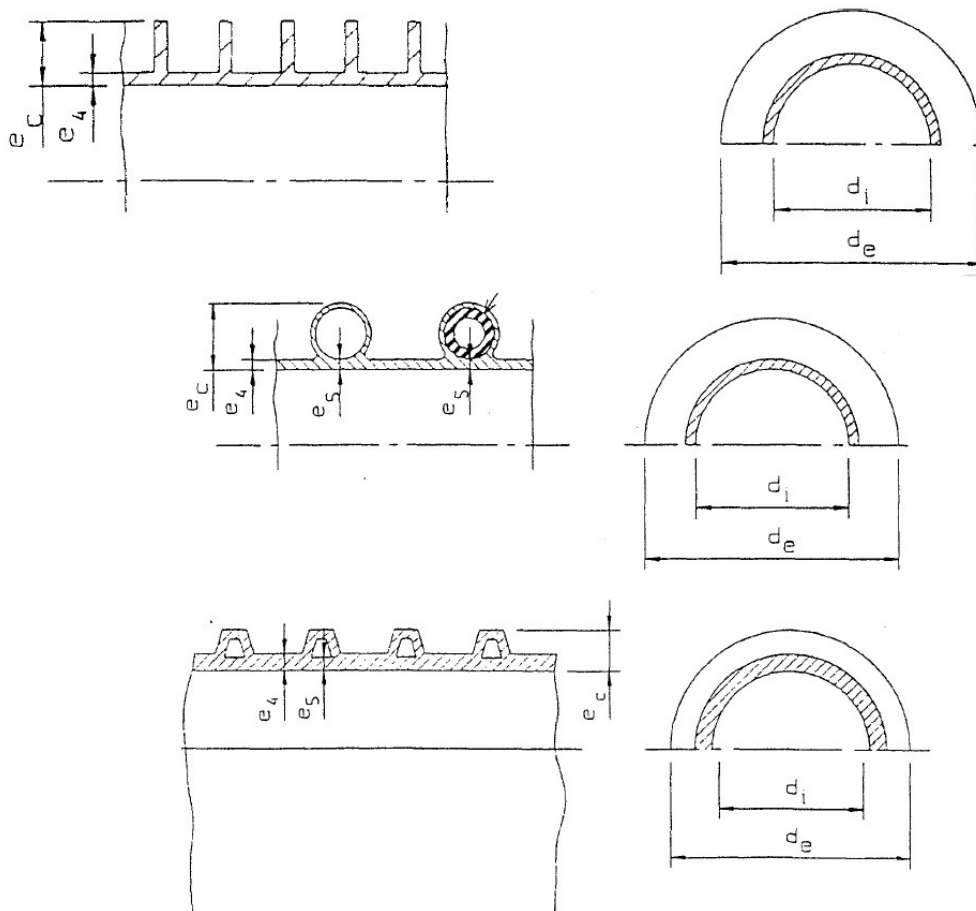
- Τύπου A2: Με τοιχώματα που φέρουν διάκενα σε ακτινική (δακτύλιοι) ή σπειροειδή διάταξη, με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια.

Εικόνα 2: Τυπικά παραδείγματα σωλήνων δομημένου τοιχώματος τύπου A2



- Τύπου Β: Με λεία εσωτερική επιφάνεια με νευρώσεις ή αυλακώσεις, ακτινικής ή σπειροειδούς διάταξης στην εξωτερική επιφάνεια.

Εικόνα 3: Τυπικά παραδείγματα σωληνώσεων δομημένου τοιχώματος τύπου Β



Ως προς την ακαμψία (αντοχή κατά διάμετρο) οι σωλήνες διακρίνονται στις εξής κατηγορίες (τόσο στο pr EN 13476-1 όσο και στο EN 1401-1).

- SN2: 2 kPa (στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται σωλήνες μέχρι D 500mm)

- SN4: 4 kPa
- SN8: 8 kPa
- SN16: 16 kPa

Η διατομή τύπου A1 είναι συνήθης σε σωλήνες PVC (ασυνήθης σε σωλήνες PE), η διατομή τύπου A2 εφαρμόζεται στις περιπτώσεις PE και PP (ως ονομαστική διάμετρος λαμβάνεται η εσωτερική), ενώ η διατομή τύπου B είναι γενικής εφαρμογής.

Ο Ανάδοχος θα προσκομίζει πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση των σωλήνων με τις απαιτήσεις των ισχύοντων προτύπων για κάθε κατηγορία υλικού.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των σωλήνων αποστράγγισης είναι η διατομή, η διαπερατότητα και η αντοχή.

Η απαιτούμενη διατομή καθορίζεται στο στάδιο της μελέτης, με βάση την παροχή υπολογισμού (συνάρτηση των χαρακτηριστικών του εδάφους και της ζώνης αποστράγγισης), την κατά μήκος κλίση της χάραξης και τον συντελεστή τραχύτητας Manning του επιλεγμένου τύπου σωλήνα.

Η κατά μήκος κλίση συνίσταται να κυμαίνεται περί το 1%, και να μην είναι σε καμία περίπτωση μικρότερη από 1/300 (0,33%). Η μέγιστη κλίση του δικτύου δεν πρέπει να οδηγεί σε ταχύτητες ροής μεγαλύτερες από 3,0m/ec (υπό οποιοδήποτε υδραυλικό φορτίο).

Η διαπερατότητα του σωλήνα εξαρτάται από το μέγεθος, την διάταξη και την πυκνότητα των οπών ή, κατά προτίμηση, των εργοστασιακά διαμορφωμένων εγκοπών. Εν γένει η διαπερατότητα θεωρείται επαρκής όταν η συνολική επιφάνεια οπών / εγκοπών είναι τουλάχιστον 1500mm² ανά τρέχον μέτρο σωλήνα.

Οι οπές / εγκοπές θα είναι καθαρά κομμένες και σταθερής διατομής σε όλο το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο μέγεθος οπών εγκοπών θα επιλέγεται με βάση την κοκκομετρική διαβάθμιση του φίλτρου περιβολής.

Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί λεπτόκοκκο φίλτρο 1ης βαθμίδας εάν ο διάτρητος σωλήνας φέρει επένδυση γεωϋφάσματος («κάλτσα», knitted filtersock). Στην περίπτωση αυτή το γεωϋφασμα λειτουργεί ως φίλτρο της βαθμίδας.

Τα βασικά χαρακτηριστικά αντοχής των σωλήνων είναι η ακαμψία τους (αντοχή κατά διάμετρο) και η διαμήκης αντοχή.

Οι σωλήνες αποστράγγισης διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες φέρουσας ικανότητας:

- SN2: αντοχής 200 kN/m²: προς τοποθέτηση σε στραγγιστήρια που δεν υπόκεινται σε κυκλοφοριακά φορτία
- SN4: αντοχής 400 kN/m²: προς χρήση εκτός οδοστρωμάτων ή υπό τα οδοστρώματα αλλά με ελάχιστη επικάλυψη 0,70m
- SN8: αντοχής 800 kN/m²: προς χρήση στα ερείσματα ή υπό το κατάστρωμα των οδών με ελάχιστη επικάλυψη 0,50m

Η απαίτηση αντοχής 800 kN/m² (για διάμετρο Φ100 mm) καλύπτεται μόνον από τους σωλήνες δομημένου τοιχώματος από PVC ή από τους πλαστικούς σωλήνες πίεσεως PVC των 10at και άνω (με εργοστασιακή διάτρηση). Για την κατηγορία των 400 kN/m² είναι κατάλληλοι και οι σωλήνες πολυαιθυλενίου με αυλακωτά τοιχώματα (corrugated) καθώς και οι σωλήνες πίεσεως PVC των 6at με εγκοπές.

Οι λείοι σωλήνες PVC αποστράγγισης με εγκοπές είναι κατάλληλοι μόνον για φόρτιση 200 kN/m². Οι σωλήνες με αυλακωτά τοιχώματα έχουν μικρότερη διαμήκη αντοχή έναντι των πλαστικών σωλήνων δομημένου τοιχώματος της αυτής κατηγορίας SN (συναρτήσεως του πάχους του τοιχώματος και της διάταξης των εγκοπών), ενώ οι τσιμεντοσωλήνες έχουν συμπεριφορά κάμπτης δοκού.

Με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά ο κάθε τύπος σωλήνα είναι κατάλληλος για συγκεκριμένο τύπο υπόβασης: λ.χ. οι πλαστικοί σωλήνες δομημένου τοιχώματος είναι κατάλληλοι για έδραση σε μη στερεοποιημένα ιλυώδη εδάφη (silt) και ακόμη και σε μεγάλα μήκη δεν εμφανίζουν βυθίσματα (χαμηλάσημεία) λόγω διαφορετικών καθιζήσεων, ενώ οι διάτρητοι τσιμεντοσωλήνες απαιτούν υπόστρωμα από σκυρόδεμα.

Προκειμένου περί των πλαστικών σωλήνων με αυλακωτά τοιχώματα συνιστάται η χρήση σωλήνων που έχουν αφαιρεθεί να ψυχθούν μετά την εξέλασή τους, πριν από την τύλιξή τους σε ρολά. Οι σωλήνες αυτοί παραμένουν ευχερέστερα τεταμένοι εντός του ορύγματος κατά την τοποθέτηση του φίλτρου.

Τα ρολά θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 1,50m. Κατά την αποθήκευσή τους δεν θα δημιουργούνται σωροί ύψους μεγαλύτερου του 1,50m και το υλικό θα προστατεύεται από την ηλιακή ακτινοβολία με επικάλυψη από μαύρο φύλλο πολυαιθυλενίου.

Οι τιμμεντοσωλήνες θα είναι πεπλατυσμένης βάσης και θα φέρουν οπές διαμορφωμένες κατά την κατασκευή τους (απαγορεύεται να γίνονται εκ των υστέρων με διάτρηση), διατεταγμένες κατά τα 2/3 της επιφανείας τους. Οι απολήξεις τους θα είναι τύπου τόρμου – εντορμίας.

- Υλικό φίλτρου ή επίχωσης.

Ισχύει η γενική απαίτηση:

Το 85% κατά βάρος του υλικού (D_{85}) θα είναι μεγέθους κόκκου μεγαλύτερου της διαμέτρου της οπής ή της ελάχιστης διάστασης της σχισμής / εγκοπής του σωλήνα.

3.ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ -ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται, θα συνδέονται και θα ευθυγραμμίζονται στο όρυγμα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (ανά συγκεκριμένο τύπο σωλήνα) και τα προβλεπόμενα από την μελέτη, όσον αφορά στην έδραση.

Πριν από την έναρξη τοποθέτησης των σωλήνων θα ελέγχεται η ομαλότητα και η κατά μήκος κλίση του πυθμένα.

Οι μέθοδοι καταβιβασμού του σωλήνα στο όρυγμα και η τοποθέτησή του, πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση του εσωτερικού του σωλήνα.

Η τοποθέτηση των σωλήνων θα αρχίζει από το κατώτερο σημείο του συστήματος και με τον κώδωνα των σωλήνων προς τα ανάντη.

Εάν προβλέπεται η τοποθέτηση γεωϋφάσματος, θα έχει απλωθεί και διευθετηθεί κατάλληλα ώστε να μην εμφανίζει πτυχώσεις και να εφάπτεται πλήρως στις παρειές του ορύγματος.

Απαγορεύεται η χρήση λίθων ή άλλων μέσων σημειακής εφαρμογής για την ευθυγράμμιση και προσωρινή στήριξη των σωλήνων. Γενικά θα διασφαλίζεται για όλους τους τύπους των σωλήνων η έδραση κατά πλήρη επιφάνεια.

Σωλήνες που υφίστανται κακώσεις κατά την τοποθέτηση θα αντικαθίστανται.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για τα άκρα των σωλήνων, τα οποία θα διατηρούνται καθαρά και άφθαρτα για την επιτυχή σύνδεση και συναρμογή των διαδοχικών τεμαχίων του αγωγού ή / και των ειδικών τεμαχίων.

Επιτρέπεται η σύνδεση τεμαχίων σωλήνων εκτός ορύγματος και ο καταβιβασμός του έτοιμου στοιχείου στο όρυγμα (προκειμένου περί πλαστικών σωλήνων). Στην περίπτωση αυτή θα λαμβάνονται μέτρα αποφυγής διαμήκων ταλαντώσεων ή κάμψεων.

Εφίσταται η προσοχή στην τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων δομημένου τοιχώματος εντός ύδατος. Οι σωλήνες της κατηγορίας αυτής υφίστανται έντονη άνωση και πρέπει το όρυγμα να διατηρείται απαλλαγμένο από νερά με κατάλληλη άντληση.

Η επίχωση των σωλήνων θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και θα ακολουθεί συμπύκνωση της τάξης 90 – 92% Proctor. Η πρώτη συμπύκνωση θα γίνεται αφού διαστρωθεί υλικό επίχωσης ή φίλτρου άνω της ημιδιαμέτρου του σωλήνα για την αποφυγή μετακινήσεων. Θα χρησιμοποιείται ελαφρός δονητικός εξοπλισμός, τουλάχιστον κατά την συμπύκνωση των πρώτων στρώσεων (όπως λ.χ. δονητικές πλάκες των 100kg, ή δονητικοί κύλινδροι πεζού χειριστή ισχύος δόνησης 15 kN/m).

Η χρήση βαρύτερου εξοπλισμού συμπύκνωσης μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε θραύση σωλήνων και κατ' ουσία σε αχρήστευσή του πριν τεθεί σε λειτουργία.

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των σωλήνων, την επικάλυψη / εγκιβωτισμό τους με το προβλεπόμενο υλικό φίλτρου θα γίνεται έκπλυση του δικτύου για την απομάκρυνση των υλικών που έχουν εισέλθει στην σωλήνωση κατά την κατασκευή του φίλτρου και διαπίστωση τυχόν ζημιών που έγιναν κατά την συμπύκνωση (θραύση ή σύνθλιψη σωλήνων).

Τα στοιχεία των δοκιμασιών αυτών θα καταγράφονται στο πρωτόκολλο παραλαβής (π.χ. χρόνος μεταξύ έναρξης εισόδου νερού και ανάβλυσσης στο πρώτο σημείο εκτόνωσης, σύγκριση εισερχομένων - εξερχομένων ποσοτήτων νερού - αν είναι δυνατόν).

Θα γίνεται οπτικός έλεγχος των φρεατίων επίσκεψης, των αναμονών εισπίεσης (εάν προβλέπονται) και των στομιών εξόδου του στραγγιστηρίου.

Τα σημεία εξόδου (εκροές) θα φέρουν μεταλλικό πλέγμα για την παρεμπόδιση εισόδου μικρών ζώων.

Ο Ανάδοχος θα παραδίδει σειρά σχεδίων με την ένδειξη «όπως κατασκευάσθηκε» στα οποία θα απεικονίζονται οριζοντιογραφικά οι θέσεις των στραγγιστηρίων και θα αναγράφονται οι στάθμες ροής στα χαρακτηριστικά σημεία ελέγχου (φρεάτια κ.λπ.).

Ο Ανάδοχος θα παραδίδει επίσης πλήρη σειρά πιστοποιητικών εργαστηριακών δοκιμών των ενσωματωθέντων υλικών.

5. ΟΡΟΙΚΑΙΑ ΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Οι τάφροι τοποθέτησης των στραγγιστηρίων είναι κατά κανόνα αβαθείς και οι κίνδυνοι για το προσωπικό είναι μειωμένοι.

Ο χειρισμός των υλικών, των εργαλείων και των μηχανικών μέσων που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση, τις συνδέσεις και τον εγκιβωτισμό των σωλήνων αποστράγγισης θα γίνεται από προσωπικό εξοικειωμένο με τις σχετικές διαδικασίες.

Οι εργαζόμενοι θα χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας που προβλέπονται από το Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας του Έργου (ΣΑΥ), και κατ' ελάχιστον:

Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks - Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) - Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από πρότυπο EN ISO 20345:2004).

Τα πάσης φύσεως αποκοπτόμενα τεμάχια σωλήνων, υλικά συσκευασίας και προστασίας θα συλλέγονται και θα μεταφέρονται προς οριστική απόθεση στις προβλεπόμενες προς τούτο θέσεις στα συμβατικά τεύχη του έργου.

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Οι διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα πλήρως εγκατεστημένου δικτύου (αξονικό μήκος σωλήνων).

Οι σωλήνες διακρίνονται:

- α. Ως προς το υλικό κατασκευής:
 - τσιμεντοσωλήνες διάτρητοι
 - διάτρητοι σωλήνες από PVC, λείων τοιχωμάτων
 - διάτρητοι σωλήνες από πολυαιθυλένιο PE

- διάτρητοι σωλήνες δομημένου τοιχώματος από οποιοδήποτε υλικό

β. Ως προς την ονομαστική διάμετρο

γ. Ως προς την φέρουσα ικανότητα (SN2, SN4 ή SN8 κατά EN 13476-1)

Στην τιμή μονάδας πλήρως εγκατεστημένου διάτρητου σωλήνα περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και η προσωρινή αποθήκευση και φύλαξη των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους (προκειμένου περί θερμοπλαστικών σωλήνων).
- Η προσέγγιση στο όρυγμα, ο καταβιβασμός, η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων (με παράθεση, συγκόλληση ή χρήση ειδικών τεμαχίων, αναλόγως του είδους / τύπου / κατηγορίας του υλικού).
- Η φθορά και απομείωση των πάσης φύσεως ενσωματούμενων υλικών
- Η απόπλυση του δικτύου κατά τμήματα για την απομάκρυνση τυχόν λεπτοκόκκων υλικών που έχουν εισχωρήσει κατά την κατασκευή του φίλτρου.
- Η έμφραξη των απολήξεων των σωλήνων με μεταλλική εσχάρα.

Επίσης δεν επιμετρώνται ιδιαίτερα τα φρεάτια επίσκεψης των στραγγιστηρίων και οι κατασκευές διαμόρφωσης της στέψης των σημείων εισπίεσης νερού (σκυρόδεμα, χυτοσιδηρό καπάκι κ.λπ.).

Οι εργασίες κατασκευής του φίλτρου ή / και επένδυσης με γεωϋφάσματα επιμετρώνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις οικείες ΤΠ.

Οι κάθετοι/ κατακόρυφοι κλάδοι/ αναμονές εισπίεσης νερού (risers) επιμετρώνται ως σωλήνας.

Τ.Π. 8 – ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

1.ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας ΤΠ είναι η προμήθεια, η μεταφορά και η πλήρης ενσωμάτωση στο έργο προκατασκευασμένων φρεατίων δικτύων αποχέυσης ακαθάρτων.

Τα τυποποιημένα φρεάτια δικτύων διακρίνονται σε:

- Φρεάτια επίσκεψης σωληνωτών αγωγών.
- Φρεάτια αλλαγής κατεύθυνσης, κλίσης, διαμέτρων ή/και συμβολής αγωγών.

2.ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1.Ισχύοντα πρότυπα

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια θα καλύπτουν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 1917:2002 «Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced - Ανθρωποθυρίδες και φρεάτια επίσκεψης από σκυρόδεμα άοπλο ή οπλισμένο ή ενισχυμένο με ίνες χάλυβα».

Το πρότυπο EN 1917:2002 αναφέρεται σε προκατασκευασμένα στοιχεία φρεατίων και θυρίδες επίσκεψης (ανθρωποθυρίδες) για δίκτυα διατομής κυκλικής, ορθογωνικής ή ελλειπτικής διαμέτρου έως Φ 1250mm, βαρύτητας υπό χαμηλή πίεση.

Στο πρότυπο αυτό περιλαμβάνονται και οι απαιτήσεις για τις ενώσεις των φρεατίων με χρήση ελαστομερών, πλαστομερών ή άλλων σφραγιστικών υλικών.

2.2.Υλικά κατασκευής

Οι αναφερόμενες στην συνέχεια απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά έχουν εφαρμογή στα στοιχεία των φρεατίων που προκατασκευάζονται στο εργοτάξιο (εφόσον διατίθεται ο απαραίτητος σχετικός εξοπλισμός).

Στην περίπτωση στοιχείων φρεατίων βιομηχανικής προέλευσης που μεταφέρονται έτοιμα στο εργοτάξιο προς συναρμολόγηση/ τοποθέτηση, ο Ανάδοχος θα προσκομίζει στην Υπηρεσία προς έλεγχο και αποδοχή, πλήρη φάκελο των τεχνικών χαρακτηριστικών των φρεατίων με πιστοποιητικά εργαστηριακών δοκιμών καταλληλότητας των επιμέρους ενσωματούμενων υλικών.

2.2.1 Σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα κατασκευής όλων των στοιχείων των φρεατίων θα είναι κατηγορίας τουλάχιστον C20/25 και θα ελέγχεται κατά την παραγωγή τους στο εργοστάσιο ή στις εργοταξιακές εγκαταστάσεις προκατασκευής.

Η εκ των υστέρων δειγματοληψία πυρήνων σκυροδέματος, εφόσον κρίνεται απαραίτητη από την Υπηρεσία, θα γίνεται σε σημεία του φρεατίου με επαρκές πάχος για την λήψη κυλινδρικού δοκιμίου όπως π.χ. στα στοιχεία βάσης των φρεατίων.

Ο λόγος Ν/Τ (νερό προς τσιμέντο) του σκυροδέματος δεν θα υπερβαίνει το 0,45 και η υδατοαπορροφητικότητα το 6%. Η περιεκτικότητα σε χλωριόντα του σκυροδέματος δεν θα υπερβαίνει το 1,0% για άοπλο σκυρόδεμα και το 0,4% για οπλισμένο

Οι ορατές επιφάνειες του σκυροδέματος δεν θα παρουσιάζουν ανωμαλίες, απολεπίσεις και ρηγματώσεις με πάχος μεγαλύτερο από 0,15mm.

Προκειμένου περί δικτύου ακαθάρτων θα χρησιμοποιείται τσιμέντο τύπου IV Πόρτλαντ ανθεκτικού στα θειικά (τσιμέντα SR).

2.2.2 Οπλισμός

Ο χρησιμοποιούμενος οπλισμός (όταν προβλέπεται) θα είναι κατηγορίας θα πληροί τις απαιτήσεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων και της αντίστοιχης «Χαλύβδινοι Οπλισμοί». Ο οπλισμός θα διαμορφώνεται ως μονή ή διπλή εσχάρα ομόκεντρων δακτυλίων ή θα αποτελείται από σπείρες που θα σχηματίζουν κλωβό.

Θα χρησιμοποιούνται αναβολείς (αποστάτες, spacers) καταλλήλων διαστάσεων για την επίτευξη της προβλεπόμενης επικάλυψης.

Για τα φρεάτια που προορίζονται για την κατασκευή δικτύων σε διαβρωτικό περιβάλλον ή πλησίον της θάλασσας συνιστάται το πάχος της επικάλυψης να είναι τουλάχιστον 35mm.

2.2.3 Οπλισμός από χαλύβδινες ίνες

Οι χαλύβδινες ίνες (εφόσον προβλέπονται) θα έχουν εφελκυστική αντοχή τουλάχιστον 1000 Μπα και θα πληρούν τις απαιτήσεις του EN 10002-1:2001 «Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at ambient temperature - Μεταλλικά υλικά. Δοκιμές εφελκυσμού. Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος».

Το ποσοστό των χαλύβδινων ινών εντός της μάζας του σκυροδέματος θα είναι αυτό που θα καθορίζεται από την Μελέτη και τα στοιχεία που προσκομίζει το εργοστάσιο παραγωγής.

2.2.4 Χυτοσιδηρές βαθμίδες

Τα φρεάτια βάθους μεγαλύτερου από 1,25m φέρουν χυτοσιδηρές βαθμίδες σύμφωνα με την ΤΠ «Βαθμίδες φρεατίων»

Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα εξέχουν τουλάχιστον κατά 120mm από το τοίχωμα του φρεατίου και θα είναι τοποθετημένες ανά 250mm και 350 mm σε σταθερές αποστάσεις.

Οι βαθμίδες θα πρέπει να παραλαμβάνουν οριζόντια δύναμη εξόγκυσης 5 kN και κατακόρυφη δύναμη 2 KN. Το βέλος κάμψης κατά την εφαρμογή δύναμης 2 kN κατακόρυφα δεν θα υπερβαίνει τα 5mm για μονά σκαλιά και τα 10 mm για διπλά σκαλιά (διπλά σκαλιά εννοούνται αυτά που έχουν σχεδιαστεί με μεγαλύτερο πλάτος για την στήριξη και των δύο ποδιών του αναβάτη).

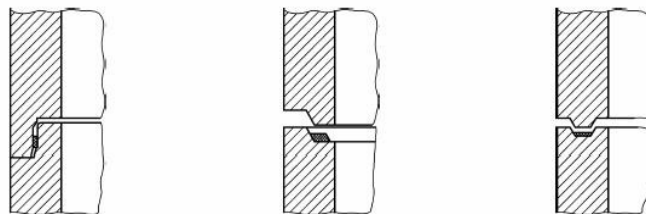
2.2.5 Ελαστομερείς δακτύλιοι στεγάνωσης

Οι ελαστομερείς δακτύλιοι θα πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου:

EN 681-1:1996 Elastomeric seals
Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber - Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό.

Τα ελαστομερή υλικά μπορεί να είναι ενσωματωμένα στα στοιχεία των προκατασκευασμένων φρεατίων ή να παραδίδονται μεμονωμένα προς τοποθέτηση επί τόπου.

Η στεγανότητά τους θα επαληθεύεται με τις μεθόδους δοκιμής που περιγράφονται στο Παράρτημα III (Annex C) του προτύπου EN 1917:2002 (σχετικά στοιχεία θα αναφέρονται στο πιστοποιητικό ή/και τα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή).



Σχήμα 2 : Τυπικές συνδέσεις σπονδύλων

2.3. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά φρεατίων

Τα στοιχεία των προκατασκευασμένων φρεατίων (σπόνδυλοι, βάσεις κ.λπ.) θα ικανοποιούν τις παρακάτω

απαιτήσεις:

- Θα έχουν ελάχιστο πάχος τοιχώματος 150mm.
- Θα είναι σχεδιασμένα για υδραυλική πίεση τουλάχιστον 1atm.
- Θα μπορούν να παραλάβουν τα κινητά φορτία που προβλέπονται από την Μελέτη και κατ' ελάχιστον 300 kNσύμφωνα με το EN 1917:2002.
- Θα διαθέτουν άνοιγμα επίσκεψης διαμέτρου τουλάχιστον 600 mm.

2.4. Προκατασκευή φρεατίων

Στην περίπτωση βιομηχανικής προκατασκευής των φρεατίων το εργοστάσιο κατασκευής θα διαθέτει πιστοποίηση συστήματος ποιότητας κατά EN ISO 9001 (Quality Systems Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing [ISO 9001 : 1994] [Supersedes EN 29001 : 1987] - Συστήματα διασφάλισης ποιότητας για τον σχεδιασμό, ανάπτυξη, παραγωγή, εγκατάσταση και εξυπηρέτηση [αντικαθιστά το πρότυπο EN 290011987]).

Τα επιμέρους στοιχεία των φρεατίων επίσκεψης, συμβολής, κ.λπ. θα παράγονται με χρήση ειδικών τύπων με δονητική ή φυγοκεντρική μέθοδο σκυροδέτησης.

Τα προκατασκευασμένα στοιχεία θα φέρουν κατάλληλη επισήμανση (π.χ. αρίθμηση) για την ευχερή αναγνώρισή τους κατά την συναρμολόγηση και την τοποθέτησή τους.

Οι σπόνδυλοι θα φέρουν προδιαμορφωμένες οπές για την σύνδεση με τους αγωγούς.

3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΡΕΑΤΙΩΝ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. Τοποθέτηση των φρεατίων στην προβλεπόμενη θέση

Ο πυθμένας των προκατασκευασμένων φρεατίων θα εδράζεται σε στρώση από σκυρόδεμα κοιτόστρωσης C12/15. Η πλήρωση του ορύγματος των φρεατίων, μέχρι το ύψος όπου αρχίζει η οδοστρωσία, θα γίνεται με θραυστό αμμοχάλικο.

Σε περίπτωση μικρών περιθωρίων μεταξύ φρεατίων και ορύγματος που δεν επιτρέπουν την συμπύκνωση του θραυστού υλικού, είναι δυνατόν, μετά από την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας, να πληρωθεί το διάκενο με ισχύο σκυρόδεμα κατηγορίας C 8/10.

Η σύνδεση των σπονδύλων των φρεατίων θα γίνεται με επικάθησή τους στην εντορμία του υποκείμενου στοιχείου, αφού τοποθετηθούν βαθιά εντός της εσοχής οι αντίστοιχοι ελαστικοί δακτύλιοι, εκτός αν είναι ήδη τοποθετημένοι από το εργοστάσιο, οπότε απλώς θα ελέγχεται η κατάστασή τους.

Επιπρόσθετα οι συνδέσεις των σπονδύλων στεγανοποιούνται επιμελώς με τσιμεντοκονία πάχους 2 cm ή με ειδικό μείγμα ασφαλτικής μαστίχης ή με άλλο κατάλληλο σφραγιστικό υλικό, ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον, της έγκρισης της Υπηρεσίας ή σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής.

Οι λαίμοι των φρεατίων θα προσαρμόζονται στο κύριο σώμα με ιδιαίτερη προσοχή για την προσαρμογή της τελικής στάθμης στο προβλεπόμενο από την μελέτη ερυθρό υψόμετρο της οδού.

Η σύνδεση των αγωγών με το φρεάτιο θα γίνεται με εισχώρηση στις προδιαμορφωμένες οπές τεμαχίων σωλήνα και πάκτωση αυτών με ισχυρή τσιμεντοκονία (των 600 Kgτσιμέντου), ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης στεγανότητα.

Σε περιπτώσεις κατασκευής δικτύων σε μαλακά (ενδοτικά) εδάφη συνιστάται η πάκτωση στοιχείων άφιξης/αναχώρησης σωλήνα μήκους όχι μεγαλύτερου των 50 cm.

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η καλύτερη κατανομή των διαμήκων παραμορφώσεων (υποχωρήσεων) του δικτύου και αποφεύγεται η άκαμπτη σύνδεση απ' ευθείας επί του φρεατίου που μπορεί να οδηγήσει σε διαρροές μεταξύ του πρώτου (από το φρεάτιο) και του δεύτερου σωλήνα (κατανομή της πιθανής απόκλισης στην σύνδεση των σωλήνων επί δύο ή περισσότερων στοιχείων).

Τα καλύμματα των φρεατίων θα εδράζονται σε χυτοσιδηρά πλαίσια που θα εφαρμόζουν ακριβώς στον

λαίμο του φρεατίου και θα προσαρμόζονται επακριβώς σ' αυτόν με τσιμεντοκονία ώστε να μην δημιουργείται κενό ή αναβαθμός.

3.2. Προστατευτικές επιστρώσεις

Φρεάτια από οπλισμέναπροκατασκευασμένα στοιχεία (δακτυλίους) για δίκτυα ακαθάρτων ή τοποθετούμενα σε διαβρωτικό περιβάλλον ή πλησίον της θάλασσας θα φέρουν προστατευτικές επιστρώσεις, εξωτερικά μεν από ασφαλτικό ή εποξειδικό υλικό (σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον) εσωτερικά δε από εποξειδικής βάσης υλικό (εφόσον πρόκειται περί δικτύων ακαθάρτων).

Οι παραπάνω επιστρώσεις θα εφαρμόζονται στο εργοστάσιο κατασκευής.

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

4.1. Γενικά

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία βεβαίωση του κατασκευαστή από την οποία θα προκύπτει ότι τα παραδοθένταπροκατασκευασμένα στοιχεία έχουν υποβληθεί δειγματοληπτικά στις δοκιμές που προβλέπονται από το πρότυπο EN 1917:2002.

Εάν τα προκατασκευασμένα φρεάτια φέρουν σήμανση CE, σύμφωνα με το EN 1917:2002 δεν απαιτούνται περαιτέρω εργαστηριακοί έλεγχοι.

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει να παρασχεθεί πλήρης ελευθερία επίσκεψης, παρακολούθησης και ελέγχου της παραγωγής των προκατασκευασμένων φρεατίων στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή σε εκπροσώπους της Υπηρεσίας.

Η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές επί δειγμάτων από τα προσκομιζόμενα στο εργοτάξιο στοιχεία σε αναγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής υλικών της έγκρισής της.

Η αποδοχή των υλικών προς εγκατάσταση δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους, δεδομένου ότι κατά την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατόν να προκληθούν φθορές ή βλάβες οφειλόμενες σε μη ορθούς χειρισμούς ή ενέργειες.

4.2 Δοκιμές φρεατίων κατά EN1917:2002

4.2.1 Δοκιμές αντοχής του φρεατίου σε κατακόρυφο φορτίο

Η κλάση αντοχής του φρεατίου σε κατακόρυφο φορτίο θα καθορίζεται στην Μελέτη.

Εφόσον επί του φρεατίου προβλέπεται η κυκλοφορία οχημάτων, σύμφωνα με το EN 1917:2002 τα φρεάτια θα μπορούν να παραλάβουν συγκεντρωμένο φορτίο 300 kN (minimum vertical crushing load) εφαρμοζόμενο επί επιφανείας 300 x 300 mm έκκεντρα στο κάλυμμά τους.

Τα ειδικά τεμάχια τύπου 1, 2, 7, 5 του σχήματος 1 θα ελέγχονται εργαστηριακά σύμφωνα με το Annex B του EN 1917:2002.

4.2.2 Δοκιμές στεγανότητας σπονδύλων και συνδέσεων

Σύμφωνα με το Annex C του EN 1917:2002.

4.3. Μακροσκοπικός έλεγχος

Συνιστάται η εκτέλεση μακροσκοπικών δειγματοληπτικών ελέγχων για την επί τόπου διαπίστωση των ιδιοτήτων των σωλήνων.

Τα ακόλουθα χαρακτηριστικά είναι ενδεικτικά καλής ποιότητας των σπονδύλων και των επιμέρους τεμαχίων των φρεατίων.

- Κατά την κρούση των σπονδύλων με σφυρί πρέπει να παράγεται ήχος μεταλλικής χροιάς (κωδωνισμός).

- Κατά την θραύση τμήματος του σπονδύλου τα αδρανή πρέπει να θραύονται χωρίς να αποκολλούνται.
- Οι σπόνδυλοι θα πρέπει να εμφανίζουν εικόνα συμπαγή, χωρίς ελαττώματα, ρωγμές, φυσαλίδες και αποκολλημένα τμήματα.
- Τόρμοι και εντορμίες μη ομαλοί ή φθαρμένοι από κρούσεις επηρεάζουν την σωστή σύνδεση των σπονδύλων και την στεγανότητα. Σπόνδυλοι με αυτές τις ατέλειες είναι ακατάλληλοι και θα απορρίπτονται.
- Σπόνδυλοι με εμφανή οπλισμό δεν θα γίνονται αποδεκτοί.
- Οι σπόνδυλοι δεν πρέπει να εμφανίζουν ρωγμές και η εσωτερική τους επιφάνεια πρέπει να είναι ομαλή και λεία και να αποτελούνται από λεία και ευθύγραμμα τμήματα.

4.4. Έλεγχοι συμμόρφωσης με τα προβλεπόμενα στην μελέτη

Κατά την παραλαβή των φρεατίων θα διενεργούνται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος ταύτισης υψομέτρων ερυθράς και εμφανούς καλύμματος φρεατίων.
- Έλεγχος συνδεσμολογίας με τους σωλήνες.
- Έλεγχος της εσωτερικής στρώσης προστασίας των προκατασκευασμένων φρεατίων (εφόσον προβλέπεται από την μελέτη).

5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των προκατασκευασμένων φρεατίων:

- Εκφόρτωση και συναρμολόγηση βαρέων τεμαχίων μέσω γερανοφόρου οχήματος.
- Διακίνηση αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Εργασία σε ορύγματα, κίνδυνοι από πτώση και ολίσθηση τμημάτων γαιών.
- Εργασία σε περιορισμένους χώρους.
- Εργασία σε χώρους με κίνδυνο αναθυμιάσεων (στην περίπτωση ήδη λειτουργούντων δικτύων).

5.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά θα εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

Συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων” και την Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.)

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΤΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες σε υπόγεια δίκτυα.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστατευτική ενδυμασία	EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία.
-------------------------	--

	Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) – Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat – Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένου φρεατίου (**τεμ.**), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη και τις απαιτήσεις της παρούσας ΤΠ.

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια διακρίνονται ως προς τον τύπο, το βάθος και την διάμετρο. Στα προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα δεν επιμετρώνται τα καλύμματα.

6.1. Περιλαμβανόμενες δαπάνες

Στην τιμή μονάδος ανά πλήρως εγκατεστημένο φρεάτιο περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου, φορτοεκφορτώσεις, τοποθέτηση και συναρμολόγηση των σπονδύλων και των ειδικών τεμαχίων των προκατασκευασμένων φρεατίων μέσα στο όρυγμα και σε οποιοδήποτε βάθος.
- Οι δαπάνες του εργατοτεχνικού προσωπικού και του ανυψωτικού εξοπλισμού.
- Οι φθορές των στοιχείων που τα καθιστούν ακατάλληλα προς τοποθέτηση.
- Οι προστατευτικές επιστρώσεις των εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών (εργοστασιακές).
- Η σύνδεση και πάκτωση των σωλήνων άφιξης – αναχώρησης στις προδιαμορφωμένες οπές των τοιχωμάτων των σπονδύλων.
- Οι τυχόν απαιτούμενες συμπληρωματικές εκσκαφές διεύρυνσης του ορύγματος για την διευκόλυνση των εργασιών τοποθέτησης.
- Το τυχόν απαιτούμενο υλικό εξυγίανσης του πυθμένα του ορύγματος για την έδραση των φρεατίων και η διάστρωση στρώσης καθαριότητας κατηγορίας, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη και τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η αντιμετώπιση των κάθε είδους δυσχερειών από τυχόν ύπαρξη υπογείου ύδατος ή άλλων κατασκευαστικών δυσκολιών και κάθε άλλη εργασία, υλικό και μικροϋλικό το οποίο απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη τοποθέτηση των φρεατίων.

Τ.Π. 9- ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στον τρόπο ανακατασκευής των οδοστρωμάτων και των πεζοδρομίων στα οποία ανοίγονται ορύγματα κ.λ.π. για την κατασκευή των έργων του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων.

Τα οδοστρώματα ανάλογα με τον τρόπο διάστρωσής τους διακρίνονται σε:

1. Οδοστρώματα με ασφαλτικό τάπητα και υπόβαση από υλικά Ο-150 και Ο-155, σε Εθνικές ή Επαρχιακές Οδούς
2. Οδοστρώματα με ασφαλτικό τάπητα και υπόβαση από σκυρόδεμα, σε Αστικές Οδούς.
3. Πλακόστρωτα πλατειών-πεζοδρόμων-πεζοδρομίων με υπόβαση από σκυρόδεμα
4. Αγροτικές οδούς.

2. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Συμπληρωματικά προς την παρούσα Προδιαγραφή και τα σχέδια της μελέτης θα ισχύουν οι εφαρμοσίμες πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές του τ. Υπ. Δ. Έργων και οι Τ.Σ.Υ. Έργων Οδοποιίας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., σχετικά με την ποιότητα των υλικών υπόβασης και βάσης, τον απαιτούμενο βαθμό συμπίκνωσης και τις ανοχές και τον τρόπο εκτέλεσης γενικότερα, τα ασφαλτικά υλικά (είδος και ιδιότητες, θερμοκρασίες, ποσότητες και τρόπος εφαρμογής) και το αργό υλικό καλύψεως (διαβάθμιση, ποιότητα, ποσότητες και τρόπος εφαρμογής).

Οι προδιαγραφές αυτές είναι οι εξής:

<i>Ο-150</i>	<i>Κατασκευή υποβάσεων οδοστρωμάτων</i>
<i>Ο-155</i>	<i>Κατασκευή βάσεων οδοστρωμάτων</i>
<i>ΑΣ-11 και Α201</i>	<i>Προεπάλειψη με ασφαλτικό διαλύμα ΜΕ-Ο</i>
<i>ΑΣ-12 και Α201</i>	<i>Ασφαλτική συγκολλητική</i>
<i>Α202 και Α203</i>	<i>Ασφαλτικά γαλακτώματα</i>
<i>Α200</i>	<i>Άσφαλτος οδοστρωσίας</i>
<i>Α226</i>	<i>Διπλή ασφαλτική επάλειψις επί νέων βάσεων</i>
<i>Α260</i>	<i>Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση</i>
<i>Α265</i>	<i>Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας</i>

3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΥΛΙΚΑ

3.1. Γενικά

Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές ο Ανάδοχος οφείλει να ζητήσει, εφόσον απαιτείται, από την Αρμόδια Υπηρεσία άδεια τομής του οδοστρώματος. Οι δαπάνες έκδοσης της άδειας βαρύνουν τον Ανάδοχο επειδή θεωρείται ότι περιλαμβάνονται στις τιμές του Τιμολογίου (για τις εκσκαφές).

Ενδεχόμενη καθυστέρηση στην έκδοση της άδειας αυτής από υπαιτιότητα των αρμοδίων Υπηρεσιών έχει ως μόνη συνέπεια για τον Εργοδότη την έγκριση παράτασης της προθεσμίας εκτέλεσης του έργου και μόνον εφόσον ενημερώθηκε αμέσως εγγράφως ο Επιβλέπων του έργου για την καθυστέρηση πέραν της εβδομάδας.

Άδειες τομής θα ζητούνται ακόμη και όταν πρόκειται για τομή σε χωματόδρομο ή αδιαμόρφωτο οδόστρωμα και γενικά για εκτέλεση εκσκαφών όπως αυτό απαιτείται από τις αρμόδιες Υπηρεσίες, οι οποίες έχουν την ευθύνη των χώρων όπου θα εκτελεσθούν οι εργασίες.

Πριν γίνει η τομή θα χαράζονται τα όρια της στο οδόστρωμα με κοπτικό όργανο (τροχός για την κοπή σε ευθεία γραμμή ή δίσκος). Η αποσύνθεση του οδοστρώματος θα γίνεται είτε χειρονακτικά είτε με μηχανικά μέσα, πάντως όμως με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται όσο το δυνατόν ακριβέστερα στις διαστάσεις που προβλέπονται για την εκτέλεση του έργου. Στην εργασία αποσύνθεσης περιλαμβάνεται και η απόθεση των άχρηστων υλικών ή εκεινών που θα ξαναχρησιμοποιηθούν, σε θέσεις κοντά στα σκάμματα από όπου να είναι δυνατή η φόρτωσή τους για να απομακρυνθούν, ή η επαναχρησιμοποίησή τους.

Όταν η τομή γίνεται εγκάρσια στην οδό, η καθαίρεση θα γίνεται πρώτα στο μισό πλάτος της και, αφού τελειώσει η εκσκαφή αυτού του τμήματος, θα γίνει η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος και θα κατασκευαστούν, εφόσον απαιτούνται, ξύλινες ή μεταλλικές γεφυρώσεις πάνω από τα ορύγματα για την διέλευση των οχημάτων. Οι προσωρινές αυτές γεφυρώσεις δεν πληρώνονται ιδιαίτερα επειδή θεωρείται ότι η δαπάνη τους περιλαμβάνεται στις συμβατικές τιμές μονάδας για εκσκαφές. Στην συνέχεια θα ανοιχτεί και το άλλο μισό του πλάτους της οδού και αφού τοποθετηθεί ο αγωγός το ορύγμα θα επιχωθεί σύμφωνα με την αντιστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Για την εκτέλεση της εργασίας επαναφοράς του οδοστρώματος απαιτείται η εντολή της Υπηρεσίας. Η εντολή αυτή δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις πάσης φύσεως ευθύνες του ως προς την ποιότητα επίχωσης και οδοστρώματος μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου και όποιες άλλες.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικός υπεύθυνος για την ποιότητα της επίχωσης και του οδοστρώματος μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου. Σε περίπτωση που θα εμφανιστούν καθιζήσεις στο οδόστρωμα ο Ανάδοχος οφείλει να αφαιρέσει και να κατασκευάσει το αντίστοιχο τμήμα με δαπάνες του.

Για την συμπίκνωση της επίχωσης του σκάμματος ισχύουν τα όσα αναφέρονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή σε συνδυασμό με όσα αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Αν η Υπηρεσία το θεωρήσει απαραίτητο, μπορεί να διατάξει την υπερεπίχωση του ορύγματος μέχρι και 10 cm με θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο-150 και την συμπίεση του επιχώματος με επανειλημμένες διαβάσεις οδοστρωτήρα και σύγχρονο κατάβρεγμα. Στην συνέχεια θα γίνει αφαίρεση του υλικού που πλεονάζει ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή του οδοστρώματος στο απαιτούμενο πάχος. Όλες οι παραπάνω εργασίες, δηλαδή η υπερεπίχωση και η αφαίρεση του υλικού που πλεονάζει, αποζημιώνονται ιδιαίτερα με τις αντιστοιχες τιμές μονάδας (εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στο Τιμολόγιο).

Η ανακατασκευή των οδοστρωμάτων που κάθε φορά τέμνονται θα γίνεται με τρόπο ανάλογο προς την κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος του οδοστρώματος ώστε μετά την αποκατάσταση να μην υπάρχει διαφορά μεταξύ παλαιού οδοστρώματος και του τμήματος που αποκαταστάθηκε. Η ανακατασκευή θα γίνεται κατά τρόπον ώστε να εφάπτονται τέλεια τα όρια μεταξύ υφισταμένου και ανακατασκευαζόμενου οδοστρώματος τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά.

Έτσι οι υποβάσεις των ασφαλικών οδοστρωμάτων που ήταν από σκυρόδεμα θα αποκαθίστανται με νέο σκυρόδεμα μέσου πάχους 15 cm, που θα εδράζεται σε στρώση συμπυκνωμένου αμμοχάλικου τελικού πάχους 20 cm τουλάχιστον.

Οι υποβάσεις - βάσεις από αργό υλικό θα αποκαθίστανται με στρώσεις θραυστού υλικού λατομείου 3Α, συνολικού συμπυκνωμένου πάχους 20 cm τουλάχιστον.

Ο κύριος της οδού διατηρεί πάντως το δικαίωμα να απαιτήσει άλλο τρόπο αποκατάστασης του οδοστρώματος ή και να προβεί ο ίδιος στην αποκατάσταση του οδοστρώματος χωρίς την συνδρομή του Αναδόχου. Για τον λόγο αυτό πριν από την εκτέλεση της εργασίας αποκατάστασης του οδοστρώματος, ο Ανάδοχος οφείλει να συνεννοηθεί με τον κύριο της οδού για τον τρόπο εργασίας και, ενεργώντας σε συνεννόηση με την Υπηρεσία, να συμμορφωθεί με τις υποδείξεις του.

3.2. Ασφαλτικά οδοστρώματα σε Εθνική ή Επαρχιακή Οδό

Το ασφαλικό οδόστρωμα αποτελείται από μια ή και περισσότερες στρώσεις ασφαλικού τάπητος. Κάθε στρώση θα έχει τελειωμένο πάχος 5 cm.

1. Πριν από την διάστρωση της ασφαλτικής στρώσης βάσης θα γίνεται προεπάλειψη της ανασφάλτωσης επιφάνειας της βάσης από 3Α (Π.Τ.Π. Ο-155) και των χειλέων της τομής του οδοστρώματος με ασφαλτικό διάλυμα τύπου ΜΕ-5, για να εξασφαλισθεί η σύνδεση του νέου με το παλιό οδόστρωμα.
2. Ακολούθως θα κατασκευάζεται ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη με ασφαλτικό διάλυμα τύπου ΜΕ-5 ή με καθαρή άσφαλο 180/220.
3. Η διάστρωση της ασφαλτικής στρώσης βάσης θα γίνει σύμφωνα με την ΠΤΠ Α260 και θα έχει τελειωμένο πάχος 5 cm.
4. Μεταξύ της ασφαλτικής στρώσης βάσης και του τάπητα κυκλοφορίας θα γίνει επάλειψη ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης σύμφωνα με τα περιγραφόμενα στην παρ. 2 της παρούσας.
5. Μετά την κατασκευή της ασφαλτικής συγκολλητικής θα γίνεται διάστρωση και συμπίκνωση του ασφαλτικού τάπητα κυκλοφορίας σύμφωνα με την ΠΤΠ Α265 τελειωμένου πάχους 5 cm.
6. Η βάση και η υπόβαση του ασφαλτικού οδοστρώματος θα έχει εκάστη το πάχος που προβλέπεται στα εγκεκριμένα σχέδια ή που θα οριστεί από την Υπηρεσία. Για την κατασκευή τους ισχύουν αντίστοιχα οι προδιαγραφές ΠΤΠ Ο-155 και ΠΤΠ Ο-150.
7. Για την επανεπίχωση του ορύγματος κάτω από την υπόβαση του ασφαλτικού οδοστρώματος ισχύουν τα όσα αντίστοιχα ορίζονται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Στην εργασία κατασκευής ενός m² ασφαλτικού οδοστρώματος περιλαμβάνονται και οι εργασίες συμπίεσης και καθαρισμού του οδοστρώματος, οι προμήθειες, αναμίξεις και επαλείψεις των ασφαλτικών διαλυμάτων (προεπάλειψη, συγκολλητική), η προμήθεια και διάστρωση του ασφαλτομίγματος, μαζί με την μεταφορά στο έργο από τον τόπο παραγωγής.

3.3. Ασφαλτικά οδοστρώματα σε Αστική Οδό

Για τις εργασίες καθαίρεσης των οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα ισχύουν όσα αναφέρονται στην παρ. 3.1 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στις οικείες προδιαγραφές. Πάνω στα συμπεκνωμένα επιχώματα θα διαστρωθεί και θα συμπεκνωθεί στρώση από αμμοχάλικο τελικού πάχους τουλάχιστον 20 cm. Στην συνέχεια θα διαστρωθεί σκυρόδεμα C12/16 με μέσο πάχος 15 cm, το οποίο θα σπλίζεται με μία στρώση πλέγματος T131 (B500A/S220s). Πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος ο πυθμένας της σκάφης και τα χείλη της θα καθαριστούν καλά και θα βραχούν με νερό. Στα χείλη του σκυροδέματος που κόπηκε πρέπει να εφαρμοστεί υδαρές διάλυμα τσιμέντου για να εξασφαλιστεί η καλή σύνδεση του παλαιού με το νέο σκυρόδεμα.

Τα παραπάνω αφορούν την υπόβαση από σκυρόδεμα. Για την κατασκευή του ασφαλτοτάπητα, αυτός θα έχει πάχος 5 εκ. τουλάχιστον και ισχύουν τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο.

Η επάνω επιφάνεια θα είναι επίπεδη και θα μορφωθεί με πήχυ, που θα εδράζεται στο παλιό οδόστρωμα και στις δυο μεριές της τάφρου, έτσι ώστε να συμπέσουν οι επιφάνειες του παλιού με το νέο οδόστρωμα.

Απαγορεύεται οποιαδήποτε υποχώρηση του οδοστρώματος που αποκαταστάθηκε έως την οριστική παραλαβή. Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει τις υποχωρήσεις που θα συμβούν (με καθαίρεση και ανακατασκευή) χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση επειδή η εργασία αυτή θεωρείται ότι είναι συμβατική και περιλαμβάνεται στην υποχρέωση του Αναδόχου να συντηρήσει το έργο.

3.4. Πλακόστρωτα οδοστρώματα

Για τις εργασίες καθαίρεσης των κυβολιθόστρωτων – λιθόστρωτων οδοστρωμάτων ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγρ. 3.1, της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στις οικείες προδιαγραφές. Πάνω από την επίχωση θα γίνει διάστρωση σκυροδέματος σε πάχος τουλάχιστον 7 cm. Στην συνέχεια θα τοποθετηθούν οι πλάκες, που θα έχουν καθαριστεί καλά και στην συνέχεια θα γίνει το αρμολόγημά τους με άμμο – τσιμεντόλαση και η τύπανση.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αποκαταστήσει τις υποχωρήσεις αυτές που ενδεχόμενα θα συμβούν έως την οριστική παραλαβή με άρση και ανακατασκευή, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση αφού συμπεριλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του για συντήρηση του έργου.

Στην εργασία κατασκευής της πλακόστρωσης περιλαμβάνονται οι εργασίες κατασκευής της υπόβασης, οι μεταφορές των πλακών και των άλλων υλικών, η τοποθέτησή τους και οι εργασίες κατασκευής βάσης από σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 10 cm, οι εργασίες αρμολόγησής τους και τύπανσης, καθώς και οι εργασίες καθαρισμού του οδοστρώματος μετά το πέρας των εργασιών. Επίσης περιλαμβάνεται η αξία των κάθε είδους υλικών που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του έργου.

3.5. Οδόστρωμα αγροτικών οδών

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στις οικείες προδιαγραφές. Πάνω στα συμπυκνωμένα επιχώματα θα διαστρωθεί και θα συμπυκνωθεί στρώση από θραυστό υλικό κατά την ΠΤΠ Ο-155 τελικού πάχους 20 cm.

Απαγορεύεται οποιαδήποτε υποχώρηση του οδοστρώματος που αποκαταστάθηκε έως την οριστική παραλαβή. Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει τις υποχωρήσεις που θα συμβούν (με καθαιρεση και ανακατασκευή) χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση επειδή η εργασία αυτή θεωρείται ότι είναι συμβατική και περιλαμβάνεται στην υποχρέωση του Αναδόχου να συντηρήσει το έργο.

4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Οι εργαστηριακές δοκιμές που θα απαιτηθούν, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, για την ποιότητα, τα μηχανικά χαρακτηριστικά των αδρανών και ασφαλικών υλικών, την εργαστηριακή πυκνότητα μετά την συμπύκνωση κ.λ.π. θα εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου από εγκεκριμένα από την Υπηρεσία Εργαστήρια.

Οι δαπάνες για δοκιμές ελέγχου της κατασκευής, όπως επίσης και για κάθε απαιτούμενη εργασία ανακατασκευής ή διορθώσεως, στην περίπτωση που θα αποδειχθεί κακοτεχνία, θα βαρύνουν τον Ανάδοχο.

5. ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

Ο Ανάδοχος οφείλει να επισκευάζει αμέσως, χωρίς καμιά απολύτως καθυστέρηση και να συντηρεί γενικά τα επανακατασκευασμένα οδοστρώματα, με αποκλειστική ευθύνη του, φροντίδα και δαπάνες, μέχρι την τελική παράδοση του έργου στην Υπηρεσία.

6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση των εργασιών αποκατάστασης θα γίνεται κατά περίπτωση με τα άρθρα του οικείου Τιμολογίου:

- Για τις Εθνικές – Επαρχιακές οδούς η επιμέτρηση θα γίνεται σε μ2 επιφάνειας οδοστρώσεως με το άρθρο «Αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm»
- Για τις Αστικές οδούς η στρώση κυκλοφορίας θα επιμετράται σε μ2 με το άρθρο «Αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλικές στρώσεις μέσου πάχους 5 cm, με υπόβαση από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα»
- Για τις πλατείες σε μ2 με το άρθρο «Αποκατάσταση επίστρωσης πεζοδρομίου νησίδας ή πλατείας στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων»
- Για τις αγροτικές οδούς η επιμέτρηση θα γίνεται μ3 υλικού κατά την ΠΤΠ Ο-155 σύμφωνα με το άρθρο «Βάση Μεταβλητού Πάχους».

Τ.Π. 10 – ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του Η/Μ εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο. Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι σύμφωνος με τα ελληνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα (ΕΛΟΤ και EN). Η αναφορά στις παρούσες Προδιαγραφές σε άλλα διεθνή πρότυπα (DIN, BS κτλ.), είναι ενδεικτική της επιθυμητής ποιότητας και ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει εναλλακτικά πρότυπα, εφ' όσον αυτά είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με την τελευταία έκδοση των αναφερομένων στις παρούσες Προδιαγραφές.

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή και να είναι σύμφωνος με τις επιμέρους προδιαγραφές. Η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο και οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής και θα πρέπει να είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας. Το φινιρίσμά του θα είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας και σύμφωνα με την πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις και πρακτικές.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τα πλέον κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται, καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, συμβατά μεταξύ τους, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση.

Όλα τα εξαρτήματα, που θα έρχονται σε άμεση επαφή με τα χημικά που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητες τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

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 0,5 mV. Εάν τούτο δεν είναι δυνατό, οι επιφάνειες επαφής του ενός ή και των δύο μετάλλων θα είναι επιμεταλλωμένες (γαλβανισμένες), ή επεξεργασμένες κατά άλλο τρόπο έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού να έχει ελαττωθεί μέσα στα επιτρεπτά όρια, ή εναλλακτικά τα δύο μέταλλα θα είναι μονωμένα μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως -3. Όλα τα παρόμοια εξαρτήματα πρέπει να είναι απόλυτα εναλλάξιμα και αντικαθιστούμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υπερβολικούς κραδασμούς και με τον ελάχιστο δυνατό θόρυβο. Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι καλά ζυγοσταθμισμένα, τόσο στατικά όσο και δυναμικά, έτσι ώστε, όταν περιστρέφονται με τις κανονικές ταχύτητες και φορτίο, να μην παρουσιάζουν κραδασμούς.

Όλα τα μέρη του εξοπλισμού, που μπορεί να υποστούν φθορά ή ζημιές λόγω σκόνης, θα είναι τελείως κλειστού τύπου με προστατευτικό περίβλημα.

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, μηχανήματα που θα είναι τοποθετημένα σε χώρους όπου θα υπάρχει προσωπικό κατά τη διάρκεια των συνήθων διεργασιών λειτουργίας, θα είναι σχεδιασμένα ή θα φέρουν σιγαστήρες, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι το προσωπικό δεν θα υπόκειται σε περισσότερο από το ισοδύναμο σε στάθμη συνεχούς ήχου των 75 dB (A), όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 1990.

Ο εξοπλισμός που επιτελεί παρόμοια λειτουργία είναι επιθυμητό να είναι του ίδιου τύπου και κατασκευής, ώστε να περιοριστούν τα αναγκαία αποθέματα ανταλλακτικών.

3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Για τον εξοπλισμό που πρόκειται να προσκομίσει στο έργο, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τις παρακάτω πληροφορίες:

- ο κατασκευαστής και ο τύπος
- τεχνική περιγραφή – προδιαγραφές κατασκευής
- πίνακα τεχνικών χαρακτηριστικών
- υλικά και αντιδιαβρωτική προστασία
- χαρακτηριστικά μεγέθη και διαστάσεις
- πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου
- εικονογραφημένα έντυπα (prospectus)
- πρόσθετες πληροφορίες, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρούσες προδιαγραφές

Πριν από την σχετική έγκριση της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος δεν μπορεί να προβεί στην παραγγελία του εξοπλισμού.

Κάθε υλικό ή εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στα συμβατικά εύχη, η οποία έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά του κρίνονται μη συμμορφούμενα με τις τεχνικές προδιαγραφές ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

4. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Θα παραδοθούν μέσα σε μεταλλικό κιβώτιο, μία πλήρη σειρά γενικών και ειδικών εργαλείων, όπως συνιστώνται από τον κατασκευαστή για τη συντήρηση των αντλητικών συγκροτημάτων.

Κάθε αντλία και αναδευτήρας θα συνοδεύονται από μία σειρά ανταλλακτικά, για δύο έτη λειτουργίας, σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή τους

Η αξία των παραπάνω περιλαμβάνεται στην τιμή για τον αντίστοιχο εξοπλισμό.

Τ.Π. 11 – ΑΝΤΛΙΕΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις για την προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε αποδοτική λειτουργία του εξοπλισμού άντλησης.

Οι αντλίες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα οριζόμενα στα EN 809, EN 752-6 και οι καμπύλες λειτουργίας τους θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 9906 Παράρτημα Α.

2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα προδιαγραφή και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Οι αντλίες και οι στηρίξεις των περιστρεφόμενων τμημάτων πρέπει να είναι σχεδιασμένες, κατά τρόπον ώστε να εξασφαλίζεται ότι η πλησιέστερη κρίσιμη ταχύτητα να είναι τουλάχιστον 25% μεγαλύτερη από την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας. Τα περιστρεφόμενα μέρη πρέπει να ζυγοσταθμισθούν δυναμικά, με ακρίβεια στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Όλες οι αντλίες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν για μικρά χρονικά διαστήματα με τις δικλίδες εξόδου κλειστές.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για τουλάχιστον 15 εκκινήσεις/ώρα, επαρκούς εγκατεστημένης ισχύος για την κάλυψη της απορροφούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας και η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής θα είναι μικρότερη από 2.950 rpm, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V. Η επιλογή του κινητήρα θα πρέπει να γίνει με βάση τον συνολικό βαθμό απόδοσης του αντλητικού συγκροτήματος, λαμβάνοντας υπ' όψιν τυχόν λειτουργία με ρυθμιστή συχνότητας ή ομαλό εκκινήτη. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η επιλογή της πτερωτής δεν θα μπορεί να οδηγήσει σε έμφραξη του υδραυλικού τμήματος.

Στους αγωγούς αναρρόφησης (όπου έχει εφαρμογή) και κατάθλιψης των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν δικλίδες για την απομόνωση και συντήρηση της αντλίας. Οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεμάχια εξάρμωσης, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση των εξαρτημάτων της σωληνογραμμής.

Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα καλύπτουν όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο ή υψηλότερο σημείο λειτουργίας) και καμπύλες απόδοσης κινητήρα, σύμφωνα με το ISO 9906. Μέρμια θα πρέπει να ληφθεί κατά την επιλογή των αντλιών, ώστε σε αντλιοστάσια με δύο ή περισσότερες αντλίες που μπορεί να λειτουργούν παράλληλα ή μεμονωμένα, να αποφεύγονται συνθήκες υπερφόρτισης των κινητήρων τους.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά του αντλούμενου υγρού, των συνθηκών λειτουργίας και της δυναμικότητας του αντλητικού συγκροτήματος.

3. ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι αντλίες θα είναι ξηρής ή υγρής εγκατάστασης, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.

Η πτερωτή της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές και ανεμπόδιστη ροή (χωρίς εμφράξεις). Σε αντλιοστάσια με μικρές παροχές (<15 m³/h) μπορούν να εγκατασταθούν αντλίες με κοπτήρες ή πολτοποιητή ή άλλο παρόμοιο εξοπλισμό, κατασκευασμένος από κράμα υψηλής χρωμώσεως για αντοχή στη φθορά.

Η πτερωτή θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ενώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα). Η πτερωτή θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (εσωτερικός και εξωτερικός) είτε θα είναι εφοδιασμένη με ένα ενιαίο μπλόκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο εξωτερικός στυπιοθλίπτης θα είναι κατασκευασμένος από καρβίδιο του βολφραμίου ή καρβίδιο του πυριτίου. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ενδέχεται οι υποβρύχιες αντλίες να λειτουργούν περιοδικά εκτός υγρού (στην χαμηλότερη στάθμη υγρού, ο κινητήρας ή μέρος του θα αποκαλύπτεται), η ψύξη του κινητήρα θα πρέπει να επιτυγχάνεται από σύστημα ψύξης με κυκλοφορία κατάλληλου υγρού ή εναλλακτικά, ο κινητήρας θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένος ώστε να εξασφαλίζεται η απαγωγή της θερμότητας χωρίς κίνδυνο υπερθέρμανσης. Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA ή άλλο διεθνή οργανισμό. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα ή σύγχρονος μόνιμου μαγνήτη, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον F και ο βαθμός προστασίας IP 68. Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 40°C.

Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Αντλίες με κινητήρα ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης από 7 kW θα πρέπει να διαθέτουν αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας να τίθεται εκτός λειτουργίας και/ή να ενεργοποιείται συναγερμός. Η αντλία θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ηλεκτρονικά συστήματα του κατασκευαστή, στα οποία θα συνδέονται όλα τα αισθητήρια.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Σε περίπτωση σύνδεσης με ρυθμιστή συχνότητας τα καλώδια θα διαθέτουν θωράκιση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 m εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του χώρου εγκατάστασης (στέψης επί του εδάφους). Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταιγισμού νερού (IP 65).

Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (greycastiron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φουσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182 ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας για την ανύψωση της αντλίας, στους οποίους θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα ή συρματοσχοίνο σε προσπελάσιμο σημείο.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτυλίους. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτυλίων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς

να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Όταν η αντλία θα λειτουργεί συνεχώς καλυμμένη εξ' ολοκλήρου από την στάθμη λυμάτων, ακόμη και στην χαμηλότερη στάθμη του αντλιοστασίου, ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό. Σε κάθε περίπτωση το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C. Σύστημα με χιτώνιο ψύξης στο οποίο θα ανακυκλοφορεί το αντλούμενο λύμα, ως ψυκτικό μέσον, δεν θα γίνεται αποδεκτό

Οι υποβρύχιες αντλίες θα διαθέτουν οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας κατ'ελάχιστο AISI 304. Οι οδηγοί θα είναι γερά στερεωμένοι μέχρι το άνοιγμα πρόσβασης στο επίπεδο του εδάφους. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος αλυσίδας ή συρματόσχοινου, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωσή της στο επίπεδο εργασίας. Η αλυσίδα ανέλκυσης (ή το συρματόσχοινο) θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα στηρίζεται επί του ανοίγματος ανέλκυσης της αντλίας σε εύκολα προσβάσιμο σημείο.

Η αντλία υγρής εγκατάστασης θα περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

4. ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ

Σε περίπτωση που η αντλία διαθέτει βαλβίδα αννάδευσης τα υλικά κατασκευής της θα είναι αντίστοιχα εκείνων της αντλίας, κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό.

Τ.Π. 12 – ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις για την προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε αποδοτική λειτουργία των υποβρύχιων αναδευτήρων που θα εγκατασταθούν σε υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων.

Όπου προβλέπεται από την εγκεκριμένη μελέτη, θα εγκατασταθεί διάταξη ανάδευσης των λυμάτων με υποβρύχιο αναδευτήρα.

2. ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή.

Η επιλογή και θέση του αναδευτήρα θα πρέπει να προκύπτει από ειδικό λογισμικό του κατασκευαστή. Ο αναδευτήρας θα πρέπει να εξασφαλίζει μέση ταχύτητα στο ρευστό 0,3 m/sec και η απαιτούμενη δύναμη ώθησης από τον αναδευτήρα θα είναι σύμφωνη με το ισχύον ISO 21630.

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από πτερύγια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L. Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (EN-GJL-250) ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή ανώτερης.

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για τουλάχιστον 15 εκκινήσεις την ώρα.

Η ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1.500 rpm. Η ταχύτητα θα επιτυγχάνεται είτε με απευθείας σύνδεση σε αργόστροφο ηλεκτροκινητήρα ή μέσω μειωτήρα στρωφών.

Οι αναδευτήρες θα διαθέτουν τουλάχιστον ένα μηχανικό στυπιοθλίπτη (για την εξωτερική στεγανοποίηση) και για την εσωτερική στεγανοποίηση της πλευράς του κινητήρα θα διαθέτουν είτε δεύτερο μηχανικό στυπιοθλίπτη είτε στεγανοποιητικό δακτύλιο από πολυμερή στεγανοποιητικά υλικά (π.χ. Viton, NBR).

Το συγκρότημα του αναδευτήρα θα είναι αναρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από τον υγρό θάλαμο εγκατάστασης χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος του αναδευτήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεδεμένη αλυσίδα ή συρματόσχοινο ανέλκυσης. Ο οδηγός ανέλκυσης και η αλυσίδα/συρματόσχοινο ανέλκυσης του αναδευτήρα, θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή ανώτερης.

Η διάταξη καθέλκυσης πρέπει να εξασφαλίζει την ακριβή τοποθέτηση του αναδευτήρα στη βέλτιστη θέση ανάδευσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τ.Π. 13 – ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στις σωληνώσεις και τα εξαρτήματα δικτύων, που βρίσκονται εντός αντλιοστασίων ή δομικών έργων, στο διακοπτικό υλικό (δικλείδες, θυροφράγματα κτλ.) και στους μεταδότες κίνησης. Επισημαίνεται ότι οι σωληνώσεις δικτύων πεδίου καλύπτονται από την σχετική προδιαγραφή των έργων πολιτικού μηχανικού.

Για τις διάφορες σωληνώσεις τόσο για την κατασκευή τους όσο και για διάφορους ελέγχους και δοκιμές, ισχύουν τα αναφερόμενα στη συνέχεια πρότυπα ή άλλα αναγνωρισμένα πρότυπα καθώς και οι ειδικές απαιτήσεις του εκάστοτε δικτύου.

Η ονομαστική πίεση των σωληνώσεων και των ειδικών τεμαχίων εξαρτημάτων θα είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας. Η ονομαστική πίεση του διακοπτικού υλικού πρέπει να είναι μεγαλύτερη της πίεσης λειτουργίας περιλαμβανομένης και των τυχόν εμφανιζομένων υπερπιέσεων.

Όπου στις σωληνώσεις υπάρχουν συνδέσεις εξαρτημάτων, βάνες, διακόπτες, συσκευές κτλ. πρέπει να εγκατασταθούν τεμάχια εξάρμωσης ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση και η επανατοποθέτηση διαφόρων στοιχείων γρήγορα και χωρίς βλάβες των σωληνώσεων ή των παρεμβυσμάτων και χωρίς παράλληλα να προκύπτει πρόβλημα στήριξης των σωληνώσεων.

2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Οι σωληνώσεις, τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, συστολές κ.λπ.) και οι φλάντζες των δικτύων λυμάτων θα είναι ανοξείδωτες χωρίς ραφή, από χάλυβα ποιότητας AISI 316 ή καλύτερης. Οι φλάντζες θα είναι σύμφωνες με την EN 1092-1 και τα παρεμβύσματα φλαντζών σύμφωνα με το EN 1514-1. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης, κατηγορίας B, σύμφωνα με το EN-10253-2. Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την ΕΛΟΤ-EN-10253, κατηγορίας 3D (R=1,5D). Τα στηρίγματα και τα μικροϋλικά στήριξης των ανοξείδωτων σωλήνων αντίστοιχης ποιότητας με τον σωλήνα, σύμφωνα με το ISO 3506. Οι κολλήσεις των σωλήνων θα γίνουν από πιστοποιημένο προσωπικό.

Οι συνδέσεις των διαφόρων μερών των σωληνώσεων, μεταξύ τους και με τα όργανα (δικλείδες, βαλβίδες αντεπιστροφής κλπ.) θα γίνονται με συνδέσμους ταχείας αποσύνδεσης ή με φλάντζες, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση και η επανατοποθέτηση διαφόρων στοιχείων γρήγορα και χωρίς βλάβες των σωληνώσεων ή των παρεμβυσμάτων και χωρίς παράλληλα να προκύπτει πρόβλημα στήριξης των σωληνώσεων. Όλες οι ραφές μετά το τέλος της κατασκευής θα πρέπει να καθαριστούν με συρματόβουρτσα. Κατόπιν θα ακολουθήσει καθαρισμός με κατάλληλο μέσο επάλειψης για την απομάκρυνση των καμένων, λόγω της συγκόλλησης επιφανειών.

Τα πάχη των αγωγών θα καθοριστούν, ώστε να εξασφαλίζεται αντοχή για την μέγιστη πίεση λειτουργίας της σωληνογραμμής, περιλαμβανόμενης και της πίεσης πλήγματος. Σύμφωνα με την EN 12255-1 και εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία A), σύμφωνα με την EN 12255-1.

Οι αγωγοί εντός του αντλιοστασίου (βαρυντικοί - καταθλιπτικοί) θα συνδεθούν με τους εξωτερικούς καταθλιπτικούς αγωγούς (PE / PVC) με τεμάχια από ανοξείδωτο χάλυβα ίδιας ποιότητα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην τοποθέτηση των σωληνώσεων μέσα στο σώμα του σκυροδέματος, όπου προβλέπονται ειδικά τεμάχια διέλευσης, και ειδικότερα σε μη εμφανή ή μη επισκέψιμα σημεία.

Όλα τα δίκτυα θα δοκιμασθούν, μετά την αποπεράτωσή τους, σε πιέσεις τουλάχιστον κατά 50%, ανώτερες της αναμενόμενης μέγιστης πίεσης λειτουργίας.

3. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για την μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος περιλαμβανομένων και της πίεσης πλήγματος. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με την EN 558-1.

Μεταξύ φλαντζών θα προβλέπεται υποχρεωτικώς παρέμβυσμα από περμανίτες χωρίς αυλακώσεις ή από συνθετικό ελαστικό υλικό, πάχους τουλάχιστον 2,5 mm.

Ειδικότερα για την περίπτωση σύνδεσης μεταξύ των δύο διαφορετικού τύπου μεταλλικών τμημάτων αγωγών (π.χ. ανοξείδωτος χάλυβας / χάλυβας γαλβανισμένος εν θερμώ), θα προβλέπεται υποχρεωτικά ζεύγος φλαντζών αντίστοιχων υλικών και μεταξύ των φλαντζών αυτών θα προβλέπεται υποχρεωτικώς παρέμβυσμα από συνθετικό ελαστικό υλικό πάχους 3,0 mm. Η σύνδεση μεταξύ των δύο αυτών φλαντζών θα γίνει με κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2 σύμφωνα με το ISO 3506. Στους κοχλίες θα προβλεφθούν ελαστικές ροδέλες ώστε να μην υπάρχει διμεταλλική επαφή.

3.1. Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι σύμφωνες με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές».

Οι δικλείδες θα είναι τύπου ελαστικής έμφραξης, θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσίδηρο χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Θα υπάρχει επίσης δείκτης, που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

3.2. Μαχαιρωτές δικλείδες (Knife valve)

Οι μαχαιρωτές δικλείδες θα είναι τύπου wafer σύμφωνες με EN 558-1. Το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου ποιότητας τουλάχιστον GG25 και σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1563. Ο κορμός και οι υποδοχές για το έδρανο του άξονα θα είναι εξ ολοκλήρου χυτά μαζί με το σώμα.

Ο δίσκος και ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή ανώτερο, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Όλοι οι κοχλίες, παξιμάδια και ο εξοπλισμός στερέωσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο.

Οι στεγανωτικές διατάξεις του άξονα θα είναι από ελαστομερές. Η έδρα της δικλείδας θα είναι από αντικαταστάσιμο ελαστομερές.

Οι δικλείδες με διάμετρο έως και DN 200 θα έχουν χειροτροχό από χυτοσίδηρο, ενώ οι μεγαλύτερης διαμέτρου θα έχουν χειροτροχό με μειωτήρα (gearbox). Στον χειροτροχό θα υπάρχει ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο και δείκτης που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

3.3. Δικλείδες αντεπιστροφής

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Οι δικλείδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε ανεπεξέργαστα λύματα.

Οι δικλείδες αντεπιστροφής των αντλιοστασίων μεταφοράς θα είναι τύπου σφαίρας, κατάλληλες για λύματα. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτου ποιότητας τουλάχιστον GG25 και σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1563 και η σφαίρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.

3.4. Ανακουφιστικές δικλείδες (Air relief valve)

Οι ανακουφιστικές δικλείδες αέρα θα είναι διπλής ή τριπλής ενέργειας και κατάλληλες για εφαρμογή σε ανεπεξέργαστα λύματα. Θα φέρουν σώμα από χυτοσίδηρο GG25, πλωτήρα από ανοξείδωτο χάλυβα και στεγανοποιητικούς δακτυλίους από ελαστομερές (EPDM, NBR).

Οι ανακουφιστικές δικλείδες θα φέρουν ανάντη δικλείδα απομόνωσης τύπου σύρτη, επί του αγωγού σύνδεσής της.

3.5. Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης (Τεμάχια εξάρμωσης)

Πλησίον κάθε δικλείδας οποιασδήποτε διαμέτρου, και σε θέσεις που φαίνονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια με τα οποία θα είναι δυνατή η ευχερής και επανατοποθέτηση των δικλείδων, βαλβίδων αντεπιστροφής, αντλιών ή μετρητών κ.λ.π. χωρίς να θιγεί ο σωλήνας ή να καταστραφούν τα παρεμβύσματα.

Οι σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης (τεμάχια εξάρμωσης) πρέπει να είναι σύμφωνες με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 «Τεμάχια εξάρμωσης».

Οι σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση των εξαρτημάτων χωρίς να θιγούν οι σωλήνες ή να καταστραφούν οι φλάντζες

Το εύρος ρύθμισης θα είναι της τάξης των 50 mm.

3.6. Αντιπληγματικές βαλβίδες

Οι αντιπληγματικές βαλβίδες, θα είναι κατάλληλες για εφαρμογή σε ανεπεξέργαστα λύματα. Οι δικλείδες αυτές θα εγκατασταθούν σε υδραυλικό δίκτυο σωληνώσεων το οποίο θα εξασφαλίζει την ελεγχόμενη εκτόνωση υγρών σε περίπτωση υπερπίεσεων και την εισαγωγή αέρα σε περίπτωση υποπίεσεων. Κατά τα λοιπά, οι βαλβίδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-06-07-06 «Αντιπληγματικές βαλβίδες».

3.7. Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση των σωληνώσεων θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης εφαρμογής και τις παρούσες Προδιαγραφές. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση μίας σωληνογραμμής να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση ορθομετρικό σχέδιο της αντίστοιχης σωληνογραμμής, στην οποία θα εμφανίζονται όλα τα εξαρτήματα, ειδικά τεμάχια, όργανα και τα στηρίγματα των σωλήνων. Τα ορθομετρικά σχέδια θα ετοιμάζονται μετά από αποτύπωση των δομικών στοιχείων, όπως αυτά κατασκευάστηκαν και θα πρέπει σε αυτά να παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες στήριξης και διέλευσης των σωληνώσεων από τα δομικά έργα.

Οι συνδέσεις των σωλήνων και των εξαρτημάτων κάθε σωληνογραμμής πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει τις τεχνικές οδηγίες των επιμέρους κατασκευαστών.

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, των δικλείδων, των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην επενεργούν φορτία οιασδήποτε προέλευσης πάνω στις φλάντζες αντλιών κτλ. εξοπλισμού. Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται αυστηρά σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οι επιφάνειες σύνδεσης πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές και στεγνές και να διατηρούνται στην κατάσταση αυτή, έως ότου οι συνδέσεις περατωθούν.

Σύνδεση οποιουδήποτε είδους δεν επιτρέπεται να γίνει μέσα σε τοιχία, δάπεδα, τοίχους κτλ. ή σε άλλη θέση, όπου είναι δύσκολη η πρόσβαση για συντήρηση.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για το διεξοδικό καθαρισμό των εσωτερικών επιφανειών όλων των σωληνώσεων, πριν και κατά την συναρμολόγηση και πριν η εγκατάσταση τεθεί σε λειτουργία. Ο καθαρισμός θα περιλαμβάνει την αφαίρεση όλης της σκόνης, της σκουριάς, των υπολειμμάτων και των άτηκτων μεταλλικών ουσιών από τις συγκολλήσεις που έγιναν επί τόπου στο εργοτάξιο. Πρέπει να χρησιμοποιήσει καλύμματα ή πώματα για να μην εισχωρήσουν σκόνες, νερό και άλλα ξένα σώματα μέσα στους σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια. Οι πλάκες, τα πώματα και τα καλύμματα δεν θα πρέπει να τοποθετηθούν με συγκόλληση ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στις άκρες των σωλήνων. Τα καλύμματα και τα πώματα θα εγκαθίστανται μετά το πέρας της καθημερινής εργασίας ή όποτε η εργασία πρόκειται να διακοπεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να διαθέτουν τα αναγκαία στηρίγματα περιλαμβανόμενων των βάσεων έδρασης, των δομικών χαλυβοκατασκευών, των αγκίστρων, σαγμάτων, πεδύλων ολίσθησης, σαμπανιών, κοχλιών στερέωσης και πάκτωσης, στοιχείων στερέωσης και αγκύρωσης κτλ. Η στήριξη των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων των δικτύων θα γίνονται σε αποστάσεις μικρότερες των 2 m. Οι δικλείδες, οι μετρητές και τα άλλα υδραυλικά εξαρτήματα και όργανα θα υποστηρίζονται ανεξάρτητα από τους σωλήνες με τους οποίους είναι συνδεδεμένες. Κανένα τεμάχιο διέλευσης των σωλήνων από δάπεδα, τοίχους και τοιχία δεν θα χρησιμοποιηθεί σαν σημείο στήριξης των σωληνώσεων.

Όλοι οι βραχίονες και τα εξαρτήματα στήριξης θα είναι:

- Κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, για αγωγούς αντίστοιχου υλικού.
- Γαλβανισμένα εν θερμώ με κατάλληλη διαβρωτική προστασία για τις λοιπές περιπτώσεις.

Για την διέλευση σωλήνων από και προς τα υγρά φρέατα ή δεξαμενές θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες, με φλάντζες ενσωμάτωσης (ruddle flange), σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι φλάντζες ενσωμάτωσης – εγκιβωτισμού θα έχουν πάχος $0,8 \times S$ έως $1,3 \times S$ (όπου S είναι το πάχος του σωλήνα) και η εξωτερική διάμετρος θα είναι $1,5 \times D$ όπου D η εξωτερική διάμετρος της αντίστοιχης φλάντζας τόννου. Τα τεμάχια διέλευσης πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Η φλάντζα αγκύρωσης πρέπει να απέχει τουλάχιστον 50 mm από τον σιδηρό οπλισμό.

Όπου είναι εφικτό τα ειδικά τεμάχια διέλευσης θα εγκαθίστανται πριν την σκυροδέτηση. Στις άλλες περιπτώσεις πρέπει να αφήνονται κατάλληλα ρομβοειδή ανοίγματα, ώστε να μπορέσει να γίνει μετά η τοποθέτηση των σωλήνων. Τα ανοίγματα αυτά μειώνονται σε διατομή προς τις εξωτερικές πλευρές των κατασκευών. Οι επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να τραχυνθούν ικανοποιητικά, ώστε να πραγματοποιηθεί ικανοποιητική πρόσφυση του δευτερογενούς σκυροδέματος με το οπλισμένο σκυρόδεμα και να εξασφαλισθεί η υδατοστεγανότητα της όλης κατασκευής.

3.8. Δοκιμές

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής μίας πλήρους σωληνογραμμής περιλαμβανομένων και όλων των τοποθετημένων εξαρτημάτων και οργάνων θα δοκιμάζεται υδραυλικά η αντίστοιχη σωληνογραμμή σε πίεση τουλάχιστον 1,5 φορές μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας (περιλαμβανομένων και των αναμενόμενων υπερπίεσεων).

Τ.Π. 14 – ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ

Τα θυροφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN 19569-4 και θα μπορούν ανάλογα με τις ανάγκες να εγκατασταθούν είτε σε διώρυγα (στεγάνωση στις τρεις πλευρές) ή να είναι επίτοιχα (στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές). Οι διαστάσεις της θύρας τους θα είναι ίσες με το άνοιγμα που καλύπτουν στη θέση τοποθέτησης.

Κάθε θυρόφραγμα θα διαθέτει χειροκίνητο τροχό κατάλληλης διαμέτρου, με σύστημα οδοντωτών τροχών, (όπου αυτό είναι αναγκαίο), ώστε να εξασφαλίζεται ότι η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στη στεφάνη του τροχού δεν θα υπερβαίνει τα 250 N και στην περίπτωση συχνά λειτουργούντων θυροφραγμάτων τα 100 N. Ο τροχός θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και θα βρίσκεται σε ύψος περί τα 900 mm πάνω από το επίπεδο εργασίας. Στην περίπτωση υποβρύχιου θυροφραγματος κάτω από δάπεδο εργασίας, το θυρόφραγμα θα είναι μη ανυψούμενου βάρους, το οποίο θα καταλήγει σε χυτοσίδηρο τετράγωνο άκρο, 50mm κάτω από το επίπεδο εργασίας. Ο χειρισμός μπορεί να γίνεται με κλειδί τύπου «ταυ» αντί μόνιμα προσαρμοσμένου χειροκίνητου τροχού, αρκεί η μέγιστη απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στην άκρη του «ταυ» να μην υπερβαίνει τα 500N.

Οι άξονες θα φέρουν ανθεκτικά σπειρώματα τετράγωνης ή τραπεζοειδούς διατομής βήματος τουλάχιστον 8mm και θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304). Οι σύνδεσμοι των αξόνων επέκτασης θα είναι τύπου «χιτωνίου».

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται:

- Από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπαίνει στις εγκοπές του πλαισίου ή της θύρας, εύκολα αντικαταστάσιμο
- Από κατεργασμένο πολυαιθυλένιο (PE-UHMW) πολύ υψηλού μοριακού βάρους.

Τουλικό κατασκευής του πλαισίου, της θύρας και των αξόνων θα είναι ο ανοξείδωτος χάλυβας. Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2 ή A4, σύμφωνα με το ISO 3506. Όλα τα τεμάχια, που συναρμολογούνται επί τόπου, όπως άξονες, κοχλίες κτλ πρέπει να είναι κατάλληλα σημαδεμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό ταίριασμα.

Τα θυροφράγματα θα είναι υδατοστεγή κάτω από τις συνθήκες λειτουργίας τους και την κατεύθυνση της πίεσης στο σημείο τοποθέτησης (on seating και offseating). Η διαρροή από την επιφάνεια στεγάνωσης, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και ειδικότερα:

- Τα θυροφράγματα που εγκαθίστανται σε διώρυγες (με στεγάνωση από τις τρεις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα κλάσης 3 (max διαρροή 6 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)
- Τα θυροφράγματα που είναι επίτοιχα (με στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα κλάσης 4 (max διαρροή 3 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)

Η διάρκεια δοκιμής διαρκεί 10 min και αναφέρεται στην πίεση λειτουργίας του αντιστοίχου θυροφραγματος.

Τ.Π. 15 – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και την εγκατάσταση των συστημάτων εξαερισμού και απόσμησης των αντλιοστασίων και ειδικότερα στα δίκτυα αεραγωγών, στα διαφράγματα, στα στόμια, στους ανεμιστήρες και τα συγκροτήματα απόσμησης. Γενικά οι εγκαταστάσεις θα μελετηθούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της EN 12255-9 «Έλεγχος οσμών και εξαερισμός εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων», η οποία έχει εφαρμογή και για τα αντλιοστάσια ακαθάρτων.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα εξαερισμού, εντός χώρων όπου παρουσιάζονται θερμικά φορτία λόγω απωλειών, θα μελετηθούν ώστε να διασφαλίζεται ότι η μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία να μην ξεπερνά κατά 5°C την θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Γενικά η επιλογή των υλικών κατασκευής θα πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη, μεταξύ άλλων, το διαβρωτικό περιβάλλον των χώρων που εξαερίζονται.

2. ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Όπου απαιτείται, θα πρέπει να εγκατασταθεί δίκτυο αεραγωγών για την συλλογή του προς επεξεργασία αέρα προς τη μονάδα απόσμησης και για την απαγωγή αέρα προς το περιβάλλον. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από πλαστικό υλικό (πχ. uPVC) και θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης της παροχής αέρα των επιμέρους κλάδων, μέσω ρυθμιστικών διαφραγμάτων αεραγωγών (control dampers). Το τμήμα του δικτύου που είναι υπόγειο θα κατασκευαστεί με αγωγούς από πλαστικό υλικό κατά τρόπο ώστε να μην υπάρχει εμφανές πλαστικό τμήμα. Το δίκτυο των αεραγωγών θα σχεδιασθεί, ώστε η μέγιστη ταχύτητα να είναι μικρότερη των 15 m/sec.

Οι αεραγωγοί θα είναι από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 476 και EN 1401-1 ή κατά ΕΛΟΤ 1169 και ISO 9971.

Όπου χρησιμοποιηθούν στόμια (ξηροί θάλαμοι) εκείνα θα είναι εξ ολοκλήρου πλαστικά από PVC ή από ABS, με υψηλή μηχανική αντοχή. Πρέπει να αποτελούνται από πλαίσια ορθογωνικής διατομής, πάνω στα οποία θα στερεώνονται πτερύγια αεροδυναμικής μορφής μέσω πήρων 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.

Τα διαφράγματα θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό με υψηλή αντοχή σε διάβρωση. Για τα διαφράγματα που τοποθετούνται σε εκρηκτικό περιβάλλον απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων στην κατασκευή και την τοποθέτηση αυτών (αντικρηκτική κατασκευή), όπως η χρήση μη σιδηρούχων υλικών ή μεταλλικών με μη σιδηρούχο επένδυση

Ο δύσοσμος αέρα που θα αποσμεύεται θα συλλέγεται κατά προτίμηση στην πηγή (πχ. υγρό θάλαμο αντλιοστασίων).

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών θα γίνει, ώστε να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Στους υγρούς θαλάμους αντλιοστασίων κτλ. η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 3 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.
- Στον οικίσκο του εξοπλισμού η παροχή του απαιτούμενου αέρα θα υπολογιστεί για 5 εναλλαγές / ώρα, ενώ θα συνυπολογισθεί η απαιτούμενη παροχή αέρα για τη λειτουργία του Η/Ζ.

3. ΑΞΟΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι αξονικοί ανεμιστήρες πρέπει να είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση. Θα πρέπει να συνοδεύονται από ανοξείδωτες σίτες για την αποφυγή εισόδου εντόμων.

Οι πτερωτές θα αποτελούνται από πτερύγια κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πρεσσαριστή. Οι άξονες θα είναι στερεωμένοι σε μία κεντρική πλήμνη και όλη η 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, αντεκρηκτικού τύπου Eexd-IIB-T5.

Η ηλεκτρική μόνωση πρέπει να είναι κλάσης B 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.

Ο αξονικός ανεμιστήρας θα πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001:2015 για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

4. ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες θα είναι απλής ή διπλής αναρρόφησης, αντισπινθρικού 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 από θερμοπλαστικό υλικό, πολυπροπυλένιο ή PVC ή πολυαιθυλένιο για ανθεκτικότητα 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. Τα πλαίσια ανάρτησης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη μεταλλικό υλικό με κατάλληλα διαμορφωμένο κώνο αναρρόφησης, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αεροδυναμική απόδοση. Εναλλακτικά επιτρέπεται τα πλαίσια ανάρτησης να είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χάλυβα.

Ο κώνος της αναρρόφησης πρέπει να έχει αεροδυναμική μορφή, ώστε σε συνδυασμό με το καλά μελετημένο κέλυφος να εξαλείφουν τον θόρυβο από στροβιλισμού.

Η πτερωτή πρέπει να είναι κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο, PVC ή πλαστικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού GRP. Πρέπει να είναι κατασκευασμένη με επίπεδα πτερώγια κεκλιμένα αντίθετα προς την φορά περιστροφής και να είναι τύπου μη υπερφορτιζόμενου (non over loading), με υψηλό βαθμό απόδοσης.

Όλες οι πτερωτές μετά την αποπεράτωση της κατασκευής τους, πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες.

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.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι με βραχυκυκλωμένο δρομέα, τριφασικοί, για τάση λειτουργίας 400 V με στροφές 1.450 rpm ή λιγότερες, και ισχύ αρκετή για την κάλυψη της απαιτούμενης ισχύος στον άξονα του ανεμιστήρα με περιθώριο 30% 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 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.

Η ηλεκτρική μόνωση πρέπει να είναι κλάσης B και κατάλληλη για μέγιστη θερμοκρασία αέρα 40°C. Ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και τα ρουλεμάν αυτολιπαινόμενα.

5. ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Η μονάδα απόσμησης θα συνίσταται από δοχείο κατασκευασμένο από υλικό ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον, εντός του οποίου φέρει την ποσότητα του μέσου συγκράτησης των αέριων ρύπων, ανάλογα με τις αναμενόμενες συγκεντρώσεις τους. Το φίλτρο θα πρέπει να εξασφαλίζει την αφαίρεση των αέριων ρύπων, H₂S και μερκαπτάνες συγκέντρωσης 10 ppm και θειώλες συγκέντρωσης 5 ppm, με βαθμό απόδοσης μεγαλύτερο από 99%, πριν ο αποσμούμενος αέρας αποδοθεί στο περιβάλλον. Η λειτουργία του θα είναι συνεχής (24 ώρες το 24-ωρο και επτά ημέρες εβδομαδιαίως).

Οι μονάδες απόσμησης θα είναι του τύπου προσρόφησης των αέριων ρύπων, σχεδιασμένες για οριζόντια ή κατακόρυφη ροή του αέρα και θα διαθέτουν μία ή περισσότερες επάλληλες στρώσεις χημικών (π.χ. ενεργό άνθρακα, μίγμα ενεργού άνθρακα - αλουμίνας), τοποθετημένες εν σειρά, ώστε να διασφαλίζεται η

μεγαλύτερη απόδοση του συστήματος. Η τοποθέτηση των χημικών φίλτρων στο εσωτερικό της μονάδας θα πρέπει να πραγματοποιείται από μη εξειδικευμένο προσωπικό.

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης, αντισπινθηρικού και αντιδιαβρωτικού τύπου και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας των μονάδων απόσμησης. Το κέλυφος του ανεμιστήρα και η περωτή του, θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό για ανθεκτικότητα σε χημική διάβρωση. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Η διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον για 12 μήνες συνεχούς λειτουργίας της μονάδας, οπότε θα αντικαθίστανται. Τα χημικά φίλτρα θα πρέπει να είναι άκαυστα, μη τοξικά, εύκολα απορριπτόμενα (Ladfill dissposable), να αντέχουν σε υγρασία έως 95% και να διαθέτουν δείκτες κορεσμού.

Η μονάδα απόσμησης θα πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001:2015 για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

6. ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Η στήριξη των αεραγωγών από τα οικοδομικά στοιχεία θα πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στερεότητα, ακαμψία και έλλειψη θορύβου κατά την λειτουργία. Για την μείωση των δονήσεων και του θορύβου από την επαφή των αεραγωγών με τα στηρίγματα, θα πρέπει τόσο οι ράγες, όσο και οι ντίζες στήριξης να καλύπτονται με ειδικό ηχομονωτικό λάστιχο, ενώ στα σημεία σύνδεσης κάθε ντίζας με τη ράγα πρέπει να τοποθετηθεί ειδικός ελαστικός δακτύλιος μείωσης του θορύβου.

Για την αλλαγή κατεύθυνσης, την αλλαγή διατομής, την διακλάδωση κτλ. των αεραγωγών μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε τυπικές καμπύλες, συστολές, ταυ κτλ. πλαστικών αγωγών ή ειδικά εξαρτήματα σύμφωνα με διεθνείς κανονισμούς. Γενικά η μέση ακτίνα καμπυλότητας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη μέγιστη διάσταση του αεραγωγού, διαφορετικά οι καμπύλες πρέπει να κατασκευαστούν με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια. Εάν η κατασκευή απαιτεί την χρησιμοποίηση γωνίας αντί καμπύλης τότε η κατασκευή γίνεται με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια (απλά ή διπλά).

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής των αεραγωγών θα ακολουθήσει δοκιμή στεγανότητας των δικτύων. Για τον σκοπό αυτό θα κλειστούν όλα τα διαφράγματα και τα στόμια θα φραχτούν εξωτερικά με προσεκτική επικόλληση φύλλων χαρτιού λεπτού και ανθεκτικού. Στην συνέχεια θα τεθεί σε λειτουργία ο ανεμιστήρας του δικτύου. Η εγκατάσταση θα αφεθεί να λειτουργήσει στις συνθήκες αυτές. Διαρροές των αεραγωγών θα ανιχνευτούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρα στην έξοδο του ανεμιστήρα. Το ρεύμα αυτό μετρούμενο με κατάλληλο όργανο, ανεμόμετρο ηλεκτρονικού τύπου, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% της ονομαστικής παροχής του ανεμιστήρα.

Θα πρέπει να τεθούν σε λειτουργία ο ανεμιστήρας ώστε να ελεγχθεί η ορθή φορά περιστροφής και να γίνει μέτρηση του αριθμού στροφών, της έντασης και της τάσης του ηλεκτροκινητήρα. Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει έλεγχος της συνολικής παροχής του ανεμιστήρα στις ονομαστικές του στροφές (επιθυμητή διακύμανση $\pm 10\%$).

Στην συνέχεια θα γίνει μέτρηση της παροχής όλων των κυρίων κλάδων του δικτύου των αεραγωγών με σωλήνα PITOT και στη συνέχεια ρύθμιση των ρυθμιστικών διαφραγμάτων όλων των κυρίων κλάδων έτσι ώστε να διέρχεται η απαιτούμενη παροχή.

Τέλος προβλέπεται έλεγχος της σωστής λειτουργίας των διατάξεων ασφαλείας του συστήματος καθώς και τυχόν αυτοματισμών και τηλεχειρισμών.

Τ.Π. 16 – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι εργασίες που περιγράφονται στις προδιαγραφές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων την κατασκευή, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή όλων των επί μέρους τμημάτων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Στις σχετικές προδιαγραφές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων 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 προδιαγράφουν ισοδύναμες ποιότητες προϊόντων και συμφωνούν με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν τον επαρκή φωτισμό όλων των ξηρών χώρων και την τοποθέτηση μονοφασικών και/ή τριφασικών ρευματοδοτών ανάλογα με τις ανάγκες.

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά με πλήκτρο, στεγανοί, ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 10 A και θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5 m από το δάπεδο. Οι ρευματοδότες (μονοφασικοί και τριφασικοί) θα είναι στεγανοί, με γείωση και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,80 m από το δάπεδο. Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους ρευματολήπτες τους. Τα πιεστικά κουμπιά (μπουτόν) θα είναι έντασης λειτουργίας 6 A.

2. ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ

- Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384
- Κανονισμοί ΔΕΗ και ΟΤΕ
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC
- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Διεθνή πρότυπα IEC
- Γερμανικά πρότυπα DIN, VDE
- Βρετανικά πρότυπα BS

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των παραπάνω προτύπων ισχύει η παρακάτω σειρά προτεραιότητας :

- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Κανονισμοί ΟΤΕ
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC
- Η παρούσα προδιαγραφή

3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Διανομή ενέργειας	400 V / 230 V – 50 Hz
Κινητήρες ισχύος μεγαλύτεροι από 1 kW	400 V (3 φάσεις)
Φωτισμός	230 V (1 φάση)
Ρευματοδότες κοινοί (απλοί και SCHUKO)	230 V (1 φάση)
Ρευματοδότες ισχύος	400 V (3 φάσεις)
Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος	40°C.

4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Η 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 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 του έργου σε αποδοτική λειτουργία για όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, καλωδιώσεις και βοηθητικές διατάξεις, καθώς και ενεργοποίηση του συστήματος και δοκιμή υπό φορτίο.

Όλα τα όργανα θα δοκιμασθούν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία τους όταν ενεργοποιηθούν από την προβλεπόμενη πηγή ενέργειας.

Μετά την αποπεράτωση του έργου θα υποβληθούν:

- Πιστοποιητικά ΔΕΗ
- Πιστοποιητικά συνήθων δοκιμών των συσκευών
- Πιστοποιητικά δοκιμών εγκαταστάσεων
- Πιστοποιητικά δοκιμών αγωγιμότητας

Τ.Π. 17 – ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης και κατασκευής των ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης (Χ.Τ.).

Οι πίνακες θα είναι πλήρως πιστοποιημένα – τυποποιημένα συστήματα διανομής χαμηλής τάσης «verified assemblies», σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νέου πρότυπο IEC 61439-1 και IEC 61439-2.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των πινάκων είναι τα ακόλουθα:

Ονομαστική ένταση λειτουργίας	σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη εφαρμογής
Σύστημα διανομής	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος
Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V ($\pm 10\%$) ή 230 V
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	1.000 V
Τάση δοκιμής	2.500 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 Hz (-4%, +2%)
Σύστημα γείωσης	TN (ή TT, IT)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	24 V DC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και/ή 230 V AC για τα λοιπά κυκλώματα
Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος (kArms/sec) στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (πίνακας ακροδεκτών)	25 kA κατ' ελάχιστον και σύμφωνα με τα μεγέθη που θα προκύψουν από την μελέτη επιλεκτικότητας και τους υπολογισμούς βραχυκυκλωμάτων Χ.Τ.

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά τη σήμανση «CE» σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Πρέπει να συνοδεύεται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές. Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 για την κατασκευή-συναρμολόγηση πινάκων χαμηλής τάσης.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

2. ΥΛΙΚΑ

Όλοι οι πίνακες θα είναι ενός κατασκευαστή ηλεκτρικών πινάκων και ο εσωτερικός εξοπλισμός (υλικά πινάκων) που προδιαγράφεται στις επόμενες παραγράφους θα είναι προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής αυτού, ώστε να εξασφαλίζεται εναλλαξιμότητα αυτού.

2.1. Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 25 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία επιλεγμένα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

2.2. Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

- θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)
- θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)
- θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27
- θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξή τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους
- θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης
- θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60335-1) μεταξύ της πρόσδεσης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακοπής κλειστούς) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές DIN VDE 0110 – 0660 και IEC 292-1.

Ο κάθε διακόπτης θα πρέπει να δίνει σε ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές την σήμανση ότι:

- έχει ανοίξει
- έχει πέσει λόγω θερμικού

2.3. Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος θα πρέπει να διατίθενται για την κατηγορία B των προαναφερθέντων κανονισμών. Η δοκιμή θα πρέπει να πραγματοποιείται με την ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) να είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της ικανότητας διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (Icw) να είναι με 25 kA/0,5 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργία 690 V – 50 Hz και ονομαστική τάση μόνωσης 750 V – 50 Hz.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – ταχείας απόζευξης, με τη λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή απόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να χειρίζονται από μία λαβή η οποία θα δείχνει ευκρινώς τις τρεις κύριες θέσεις της συσκευής: συσκευή σε λειτουργία (ON), συσκευή εκτός λειτουργίας (OFF),

συσκευή σε απόπλιση (TRIPPED). Εφόσον απαιτείται, ο αυτόματος διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος με περιστροφικό χειριστήριο.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε η λαβή του αυτόματου διακόπτη να δείχνει την πραγματική κατάσταση των επαφών ώστε να εξασφαλίζεται η ένδειξη θετικής απόζευξης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση I_2t θα πρέπει να περιορίζεται σε 10.000.000 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A. Τα χαρακτηριστικά τους θα επιτρέπουν υψηλή απόδοση για την τεχνική της ενισχυμένης προστασίας (cascading) με τη χρήση στην αναχώρηση αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου ή μικροαυτομάτων διακοπών ράγας.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή.

Όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα, όπως πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές, θα πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν εύκολα στον αυτόματο διακόπτη. Όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα έχουν ενσωματωμένους ακροδέκτες ελέγχου.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να διαθέτουν θερμομαγνητική μονάδα ελέγχου (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως) ή εναλλακτικά ηλεκτρονική.

Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και θα είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις. Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

Οι θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ρυθμιζόμενη θερμική προστασία
- σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 100 A
- δυνατότητα προστασίας του ουδετέρου
- η τιμή ρύθμισης της απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

2.4. Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου στροφών κινητήρων (inverter)

Οι μονάδες ελέγχου συχνότητας πρέπει να είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πίνακα και να συμφωνούν με τα πιο κάτω πρότυπα:

- IEC 1000-4-2/EN 61000-4 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1800-3/EN 61800-3 για περιβάλλον βιομηχανικό ή δημόσιου τομέα
- EN 50178 για χαμηλή τάση
- IEC 68-2-6 για αντοχή από δονήσεις και IEC 68-2-27 για αντοχή σε κρούση
- IEC 664-1 και EN 50718 για βαθμό 2 αντοχής σε μέγιστη περιβαλλοντική μόλυνση
- Low Voltage Derective 73/23/EEC με τροποποιήσεις

Ο ρυθμιστής ταχύτητας θα έχει έγκριση κατά UL και CSA, σήμανση CE και πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας.

Για τη μετατροπή των ρευμάτων θα χρησιμοποιείται η τεχνολογία IGBT ή άλλη καλύτερη που θα εξασφαλίζει εξ' ίσου μικρές παραμορφώσεις του ρεύματος και της τάσης.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 380 V / 415 V, συχνότητας 48 ως 63 Hz, με συντελεστή ισχύος της τάξης του 0,95 για όλη την κλίμακα ρύθμισης της συχνότητας και θα υπάρχει συμβατότητα κανονικής λειτουργίας στις κλιματικές συνθήκες του έργου. Το πεδίο λειτουργίας θα καλύπτει την ονομαστική ισχύ του συνδεδεμένου κινητήρα.

Ο ρυθμιστής συχνότητας θα στεγάζεται σε κιβώτιο χωρίς κίνδυνο τυχαίας επαφής, ενώ όλες οι μονάδες με βοηθητικές λειτουργίες θα προσαρμόζονται βυσματωτά. Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των

μονάδων που αφορούν την έξοδο προς κινητήρα, τις εισόδους - εξόδους ελέγχου, τις δυνατότητες λειτουργίας, τις προστασίες και τις συνθήκες περιβάλλοντος για την αξιόπιστη και ασφαλή λειτουργία είναι κατ' ελάχιστον τα πιο κάτω:

- Έξοδος κινητήρα: 3 Φάσεις, 0V έως τάση δικτύου, συχνότητας 0 έως 250 Hz με χρόνο επιτάχυνση και χρόνο επιβράδυνσης 0,1 έως 1.800 sec.
- Είσοδοι / Έξοδοι ελέγχου: Δύο προγραμματιζόμενες αναλογικές εισοδοι, τάσεως 0/2...10 V και εντάσεως 0/4...20 mA με χρόνο απόκρισης ≤ 60 ms, ανάλυση 0,1%, ακρίβεια $\pm 1\%$. Δύο προγραμματιζόμενες ψηφιακές έξοδοι τύπου ρελέ τάσης λειτουργίας 12V έως 250 V AC / 30 V DC. Ρελέ εξόδου θα χρησιμοποιούνται για τις ενδείξεις καταστάσεων (αφόπλιση λόγω σφάλματος, ομαλή εκκίνηση, προειδοποίηση θερμικού κλπ).
- Βοηθητικές τάσεις: 10 V DC, 10 mA για χρήση με γραμμικά ποτενσιόμετρα.
- Δυνατότητες: Περιορισμός ρεύματος και συχνότητας, δύο ρυθμιζόμενες ράμπες εκκίνησης - στάσης, λειτουργία PID, εκκίνηση σε συγχρονισμό με περιστρεφόμενο φορτίο (Flying start), πέντε προγραμματιζόμενες σταθερές ταχύτητες, αντιστάθμιση IR, αντιστάθμιση ολίσθησης.
- Προστασίες: Υπερφόρτιση μετατροπέα, ανύψωση θερμοκρασίας μετατροπέα, βραχυκύκλωμα στην έξοδο του μετατροπέα, υπέρταση δικτύου, απώλεια φάσης δικτύου, υπερφόρτιση κινητήρα, μηχανικό μπλοκάρισμα κινητήρα, σφάλμα ως προς γη.

Όλες οι παραπάνω περιπτώσεις σφάλματος θα επισημαίνονται με λυχνίες και μέσω ρελέ εξόδων του επεξεργαστή θα μπορούν να μεταδοθούν ως ψηφιακές εισοδοι στο δίκτυο αυτοματισμού. Όσον αφορά της ενδείξεις και λοιπές σηματοδοτήσεις θα περιλαμβάνουν ενδεικτικές λυχνίες σήμανσης της θέσης υπό τάση και γενικού σφάλματος.

Ο inverter θα έχει μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος 40°C και μέγιστη υγρασία 90% και θα μπορεί να λειτουργεί από -15% έως +10% της ονομαστικής τάσης. Θα μπορεί να αποδίδει την ονομαστική ισχύ του για όλη την κλίμακα ρύθμισης της συχνότητας από 30-100% της ονομαστικής συχνότητας (50 Hz).

Οι ρυθμιστές στροφών θα περιλαμβάνουν δυνατότητα επικοινωνίας με βιομηχανικά δίκτυα ή προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές.

Οι μονάδες ελέγχου συχνότητας θα διαθέτουν στην είσοδό τους πηνίο περιορισμού των αρμονικών και των αιχμών και φίλτρο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (Radio Interference Suppression Filter RFI) από τις τοπικές συνθήκες.

Οι μονάδες θα έχουν την δυνατότητα να παίρνουν ψηφιακό σήμα για να ξεκινούν και να σταματούν τον κινητήρα και να τον οδηγούν σε όποια συχνότητα έχει ρυθμιστεί.

2.5. Ομαλοί εκκινητές (soft starter)

Οι ομαλοί εκκινητές να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα και να συμφωνούν με τα πιο κάτω πρότυπα:

- IEC 1000-4-2/EN 61000-4 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1800-3/EN 61800-3 για περιβάλλον βιομηχανικό ή δημόσιου τομέα
- EN 50178 για χαμηλή τάση
- IEC 68-2-6 για αντοχή από δονήσεις και IEC 68-2-27 για αντοχή σε κρούση
- IEC 664-1 και EN 50718 για βαθμό 2 αντοχής σε μέγιστη περιβαλλοντική μόλυνση
- Low Voltage Directive 73/23/EEC με τροποποιήσεις

Θα πρέπει να έχει έγκριση κατά UL και CSA, σήμανση «CE» και πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 380 V / 415 V, -15%/+10%, συχνότητας 50 Hz, κατάλληλο για θερμοκρασίας περιβάλλοντος 0°C...40°C και για υψόμετρο 1.000 m χωρίς απομείωση των χαρακτηριστικών του.

Ο ομαλός εκκινητής θα στεγάζεται σε κιβώτιο χωρίς κίνδυνο τυχαίας επαφής, ενώ όλες οι μονάδες με βοηθητικές λειτουργίες θα προσαρμόζονται βυσματωτά. Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων που αφορούν την έξοδο προς κινητήρα, τις εισόδους – εξόδους ελέγχου, τις δυνατότητες λειτουργίας, τις προστασίες και τις συνθήκες περιβάλλοντος για την αξιόπιστη και ασφαλή λειτουργία είναι κατ' ελάχιστον τα πιο κάτω:

- Είσοδοι / Έξοδοι ελέγχου: Μία αναλογική έξοδος εντάσεως 0/4...20 mA με ανάλυση 0,1%, ακρίβεια $\pm 1\%$. Δύο προγραμματιζόμενες ψηφιακές έξοδοι τύπου ρελέ τάσης λειτουργίας 12V έως 250 V AC / 30 V DC. Ρελέ εξόδου για τις ενδείξεις καταστάσεων (κανονική λειτουργία, πέρασ ακολουθίας εκκίνησης, προειδοποίηση θερμικού κλπ).
- Δυνατότητες εκκίνησης κινητήρα: Σε ένα προρυθμισμένο από το χρήστη χρόνο, με σταθερή επιτάχυνση, με γραμμική ράμπα ροπής ρυθμίσιμης διάρκειας και με γραμμική ράμπα τάσης. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας by-pass.
- Δυνατότητες κρατήματος κινητήρα: με ελεύθερο σταμάτημα, με έλεγχο ράμπας ροπής και σε περιορισμένο χρόνο (breaking), σύμφωνα με τις δυνατότητές του σε έκλυση θερμότητας
- Δυνατότητα διακοπής λειτουργίας μίας αντλίας με γραμμική ράμπα επιβράδυνσης για την αποφυγή υδραυλικού πλήγματος. Σ' αυτή τη περίπτωση η επιβράδυνση θα πρέπει να είναι σταθερή, ανεξαρτήτως του φορτίου της αντλίας και χωρίς την ανάγκη ακριβής ρύθμισης.
- Προστασίες: Υπερφόρτιση εκκινητή, ανύψωση θερμοκρασίας εκκινητή, βραχυκύκλωμα στην έξοδο του εκκινητή, υπέρταση δικτύου, απώλεια φάσης δικτύου, υπερφόρτιση κινητήρα, μηχανικό μπλοκάρισμα κινητήρα, σφάλμα ως προς γη.

Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας Modbus ή όπως απαιτεί το σύστημα αυτοματισμού.

2.6. Χρονικά αστέρος – τριγώνου

Τα χρονικά ρελέ αστέρος – τριγώνου πρέπει να είναι ηλεκτρονικά περιοχής 0,5 έως 10 sec, κατάλληλα για γενική χρήση σε συστήματα ελέγχου και μηχανολογικές εφαρμογές. Η τάση ελέγχου λειτουργίας τους θα είναι 230V AC, 50/60 Hz. Η κλειστή και η ανοικτή επαφή δεν θα κλείνουν ποτέ ταυτόχρονα.

2.7. Διακόπτες ράγας

Οι διακόπτες ράγας μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V – 50 Hz) θα έχουν κατά προτίμηση εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτομάτων διακοπτών (MCB) επόμενης παραγράφου. Η στερέωση τους θα γίνεται πάνω σε τυποποιημένες ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι διακόπτες ράγας θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες διανομής ή σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 160 A. Το κέλυφος των διακοπτών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι διακόπτες ράγας πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660).

2.8. Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB)

Για την προστασία των γραμμών που αναχωρούν από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB).

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 60947-2 ή IEC / EN 60898. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (π.χ. VDE) και η σήμανση ποιότητάς του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται στο μονογραμμικό σχέδιο της σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα, ικανότητα διακοπής, τύπος σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση στιγμιαίας απόπλισης.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να στηρίζονται σε συμμετρική ράγα DIN πλάτους 35 mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπτών MCB θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη (τεχνική cascading – ενισχυμένης προστασίας).

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”.

Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυπολικό μικροαυτόματο διακόπτη (MCB) θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη και όχι με τη λαβή χειρισμού. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσας” (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος. Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για την ονομαστική ένταση μικρο-αυτόματου διακόπτη παρέχονται από τον κατασκευαστή πίνακες επιλογής ανάλογα με τον τύπο του φορτίου και το μέγεθος αυτού. Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 mA ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

2.9. Διακόπτες διαρροής (RCD)

Για την προστασία εγκαταστάσεων και συσκευών από υπερφόρτιση ή βλαβών έναντι διαρροής προς γη θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι διακόπτες διαρροής (διαφυγής έντασης). Θα ενεργοποιούνται με βάση το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου. Θα πρέπει να μετρούν τα εναλλασσόμενα και παλμικά συνεχή ρεύματα (CBR, τρόπος κατασκευής A κατά IEC 60947-2).

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61008. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται σε μονογραμμικό διάγραμμα σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, ονομαστικό ρεύμα διαρροής.

Η ονομαστική τιμή της ικανότητας διακοπής και αποκατάστασης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 1,5 kA τόσο για ρεύμα βραχυκύκλωσης ενεργών αγωγών (I_m) όσο και για ρεύμα βραχυκύκλωσης γης ($I_{Δm}$).

Τα ονομαστικά υποθετικά ρεύματα βραχυκύκλωσης (I_{nc} και $I_{Δc}$) πρέπει να είναι μεγαλύτερα ή ίσα με το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο της εγκατάστασης (I_{sc} σύμφωνα με το IEC 60364). Ο κατασκευαστής πρέπει να εγγυάται ότι αυτές οι τιμές δεν διαφέρουν από την ονομαστική ικανότητα διακοπής του μικροαυτόματου διακόπτη που παρέχει προστασία έναντι βραχυκυκλώματος στο διακόπτη διαρροής.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αφοπλίζουν για ρεύματα σφάλματος με DC συνιστώσες (τύπος A σύμφωνα με το IEC 60755).

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60364 όταν μικροαυτόματοι διακόπτες υποδιανομής προστατεύουν ρευματοδότες γενικής χρήσης, με ονομαστικό ρεύμα που δεν υπερβαίνει τα 20A, πρέπει να παρέχουν επιπρόσθετα προστασία έναντι άμεσης επαφής. Αυτές οι συσκευές πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61009 και πρέπει να έχουν ονομαστικό ρεύμα διαρροής 30 mA.

Οι διακόπτες διαρροής μπορεί να παρεμβαίνουν στην λειτουργία του διακόπτη είτε μηχανικά είτε ηλεκτρικά. Θα πρέπει να διακρίνονται από:

- Απλότητα στην συναρμολόγηση.
- Ύπαρξη πλήκτρου δοκιμής απόζευξης (test), ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της μονάδας.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας της μονάδας 230V AC ή 400V AC.
- Διαφορικό ρεύμα διαρροής 30 mA σταθερό για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A.
- Άμεση ενεργοποίηση ή ρύθμιση χρονικής καθυστέρησης 0...0,5 sec για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A.

Όλοι οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αυτοπροστατεύονται από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε ματαβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ).

2.10. Ρελέ θερμικής προστασίας

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1, IEC 60947-4 ή σε ισοδύναμα πρότυπα χωρών – μελών της Ε.Ε. (NFC 63-650, VDE 0660) ή με τα πρότυπα UL.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 50/60 Hz.

Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα. Θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα και να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά. Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους. Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10,20).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από -25°C έως 55°C.

Το ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

- Εύκολη και ακριβή ρύθμιση με δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης.
- Σηματοδότηση της ενεργοποίησης
- Λειτουργία «επανοπλισμού», ανεξάρτητη από την λειτουργία «start»
- Λειτουργία «test» με προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού

Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών.

2.11. Ασφαλειοαποζεύκτες

Για την προστασία κυκλωμάτων ως 250 A είναι δυνατή η χρήση φυσιγγίων τήξεως σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60947-3 σε κατάλληλες ασφαλειοθήκες οι οποίες θα ακολουθούν το πρότυπο IEC / EN 60269. Θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πίνακα, θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000 ζεύξεις και αποζεύξεις και θα είναι των κάτωθι περιγραφομένων τεχνικών χαρακτηριστικών:

Για ονομαστική ένταση 32 A, ικανότητα διακοπής 500 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα 25 kA

63 A, ικανότητα διακοπής 800 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα 25 kA

100 A, ικανότητα διακοπής 1.000 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα 35 kA

Η ικανότητα διακοπής νοείται για ονομαστική τάση ως 500V, συχνότητα 40...60Hz και $\sin\phi = 0,7$.

Για τον υπολογισμό του ρεύματος λειτουργίας θα λαμβάνεται υπ' όψη η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η αλληλεπίδραση με γειτονικά υλικά, πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Το άνοιγμα της φυσιγγιοθήκης θα γίνεται όταν διακοπεί το κύκλωμα. Όπου απαιτείται θα χρησιμοποιούνται ωστήρες ώστε όταν καεί ένα φυσίγγι να προκαλείται διακοπή όλων των φάσεων.

2.12. Πυκνωτές αντιστάθμισης

Θα χρησιμοποιηθεί διάταξη πυκνωτών αντιστάθμισης, ώστε ο συντελεστής ισχύος να είναι τουλάχιστον 0,97.

Ο σχεδιασμός του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των τελευταίων εκδόσεων των παρακάτω προτύπων καθώς και με τις ειδικές απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

IEC 60831 Πυκνωτές ισχύος με ιδιότητες αυτοεπούλωσης για A.C. συστήματα ονομαστικής τάσης ως 1 kV

IEC 61921 Πυκνωτές για διόρθωση συντελεστή ισχύος. Συστοιχίες πυκνωτών χαμηλής τάσης.

IEC 60439-1 Συναρμολόγηση διακοπτικού εξοπλισμού και εξοπλισμού ελέγχου χαμηλής τάσης.

IEC 60947 Διακοπτικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης.

IEC 60269 Ασφάλειες X. T.

IEC 60289 Πηνία

UL 810 Πυκνωτές

Ο πίνακας αυτόματης αντιστάθμισης Χ.Τ. θα πρέπει να σχεδιάζεται για εγκατάσταση σε υψόμετρο ως 2000 μέτρα. Η αντοχή του εξοπλισμού στην υγρασία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1: 50% υγρασία και μέγιστη θερμοκρασία 40°C. Ο πίνακας θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε περιβάλλον με μέγιστο βαθμό ρύπανσης κλάσης 3, όπως αυτός ορίζεται από το πρότυπο IEC 60815 και να σχεδιάζεται ώστε να αντέχει στην μόλυνση λόγω αρμονικών καθώς και να αποφεύγεται η ενίσχυση των αρμονικών.

Οι ακόλουθοι κανόνες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 415 V (για δίκτυο 400 V) εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μικρότερη ή ίση του 15 % της ισχύος του μετασχηματιστή ($THD(I) \leq 5\%$).
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 480 V (για δίκτυο 400 V) εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεταξύ 15 και 25 % της ισχύος του μετασχηματιστή ($5\% \leq THD(I) \leq 10\%$).
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 480 V σε συνδυασμό με στραγγαλιστικά πηνία με συχνότητα συντονισμού στα 135, 190 ή 215 Hz εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεταξύ 25 και 50 % της ισχύος του μετασχηματιστή ($10\% \leq THD(I) \leq 20\%$).

Το όργανο αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου με ικανότητα ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης κατάλληλου αριθμού βημάτων πυκνωτών, μέσω των αντίστοιχων ρελέ πυκνωτών. Η επιλογή των βημάτων θα πραγματοποιείται με βάση την ισχύ του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης.

Οι τριφασικές μονάδες πυκνωτών θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών, ελεγμένες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 μέρη 1 & 2 και θα αποτελούνται από μονοφασικά στοιχεία. Κάθε μονοφασικό στοιχείο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ξηρή μεμβράνη επιμεταλλωμένου πολυπροπυλενίου με ιδιότητα αυτοεπούλωσης και να τοποθετείται σε ξεχωριστό περίβλημα. Το πλαστικό υλικό θα πρέπει να είναι τύπου V0, αυτοσβενδόμενο, σύμφωνα με το πρότυπο UL 810. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα προστασίας το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ασφάλεια HRC, ένα διακόπτη υπερπίεσης και μια εσωτερική αντίσταση εκφόρτισης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο πυκνωτής θα εκφορτίζεται υπό τάση η οποία δεν θα ξεπερνά τα 50 V (μέτρηση στους ακροδέκτες του πυκνωτή) ένα λεπτό μετά την αποσύνδεση από την παροχή ισχύος.

Κάθε μονάδα πυκνωτή θα πρέπει να παρέχεται με τρεις ακροδέκτες σύνδεσης ενώ δεν θα απαιτείται σύνδεση γείωσης.

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρονόμοι, για την μεταγωγή των πυκνωτών εντός και εκτός λειτουργίας, οι οποίοι θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60947 – 4 ενώ η ισχύς τους θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την απαιτούμενη λειτουργία.

Λύσεις φιλτραρίσματος αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεγαλύτερη από 50 % της ισχύος του μετασχηματιστή ($THD(I) > 20\%$). Σε περίπτωση δικτύου μολυσμένου λόγω αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται, επιπρόσθετα, στραγγαλιστικά πηνία που συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60289.

2.13. Αντικεραυνικά

Τα αντικεραυνικά θα πρέπει να εγκαθίστανται κοντά στην αρχή της εγκατάστασης ή στον γενικό πίνακα Χ.Τ., ωστόσο όταν η απόσταση από το γενικό αντικεραυνικό ως τον επόμενο πίνακα διανομής είναι μεγάλη (> 30m) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν πρόσθετα αντικεραυνικά για προστασία του εξοπλισμού. Τα αντικεραυνικά «κατάντι» προστασίας πρέπει να συνεργάζονται με τα αντικεραυνικά «ανάντι» υλοποιώντας μια επιλεκτικότητα όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Η διάταξη του αντικεραυνικού θα είναι κατάλληλη για το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης. Απαιτείται η εκπλήρωση των ακόλουθων προτύπων:

- EN 61643-11 Τύπος (Class) 1, Τύπος 2 και Τύπος 3. Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης. Η συμμόρφωση θα πρέπει να αποδεικνύεται με την σήμανση ποιότητας NF ή ισοδύναμη επάνω στη συσκευή.
- IEC 61643-1 Δοκιμή: Κλάσης I, Κλάσης II και Κλάσης III Έκδοση 2 (Μάρτιος 2005): Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης.
- IEC 60364-4-44 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Μέρος 4-443: Προστασία έναντι υπερτάσεων ατμοσφαιρικής προέλευσης ή από αλλαγές κατάστασης (ζεύξη – απόζευξη) διακοπτικού εξοπλισμού.
- IEC 60364-5-53 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Μέρος 5-534 Συσκευές για προστασία έναντι υπερτάσεων.

Τα αντικεραυνικά Τύπου 2 θα αποτελούνται από αποσπώμενα φυσίγγια, με μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 8 kA. Θα περιορίζουν την τάση ώστε ποτέ να μην υπερβαίνει τα 1,4 kV μεταξύ φάσης γης και το 1,0 kV μεταξύ φάσης ουδετέρου. Η τάση λειτουργίας U_c δεν θα είναι μικρότερη από 340 V μεταξύ φάσης γης καθώς και μεταξύ φάσης ουδετέρου. Το αντικεραυνικό θα τοποθετείται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η απόσταση μεταξύ του ακροδέκτη γης του αντικεραυνικού και του ακροδέκτη γης εισόδου να μην υπερβαίνει τα 15 cm. Εναλλακτικά θα χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά με μεταλλικό περίβλημα, βαθμού προστασίας IP 65 (NEMA 4) με ομοιογενές δισκίο βαρίστορ μεταλλικού οξειδίου πιστοποιημένα από UL 1449 (3η έκδοση), IEC 61643-1 ed. 2:2005, EN 61643-A11:2005, IEEE, NEMA LS-1 ή άλλο αναγνωρισμένο οργανισμό.

Σύμφωνα με το EN 61643-11, το αντικεραυνικό θα πρέπει να συνδυάζεται με έναν αποζεύκτη (ασφάλεια), του οποίου η απόπλιση δε θα επηρεάζει τη διακοπή της τροφοδοσίας σε οποιοδήποτε φορτίο που βρίσκεται στα κατάντι. Αυτός ο αποζεύκτης μπορεί να συνίσταται σε μικροαυτόματο διακόπτη, σε συμφωνία με το πρότυπο IEC / EN 60898. Ο συντονισμός/συνεργασία του αντικεραυνικού με τον αποζεύκτη πιστοποιείται από τον κατασκευαστή. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά αναγνωρισμένα κατά UL 1449 (3η έκδοση) που λειτουργούν ασφαλώς χωρίς εσωτερικές ασφάλειες.

2.14 Ηλεκτρονόμοι

Ηλεκτρονόμοι προστασίας

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα προστατεύονται έναντι βραχυκυκλώματος ή υπερεντάσεων μέσω ηλεκτρονόμων οι οποίοι θα ενεργοποιούν τους αυτόματους διακόπτες χαμηλής τάσεως. Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι τα προτεινόμενα από αυτόν μέσα προστασίας συμφωνούν με τις απαιτήσεις της ΔΕΔΔΗΕ/ΔΕΗ. Θα είναι σύμφωνοι με την τελευταία έκδοση του προτύπου IEC 60255. Θα είναι κατάλληλοι για τις κλιματικές συνθήκες και τις συνθήκες του έργου.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι κατάλληλοι για να εργάζονται με το ρεύμα των βοηθητικών κυκλωμάτων και θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες επαφές και ακροδέκτες για τη συνεργασία τους με τους αυτοματισμούς και τα συστήματα συναγερμού και ενδείξεων του έργου για τη σύνδεσή τους με τα συνεργαζόμενα εξωτερικά κυκλώματα. Για λόγους δοκιμών θα είναι δυνατή η εύκολη, μέσω βυσματικών ακροδεκτών, σύνδεση με ανεξάρτητους μετασχηματιστές τάσεως ή εντάσεως. Διακοπή ή αποσύνδεση οποιασδήποτε μόνιμης καλωδίωσης δεν επιτρέπεται.

Ηλεκτρονόμοι ισχύος

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ηλεκτρονόμοι ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1, 60947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών – μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110) ή κανονισμούς UL/JIS. Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25...400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz) και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC ή DC. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι ονομαστικής έντασης ως 780 A (AC3) ή 1.600 A (AC1). Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους ανάλογα την εγκεκριμένη μελέτη. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5°C έως 55°C . Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών και χρονικών επαφών.

Βοηθητικά ρελέ

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140). Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25...400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC. Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης $I_{th}=10$ A και θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός NO και NC). Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5 °C έως 55 °C.

2.15. Μπουτόν τηλεχειρισμού – ενδεικτικές λυχνίες

Τα μπουτόν τηλεχειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες που θα τοποθετηθούν στις θύρες πινάκων τύπου πεδίων θα είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm και βάθους 60 mm. Οι λυχνίες θα είναι αίγλης 24 V DC. Οι πλήρεις συσκευές θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο VDE 0660 με βαθμό προστασίας IP65.

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου πεδίων θα πρέπει να συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών με τις φάσεις που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα και θα φέρει κατάλληλο επιπικελωμένο πλαίσιο. Σε περίπτωση ένδειξης πολλών λειτουργιών (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.ά.) το κάλυμμα των αντίστοιχων λυχνιών θα μπορεί να είναι κόκκινο, πράσινο, πορτοκαλί κ.ά. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου χαμηλής τάσεως με ενσωματωμένο μετασχηματιστή. Για να εξασφαλιστεί μεγάλος χρόνος ζωής των λυχνιών, αυτές δεν πρέπει να λειτουργούν υπό τάση μεγαλύτερη του 90% της ονομαστικής τους.

Στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος κατάλληλες αντιστάσεις θα συνδέονται εν σειρά προς τη λυχνία.

Προς διευκόλυνση του ελέγχου οι λυχνίες πρέπει να είναι τύπου ελέγχου δια πίεσεως (push to test) ή θα προβλέπεται σε κάθε πίνακα τύπου πεδίων κομβίο ελέγχου.

Οι ενδεικτικές λυχνίες που θα εγκατασταθούν σε τυποποιημένες ράγες DIN θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 62094-1, τύπου με φωτοδιόδο (LED). Θα λειτουργούν με ονομαστική τάση 230 V AC ή 12 – 48 V AC/DC. Η αντοχή τους σε κρουστική τάση θα είναι τουλάχιστον 4 kV (2 kV για ενδεικτικά 12 – 48 V). Θα διαθέτουν υψηλή ποιότητα στην απόδοση των χρωμάτων και της φωτεινότητας και διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 h. Η κατανάλωση ισχύος δεν ξεπερνά το 0,8 W.

2.16. Όργανα μετρήσεως

Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.

Τα όργανα μετρήσεως για πίνακες θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μετρήσεως στο DIN 43701 και οι αντιστάσεις μετρήσεως στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακρίβειας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία $+20$ °C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διορθώσεως της μηδενικής θέσεως ώστε ο δείκτης να δείχνει με ακρίβεια την μηδενική θέση ηρεμίας. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 400 mm και μεγαλύτερο από 2.000 mm.

Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες HRC και όπου προβλέπεται θα προστατεύονται από ιδιαίτερες ασφάλειες έναντι βραχυκυκλώματος.

Αμπερόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των αμπερομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι:

- Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος τύπου στρεφόμενου σιδήρου ή ψηφιακά, για συχνότητες λειτουργίας 45 Hz – 65 Hz.
- Οι διαστάσεις θα είναι 96 mm x 96 mm όταν τοποθετούνται σε θύρα πίνακα τύπου πεδίων ή 70 mm (πλάτος) όταν τοποθετούνται σε τυποποιημένη ράγα DIN.
- Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Βολτόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των βολτομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι:

- Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος στρεφόμενου σιδήρου ή ψηφιακά, για συχνότητες λειτουργίας 45 Hz – 65 Hz.
- Οι διαστάσεις θα είναι 96 mm x 96 mm όταν τοποθετούνται σε θύρα πίνακα τύπου πεδίων ή 70 mm (πλάτος) όταν τοποθετούνται σε τυποποιημένη ράγα DIN.
- Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Ηλεκτρονικά πολυόργανα

Είναι δυνατή η χρήση ηλεκτρονικών οργάνων μέτρησης, τα οποία θα αντικαθιστούν τα αναλογικά όργανα μέτρησης τα οποία θα πρέπει να πληρούν τις παραπάνω αναφερόμενες ακρίβειες μετρήσεων και να εκτελούν τις ακόλουθες λειτουργίες.

Θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Μέτρηση φασικών τάσεων (φάσεις – ουδέτερος) μέχρι 275V AC 50/60 Hz.
- Μέτρηση πολικών τάσεων (φάση – φάση) μέχρι 475V AC 50/60 Hz.
- Κλάση ακρίβειας 1,5%.
- Τάση λειτουργίας 230V AC ή 400V AC.
- Μέτρηση ρευμάτων και για τις τρεις φάσεις με την χρήση μετασχηματιστή έντασης.
- Η απεικόνιση των μετρήσεων θα γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (τύπος LCD).
- Να έχει τη δυνατότητα μετάδοσης των μετρήσεων σε PLC.

Μετασχηματιστές εντάσεως

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 185, με τύλιγμα στο πρωτεύον ή δακτυλιοειδούς τύπου, ανάλογα με την επιθυμητή σχέση μετασχηματισμού και θα είναι κατάλληλοι για τροφοδότηση μετρητών, ενδεικτικών οργάνων και διατάξεων προστασίας.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις εντάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος πάνω από 30 A και θα είναι σύμφωνα προς τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετασχηματιστή εντάσεως θα είναι:

- Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής εντάσεως 5 A ενώ το πρωτεύον θα πρέπει να καλύπτει το άθροισμα των φορτίων που εξυπηρετεί.
- Η κλάση ακρίβειας θα είναι κατάλληλη για τη λειτουργία που προορίζονται. Ειδικότερα για τροφοδότηση μετρητών, η απαιτούμενη κλάση ακριβείας θα είναι 1, για τροφοδότηση ενδεικτικών οργάνων 3 και για τροφοδότηση διατάξεων ασφαλείας 5, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Σε περίπτωση που ο μετασχηματιστής εντάσεως εκτελεί περισσότερες της μιας λειτουργίες, θα πρέπει να είναι της ανωτέρας των απαιτούμενων κλάσεως ακριβείας.
- Η μόνωση θα είναι ξηρή, για εσωτερικό χώρο, σύμφωνα προς VDE
- Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50 Hz

- Η τάση λειτουργίας έως 600 V
- Η τάση δοκιμής θα είναι 3 kV
- Ο συντελεστής υπερεντάσεως M5 (-15 % συνολικό σφάλμα σε 5xI_N), όπου I_N η ονομαστική ένταση
- Αντοχή βραχυκυκλώματος I θερμική ένταση: I_{th} = 60 I_N
- Συνεχής υπερφόρτωση: 20%
- Κρουστική υπερφόρτιση 60 I_N (για 1 sec)

Κάθε μετασχηματιστής εντάσεως θα φέρει πινακίδα στοιχείων στην οποία θα αναγράφονται ο τύπος, η σχέση μετασχηματισμού, το ονομαστικό φορτίο κτλ.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως πρέπει να αντέχουν, χωρίς βλάβη, στην ένταση και τον χρόνο βραχυκυκλώματος που θα μπορούσε να συμβεί στη θέση που είναι τοποθετημένοι. Η ως άνω αντοχή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτή του υπόλοιπου εξοπλισμού του πίνακα.

Ωρομετρητές

Οι ωρομετρητές θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC, μηχανικού τύπου, πέντε τουλάχιστον ψηφίων για παράλληλη σύνδεση με το φορτίο, κλάσης ακρίβειας 2, με τάση λειτουργίας 230V και ονομαστική συχνότητα 50 Hz.

Επιτηρητές τάσης

Οι επιτηρητές τάσης θα παρακολουθούν την τάση και θα δίνουν σε ελεύθερη τάσης μεταγωγική επαφή σήμανση της ανωμαλίας.

Θα επισημαίνεται η απώλεια φάσης, η αλλαγή στην ακολουθία των φάσεων, η ασυμμετρία φάσης σε υπόταση σε ρυθμιζόμενο ποσοστό 85%...95%, η ασυμμετρία φάσης σε υπέρταση σε ρυθμιζόμενο ποσοστό 105%...115%, η συμμετρική υπόταση και υπέρταση στα ίδια ρυθμιζόμενα ποσοστά.

Η επιτήρηση θα γίνεται με την χρήση και του ουδέτερου, θα υπάρχει υστέρηση, ενώ η επαφή θα μετάγεται σε ρυθμιζόμενο μετά την ανωμαλία χρόνο 0,1 έως 10 sec.

3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΠΙΝΑΚΩΝ Χ.Τ.

3.1. Γενικά

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά συμβατικά τεύχη. Θα είναι μεταλλικοί και όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά, από όπου θα είναι επισκέψιμοι.

Πέραν της παρούσας προδιαγραφής οι ηλεκτρικοί πίνακες χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα εξής:

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους.
- Ισχύοντες οδηγίες ΔΕΔΔΗΕ / ΔΕΗ
- Πρότυπο IEC / EN 60909 με τα συμπληρωματικά τμήματά του Μέρη 1 και 2, όπου αναφέρεται ο τρόπος υπολογισμού του ρεύματος βραχυκυκλώσεως μιας εγκατάστασης.
- Πρότυπο IEC 61439-1 και IEC 61439-2 που αναφέρονται στις δοκιμές τύπου («routine verifications») και σειράς («design verifications») σύμφωνα με το νέο πρότυπο.
- Πρότυπο IEC 60529 που αναφέρει το βαθμό προστασίας ενός περιβλήματος, ενάντια σε ξένα σωματίδια και ενάντια στο νερό.
- Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες θα προσκομίζονται στο έργο για την τελική τοποθέτησή τους πλήρως περατωμένοι με τον περιεχόμενο σε αυτούς εξοπλισμό και τις εσωτερικές συρματώσεις αυτών έτοιμοι για σύνδεση με τα καλώδια εισόδου και τις αναχωρήσεις ή διανομές προς τους υποπίνακες ή τα φορτία αυτών.

Με την κατασκευή των πινάκων θα εξασφαλίζεται ότι τα όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλείας, ενδείξεως κλπ θα είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να

είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα παρέχεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων.

3.2. Βαθμός προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν κατά περίπτωση βαθμό προστασίας IP 21, 30, 31, 40, 44 και 55 κατά IEC 60529 εκτός από όσους εγκαθίστανται σε εξωτερικούς χώρους, που θα πρέπει να εξασφαλίζουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 65, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529. Ο βαθμός προστασίας θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκίμων τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται ο βαθμός προστασίας με πλαίσιο/πόρτα με άμεση πρόσβαση στο χειρισμό του διακοπτικού υλικού. Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IK 07, όπως αυτός ορίζεται στα πρότυπα IEC 62262 ή EN 62262 (πρώην IEC/EN 50102).

3.3. Κατασκευή και δομή πινάκων Χ.Τ.

Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από μορφοσίδηρο (γωνιά) 40 mm x 40 mm x 4 mm. Η συμπαγής μεταλλική δομή θα είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe ελάχιστου πάχους 1,5 mm.

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα πρέπει να είναι προσθαφαιρετό. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν, με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του, η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Κάθε αυτοστηρίκτος πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση ύψους 10 ως 15 cm.

Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν τυποποιημένων διαστάσεων μεταλλικά ερμάρια από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 12/10 που στηρίζεται σε ορθοστάτες από λαμαρίνα πάχους 15/10, με αφαιρούμενα πλαίσια συνδεδεμένα μεταξύ τους σε μία κατασκευή, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V AC και η ονομαστική αντοχή σε βραχυκύκλωμα τουλάχιστον 35 kA.

Οι θύρες των ερμαρίων θα είναι μεταλλικές αδιαφανείς ή διαφανείς. Στη δεύτερη περίπτωση θα φέρουν σκληρυμένο κρύσταλλο ελάχιστου πάχους 4 mm, επικολλημένο με χυτό στεγανωτικό πολυουρεθάνης.

Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα του οποίου η απόχρωση θα αποφασιστεί από την Υπηρεσία.

Όπου απαιτούνται ανοξείδωτοι πίνακες, η μεταλλική κατασκευή (θύρες, μεντεσέδες, πλάκα στήριξης και επικάλυψης οργάνων κτλ.) θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με ελάχιστο πάχος 1,5 mm

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακείμενων οργάνων. Θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του Αναδόχου η μηχανική ενοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

Η διανομή ενέργειας στα διάφορα κυκλώματα του ηλεκτρικού πίνακα θα γίνεται χρησιμοποιώντας τέσσερις ζυγούς σε οριζόντια διάταξη στο επάνω μέρος του πίνακα ή σε κάθετη διάταξη, ή τυποποιημένα μπλοκ διανομής (ως 160 A). Οι ζυγοί θα είναι ένας για κάθε φάση και ένας για τον ουδέτερο, θα τοποθετηθούν με οριζόντια την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση συνδέσεων, θα μονωθούν με εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφτούν με χρώματα όμοια προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των φάσεων και στους άλλους

πίνακες φέροντας τις ενδείξεις R,S,T, PE ή L1, L2, L3, PE, ανά 1,50 m περίπου. Εναλλακτικά η μπάρα ουδετέρου μπορεί να είναι παράλληλη με την μπάρα της γείωσης.

Το σύστημα διανομής θα είναι από ηλεκτρολυτικό χαλκό, επαρκούς διατομής για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας, όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο EN 60439-1 και να αντέχουν τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος. Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

Η στήριξη των ζυγών διανομής θα γίνεται με την χρήση κατάλληλου αριθμού μονωτήρων ώστε να εξασφαλίζονται οι απαιτούμενες μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες. Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά και σε θερμότητα παραγόμενη από εσωτερικά ηλεκτρικά φαινόμενα σύμφωνα με το IEC 60695-2.1 (960°C 30 s/30 s). Οι ζυγοί θα προστατεύονται έναντι τυχαίας επαφής με αφαιρούμενα φύλλα διάφανου πλεξιγκλάς, στερεωμένου κατάλληλα.

Οι απλοί, ενός πεδίου, πίνακες θα φέρουν έναν ακροδέκτη γείωσης ή ένα ζυγό γείωσης. Πίνακες με περισσότερα του ενός πεδία θα φέρουν συνεχή ζυγό γείωσης, ο οποίος θα διατρέχει όλο το μήκος τους και προς τον οποίο θα συνδέεται όλος ο πίνακας.

Στο κάτω μέρος του πίνακα τύπου πεδίων θα τοποθετηθεί η μπάρα γείωσης και εναλλακτικά και η μπάρα ουδετέρου του πίνακα. Η μπάρα της γείωσης θα είναι διαστάσεων ίσων με το ήμισυ των μπαρών των φάσεων και τουλάχιστον 12 mm x 5 mm. Θα συνδεθεί αγωγία προς την σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στήριξης της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γείωσης και θα συνδεθούν με αυτήν οι αγωγοί γείωσης των γραμμών που αναχωρούν καθώς και το εσωτερικό μέρος (ταμπλάς) κάθε ερμαρίου. Η μπάρα γείωσης θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κτλ.) θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα εξασφαλίζοντας την γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μέρων του. Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (π.χ. πόρτες, ανοιγμένες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (π.χ. πλεξίδα γείωσης) διατομής 6 mm² σύμφωνα με το IEC 60364-5-54.

Η μπάρα του ουδετέρου θα είναι διαστάσεων ίδιων με αυτές των μπαρών των φάσεων και θα συνδέονται με αυτή οι ουδέτεροι αγωγοί όλων των γραμμών του πίνακα που χρησιμοποιούν ουδέτερο.

Μέσα στον πίνακα η όδευση των καλωδίων γίνεται μέσα σε κανάλια από άκαυστο PVC, όπως ορίζουν οι κανονισμοί. Η μία πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσθαιφαιρέτες πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Αν οι διατομές των καλωδίων είναι μεγάλες επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι αρκεί αυτή να ασφαρίζεται επαρκώς με την βοήθεια γάντζων. Αγωγοί διαφορετικής τάσης θα τοποθετούνται σε διαφορετικά κανάλια.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες μπάρες επιτρεπόμενης έντασης κατ' ελάχιστο ίσης με αυτή του διακόπτη του πίνακα από τον οποίο τροφοδοτούνται ή τον οποίο τροφοδοτούν. Η χρησιμοποίηση καλωδίων ή αγωγών επιτρέπεται μόνο για διακόπτες με ονομαστική ένταση ως 125 A.

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm². Για τον προσδιορισμό των διατομών θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου. Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,5 mm², ενώ αυτές των σημάτων προς και από το PLC πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,0 mm².

Τα χρώματα των μονώσεων των αγωγών θα είναι όμοια για αγωγούς ίδιας ονομαστικής τάσης σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Όνομαστική τάση καλωδίου

400 V, 230 V AC

24 V DC

Καλώδιο ουδετέρου

Καλώδιο γείωσης

Χρώμα καλωδίου

μαύρο

γκρι ή κόκκινο

μπλε

κίτρινο ή κίτρινο/πράσινο

Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό «κίνδυνος».

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα δύο άκρα τους με ειδική πλαστική περιτύλιξη σήμανσης καλωδίων που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Η αρίθμηση των καλωδίων θα γίνει και στα υπόλοιπα υλικά (πηνία, επαφές, όργανα ενδείξεως και χειρισμού, ρελέ ισχύος, αυτόματους διακόπτες, θερμικά, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, κλέμμες κτλ.) και στα δυο άκρα των καλωδίων καθώς και στα κουτιά σύνδεσης των κινητήρων.

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται κατά την κάθετη διεύθυνση και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια.

Για όλες τις συνδέσεις ισχύος και αυτοματισμού οι πολύκλωνοι αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο επικασιτερωμένο ακροδέκτη («κος»), κατάλληλου μεγέθους.

Όλες οι εισοδοί και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών ράγας κατά VDE 0611 teil 01/11.77, σε χώρο εντός του πίνακα, που θα καλύπτει την τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακροδέκτες, ελάχιστης διατομής 2,5 mm², με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Στις συνδέσεις των κλεμμών προς την εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή παρόμοιο) και όχι απ' ευθείας στον αγωγό. Τα χρώματα των κλεμμών θα είναι τα ακόλουθα:

Είδος κλέμμας

κλέμμα σύνδεσης καλωδίου 400 V, 230 V

κλέμμα σύνδεσης καλωδίου 24 V DC, αναλογικών σημάτων

κλέμμα σύνδεσης καλωδίου ουδετέρου

κλέμμα σύνδεσης καλωδίου γείωσης

χρώμα

μπεζ

κόκκινη

μπλε

κίτρινη ή κίτρινη/πράσινη

Σε κάθε πίνακα τύπου ισταμένων πεδίων θα υπάρχουν αντιστάσεις για αφύγρανση του πίνακα (θα ενεργοποιούνται από έναν υγραυστάτη) και ανεμιστήρες για την ψύξη του (θα ενεργοποιούνται από ένα θερμοστάτη) και εσωτερικά φωτιστικά, ένα για κάθε πεδίο, τα οποία θα ανάβουν με έναν ανεξάρτητο διακόπτη που θα βρίσκεται πάνω στο φωτιστικό.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

3.4. Εξοπλισμός πινάκων Χ.Τ.

Κάθε πίνακας, είτε συνίσταται από ένα ή από περισσότερα πεδία, θα είναι διαμερισματοποιημένος.

Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το παροχικό καλώδιο, το οποίο συνδέεται άμεσα στον γενικό διακόπτη του πίνακα (ένα γενικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα μαγνητικά και θερμικά στοιχεία κατάλληλο για προστασία καταναλώσεων για την προστασία του πίνακα από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα), ο οποίος βρίσκεται στο αριστερό μέρος του πίνακα. Το επάνω μέρος του διακόπτη συνδέεται με το σύστημα διανομής. Στον ίδιο χώρο / διαμέρισμα θα βρίσκονται: τα όργανα ένδειξης (τρία αμπερόμετρα – με ή χωρίς μετασχηματιστές κατάλληλης εντάσεως, ένα βολτόμετρο με μεταγωγικό διακόπτη ή αντίστοιχο πολυόργανο μέτρησης), οι λυχνίες ύπαρξης τάσης και ένα μπουτόν κινδύνου, το

οποίο όταν πατηθεί διακόπτει την παροχή ρεύματος στον πίνακα. Επίσης, όργανο επιτήρησης της τάσης το οποίο όταν διαγιγνώσκει πρόβλημα στην τάση (έλλειψη, μη σωστή διαδοχή φάσεων κτλ.) θα δίνει σήμα συναγερμού στο σύστημα αυτοματισμού. Ο μεταγωγικός διακόπτης βολτομέτρου θα προστατεύεται με ασφάλειες.

Στα επόμενα πεδία / διαμερίσματα θα βρίσκονται οι εκκινητές των φορτίων (που περιλαμβάνουν τις διατάξεις ασφαλείας, τα ρελέ, τα χρονικά κτλ., με τις βοηθητικές επαφές τους) έτσι, ώστε ανοίγοντας την πόρτα του πεδίου να είναι ευδιάκριτοι όλοι οι εκκινητές του πεδίου. Οι πινακές θα εξοπλισθούν για κάθε εκκινήτη με επιλογικό διακόπτη τουλάχιστον δύο θέσεων AUTO/MANUAL, μπουτόν «START» (χρώματος πράσινου) για εκκίνηση στο χειροκίνητο (το οποίο θα είναι για τις βάνες και τα θυροφράγματα με ηλεκτρικό επενεργητή η εντολή να ανοίξουν), μπουτόν «STOP» (χρώματος κόκκινου) για σταμάτημα στο χειροκίνητο (το οποίο θα είναι για τις βάνες και τα θυροφράγματα η εντολή να κλείσουν). Έτσι, στην θέση AUTO (αυτόματη λειτουργία) ο αυτοματισμός και οι διατάξεις προστασίας των κινητήρων θα λειτουργούν μέσω PLC, ενώ στην θέση MANUAL (χειροκίνητη λειτουργία) η εντολή θα δίνεται τοπικά.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας κάθε πεδίου εκκινήτων θα βρίσκονται για κάθε εκκινήτη ο επιλογικός διακόπτης, τα μπουτόν και οι ενδεικτικές λυχνίες. Σημειώνεται ότι στην πόρτα του κάθε πεδίου θα βρίσκονται τα χειριστήρια των εκκινήτων του πεδίου και μόνο αυτού. Κάθε εκκινήτης θα έχει ωρομετρητή που θα πληροφορεί για το χρόνο λειτουργίας του κινητήρα τον οποίο τροφοδοτεί.

Στο πεδίο / διαμέρισμα αυτοματισμού και οργάνων θα βρίσκεται το τροφοδοτικό 24 V DC για το κύκλωμα PLC, το UPS και οι τροφοδοσίες των οργάνων του πίνακα. Στο κάτω μέρος του πεδίου θα βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων των κυκλωμάτων 24 V DC και των αναλογικών σημάτων, τα οποία καταλήγουν μέσω των κλεμμών αυτών στις κάρτες του PLC. Υπάρχουν επίσης οι κλέμμες που συνδέονται με τα εξωτερικά καλώδια των κυκλωμάτων τροφοδοσίας των οργάνων.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας του πεδίου θα βρίσκονται ένα μπουτόν «RESET» (χρώματος πράσινου) το οποίο θα επαναφέρει τον πίνακα σε κατάσταση λειτουργίας μετά από σφάλμα, μια ενδεικτική λυχνία που δείχνει την ύπαρξη δικτύου και μια ενδεικτική λυχνία επικοινωνίας (χρώματος πράσινου).

Όλα τα τεμάχια στον εσωτερικό χώρο του πίνακα πρέπει να είναι σημειωμένα σύμφωνα με τα σχέδια «ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ» που τον συνοδεύουν. Όλα τα όργανα ενός εκκινήτη ή μηχανήματος ή οργάνου πρέπει να είναι ξεκάθαρα αναγνωρίσιμα από τα όργανα των άλλων εκκινήτων, μηχανημάτων ή οργάνων και θα αναγράφεται ο ίδιος κωδικός με τα σχέδια. Τυχόν μεταβολές στις συνδέσεις του πίνακα θα αποτυπωθούν στα σχέδια «ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ».

Στην μετωπική όψη θα υπάρχουν πλαστικές ή μεταλλικές πινακίδες στερεωμένες με ανοξειδώτες βίδες που θα περιγράφουν το κάθε όργανο και κινητήρα και θα έχουν τον αντίστοιχο κωδικό τους.

Πίνακες μικρής ισχύος για διανομή ≤ 125 A δεν απαιτείται να είναι τύπου ισταμένων πεδίων, αλλά μπορούν να είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό ή πολυκαρβονικό υλικό ή από μεταλλικό υλικό ή συνδυασμό τους και θα εγκαθίστανται χωνευτοί ή επίτοιχοι. Το πλαστικό ή πολυκαρβονικό υλικό θα είναι ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες και φωτιά ως 650°C και σε θερμότητα παραγόμενη από εσωτερικά ηλεκτρικά φαινόμενα και θα έχει υποστεί δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60695-2-1. Κάθε πίνακας θα είναι κλάσης κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60335-1) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος. Όλοι οι πίνακες θα συμμορφώνονται με το πρότυπο EN 60439-3. Κάθε πίνακας μικρής ισχύος θα αποτελείται από την πλάτη (χωνευτή ή μη), το εσωτερικό αφαιρούμενο κάλυμμα του εξοπλισμού (μετώπη) και το πλαίσιο με τη θύρα. Εσωτερικά θα είναι εξοπλισμένοι με τυποποιημένες ράγες DIN και/ή κατάλληλες μεταλλικές πλάκες για τη στήριξη του εξοπλισμού.

3.5. Έλεγχος, δοκιμές και πιστοποιητικά

Οι δοκιμές έγκρισης των πινάκων και των εξαρτημάτων τους θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC (για τις αποδόσεις) και με τους κανονισμούς UNEL (για τις διαστάσεις) και με όλους τους εν ισχύει νόμους και διατάγματα. Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα διεθνή εργαστήρια.

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών τύπου:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα (δυναμική καταπόνηση)

- Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης («Test Υψηλής Τάσης»)
- Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας (μπάρα ή αγωγός γείωσης)
- Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού (μεταξύ ενεργών αγωγών και μεταξύ ενεργών αγωγών και γείωσης)
- Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας των κινητών μερών (ανοιγοκλεισίματα)
- Δοκιμή του βαθμού προστασίας IP (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60529)

Επίσης θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρική δοκιμή («Test Υψηλής Τάσης»)
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test)

Θα πρέπει να γίνουν οι εξής έλεγχοι μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των ηλεκτρικών πινάκων και τις δοκιμές αυτών με ευθύνη του Αναδόχου:

- Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ»
- Γενικός έλεγχος πίνακα
- Έλεγχος βαφής

Τ.Π. 18 – ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το Η/Ζ θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού σε περίπτωση διακοπής της παροχής.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Τον πετρελαιοκινητήρα
- Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- Τη δεξαμενή καυσίμου
- Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- Την κοινή βάση στηρίξεως και τον ηχομονωτικό κλωβό (όπου εφαρμόζεται)

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγερόμενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης H, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001:2015. Η επάρκεια του πετρελαιοκινητήρα σε σχέση με την γεννήτρια και την ονομαστική ισχύ του προσφερόμενου Η/Ζ θα πρέπει να προκύπτει από τα σχετικά τεχνικά φυλλάδια.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε $\cos\phi = 0,80$ σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Θα έχει τέσσερις τουλάχιστον κυλίνδρους σε διάταξη εν σειρά ή σε διάταξη «V». Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- Φίλτρο λαδιού, ελαιολεκάνη και ψυγείο λαδιού
- Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
- Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
- Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- Φίλτρα αέρα
- Διπλό φίλτρο καυσίμου και γρاناζωτή αντλία καυσίμου
- Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγιά πτερύγια και σωληνώσεις
- Διάταξη ψυχρής εκκίνησης
- Συστοιχία συσσωρευτών 24V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους και ηλεκτρικό εκκινήτη 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και ενδεικτική λυχνία βλάβης
- Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz $\pm 2\%$, ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγειρόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (brushless). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή $\pm 3\%$ της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0...100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας $\pm 2\%$ και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκαταστάσεως της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Το Η/Ζ είναι πλήρως συρματωμένο, με ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού, τοποθετημένο επί μεταλλικής βάσης που εδράζεται στη βάση του Η/Ζ. Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας - υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του Η/Ζ, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του Η/Ζ και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίξεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του Η/Ζ. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΙΚΤΥΟ - ΕΚΤΟΣ - Η/Ζ), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό.

Ο μεταγωγικός διακόπτης θα αποτελείται από δύο τετραπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκίνητες, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο. Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 400 V - 50 Hz κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατηγορία λειτουργίας AC 1.
- Συνολικός χρόνος ζεύξεως: 0,2 sec.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμοί.
- Μέγιστη συχνότητα χειρισμών: τουλάχιστον 20 χειρισμοί ανά ώρα.
- Στιγμαία ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής

Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη - μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για το άνοιγμα του διακόπτη, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου αποκατασταθεί εντός του προκαθορισμένου χρόνου, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου θα ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκινήσεως του ζεύγους, το οποίο θα εκκινεί κανονικά και θα λειτουργεί για λίγα λεπτά πριν σταματήσει.

Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μία προκαθορισμένη τάση που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως θα γίνεται όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τιμή. Η διαδικασία μεταγωγής θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως το ζεύγος θα συνεχίζει τη λειτουργία του για λίγα ακόμη λεπτά.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκινήσεως. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων:

- αποτυχία εκκινήσεως (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκινήσεως εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένος με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση συσσωρευτών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

Σε περίπτωση που το Η/Ζ εγκατασταθεί σε εξωτερικό χώρο ή όταν δεν καλύπτονται οι απαιτήσεις ηχομόνωσης, το Η/Ζ θα φέρει ηχομονωτικό κλωβό. Ο ηχομονωτικός κλωβός θα είναι ενσωματωμένος στη βάση του Η/Ζ και θα αποτελεί με αυτό ενιαίο σύνολο. Θα φέρει θύρες πρόσβασης με κλειδαριές ασφαλείας και περσιδωτά ανοίγματα. Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένος με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό και εξωτερικά θα είναι βαμμένος με αντισκωριακή και αντιδιαβρωτική βαφή.

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους προδιαγραφές και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Με την παράδοση του Η/Ζ θα πρέπει να παραδοθούν τα ανταλλακτικά που υποδεικνύει ο κατασκευαστής του, για την κάλυψη των αναγκών 1.000 ωρών λειτουργίας.

Τ.Π. 19 – ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΟΔΕΥΣΕΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυνών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC, (Y).
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2X)
- VDE 0278 Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV
- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

Πριν την αποστολή των καλωδίων στον τόπο του έργου, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση τα πιστοποιητικά δοκιμών του εργοστασίου παραγωγής των καλωδίων (ανάλογα τον τύπο καλωδίων και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ). Για να είναι εγγυημένη η μακροχρόνια σωστή λειτουργία και αξιοπιστία των καλωδίων πρέπει να υποστούν τις δοκιμές, σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ 1099, 843, 757, 698.

Η εκλογή των καλωδίων και των συντελεστών απομείωσης θα βασισθούν στις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384. Κάθε καλώδιο θα επιλεγεί ώστε να καλύπτει με επάρκεια τις συνθήκες μεγίστου φόρτου λειτουργίας και βραχυκυκλώματος καθώς και τις κλιματικές και λοιπές συνθήκες του τόπου του έργου. Για τον καθορισμό της διατομής των καλωδίων θα ληφθούν υπόψη κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Στάθμη βραχυκυκλώματος
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος και τρόπος εγκαταστάσεως
- Πτώση τάσεως
- Πτώση τάσεως στα κυκλώματα των κινητήρων, οφειλόμενη στην εφαρμοζόμενη μέθοδο εκκινήσεως.
- Ρύθμιση θερμικών στοιχείων των αυτόματων διακοπών.
- Τοποθέτηση καλωδίων εναέρια, υπόγεια ή μέσα σε κανάλι.

2. ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς μέσα σε θερμοπλαστική μόνωση από PVC ή δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE και εξωτερικό μανδύα από PVC. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60502-2. Οι τύποι των καλωδίων θα είναι:

- Για το φωτισμό A05VV-U (μονόκλιωνα) ή A05VV-R (πολύκλιωνα), ονομαστικής τάσεως 300/500 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 563.
- Για τους κινητήρες του Η/Μ εξοπλισμού J1VV-U (μονόκλιωνα) ή J1VV-R (πολύκλιωνα), ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 843.
- Για τις παροχές των πινάκων κίνησης XLPE/PVC οπλισμένα, ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά IEC 502. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν καλώδια J1VV-R (πολύκλιωνα), ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 843.

- Για την τροφοδοσία του υποβρυχίου εξοπλισμού, τα καλώδια θα είναι H07RN-F, ονομαστικής τάσεως 450 V / 750 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 623 και VDE 0282.

Επιπλέον, κάθε καλώδιο ισχύος για την τροφοδοσία ηλεκτροκινητήρα θα έχει ελάχιστη ονομαστική διατομή 2,5 mm², ενώ τα καλώδια ισχύος για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων ή οργάνων δύνανται να έχουν ελάχιστη ονομαστική διατομή 1,5 mm². Η διατομή του ουδέτερου θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Κάθε καλώδιο ισχύος θα συνοδεύεται από αγωγό γείωσης καταλλήλου διατομής, ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στο καλώδιο ή θα είναι ξεχωριστό καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), πράσινου/κίτρινου χρώματος, με διατομή καθορισμένη σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364 και το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η χρησιμοποίηση του χαλύβδινου σπλισμού των καλωδίων, των σωληνώσεων προστασίας των αγωγών των σωληνώσεων νερού κτλ. ως μοναδικών μέσων γείωσης, απαγορεύεται αυστηρά.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή. Ενδιάμεση σύνδεση (μάτισμα) δεν επιτρέπεται.

Η τοποθέτηση των καλωδίων μέσα σε σωληνώσεις ή εναέρια κανάλια, θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ και του προτύπου IEC 60364.

Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας υποβρυχίων βυθιζόμενων συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές, ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής. Τα εύκαμπτα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους, χάλκινους αγωγούς 450 V / 750 V μονωμένους με ελαστικό μανδύα με εύκαμπτη μόνωση από ελαστικό κατάλληλο για υποβρύχια χρήση.

Τα εύκαμπτα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι υπολογισμένα ώστε να δέχονται όλο το ρεύμα που χρειάζεται ο κινητήρας για να λειτουργήσει κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρού περιβάλλοντος.

Οι συζεύξεις καλωδίων θα είναι πλήρως υδατοστεγείς σε συνθήκες καταιγισμού νερού και τροπικά κλίματα. Τα παρεμβύσματα εισόδου των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά. Το σώμα των συζευκτών θα είναι από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή άλλο υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση. Θα είναι επίσης εφοδιασμένο με κρίκους για να κλειδώνει με λουκέτο ώστε να αποφεύγονται οι περιπτώσεις επέμβασης από αναρμόδια άτομα, βανδαλισμού κτλ.

Τα καλώδια θα παρέχουν τη δυνατότητα αποσυνδέσεως. Τα κουτιά αποσυνδέσεως θα είναι από χυτοσίδηρο, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, με χοντρούς ορειχάλκινους ακροδέκτες ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των καλωδίων ρεύματος / προστασίας της αντλίας κατά την αφαίρεσή της. Το κουτί θα είναι πλήρες, με υδατοστεγή παρεμβύσματα για τα καλώδια ρεύματος / προστασίας της αντλίας.

3. ΚΑΛΩΔΙΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι πολύκλινα κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά VDE 0271 ονομαστικής διατομής 1,5 mm² με αριθμημένους κλώνους για σήμανση αναγνώρισης σε όλο το μήκος τους. Στα άκρα των καλωδίων θα στερεωθούν δακτύλιοι με τα κωδικά στοιχεία τους. Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει διπλούς δακτυλίους σήμανσεως. Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκαταστάσεως στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κυτία συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κυτία αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών τύπου κώσ.

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Όλα τα καλώδια πρέπει να εγκατασταθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τους κανόνες της τέχνης, ακολουθώντας κατά το δυνατόν ευθείες οδεύσεις. Ειδικότερα, θα εφαρμοστούν το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και τα VDE 100 και VDE 101.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων διανομής θα είναι από κατάλληλο πλαστικό υλικό βαρέως τύπου ή μεταλλικοί.

Κάθε καλώδιο θα φέρει σε κάθε άκρο του σταθερή σήμανση με τον αριθμό του ο οποίος αναφέρεται στους καταλόγους των υλικών. Οι αναγνωριστικές πινακίδες θα έχουν κατάλληλο μέγεθος και μορφή που θα εγκρίνει η Υπηρεσία μετά από πρόταση του Αναδόχου και θα είναι στερεωμένες κατά τρόπο ασφαλή επάνω στα καλώδια. Πινακίδες αναγνωρίσεως θα τοποθετηθούν επίσης στην είσοδο και έξοδο των καλωδίων από υπόγεια κανάλια, οικοδομικά στοιχεία και γενικά σε κάθε περίπτωση αφανούς τοποθέτησης όπου απαιτείται να σημειώνεται και να αναγνωρίζεται η όδευση των καλωδίων. Η χρήση πινακίδων στερεωμένων με κόλλα απαγορεύεται.

Τα σημεία εξόδου και εισόδου των καλωδίων σε οικοδομικά στοιχεία ή βάσεις εδράσεως πινάκων θα στεγανώνονται. Η στεγάνωση θα πραγματοποιείται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό και θα φέρει τελικό εξωτερικό στρώμα αδιάβροχης αποξειδικής ρητίνης πάχους όχι μικρότερου των 40 mm ή ελαφράς τσιμεντοκονίας κατά περίπτωση. Η εργασία αυτή θα γίνει και για κάθε εφεδρικό άνοιγμα. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και για την προσωρινή στεγάνωση κάθε οπής διελεύσεως καλωδίου από οικοδομικό στοιχείο κατά τη διάρκεια του σταδίου κατασκευής για λόγους προστασίας έναντι κατακλύσεως. Κατά τη διάρκεια της εργασίας στεγανώσεως θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υποστούν φθορές η επένδυση και η ενίσχυση του καλωδίου.

Όλα τα καλώδια ισχύος θα συνδέονται προς τους πίνακες κατά τρόπο που θα διασφαλίζει ότι η σωστή διαδοχή φάσεων, οι αριθμοί των φάσεων και τα χρώματα των αγωγών θα διατηρούνται σε όλη την εγκατάσταση.

Οι αγωγοί των καλωδίων χαμηλής τάσεως θα ταυτίζονται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 1η Φάση L1
- 2η Φάση L2
- 3η Φάση L3
- Ουδέτερος N ή μπλε αγωγός
- Γείωση πράσινο ή κιτρινο/πράσινο

Τα μονοπολικά καλώδια ισχύος θα φέρουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ταύτισης:

- Φάση Καφέ
- Ουδέτερος Μπλε
- Γείωση Πράσινο ή κιτρινο/πράσινο

Όλοι οι αγωγοί των καλωδίων θα τερματίζουν σε κατάλληλες χάλκινες λαβές ή ορειχάλκινους δακτυλίους με χρήση ειδικού εργαλείου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται “κατσάρωμα” με τα χέρια ή πένσα.

Όλα τα καλώδια θα παραδοθούν σε στιβαρά στροφεία επάνω στα οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής, η διατομή, το μήκος και η μόνωση και θα ελεγχθούν από την Υπηρεσία πριν από την εγκατάστασή τους. Τα άκρα των καλωδίων θα στεγανώνονται κατάλληλα, όταν τα καλώδια βρίσκονται στα στροφεία, για να αποφεύγεται η είσοδος υγρασίας και όταν αποκόπτεται ένα κομμάτι από το καλώδιο που είναι στο στροφείο, το τέρμα του καλωδίου που απομένει θα στεγανώνεται αμέσως.

Οι έλξεις κατά την διάρκεια της τοποθέτησης δεν πρέπει να υπερβούν τις προδιαγραφόμενες τιμές του κατασκευαστή, και σε περίπτωση ελλείψεως αυτής, δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 6 kg/mm² διατομής. Για το σκοπό αυτό οι έλξεις θα γίνονται ή με το χέρι ή μηχανοκίνητα με την προϋπόθεση όμως ότι διατίθεται όργανο ελέγχου της έλξης. Όλα τα μήκη των καλωδίων που κόβονται από το στροφείο πρέπει να τοποθετούνται αμέσως στις προβλεπόμενες θέσεις αλλιώς πρέπει να στεγανώνονται αμέσως τα άκρα των. Προκειμένου να κοπεί ένα τμήμα καλωδίου από το στροφείο, το στροφείο θα τοποθετείται σε κατάλληλη θέση ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση του καλωδίου και να αποφεύγονται στροφές και διπλώσεις. Όταν το αποκοπτόμενο μήκος καλωδίου είναι μεγάλο θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα ράουλα ή φορεία έλξεως καλωδίων.

Οι αγωγοί κάθε καλωδίου που συνδέει στρεφόμενη μηχανή (κινητήρα ή γεννήτρια) θα φέρουν δακτυλίους με τα χαρακτηριστικά σύμβολα, ώστε να διευκολύνεται η σωστή σύνδεση κάθε μηχανής.

Όταν χρειάζεται να αφαιρεθεί η πλαστική επένδυση των καλωδίων, όπως π.χ. στο τέρμα των καλωδίων, θα αφαιρείται το ελάχιστο απαιτούμενο τμήμα και ο εκτιθέμενος αγωγός ή οπλισμός θα καλύπτεται επαρκώς με κατάλληλο πλαστικό δακτύλιο.

Τα καλώδια με μόνωση από PVC ή XLPE θα στερεώνονται στο τέρμα τους μέσω μηχανικών στυπιοθλιπτών σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Οι στυπιοθλίπτες αυτοί θα είναι ορειχάλκινοι εκτός από τις περιπτώσεις καλωδίων με οπλισμό από ταινία αλουμινίου, όπου οι στυπιοθλίπτες θα είναι από αλουμίνιο. Οι στυπιοθλίπτες θα εξασφαλίζουν επαρκή στερέωση των καλωδίων μέσω του μεταλλικού οπλισμού τους, εξασφαλίζοντας ταυτοχρόνως και πλήρη σύνδεση προς γη. Θα παραδοθούν πλήρεις, με ορειχάλκινο στοιχείο σύνδεσης προς γη και κατάλληλο πλαστικό κάλυμμα μέσω του οποίου θα στεγανώνεται αποτελεσματικά το μεταξύ επενδύσεων του καλωδίου και στυπιοθλίπτου διάκενο.

5. ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Κατά τις ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ισχυρών ρευμάτων ή γυμνών χάλκινων αγωγών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μεταλλικές σχάρες, από διάτρητη ανοξείδωτη ή γαλβανισμένη λαμαρίνα, ανοικτού ή κλειστού τύπου κατά περίπτωση, με τα ειδικά εξαρτήματα για τη στήριξη τους. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλες τις απαιτούμενες για την όδευση των καλωδίων εσχάρες. Για την επιλογή των εσχάρων στηρίξεως των καλωδίων και των οδεύσεων των θα ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

- Ο αριθμός των καλωδίων ισχύος αυτοματισμού και ελέγχου, που θα τοποθετηθούν σε κάθε εσχάρα, περιλαμβανομένων και των μελλοντικών.
- Αποφυγή περιοχών όπου θα γίνεται συντήρηση μηχανημάτων, σωλήνων κτλ. και περιοχών όπου προβλέπεται επέκταση των εγκαταστάσεων του έργου.
- Αποφυγή περιττών διαδρομών.
- Όδευση των εσχάρων σε μεγάλο ύψος με κατάλληλες καθόδους στις διάφορες καταναλώσεις.
- Όδευση εσχάρων σε οριζόντιες και κάθετες διευθύνσεις κατά το μέτρο του δυνατού.

Οι εσχάρες καλωδίων, θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 04-20-01-03 «Εσχάρες και Σκάλες Καλωδίων». Οι εσχάρες θα έχουν επαρκές πλάτος ώστε τα καλώδια να τοποθετούνται σε ένα επίπεδο και στις κανονικές μεταξύ τους αποστάσεις χωρίς να αλληλεπικαλύπτονται εξασφαλίζοντας ότι το 30% της επιφανείας του θα παραμένει κενό (εφεδρεία).

Τα καλώδια θα ασφαρίζονται επάνω στις εσχάρες με τη βοήθεια μονωτικών ιμάντων, οι οποίοι θα βιδώνονται επάνω στην εσχάρα με πλαστικούς κοχλίες και ροδέλες. Θα στερεώνονται ανά διαστήματα τέτοια που θα εξασφαλίζουν μια καθαρή και τακτοποιημένη εγκατάσταση. Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί στις κατακόρυφα τοποθετημένες εσχάρες, όπου πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα και επαρκή στοιχεία στερεώσεως των καλωδίων, ώστε να επιτυγχάνεται ασφάλεια και καλή κατανομή των φορτίων. Τα καλώδια που οδεύουν επάνω σε κατακόρυφες εσχάρες θα στερεωθούν κατά τρόπο ασφαλή ανά διαστήματα το πολύ 600 mm.

Γενικά η κατασκευή των εσχάρων θα είναι πολύ επιμελημένη και θα γίνει με τρόπο που θα επιτρέπει μικρή δύναμη πάνω σε αυτές χωρίς παραμορφώσεις των σχάρων, των βραχιόνων και των ορθοστατών.

Σε όποιες εσχάρες οδεύουν μαζί με άλλα καλώδια σημάτων, καλώδια που μεταφέρουν αναλογικά σήματα τότε θα τοποθετείται στην εσχάρα ειδικό διαχωριστικό εξάρτημα κατά μήκος έτσι ώστε να διαχωρίζει την σχάρα σε δυο τμήματα. Το ένα θα περιέχει τα καλώδια των αναλογικών σημάτων και το άλλο τα υπόλοιπα καλώδια σημάτων.

6. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Τα πλαστικά κουτιά διακλάδωσης θα είναι κατασκευασμένα από PVC, ιδίων προδιαγραφών κατασκευής με τους ευθύγραμμους σωλήνες, με κάλυμμα πρεσαριστό ή βιδωτό που θα εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα. Η σύνδεσή τους με τους σωλήνες θα γίνεται πάντοτε μέσω των ειδικών ρακόρ σύνδεσης. Τα κουτιά θα είναι διαστάσεων 62 mm x 62 mm, 82 mm x 82 mm, 91 mm x 91 mm και 100 mm x 100 mm κατά περίπτωση, προστασίας IP 55.

Τα χαλύβδινα κουτιά θα είναι κατασκευασμένα από χαλύβδοελασμα πάχους 3 mm γαλβανισμένα ή από άριστης ποιότητας χυτοσίδηρο, στεγανά προστασίας IP 55, τετράγωνα ή ορθογώνια, κατάλληλα για σύνδεση με χαλύβδινους σωλήνες καλωδίων. Οι διαστάσεις τους θα είναι επαρκείς για την άνετη σύνδεση

των καλωδίων ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητα τσακίσματα. Σε περίπτωση δικτύου όδευσης καλωδίων από ανοξειδωτους σωλήνες, επιτρέπεται η χρήση πλαστικών κουτιών διακλάδωσης.

7. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Οι σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων, σταθερές και εύκαμπτες, πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα: ΕΛΟΤ HD 384, EN 50086, EN 60423, IEC 60023, IEC 60614.

Οι σταθεροί χαλυβωσολήνες όδευσης ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ (εντός και εκτός) μέσου τύπου (κόκκινη ετικέτα) υδραυλική ή ειδικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες και θα εγκαθίστανται με πλήρη σειρά βιδωτών εξαρτημάτων όπως στις υδραυλικές συνδέσεις. Θα είναι σύμφωνοι με το IEC 60423, με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 1,5 mm. Κουρμπάρισμα των σωλήνων επιτρέπεται μόνον μέσω καταλλήλου κουρμπαδόρου για γωνίες άνω των 90°. Οι γωνίες 90° θα γίνονται με έτοιμες καμπύλες. Η σύνδεσή τους με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνεται στεγανά με περικόχλια μέσα – έξω. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης.

Οι ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες για εμφανή τοποθέτηση θα είναι από HDPE ή PVC, κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC και τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και 799. Οι σωλήνες θα είναι άκαυστοι, απρόσβλητοι από οξέα κτλ. και υψηλής αντοχής σε υπεριώδη ακτινοβολία. Θα συνοδεύονται από πλήρη σειρά εξαρτημάτων όπως καμπύλες, μούφες, κολάρα, ρακόρ κτλ.

Η πληρότητα των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40%. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης ή φρεάτιο.

Οι χαλυβωσολήνες σπιδάλ θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη σύνδεση μηχανημάτων και οργάνων με τα χαλύβδινα κουτιά διακλάδωσης. Οι σωλήνες θα είναι ανοξειδωτοι, επενδεδυμένοι με μανδύα από PVC και θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα εξαρτήματα σύνδεσης.

Οι διάμετροι των σωληνώσεων προστασίας θα καθοριστούν με βάση τον αριθμό των καλωδίων που πρόκειται να διέλθουν μέσα απ' αυτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60364 ή όπως απαιτηθεί για κάποια συγκεκριμένη θέση, σε καμία όμως περίπτωση δεν θα υπάρξει διάμετρος σωλήνα μικρότερη από 20 mm.

Όλες οι σωληνώσεις προστασίας θα εγκατασταθούν κατά τρόπο που να εξασφαλίζει τον εξαερισμό και την αποστράγγιση τους. Οι καμπύλες θα γίνονται από την ίδια τη σωλήνωση. Κυτία διακλαδώσεων ή ενώσεων, δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε δυσπρόσιτα σημεία.

Ολόκληρο το σύστημα των σωληνώσεων προστασίας θα καθαριστεί με επιμέλεια και θα απομακρυνθούν οποιαδήποτε άχρηστα υλικά και ρύποι, πριν από τη διέλευση των καλωδίων μέσα από αυτό.

Οι σωληνώσεις προστασίας υπογείων καλωδίων καθώς και τα αντίστοιχα φρεάτια, θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι σωλήνες θα είναι από σκληρό PVC ή HDPE με κατάλληλες συνδέσεις.
- Θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινοι σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 150 mm με πάχος τοιχώματος 6 mm και διαμέτρου 200 mm με πάχος τοιχώματος 8 mm για την διέλευση καλωδίων κάτω από οδόστρωμα. Οι σωλήνες προστασίας καλωδίων σε διασταυρώσεις με οδούς θα επεκτείνονται ένα μέτρο τουλάχιστον εκατέρωθεν της οδού.
- Θα προβλεφθεί 20% εφεδρεία σωλήνων για κάθε όδευση και εν πάση περιπτώσει όχι λιγότερη από ένα σωλήνα ανά όδευση.
- Θα χρησιμοποιηθούν μόνο ευθύγραμμα τμήματα σωλήνων και οι αλλαγές κατευθύνσεως θα γίνονται με φρεάτια, με μόνη εξαίρεση τις καμπύλες 90° για την είσοδο σε κτίρια. Όπου χρησιμοποιούνται τέτοιες καμπύλες, η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι 800 mm για σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 1.000 mm για σωλήνες διαμέτρου 150 mm και 200 mm.
- Τα φρεάτια θα έχουν ελάχιστο βάθος από την επιφάνεια του εδάφους 600 mm προκειμένου για αγωγούς χαμηλής τάσεως. Σε περιπτώσεις που τα καλώδια περνούν σε ευθεία γραμμή μέσα από τα φρεάτια οι ελάχιστες διαστάσεις τους θα είναι 400 mm x 400 mm. Σε περιπτώσεις που το καλώδιο αλλάζει κατεύθυνση, οι ελάχιστες διαστάσεις του φρεατίου θα είναι 400 mm x 600 mm. Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι επαρκείς για να πραγματοποιείται η ελάχιστη απαιτητή ακτίνα καμπυλότητας κάθε καλωδίου. Το φρεάτιο θα έχει δυνατότητα αποστραγγίσεως και

θα φέρει χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου. Θα υπάρχουν ενδιάμεσα φρεάτια ανά 35 το πολύ μέτρα και 5 το πολύ μέτρα πριν από την κατάληξη σε καμπύλη 90°.

- Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες. Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, ο Ανάδοχος θα καθαρίσει τελείως με κατάλληλα μέσα τους σωλήνες. Όλοι οι σωλήνες θα σφραγιστούν κατάλληλα για να αποφευχθεί η είσοδος υγρασίας, ποντικών και άλλων επιβλαβών ζωοφίων.
- Στις περιπτώσεις που η τροφοδότηση μιας κατανάλωσης απαιτεί μη σταθερή σύνδεση (κινητήρες κτλ), ο αγωγός θα προστατεύεται στο μεταξύ του πέρατος της σταθερής σωλήνωσης και του κιβωτίου συνδέσεως τμήμα του με εύκαμπτο προστατευτικό σωλήνα από PVC ή εύκαμπτο χαλυβδοσωλήνα επενδεδυμένο εσωτερικά με PVC.
- Η σύνδεση του εύκαμπτου σωλήνα και στα δύο άκρα θα είναι τελείως στεγανή και θα πραγματοποιηθεί μέσω καταλλήλων για τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων προσαρμογής. Το μήκος της εύκαμπτης σωλήνωσης, σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 400 mm.
- Ο ακροδέκτης γειώσεως της εξυπηρετούμενης κατανάλωσης θα συνδέεται μέσω ξεχωριστού αγωγού γειώσεως με τη γείωση της σταθερής προστατευτικής σωλήνωσης. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση του εύκαμπτου χαλύβδινου αγωγού, ως στοιχείου γειώσεως.

8. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Ο Ανάδοχος θα σημειώσει όλες τις οπές και τα χαντρώματα που απαιτούνται για την εγκατάσταση και θα είναι υπεύθυνος για τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων στηρίξεως. Οι διανοίξεις και επαναπληρώσεις με σκυρόδεμα και η αποκατάσταση της τοιχοποιίας και των σοβάδων αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος γενικά είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες, π.χ. σκαψίματα και διατρήσεις στα δάπεδα και στις οροφές που απαιτούνται για την στερέωση των καλωδίων, των εσχάρων και των σωληνώσεων προστασίας των καλωδίων κατά τρόπο που δεν θα βλάπτει τη στατική επάρκεια του οικοδομικού μέρους του έργου.

Τ.Π. 20 – ΓΕΙΩΣΕΙΣ

1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στις γειώσεις των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την προστασία ατόμων που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτές και ειδικότερα περιλαμβάνει τις γειώσεις προστασίας των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και τις γειώσεις των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων.

2. ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

Η εκλογή των υλικών γίνεται με βάση την προστασία της θεμελιακής γείωσης έναντι διαβρώσεως και την διάρκεια ζωής αυτής. Ως αγωγός θεμελιακής γείωσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) κατά ΕΛΟΤ EN 50164-2 ελάχιστης διατομής 30 mm x 3,5 mm. Χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα πρέπει να είναι και όλα τα ειδικά τεμάχια κατασκευής της θεμελιακής γείωσης, ήτοι:

- οι ορθοστάτες ή στηρίγματα ταινίας
- οι σύνδεσμοι διακλαδώσεων ή κατά μήκος συνδέσεων
- οι σφικτήρες ταινίας και κατακόρυφου αγωγού και
- οι συνδετήρες ταινίας και οπλισμού θεμελίων.

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γείωσης με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Η θεμελιακή γείωση τοποθετείται στο αρχικό στάδιο, υπό μορφή κλειστού δακτυλίου στην περίμετρο της κατασκευής. Η εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης γίνεται σύμφωνα με το DIN 18015 και την Υ.Α. 6242/185 (ΦΕΚ 1525/31-12-73). Με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να συνδέονται σταθερά και αγωγή όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου.

Η τοποθέτηση της ταινίας γίνεται κατακόρυφα, ώστε η μεγάλη διάσταση της ταινίας να είναι κάθετη προς την επιφάνεια του εδάφους. Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) που τοποθετούνται ανά 2 m. Επί της ταινίας και των ορθοστατών τοποθετείται στρώμα σκυροδέματος (μπετόν καθαριότητας) πάχους 100 mm, ώστε να έχει μηδενική διάβρωση, μηχανική αντοχή και ελάχιστη αντίσταση διαβάσεως.

Όσον αφορά τις συνδέσεις μεταξύ ταινιών ή ταινιών και κυκλικών αγωγών, αυτές θα γίνονται με ειδικά τεμάχια που να εξασφαλίζουν αγωγήμη συνέχεια. Όπου υπάρχουν αρμοί διαστολής πρέπει εντός του κτιρίου και εκτός σκυροδέματος να γεφυρωθούν τα τμήματα της θεμελιακής γείωσης με κατάλληλα διαστολικά ελάσματα σύνδεσης, ώστε να εξασφαλίζεται αγωγήμη συνέχεια. Οι διακλαδώσεις ή κατά μήκος συνδέσεις αυτής πρέπει να γίνονται με μηχανικό σύνδεσμο (σφικτήρα).

3. ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γείωσης με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Οι αγωγοί γείωσης των ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι μεμονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος.

Οι συνδετήρες των αγωγών γείωσης με τις ράβδους γείωσης θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γείωσης.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η διατομή των αγωγών γείωσης, εφ' όσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm², θα είναι της αυτής διατομής. Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 ως 35 mm², ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm², ενώ, για διατομές αγωγών κυκλωμάτων μεγαλύτερες από 50 mm² ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Χάλκινη πλεξίδα γείωσης (μπλεντάζ) θα χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλισθεί η μεταλλική συνέχεια των φλαντζωτών σωληνώσεων, των βιδωτών κατασκευών, των εσχάρων κτλ. και στις συνδέσεις μεταξύ πλακών και αγωγού από χαλκό και τις κατασκευές ή τις συσκευές που υπόκεινται σε κραδασμούς ή διαστολές. Η πλεξίδα πρέπει να είναι από γυμνό κασιτερωμένο χαλκό, επίπεδη, πολύ εύκαμπτου τύπου. Οι συνδέσεις πρέπει να πραγματοποιούνται εξ' ολοκλήρου στον αέρα και το μήκος πρέπει να κυμαίνεται από 50 cm έως 20 cm.

Ο αγωγός γείωσης, κατά τη διέλευση των δομικών στοιχείων του έργου καθώς και τις υπαίθριες μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα κτλ), θα είναι J1VV (NYY) διατομής 35 mm².

Οι συνδέσεις μεταξύ των γυμνών αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες. Εφόσον για την σύνδεση μεταξύ αγωγών επιλεγεί η μέθοδος με θερμή συγκόλληση, αυτή πραγματοποιείται με την τήξη των υπό σύνδεση αγωγών σε μία ενιαία μάζα και δεν επιτρέπεται η συγκόλληση των αγωγών με λιωμένο μέταλλο. Για να γίνει η σύνδεση, χρησιμοποιείται ένα ελαφρύ καλούπι από γραφίτη μέσα στο οποίο γίνεται η εξώθερμη αντίδραση της σύνδεσης. Η σύνδεση αυτή έχει ικανότητα διέλευσης ρεύματος μεγαλύτερου από το επιτρεπόμενο να διέλθει από τον αγωγό. Η σύνδεση δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου και αντέχει κάτω από τις πιο δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

Σε κάθε πίνακα θα «φθάνει» καλώδιο γείωσης παράλληλα με το παροχικό καλώδιο και θα υπάρχει ένα επιπλέον τρίγωνο γείωσης από το οποίο θα αναχωρεί ένα επιπλέον καλώδιο γείωσης για τον πίνακα το οποίο θα συνδέεται και αυτό με την μπάρα γείωσης του πίνακα.

Από τον συλλεκτήριο ζυγό γειώσεως των πινάκων Χ.Τ. αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας χωρίς να συνδέεται προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων, συσκευών, μηχανημάτων, κινητήρων, φωτιστικών σωμάτων κτλ θα γειωθούν επί του συστήματος αυτού.

Η σύνδεση της εύκαμπτης πλεξίδας γείωσης (μπλεντάζ) στις πλάκες ή στα καλώδια από χαλκό και στους οργανισμούς ή τις συσκευές πρέπει να πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις περιγραφές της παρούσας.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, πρέπει να ενωθούν με την γείωση με αγωγό J1VV (NYY), κατάλληλης διατομής, σύμφωνα με το IEC 60502 και σύμφωνα με την μελέτη.

Ο αγωγός γείωσης, κατά την διέλευση από δομικά στοιχεία, θα τοποθετηθεί σε χαλυβοσωλήνα βαρέως τύπου μέχρι το φρεάτιο, όπου θα συνδεθεί με το ηλεκτρόδιο γείωσης.

4. ΤΡΙΓΩΝΑ ΓΕΙΩΣΗΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Κάθε τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρεις ράβδους τύπου COOPERWELD που θα εμφυτεύονται στο έδαφος σε σχήμα ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς 3 m. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων του τριγώνου θα είναι από γυμνό ηλεκτρολυτικό πολύκλωνο χαλκό.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης πρέπει να είναι ραβδόμορφα διαμέτρου 17 mm και μήκους 1,5 m κατ' ελάχιστο, από πυρήνα συμπαγούς χάλυβα με ηλεκτρολυτική επικάλυψη στρώματος χαλκού πάχους 250 μm, συγκολλημένου στον πυρήνα (όχι περαστού) με τρόπο ώστε να προκύπτει μοριακή συνένωση των δυο υλικών αποκλείοντας το γαλβανικό φαινόμενο μεταξύ χαλκού και χάλυβα ή την ολίσηση του χαλκού επικάλυψης πάνω στο σίδηρο. Η κεφαλή του ηλεκτροδίου θα είναι κωνική για την εύκολη εισαγωγή του περιλαίμιου γείωσης. Η άλλη άκρη του ηλεκτροδίου θα είναι αιχμηρή για την εύκολη διείσδυση του στο έδαφος. Και τα δύο άκρα θα φέρουν κοχλιοτόμηση 3/4 in W για τη δυνατότητα επιμήκυνσής τους με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα. Το κάθε ηλεκτρόδιο θα συνοδεύεται από χάλκινο περιλαίμιο τύπου σύσφιξης με τέσσερις κοχλίες για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης σε αυτό.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι επεκτάσιμα, δηλαδή το μήκος τους θα μπορεί να επαυξάνεται με κοχλίωση πρόσθετου τμήματος όμοιου ηλεκτροδίου μήκους 1,5 m ορειχάλκινου συνδέσμου με εσωτερικό σπείρωμα 3/4 in W.

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας. Η κορυφή των ηλεκτροδίων θα είναι επισκέψιμη με φρεάτιο ελέγχου από σκυρόδεμα διαστάσεων 30 cm x 30 cm με χυτοσιδηρό κάλυμμα. Σε περίπτωση εδάφους με υψηλή ειδική αντίσταση και εφόσον θα κριθεί αναγκαίο από την Υπηρεσία, η αγωγιμότητα του εδάφους θα βελτιωθεί με εκσκαφή δακτυλοειδούς τάφρου διαμέτρου 200 mm και βάθους 400 mm γύρω από κάθε ηλεκτρόδιο και με πλήρωση της τάφρου με καρβουνόσκονη. Εάν απαιτηθούν περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης για

την επίτευξη της απαιτούμενης αντίστασης γείωσης, θα επιζητηθεί μια ελάχιστη μεταξύ των ηλεκτροδίων απόσταση, ίση προς το διπλάσιο του ενεργού μήκους ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου. Επίσης, η τιμή της αντιστάσεως θα μπορεί να βελτιωθεί με την επαύξηση του μήκους ηλεκτροδίων.

Το άνω μέρος των ράβδων κάθε τριγώνου γείωσης θα είναι επισκέψιμο μέσα σε ειδικά φρεάτια. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων θα τοποθετηθούν σε βάθος 0,60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Αν η διάταξη του τριγώνου γειώσεως δεν δίνει την απαιτούμενη αντίσταση τότε θα επεκταθούν σε μεγαλύτερο βάθος με την χρησιμοποίηση και άλλων τριών ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες ώστε το τελικό μήκος των ηλεκτροδίων γειώσεως να γίνει 3 m. Εάν δεν επιτευχθεί η απαιτούμενη στάθμη γειώσεως τότε πρέπει να κατασκευαστούν πρόσθετα τρίγωνα γείωσης.

5. ΕΞΙΣΩΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Ο εξισωτής δυναμικού θα φέρει πλαστική βάση με σπές για την στήριξή του επί του τοίχου και κάλυμμα. Ο ζυγός θα είναι ορειχάλκινος, επινικελωμένος, κατάλληλων διαστάσεων, με σπές, υποδοχή ταινίας και κοχλίες σύσφιξης αντίστοιχου υλικού.

Τ.Π. 21 – ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στον ηλεκτροφωτισμό του Έργου και ειδικότερα: στον κύριο εσωτερικό και εξωτερικό φωτισμό των χώρων και στον φωτισμό ασφαλείας. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι απαιτούμενες μέσες στάθμες φωτισμού των διαφόρων χώρων είναι:

- Οικίσκος 200 lux
- Ξηροί θάλαμοι αντλιοστασίου 150 lux
- Λοιποί βοηθητικοί χώροι 150 lux

Η επιλογή του αριθμού και του τύπου των φωτιστικών σωμάτων (φωτεινότητα, ισχύς κτλ.) σε κάθε εσωτερικό χώρο θα πρέπει να τεκμηριώνεται από φωτοτεχνική μελέτη. Για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει στην Υπηρεσία:

- Τεύχη φωτοτεχνικών υπολογισμών για κάθε φωτιζόμενο εσωτερικό χώρο.
- Κατόψεις των εσωτερικών χώρων όπου θα φαίνονται οι θέσεις και οι τύποι των φωτιστικών σωμάτων.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας των φωτιστικών σωμάτων κάθε είδους θα είναι 230 V/50 Hz.

2. ΥΛΙΚΑ

Το ηλεκτρολογικό υλικό θα πρέπει να φέρει σήμανση «CE» και να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών οδηγιών και προτύπων, σύμφωνα με δοκιμές τύπου και με τις εθνικές διατάξεις τεχνικής εναρμόνισης, που αφορούν στο ηλεκτρολογικό υλικό. Η σχετική συμμόρφωση αποδεικνύεται με την κατάθεση δήλωσης συμμόρφωσης. Τα υλικά και τα εξαρτήματα συνοδεύονται με δήλωση επιδόσεων, όταν εμπίπτουν στις απαιτήσεις του Κανονισμού 305/2011, περί δοκιμών προϊόντων και είναι βιομηχανικής παραγωγής με πιστοποίηση ISO 9001:2015 για τα συγκεκριμένα προϊόντα. Τα λοιπά υλικά (εκτός του ηλεκτρολογικού υλικού), που φέρουν σήμανση «CE», συνοδεύονται με πιστοποιητικά συμμόρφωσης και εκθέσεις δοκιμών, οι οποίες έχουν εκδοθεί σύμφωνα με την ισχύουσα εθνική και κοινοτική νομοθεσία από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς αξιολόγησης της συμμόρφωσης, όπου απαιτείται.

2.1. Φωτιστικά σώματα τύπου φθορισμού

Τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού θα είναι βιομηχανικού τύπου με κάλυμμα βαθμού στεγανότητας ανάλογης των απαιτήσεων του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθούν. Σε όλους τους χώρους με πιθανή υγρασία, θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα στεγανά, προστασίας IP 65. Στους χώρους με πιθανή παρουσία αερίων, θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα αντιαεκρηκτικού τύπου, προστασίας IP 55. Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα, κατά DIN 1623/1624 ελάχιστου πάχους 0,5 mm, ηλεκτροστατικά βαμμένη. Τα καλύμματα θα είναι από διαφανές πλαστικό υλικό υψηλής θερμικής αντοχής και μηχανικής αντοχής και θα εφαρμόζουν σε ειδικό ελαστικό στεγανοποιητικό παρέμβυσμα.

Οι λαμπτήρες φθορισμού θα είναι τυποποιημένης ονομαστικής ισχύος και διαμέτρου και οι εσωτερικές συρματώσεις θα έχουν μόνωση ανθεκτική στις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται.

2.2. Φωτιστικά σώματα τύπου LED

Τα φωτιστικά σώματα τύπου LED των κλειστών χώρων, θα φέρουν συστοιχία με διόδους φωτοεκπομπής (LED). Οι δίοδοι φωτοεκπομπής τους οποίους χρησιμοποιεί ο λαμπτήρας, πρέπει να φέρουν εργαστηριακό έλεγχο κατά το Πρότυπο LM80. Θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα επόμενα πρότυπα ασφαλών λειτουργίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης: EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62560 και EN 62471.

Τα φωτιστικά σώματα τεχνολογίας LED, θα είναι κατασκευασμένα, σύμφωνα με το LM80-08 και την έκθεση TM21-11. Η απόδειξη της εναρμόνισης των φωτεινών πηγών και του φωτιστικού, με τα εν λόγω πρότυπα, πιστοποιείται με έγγραφο, που θα αναφέρεται στο συνδυασμό του επιλεγμένου κατασκευαστή LED (ως φωτεινή πηγή) και του επιλεγμένου κατασκευαστή των φωτιστικών. Τα φωτιστικά σώματα θα

έχουν ελάχιστο χρόνο ζωής των φωτεινών πηγών (LED chip), 50 000 ώρες λειτουργίας, βάσει αναφοράς του κατασκευαστή τους σύμφωνα με τα LM80-08/TM-21-11/L70. Η απώλεια της φωτεινής ροής, στο τέλος του χρόνου ζωής των φωτιστικών σωμάτων, δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 20% της αρχικής ονομαστικής φωτεινής ροής.

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας υλικό, ανθεκτικό στη διάβρωση και πλήρως ανακυκλώσιμο. Η σχεδίαση του σώματος του φωτιστικού θα εξασφαλίζει επαρκώς την ψύξη του με πτερύγια, ψύκτρες ή ισοδύναμο τρόπο (αποκλειόμενης της χρήσης ανεμιστήρα), για την ομαλή λειτουργία των LED και τη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής.

Το χρησιμοποιούμενο διαφανές κάλυμμα του φωτιστικού σώματος θα είναι ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες, οι οποίες αναπτύσσονται στο εσωτερικό του φωτιστικού σώματος και στις εξωτερικές συνθήκες. Θα είναι υψηλής διαύγειας γυαλί, τύπου θερμικής επεξεργασίας ή σκλήρυνσης ή από πολυκαρβονικό υλικό σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες.

Ο χώρος της ηλεκτρικής μονάδας (τροφοδοτικό) θα είναι ανεξάρτητος από το στοιχείο με τα LED και θα απομονώνεται θερμοκρασιακά, από αυτή. Το φωτιστικό θα έχει ηλεκτρική προστασία κλάσης μόνωσης I ή II. Τα κυκλώματα των LED θα πρέπει να είναι τύπου by-pass, ώστε σε περίπτωση βλάβης κάποιου από αυτά, τα υπόλοιπα να λειτουργούν κανονικά χωρίς να διακόπτεται η ηλεκτρική τροφοδοσία. Θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη, για αποκοπή της ηλεκτρικής τροφοδοσίας κατά τη συντήρηση.

Ο ελάχιστος βαθμός αποτελεσματικότητας (επίδοση) του τοποθετημένου φωτιστικού σώματος (μετά τις οπτικές και θερμικές απώλειες) θα είναι τουλάχιστον 100 lm/W, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13032-4 ή IES LM79-08. Οι μετρήσεις ηλεκτρικών και φωτομετρικών μεγεθών (π.χ. συνολική ισχύς κατανάλωσης, απόδοση lm/W, φωτεινή ροή (lm), κλπ) θα έχουν γίνει και θα επιβεβαιώνονται από εργαστήριο διαπιστευμένο κατά ISO 17025. Οι μέθοδοι ελέγχου των φωτομετρικών μεγεθών καθορίζονται από τα ΕΛΟΤ EN 13201-3 και ΕΛΟΤ EN 13201-4. Το προτεινόμενο φωτιστικό θα συνοδεύεται από φωτομετρικό αρχείο (LDT, IES, κλπ).

Η ονομαστική τάση τροφοδοσίας του φωτιστικού σώματος θα είναι 230 V AC και ο συντελεστής ισχύος τουλάχιστον ίσος προς 0,9.

2.3. Φωτιστικά ασφαλείας

Ο φωτισμός ασφαλείας θα γίνεται με αυτόνομα στεγανά φωτιστικά με συστοιχία λυχνιών LED ή με λαμπτήρα φθορισμού 8 W, με διάταξη αυτόματης έναυσης σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος και διάταξη αυτόματης φόρτισης των συσσωρευτών με σχετική ενδεικτική λυχνία. Κατά την κανονική λειτουργία τα φωτιστικά θα τροφοδοτούνται από το δίκτυο και κατά τη διακοπή της τροφοδοσίας τους θα μεταβαίνουν στην τροφοδοσία από επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές, σε χρόνο μικρότερο από 10 sec. Θα παρέχουν φωτεινή ροή 200 lm σε απόσταση 1 m και θα διατηρούν στάθμη έντασης φωτισμού 15 lux επί 1,5 ώρες.

2.4. Φωτιστικό σώμα τύπου «χελώνας»

Το φωτιστικό θα είναι αλουμινίου ή ορειχάλκινο, στεγανό κλάσης τουλάχιστον IP54, κατάλληλο για ένα λαμπτήρα ονομαστικής ισχύος τουλάχιστον 60 W και για εξωτερική τοποθέτηση επί οροφής ή τοίχου.

Το φωτιστικό σώμα αποτελείται από χυτοσιδηρά βάση με λυχνιολαβή πορσελάνης, που καλύπτεται με γυάλινο διαφανή κώδωνα και με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα, για την προστασία του σώματος.

Τ.Π. 22 – ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το αντικείμενο αφορά την εγκατάσταση συστημάτων τηλεμετρίας και αυτοματισμών τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των αντλιοστασίων, σύμφωνα με την συγκεκριμένη μελέτη και τις επόμενες απαιτήσεις.

Το σύστημα αυτοματισμού, μέτρησης και σημάτων, πρέπει να εξασφαλίσει αυτόματα την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων, να λαμβάνει και να εντάσσει αυτόματα στο σύστημα τις χειροκίνητες μεταβολές ενεργώντας κατάλληλα στον υπόλοιπο εξαρτημένο ΗΜ εξοπλισμό, να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα, να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα, ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα εγκατασταθεί ένας Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ), συνιστώμενος από έναν πλήρη προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) με τα παρελκόμενά του, τα όργανα μετρήσεων και ενδείξεων που αφορούν στη λειτουργία των αντλιών και τα συστήματα επικοινωνίας. Οι ΤΣΕ θα ελέγχουν, την αυτόματη λειτουργία και τις βλάβες όλων των κινητήρων (αντλιών, αναδευτήρων, ανεμιστήρων κ.λπ.) και των διατάξεων μέτρησης και ελέγχου. Οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μπορούν να μεταφέρονται σε Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ). Όλα τα ηλεκτρονικά συστήματα αυτοματισμού κάθε αντλιοστασίου θα υποστηρίζονται από εφεδρική πηγή ενέργειας συσσωρευτών τύπου UPS.

Οι τιμές των μετρήσεων που θα φτάνουν στον ΚΣΕ θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας – τηλεοπτείας (SCADA) και θα είναι προσπελάσιμες από αυτό, με σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία με στόχο να υπάρχουν:

- Στατιστικά στοιχεία / δεδομένα από μετρήσεις
- Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός τρόπου λειτουργίας
- Άμεσος εντοπισμός βλαβών και δυσλειτουργιών
- Στοιχεία προληπτικής συντήρησης

Ο σχεδιασμός του συστήματος αυτοματισμού θα πρέπει να εγκριθεί από την Υπηρεσία πριν από την υλοποίησή του.

Η συναρμολόγηση, η εγκατάσταση και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία στον τόπο έργου θα γίνει από εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο φορέα-προσωπικό, το οποίο θα φέρει τις ανάλογες πιστοποιήσεις. Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Εάν απαιτείται άδεια λειτουργίας από οποιαδήποτε αρχή, ο Ανάδοχος οφείλει να την εκδώσει.

Ο Ανάδοχος οφείλει να εγκαταστήσει τον εξοπλισμό στα σημεία εγκατάστασης, να προβεί στη διασύνδεση και στην παραμετροποίηση αυτού, να πραγματοποιήσει αρχικούς ελέγχους εκτίμησης των σημείων τοποθέτησης των εξωτερικών συστημάτων ασύρματης επικοινωνίας, ελέγχους καλής/ορθής λειτουργίας και να προβεί στις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες.

2. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Η ασφάλεια και η προστασία του κοινού θα πρέπει να διασφαλίζεται στους παρακάτω τομείς:

- Ασφάλεια πρόσβασης (Access Control), αφορά την πλήρη προστασία των προσωπικών πληροφοριών, την προστασία από επιθέσεις, ιούς, παραβίαση συστήματος πρόσβασης και μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, δημοσιοποίηση εσφαλμένων δεδομένων
- Ασφάλεια δικτύων επικοινωνιών (Network Security), αφορά στην προστασία των πληροφοριών κατά τη μετάδοσή τους μέσω των δικτυακών υποδομών
- Προστασία από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

Ο Ανάδοχος οφείλει να λαμβάνει υπόψη το θεσμικό και νομικό πλαίσιο που ισχύει. Αναφέρονται ενδεικτικά:

- Για θέματα κεραιών αρμοδιότητας της Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (www.eete.gr): ο Ν.4070/2012 «Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων έργων και άλλες διατάξεις», ο Ν.2801/2000 «Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις», για θέματα κεραιών η ΚΥΑ27217/505/4-6-2013 «Εγκαταστάσεις Κατασκευών Κεραιών Χαμηλής Ηλεκτρομαγνητικής Περιβαλλοντικής Όχλησης, εξαιρούμενες από την αδειοδότηση σύμφωνα με την παρ. 23 του άρθρου 30 του Ν. 4070/2012», καθώς και κάθε κανονισμό, σύσταση και απόφαση της παραπάνω επιτροπής
- Για θέματα απορρήτου επικοινωνιών αρμοδιότητας της Αρχή Διασφάλισης του Απορρήτου των Επικοινωνιών (www.adae.gr): ο Ν.2472/97 «Προστασία του ατόμου από την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα», ο Ν.2774/99 «Προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα στον τηλεπικοινωνιακό τομέα», ο Ν.3471/2006 «Προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και της ιδιωτικής ζωής στον τομέα των ηλεκτρονικών επικοινωνιών και τροποποίηση του ν.2472/1997», ο Ν.3917/2011 «Διατήρηση δεδομένων που παράγονται ή υποβάλλονται σε επεξεργασία σε συνάρτηση με την παροχή διαθέσιμων στο κοινό υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών ή δημόσιων δικτύων επικοινωνιών, χρήση 11 συστημάτων επιτήρησης με τη λήψη ή καταγραφή ήχου ή εικόνας σε δημόσιους χώρους και συναφείς διατάξεις», καθώς και κάθε κανονισμό, σύσταση και απόφαση της παραπάνω αρχής.

Επιπλέον, κατά την εκτέλεση των εργασιών, ο Ανάδοχος οφείλει να λαμβάνει υπόψη: τα διεθνή πρότυπα ασύρματων συστημάτων πληροφορικής και επικοινωνιών, τις βέλτιστες πρακτικές που ακολουθούνται διεθνώς στο χώρο των ασύρματων συστημάτων πληροφορικής και επικοινωνιών, τις σύγχρονες εξελίξεις στις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών. Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει την υποχρέωση να προβεί σε όλες στις απαραίτητες ενέργειες προκειμένου να εκδώσει άδεια από τις αρμόδιες αρχές σε περίπτωση που αυτό προβλέπεται από το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο.

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Εν γένει, η λειτουργία του εξοπλισμού θα εξαρτάται από τη θέση του αντίστοιχου επιλογικού διακόπτη δύο θέσεων AUTO/MANUAL:

- Στη θέση «AUTO» η διάταξη εκκίνησης του φορτίου ελέγχεται από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας για την εκκίνηση και την στάση του βάσει των σεναρίων λειτουργίας, των συστημάτων προστασίας κλπ.
- Στη θέση «MANUAL» οι εντολές εκκίνησης και στάσης δίδονται τοπικά, από μπουτόν, ανεξάρτητα από το σενάριο λειτουργίας, ωστόσο μεταδίδονται μέσω του συστήματος αυτοματισμού. Είναι εφικτή η αυτόματη στάση από τα συστήματα προστασίας.

Η λειτουργία του αντλιοστασίου και οι έλεγχοι των λειτουργιών θα γίνεται αυτόματα, χωρίς την απαραίτητη συνεχή παρουσία χειριστή. Μέσω της συνεχούς (on line) απεικόνισης των παραμέτρων λειτουργίας του αντλιοστασίου στο κεντρικό σύστημα ελέγχου, θα γίνεται παρακολούθηση και ορθολογικότερη αξιοποίηση του εξοπλισμού και θα δίνεται η δυνατότητα της άμεσης επεμβάσεως επί τόπου σε περίπτωση ανάγκης. Η αποκατάσταση της λειτουργίας μίας μονάδας Η/Μ εξοπλισμού θα είναι δυνατή μόνο με φυσική παρουσία στο αντλιοστάσιο.

Τα αντλητικά συγκροτήματα κάθε αντλιοστασίου θα λειτουργούν (εκκίνηση-στάση) με βάση τη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης. Η εκκίνηση ενός συγκροτήματος θα γίνεται με την άνοδο της στάθμης της δεξαμενής σε προκαθορισμένο επίπεδο, το οποίο θα μπορεί να μεταβάλλεται από το σύστημα αυτοματισμού. Ομοίως, όταν ταπεινώνεται η στάθμη στη δεξαμενή ως την κατώτατη επιτρεπτή, θα διακόπτεται η λειτουργία. Οι στάθμες θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης και με τις υποδείξεις του κατασκευαστή των αντλητικών συγκροτημάτων. Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής.

Για την επίτευξη του παραπάνω αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθεί σύστημα μέτρησης της στάθμης, κατάλληλο για ακάθαρτα, στον θάλαμο εισόδου των λυμάτων. Θα είναι δυνατή η ρύθμιση της (υψηλής) στάθμης εκκίνησης και της (χαμηλής) στάθμης στάσης κάθε αντλητικού συγκροτήματος. Το σύστημα μέτρησης στάθμης θα συνδεθεί στον ΤΣΕ του αντλιοστασίου για τον έλεγχο των αντλητικών συγκροτημάτων.

Επιπλέον της λειτουργίας των αντλιών, οι μετρητές στάθμης θα ανιχνεύουν την ανωτάτη στάθμη (επικίνδυνη ανύψωση στάθμης) και την κατώτατη στάθμη (λειτουργία αντλιών εν ξηρώ), οι οποίες θα προκαλούν σήμα συναγερμού. Οι παραπάνω στάθμες (εκκίνησης, στάσης, ανώτατη και κατώτατη) θα δίνονται και μέσω διακοπών στάθμης (φλοτεροδιακόπτες).

Ο υποβρύχιος αναδευτήρας θα λειτουργεί προ της εκκίνησης αντλίας που βρίσκεται στον ίδιο θάλαμο. Η λειτουργία του θα είναι για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, το οποίο θα μπορεί να ρυθμιστεί. Προ της εκκίνησης ενός αναδευτήρα, ο αυτοματισμός θα εξασφαλίζει ότι η στάθμη του υπερκείμενου υγρού είναι επαρκής, σύμφωνα με τον κατασκευαστή του αναδευτήρα. Σε περίπτωση που η στάθμη δεν είναι κατάλληλα υψηλή, δεν θα επιτρέπεται η λειτουργία του αναδευτήρα (αυτόματη ή χειροκίνητη).

Σε κάθε περίπτωση, η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να τροποποιήσει τον τρόπο λειτουργίας οποιοδήποτε αντλιοστασίου κρίνει απαραίτητο, ωστόσο, με δεδομένο τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό.

4. ΥΛΙΚΑ

4.1. Γενικά

Όλα τα τμήματα του επί μέρους εξοπλισμού πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους και πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα κατασκευαστών πιστοποιημένων κατά ISO 9001:2015, με αποδεδειγμένη καλή και αξιόπιστη λειτουργία σε παρόμοια έργα, έγκριση CE και πιστοποιητικό UL για τα προϊόντα του.

Η οικογένεια των PLC που θα προσφερθούν θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων, ήτοι το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus/Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα, ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κλπ).

4.2. Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC)

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε αντλιοστασίου και σημείου ελέγχου. Ο αριθμός των εισόδων - εξόδων πρέπει να μπορεί να επαυξηθεί ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις των μελλοντικών φάσεων, με μόνη την προσθήκη επιπλέον καρτών. Οι κάρτες θα πρέπει να έχουν δυνατότητα «hot-swap» (να μπορούν να αφαιρούνται και να επανατοποθετούνται με το PLC σε λειτουργία, χωρίς να επηρεάζονται οι λοιπές μονάδες. Τα προσφερόμενα συστήματα αυτοματισμού θα πρέπει να διαθέτουν εφεδρεία σημάτων κατά τουλάχιστον 20%. Τα PLC θα ακολουθούν τις προδιαγραφές που παρατίθενται παρακάτω.

Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία - διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC θα διαθέτει τις ακόλουθες τυποποιημένες κάρτες (modules):

- ψηφιακών εισόδων (DI) για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερες δυναμικού. Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων θα είναι των 16 εισόδων τουλάχιστον η κάθε μία και θα λειτουργούν στα 24 V DC. Θα υπάρχει δε γαλβανική απομόνωση με το εσωτερικό κύκλωμα του προγραμματιζόμενου ελεγκτή (PLC).
- ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών σε κατάλληλες μονάδες. Οι κάρτες ψηφιακών εξόδων θα είναι των 8 εξόδων τουλάχιστον η κάθε μία και θα λειτουργούν στα 24 V DC. Η κάρτα θα αυτοπροφυλάσσεται από υπερεντάσεις και υπερτάσεις και θα έχει γαλβανική απομόνωση από το εσωτερικό κύκλωμα του PLC.
- αναλογικών εισόδων (AI) για την συλλογή μετρήσεων από όργανα τα οποία παρέχουν αναλογικό σήμα. Οι κάρτες αναλογικών εισόδων θα είναι 2, 4 ή 8 εισόδων με γαλβανική απομόνωση κάθε εισόδου από το εσωτερικό κύκλωμα του PLC και ανάλυση 12 bit τουλάχιστον. Γίνονται δεκτά και σήματα από άλλες βιομηχανικές τυποποιήσεις 0-10 V DC ή απευθείας από θερμοαντιστάσεις.
- αναλογικών εξόδων (AO) για την ρύθμιση ειδικών μονάδων. Οι κάρτες αναλογικών εξόδων θα είναι 2 ή 4 εξόδων με λειτουργία στην περιοχή 0/4...20 mA με ανάλυση 11 bit τουλάχιστον, με προστασία βραχυκύκλωσης και γαλβανική απομόνωση από το εσωτερικό κύκλωμα του PLC. Όλα τα καλώδια που φτάνουν στα PLC απαγορεύεται να συνδέονται απ' ευθείας στις κάρτες, αλλά θα τερματίζουν σε αριθμημένες κλεμμοσειρές του κάθε πίνακα.

Ο Ανάδοχος (πριν την θέση της εγκατάστασης κάθε ΤΣΕ σε αποδοτική λειτουργία) πρέπει να παραδώσει στην Υπηρεσία για κάθε δέκα (10) ίδιες εγκατεστημένες κάρτες (ψηφιακές ή αναλογικές) μία (1) επιπλέον ως ανταλλακτικό. Στην περίπτωση που οι εγκατεστημένες κάρτες ίδιου τύπου δεν καλύπτουν τα δέκα (10) τεμάχια ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει μία (1) εφεδρική κάρτα.

Κάθε PLC θα διαθέτει τροφοδοτικό τάσης εισόδου 230 V AC με σταθεροποιημένη τάση εξόδου, προστασία από βραχυκύκλωμα της εξόδου, γαλβανική απομόνωση πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος, έξοδο μετάδοσης συναγερμού σε περίπτωση βλάβης του και λοιπά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εξοπλισμού.

Όλα τα προγράμματα θα είναι γραμμένα σε μη πτητικό μέσο (non volatile) EPROM, EEPROM, FLASH EPROM, χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση μπαταρίας για την συντήρηση των δεδομένων. Μόνο για το ρολόι πραγματικού χρόνου θα είναι απαραίτητη η μπαταρία, αλλά το ρολόι πραγματικού χρόνου θα συγχρονίζεται μέσω του κεντρικού PLC.

Ο επεξεργαστής πρέπει να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών, τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης, όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 150 kbyte και για δεδομένα τουλάχιστον 1 Mbyte, επεκτάσιμη με εξωτερική κάρτα μνήμης. Η μνήμη θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με την κατάλληλη τεκμηρίωση (σχόλια και συμβολικά ονόματα) καθώς και την διαμόρφωση του PLC. Ο χρόνος εκτέλεσης εντολών πραγματικών αριθμών θα πρέπει να είναι μικρότερος των 400 ns και των ψηφιακών (bit) εντολών και εντολών τύπου word μικρότερος των 80 ns

Ο επεξεργαστής θα πρέπει να παρέχει δυνατότητες διάγνωσης με LED κατάστασης και LED σφαιμάτων. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη δυνατότητα διαγνωστικών/μηνυμάτων λαθών χωρίς επιπλέον προγραμματισμό και με ομοιόμορφο τρόπο εμφάνισης σε λογισμικό προγραμματισμού και σε συσκευή ενδείξεων και χειρισμών HMI (Human Machine Interface) και δυνατότητα καταγραφής επιλεγμένων δεδομένων στην CPU σε πραγματικό χρόνο, για μετέπειτα μεταφορά σε υπολογιστή και ανάλυση. Θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις περιπτώσεις κυκλικής εκτέλεσης προγράμματος, εκκίνησης του επεξεργαστή, διακοπών (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες και από διαγνωστικά

Μέσω του λογισμικού προγραμματισμού του PLC πρέπει να ορίζεται η σύνθεση αυτού, με προσδιορισμό των καρτών I/O, τον ορισμό επικοινωνιών, τη διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κλπ. Πρέπει να επιτυγχάνεται η ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, ο συντακτικός έλεγχός του, οι διαδικασίες compilation και documentation. Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Ο προγραμματισμός του επεξεργαστή θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Με λίστα εντολών κατά IEC 61131-3 - IL (Instruction List)
- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- Με γλώσσα προγραμματισμού κατά IEC 61131-3 - Τύπου PASCAL

Για την προστασία των δεδομένων θα πρέπει να παρέχονται διαβαθμισμένα επίπεδα πρόσβασης στον επεξεργαστή με χρήση κωδικών, να παρέχεται προστασία των ρουτινών και τμημάτων προγράμματος από μη εξουσιοδοτημένη αντιγραφή ή τροποποίηση και η δυνατότητα δημιουργίας ασφαλούς καναλιού επικοινωνίας μέσω Firewall και VPN IPsec (Virtual Private Network - Internet Protocol Security) με προσθήκη ειδικής κάρτας.

Το PLC θα πρέπει να διαθέτει μία (1) τουλάχιστον ενσωματωμένη θύρα Ethernet, μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας ταυτοχρόνως με το λογισμικό προγραμματισμού του PLC, με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI) με άλλα PLC και με συσκευές τρίτων κατασκευαστών, ώστε να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Οι ενσωματωμένες θύρες επικοινωνίας της CPU θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: RJ45
- Λειτουργία auto-crossover / autonegotiation
- Δυνατότητα σύνδεσης με τουλάχιστον 100 συσκευές
- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbit/s

Επίσης το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα πρωτόκολλα επικοινωνίας: PROFIBUS, Modbus RTU και σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα

Η CPU θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο Web Server για λειτουργίες ενδείξεων, χειρισμών, διαγνωστικών κ.λπ. χωρίς την ανάγκη χρήσης λογισμικού προγραμματισμού ή άλλου πρόσθετου λογισμικού, αλλά μέσω διαμορφούμενων από το χρήστη ιστοσελίδων στο διαδίκτυο για λειτουργίες όπως: διαγνωστικά, συνταγές, αρχειοθέτηση, επισκόπηση τοπολογίας, αναζήτηση αρχείων, αναβάθμιση firmware, προστασία πρόσβασης για αρχεία χρηστών κ.λπ. Το PLC θα μπορεί να συνδεθεί σε δίκτυα IPv6 με χρήση πρόσθετης κάρτας δικτύου.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόμους της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
- EC Directive 2014/35/EU "Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive)
- EC Directive 2014/34/EU "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (ATEX Directive)
- EC Directive 2011/65/EU "Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment" (RoHS Directive)
- EN 61131-2:2007: Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
- Emission standard: EN 61000-6-4 2007+A1:2011 Industrial Environment
- Immunity standard: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment

Για την οπτική απεικόνιση της κατάστασης του αντλιοστασίου, θα υπάρχει κατάλληλη οθόνη επαφής (touch screen) επαρκούς μεγέθους διαγωνίου, ενσωματωμένη στην θύρα του πεδίου αυτοματισμού. Οι καταστάσεις λειτουργίας θα αποτυπώνονται ευανάγνωστα μόνιμα, ενώ η πρόσβαση στα μενού θα απαιτεί διαπίστευση (κωδικό εισόδου).

4.3. Διατάξεις ενσύρματης επικοινωνίας

Σειριακή επικοινωνία (Serial Communication)

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στα τυποποιημένα πρωτόκολλα σειριακής επικοινωνίας RS232C, TTY, RS422/RS485. Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να υποστηρίζουν πρωτόκολλα χαμηλού επιπέδου υλοποίησης της επικοινωνίας (Implemented protocols), τουλάχιστον τα ASCII και 3964. Θα διαθέτουν ενδεικτικές λυχνίες απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error) και της κατάστασης λειτουργίας (Transmitting – Receiving). Επιπλέον, θα πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Δυνατότητα μηνυμάτων είτε σταθερού είτε μεταβλητού μήκους (μέχρι 255 bytes)
- Ύπαρξη επιπρόσθετου ελέγχου επεκτεταμένης ισοτιμίας (parity), δηλαδή έλεγχος ισοτιμίας όχι μόνο σε επίπεδο byte αλλά και σε επίπεδο μηνύματος.
- Δυνατότητα τροποποίησης των παραμέτρων επικοινωνίας (Transmission Rate, Parity, Stop bit) με την χρήση ειδικού προγράμματος ή μέσω ειδικών για την εργασία αυτή μικροδιακοπών.
- Ελάχιστος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων 9.600 bit/sec.

- Δυνατότητα προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων στην περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.
- Σύνδεση καλωδίου επικοινωνίας με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων σειριακής επικοινωνίας, ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονά
- Γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.

Στην περίπτωση αδυναμίας επικοινωνίας πρέπει να επαναλαμβάνονται οι προσπάθειες (πλήθος προσπαθειών και ρυθμός επανάληψης καθοριζόμενο από τον χρήστη) και επιπλέον να προσδιοριστούν το συγκεκριμένο είδος σφάλματος επικοινωνίας.

Επικοινωνία Profibus (Profibus DP Communication)

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στο τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας Profibus DP (Master ή Slave). Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα υποστηρίζουν μέγιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 12 MBit/sec και ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον ίσο με 9,6 kBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας.
- Υποστήριξη συνδέσεων πάνω στο δίκτυο Profibus τουλάχιστον 16.
- Μέγιστη απόσταση: 1,2 km χωρίς αναμεταδότη.
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων, ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.

Κάρτες για υλοποίηση επικοινωνίας Ethernet (Industrial Ethernet Communication)

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στο τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας υπολογιστών Industrial Ethernet με χρήση των πρωτοκόλλων επικοινωνίας TCP/IP και UTP με αμφίδρομη επικοινωνία (full duplex) και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 10/100 Mbits/sec .

Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα υποστηρίζουν μέγιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 100 MBit/sec και ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον ίσο με 10 MBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας (transmitting – receiving).
- Υποστήριξη ενεργών συνδέσεων (simultaneously operable connections) πάνω στο δίκτυο τουλάχιστον 5.
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων (RJ45), ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.

4.4. Διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας

Ασύρματη επικοινωνία Point to Point (PtP)

Σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει άμεση επαφή ενός ΤΣΕ με τον ΚΣΕ, η ασύρματη επικοινωνία θα υλοποιηθεί με κεραίες επικοινωνίας Point to Point (PtP), κατάλληλες για αποστάσεις γεφύρωσης τουλάχιστον 15 km και, σε κάθε περίπτωση, για τις ανάγκες της εφαρμογής. Η επικοινωνία θα γίνει στη

μπάντα συχνοτήτων των 5 GHz, σύμφωνα με το πρότυπο IEEE 802.11ac με δυνατότητα δυναμικής επιλογή συχνότητας (Dynamic Frequency Selection – DFS) και μηχανισμό transmit beamforming για τη βελτίωση του σήματος. Το σύστημα κεραιών θα είναι multiple input – multiple output (MIMO), τουλάχιστον 3×4 με τουλάχιστον 3 spatial streams για τη μπάντα συχνοτήτων. Η απολαβή των κεραιών 5 GHz θα είναι ενδεικτικά 16 dBi.

Η μέγιστη ισχύς εκπομπής θα είναι σύμφωνα με την μέγιστη επιτρεπόμενη ιστροπικά ακτινοβολούμενη ισχύ στην συγκεκριμένη ζώνη συχνοτήτων για εφαρμογές ασύρματων δικτύων, κατά την κείμενη νομοθεσία (συνυπολογιζομένης της ισχύος εξόδου του πομπού και της απολαβής της κεραίας). Θα είναι δυνατή η ρύθμιση της εκπεμπόμενης ισχύος σε τιμές μικρότερες της μέγιστης. Επιπλέον θα είναι δυνατή η ρύθμιση καναλιών εύρους 20 MHz και 40 MHz. Ο ρυθμός μετάδοσης στο φυσικό επίπεδο (PHY data rate) θα είναι τουλάχιστον 400 Mbps.

Το κάλυμμα της κεραίας θα είναι από υλικό κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση, με αντοχή στην ακτινοβολία UV, σε θερμοκρασιακό εύρος περιβάλλοντος -10°C...+60°C και σχετική υγρασία ως 90%. Η κεραία θα διαθέτει θύρα Ethernet 10/100 Mbps, κατάλληλη για power over Ethernet (PoE), που θα χρησιμοποιείται για μετάδοση δεδομένων και για ηλεκτρική τροφοδοσία. Ο μετετροπέας PoE πρέπει να περιλαμβάνεται. Ο ενσωματωμένος επεξεργαστής θα έχει ταχύτητα τουλάχιστον 500 MHz και θα διαθέτει ελάχιστη μνήμη RAM 64 Mb με 4 Mb Flash memory.

Κάθε κεραία θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη στήριξη ή για στήριξη σε ιστό και η γωνία κάλυψης στο οριζόντιο επίπεδο θα είναι κατάλληλη για την συγκεκριμένη εφαρμογή.

Θα πρέπει να υποστηρίζονται οι μέθοδοι κρυπτογράφησης Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) και Advanced Encryption Standards (AES) και τα πρωτόκολλα ασφαλείας WPA3, WPA2 και WPA

Ο ραδιοεξοπλισμός θα πρέπει να πληροί τις ουσιώδεις απαιτήσεις που καθορίζονται στο ΠΔ 44/2002. Επιπλέον, ο εξοπλισμός θα πρέπει να καλύπτει τις προδιαγραφές ασφαλείας EN 60950-1 και ηλεκτρομαγνητικής εκπομπής: EN 300.328, EN 301.893, EN 301.489-1, EN 301.489-17 και EN 60601-1-2 και να διαθέτει πιστοποιήσεις FCC, IC, CE και RoHS.

Τα ερμάρια εξωτερικού χώρου θα είναι κατάλληλα για επίτοιχη στήριξη ή σε ιστό, θα έχουν κατάλληλες διαστάσεις για τον εξοπλισμό που θα τοποθετηθεί, θα είναι κλάσης IP65 ή καλύτερης και αντοχής στην ακτινοβολία UV. Η θύρα θα σφραγίζει με ελαστικό παρέμβυσμα, ενσωματωμένο στο ερμάριο και όλες οι συνδέσεις, είσοδοι κλπ θα είναι στεγανές.

GSM modem

Οι συσκευές αυτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες, χρησιμοποιώντας τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, μπορούν να αποστείλουν μικρά μηνύματα κειμένου (SMS) σε αριθμούς κινητών τηλεφώνων ενημερώνοντας τον κάτοχο του κινητού αυτού τηλεφώνου για κάποια κρίσιμα προβλήματα ή καταστάσεις στην λειτουργία κάποιου σταθμού.

Οι συσκευές αυτές διασυνδέονται με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχονται απ' αυτό σχετικά με το πότε και σε ποιόν αποδέκτη θα στείλουν μήνυμα SMS. Θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις:

- Δυνατότητα σύνδεσης με όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (συχνότητες 900 MHz και 1800 MHz).
- Δυνατότητα αυτόματου «Login» με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας με το οποίο συνεργάζονται σε περίπτωση διακοπής και επανόδου της τάσης τροφοδοσίας τους.
- Δυνατότητα αποθήκευσης του αριθμού «PIN» της κάρτας SIM την οποία χρησιμοποιούν για την σύνδεση τους με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.
- Δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας τους με παλμούς (καθορισμένης διάρκειας και αριθμού) σε ειδικές για τον σκοπό αυτό εισόδους και μέσω σειριακής θύρας με πρωτόκολλο RS232 (v.24/v28) και ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (baud rate) τουλάχιστον 19.200 bps από τον μικροελεγκτή με τον οποίο συνεργάζονται.
- Δυνατότητα οπτικού ελέγχου της κατάστασης λειτουργίας τους με ενδεικτικές λυχνίες για τις ακόλουθες τουλάχιστον καταστάσεις: ένδειξη τροφοδοσίας, ένδειξη σύνδεσης με το δίκτυο κινητής

τηλεφωνίας, ένδειξη σήματος του δικτύου κινητής τηλεφωνίας, ένδειξη αποστολής δεδομένων στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

Ραδιομόντεμ (radiomodem) και κεραία

Τα radiomodem θα πρέπει να είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με τον ελεγκτή σειριακά μέσω θύρας), ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας). Πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων «on air» τουλάχιστον 19.200 bps, σταθερή
- Σειριακό interface RS-232 ή RS-485 και θύρα Ethernet ή άλλη θύρα επικοινωνίας με τον εξοπλισμό
- Διάφορους τρόπους λειτουργίας, μεταξύ των οποίων και σαν αναμεταδότες
- Περιοχή συχνοτήτων 400...470MHz
- Δυνατότητα ρύθμισης ως master ή remote radio/repeater ή slave
- Δυνατότητα επικοινωνίας σε τοπολογία ένα προς ένα (peer to peer)
- Επιλογή καναλιού RF, διεύθυνσης και επίπεδο ισχύος του σήματος μετάδοσης
- Ενδεικτικές λυχνίες LED τουλάχιστον για τις λειτουργίες: τροφοδοσία, αποστολή δεδομένων, λήψη δεδομένων και κατάσταση σειριακής γραμμής
- Δυνατότητα ρυθμίσεων με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, λειτουργία αυτοδιάγνωσης
- Θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με κεραία πολυκατευθυντική (ground plane) ή κατευθυντική (yagi), ανάλογα με την θέση και την λειτουργία του στο ασύρματο δίκτυο του συστήματος.

Πριν την εγκατάσταση των radiomodem θα γίνουν μετρήσεις πεδίου στις θέσεις που θα εγκατασταθούν προκειμένου να αποφευχθούν θέσεις όπου δεν υπάρχει καλή επικοινωνία και συχνότητες στις οποίες υπάρχουν παρεμβολές. Η συχνότητα λειτουργίας θα πρέπει να είναι εντός των ζωνών τηλεμετρίας (όπως αυτές έχουν οριστεί από το EETT) και να είναι ελεύθερη από εκπομπές άλλων συσκευών, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, παρεμβολές ή παράσιτα. Αφού εντοπιστούν οι κατάλληλες συχνότητες πρέπει να γίνει μέτρηση ισχύος του λαμβανόμενου σήματος στη συγκεκριμένη συχνότητα και δοκιμή επικοινωνίας σε κάθε ΤΣΕ, με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.

Ο σιδηροϊστός ανάρτησης της κεραίας του radiomodem θα είναι κατάλληλου μήκους και θα φέρει χαλύβδινη τετραγωνική πλάκα έδρασης. Η πλάκα θα έχει κεντρική οπή, για την είσοδο των υπογείων καλωδίων μέσα στον ιστό, τέσσερις οπές για την στερέωση του ιστού με κοχλιωτούς ήλους (μπουλόνια) και τέσσερα ενισχυτικά πτερύγια. Ο σιδηροϊστός θα φέρει οπή για την τοποθέτηση του ακροκιβωτίου που θα κλίνει με θυρίδα. Θα είναι βαμμένος με αντισκωριακή βαφή σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Για την υλοποίηση του συστήματος θα πρέπει να εγκατασταθούν κεραίες των radiomodem, κατάλληλης ενίσχυσης και κατάλληλου τύπου (κατευθυντικές ή πολυκατευθυντικές), με απολαβή ≥ 5 dB, πόλωση κατακόρυφη / οριζόντια και στάσιμα κύματα (VSWR) $< 1,5$

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές με εσωτερικό γυμνό μονόκλωνο αγωγό από συρματίδια χαλκού και μόνωση από πολυαιθυλένιο και εξωτερικό αγωγό από γυμνό πλέγμα χαλκού και μανδύα από PVC. Η αντίσταση του καλωδίου θα είναι, τυπικά, 50 Ω και η απόσβεση ≤ 9 dB/100 m στα 450 MHz

Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να περιλαμβάνει αντικεραυνική προστασία εισόδου του radiomodem, τροφοδοτικό 12 V ή 24V DC, ιστό στήριξης, αντηρίδες κλπ

Οι διατάξεις προστασίας δεν πρέπει να παρεμποδίζουν τη μετάδοση του σήματος ούτε να αλλοιώνουν την πληροφορία. Δεν πρέπει να δημιουργούν προβλήματα δυσλειτουργίας του δικτύου π.χ. το επιτρεπτό εύρος (μπάντα) συχνοτήτων δεν πρέπει να μειώνει το εύρος του μεταφερόμενου σήμα.

Τα προσφερόμενα radiomodem θα φέρουν Ευρωπαϊκά πιστοποιητικά και «CE».

4.5. Καλώδιο οπτικής ίνας

Η οπτική ίνα θα είναι μονότροπη, με πυρήνα 8 μm και περίβλημα 125 μm (τύπος 8/125).

Το καλώδιο οπτικών ινών θα είναι καλώδιο διηλεκτρικό, μικρής διαμέτρου ($\leq 1,1\text{mm}$ για 4 ίνες και $\leq 1,5\text{mm}$ για 8 ίνες), κατάλληλο για εγκατάσταση σε πλαστικούς σωλήνες, μέσω εμφύσησης αέρα. Θα έχει τέσσερις ή οκτώ ίνες, οι οποίες θα φέρονται σε σωλήνες με ξεχωριστή χρωματική σήμανση πρέπει και θα είναι συμβατές με το πρότυπο ITU-G652.D.

Οι ίνες θα είναι παράλληλες εντός του καλωδίου και μεταξύ τους θα υπάρχει κατάλληλο υλικό για την απορρόφηση των μηχανικών τάσεων. Ο εξωτερικός μανδύας θα είναι από ειδικό PVC, μηδενικής περιεκτικότητας σε αλογόνο και μικρής πυκνότητας χαλκού.

Το καλώδιο και οι εργασίες τοποθέτησης θα πρέπει να είναι συμβατά με τα πρότυπα ITU-T L.35, L.43, L.10, L.14 και L.1. Για τοποθέτηση στο έδαφος, θα έχει επίπεδο αντιτρωκτικής προστασίας τουλάχιστον 2 (level 2 rodent protection).

Οι λειτουργικές αποδόσεις των οπτικών ινών θα είναι κατά ANSI X 3T9.5 και/ή ISO 9314 ή άλλα παρόμοια.

4.6. Συστήματα αντικεραυνικής προστασίας

Για την αντικεραυνική προστασία των πομποδεκτών, radiomodem κ.τ.ό. οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 20 kA σε κυματομορφή 8/20 μsec
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 10 kA σε κυματομορφή 8/20 μsec
- Χρόνο απόκρισης < 100 nsec
- Σήμανση CE

Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών δεδομένων (αναλογικά όργανα 4...20mA) οι συσκευές πρέπει, επιπλέον των παραπάνω, να είναι κατάλληλες για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422 κτλ.

4.7. Μονάδα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας (UPS)

Η ικανότητα των UPS θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζει επάρκεια για όλα τα ηλεκτρονικά στοιχεία του αυτοματισμού για τουλάχιστον 30 min και να αποστέλλει σχετική σήμανση-ενδείξεις καταστάσεως σε απομακρυσμένη θέση. Γενικά ισχύει η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 «Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)».

Η μονάδα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας θα πρέπει να έχει κατασκευασθεί σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 και να πληροί τα παρακάτω:

- 2014/35 EU (ηλεκτρολογικό υλικό για χρήση μέσα σε καθορισμένα όρια τάσης)
- Directive 2014/30/EU (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα)
- CEI EN IEC 62040-1 - Uninterruptible power systems (UPS) Part 1: Safety requirements

Το UPS θα είναι τεχνολογίας on-line διπλής μετατροπής, ονομαστικής τάσης εισόδου και εξόδου 230 V, με διόρθωση της τάσης εξόδου <1%, υψηλό συντελεστή φορτίου κορυφής ρεύματος 3:1 και χαμηλό THDi εισόδου για μείωση του ηλεκτρονικού θορύβου του ενεργειακού συστήματος. Θα δίδει καθαρή ημιτονική τάση στην έξοδο και υψηλή απόδοση με συντελεστή ισχύος 1,0 και θα πρέπει να έχει πρακτικά μηδενικό χρόνο μεταγωγής. Ο φορτιστής των συσσωρευτών θα παρέχει την απαιτούμενη ένταση και τάση, έτσι ώστε να δίδει ή να διατηρεί τη φόρτιση των συσσωρευτών στο μέγιστο επίπεδο. Στην κανονική λειτουργία η παρεχόμενη ισχύς στην έξοδο του UPS θα βρίσκεται πάντα μέσα σε αυστηρά προκαθορισμένα όρια τάσης και συχνότητας.

Οι συσσωρευτές θα είναι κλειστού τύπου, χωρίς απαίτηση συντήρησης, τοποθετημένοι εντός του UPS και θα μπορούν να αντικατασταθούν εν λειτουργία. Θα μπορούν να παρέχουν αυτονομία 30 λεπτών, υπό πλήρες φορτίο.

Όταν επανέλθει η ισχύς από το δίκτυο το UPS θα πρέπει να μεταβαίνει αδιάλειπτα στην πρότερη κατάσταση κανονικής λειτουργίας και να λειτουργεί η διαδικασία επαναφόρτισης της συστοιχίας συσσωρευτών. Τα χαρακτηριστικά της παρεχόμενης ισχύος στην έξοδο του μετατροπέα θα πρέπει να βρίσκονται πάντοτε στα προκαθορισμένα όρια της τάσης και της συχνότητας.

Το UPS θα διαθέτει οθόνη για την απεικόνιση της κατάστασης λειτουργίας του και κομβία χειρισμού. Θα πρέπει να απεικονίζονται, κατ' ελάχιστον, οι παρακάτω ενδείξεις:

- Λειτουργία on-line
- Εκφόρτιση συστοιχίας συσσωρευτών
- Τροφοδοσία των φορτίων μέσω του μετατροπέα
- Τροφοδοσία των φορτίων μέσω του δικτύου
- Γενικός συναγερμός
- Ποσοστό συνδεδεμένου φορτίου
- Ποσοστό αυτονομίας συσσωρευτών

Σε περίπτωση χαμηλής τάσης των συσσωρευτών, υπερφόρτωσης, υπερθέρμανσης ή βλάβης, η τροφοδοσία του φορτίου θα πραγματοποιείται μέσω by-pass και θα μεταδίδεται σήμα σφάλματος.

Το UPS θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας με τον αυτοματισμό και να συνοδεύεται από λογισμικό παρακολούθησης. Θα πρέπει να φέρει εξόδους για τις καταστάσεις λειτουργίας του, όπως απώλεια τάσης δικτύου (λειτουργία από συσσωρευτές), χαμηλή τάση συσσωρευτών και γενικό σήμα συναγερμού.

5. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

5.1. Τεύχος τεκμηρίωσης

Ο Ανάδοχος, πριν από την έναρξη ανάπτυξης του λογισμικού, οφείλει να υποβάλλει στην Υπηρεσία Τεύχος Τεκμηρίωσης για το λογισμικό κάθε ΤΣΕ, προς έγκριση.

Στα Τεύχη Τεκμηρίωσης θα γίνεται αναλυτική παρουσίαση των διατάξεων αυτοματισμού κάθε επιμέρους ΤΣΕ και των βασικών λειτουργιών που αναμένονται από το SCADA του ΚΣΕ, το οποίο θα λαμβάνει και θα επεξεργάζεται τα δεδομένα. Τα παραπάνω πρέπει να είναι σύμφωνα με τις γενικές απαιτήσεις, που καθορίζονται στη παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Πέραν των Τευχών Τεκμηρίωσης τα παραπάνω θα παρουσιαστούν στην Υπηρεσία και με εποπτικό τρόπο. Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα εντός ευλόγου χρόνου να ζητήσει συμπληρώσεις και τυχόν βελτιώσεις.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται καμίας παράτασης ή πρόσθετης αμοιβής για τις πιο πάνω περιγραφείσες υποχρεώσεις του προκειμένου να εξασφαλίσει την έγκριση για εγκατάσταση του υπ' αυτού προτεινόμενου λογισμικού.

5.2. Τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ)

Ο εξοπλισμός κάθε ΤΣΕ θα είναι τοποθετημένος εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα Χ.Τ. σε κατάλληλο πεδίο αυτοματισμού ή εντός αυτόνομου μεταλλικού ερμαρίου, τοποθετημένου εντός του οικίσκου.

Οι ΤΣΕ δέχονται εντολές από τον ΚΣΕ για την μετάδοση των προκαθορισμένων πληροφοριών (σχέση peer to peer) ακολουθώντας μια προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής λειτουργίες:

- Το σύνολο των ΤΣΕ να είναι ενεργό δηλ. να δέχεται εντολή για μετάδοση και να ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- Η τοπική μονάδα PLC σε κάθε ΤΣΕ να δέχεται δεδομένα μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων, στις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους που διαθέτει. Στη συνέχεια θα επικοινωνεί με την αντίστοιχη διάταξη ασύρματης επικοινωνίας, η οποία θα αποστέλλει τα δεδομένα στον ΚΣΕ.

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την τοπική μονάδα αυτοματισμού (PLC) και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν είναι κατ' ελάχιστο και ανάλογα την εφαρμογή:

- Ύπαρξη τάσης στα κυκλώματα ελέγχου.
- Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (ON/OFF). Αποτροπή εκκίνησης κινητήρα κατά τη διάρκεια εκκίνησης άλλου κινητήρα.

- Εντολή εκκίνησης / στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων (σύμφωνα με την αντίστοιχη μέτρηση της στάθμης) και των κινητήρων γενικότερα (START/STOP).
- Αυτόματη αντικατάσταση μίας αντλίας που δεν είναι διαθέσιμη (βλάβη, επιλογικός διακόπτης στη θέση «MANUAL») με την εφεδρική και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην αντλία που βρίσκεται σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που τέθηκε σε λειτουργία.
- Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (ανεμιστήρων απόσπησης, υποβρύχιων αναδευτήρων κλπ), δηλαδή αυτόματη λειτουργία / χειροκίνητη λειτουργία (AUTO/MANUAL).
- Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (βοηθητική επαφή του θερμικού, παρουσία υγρασίας).
- Αυτόματη στάση όλων των αντλιών όταν κατά τη λειτουργία άντλησης ανιχνευθεί μείωση της πίεσης στον καταθλιπτικό αγωγό από μία προκαθορισμένη τιμή κανονικής λειτουργίας (π.χ. σε περίπτωση θραύσης καταθλιπτικού).
- Σήμανση βλάβης Η/Μ εξοπλισμού μετά από εντολή εκκίνησης, η οποία δεν είχε ως αποτέλεσμα την λειτουργία.
- Αποκλεισμός εκκίνησης εξοπλισμού που δεν είναι διαθέσιμος.
- Εντολές ρυθμίσεων και έλεγχοι των ηλεκτρονικών μονάδων ομαλών εκκινήτων (soft starter), για κάθε αντλητικό συγκρότημα.
- Έλεγχος διαρροής λυμάτων στους ξηρούς θαλάμους.
- Συλλογή των αναλογικών σημάτων από τα όργανα του πεδίου και σημάψεις συναγερμού σε περίπτωση υπέρβασης κάποιας προκαθορισμένης τιμής, ήτοι: μετρητές στάθμης, πίεσης, παροχής και ηλεκτρικών μεγεθών στην είσοδο των πινάκων διανομής. Ειδικά για τις διατάξεις μέτρησης των ηλεκτρικών μεγεθών τάσης, έντασης, συνφ, πρέπει να υπάρχει δυνατότητα να δίνεται η μέτρηση της ενεργού ισχύος και η καταναλισκόμενη ενέργεια σε kWh.
- Σήματα για ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης ή καταστάσεις συναγερμού (alarm).
- Ένδειξη ενεργοποίησης διακοπών στάθμης.
- Ένδειξη τροφοδότησης από το δίκτυο ή από Η/Ζ και αντίστοιχα σήματα κατάστασης – λειτουργίας του UPS.
- Καταγραφή ωρών λειτουργίας μηχανημάτων.

Πρέπει να είναι διαθέσιμη στον χρήστη πληροφόρηση που να αφορά στις ώρες λειτουργίας των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα, αλλά και στις χρονικές «σφραγίδες» (π.χ. ημερομηνία) που αφορούν εντολές που δίδει ο χρήστης, όποτε και για όσες αυτός το επιθυμεί.

5.3. Λογισμικό εφαρμογής των PLC

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του λογισμικού Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα. Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC με υψηλό βαθμό προτεραιότητας

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC θα ορίζονται μέσω του δικτύου επικοινωνίας είτε από τον ΚΣΕ είτε τοπικά. Στην τελευταία περίπτωση θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

- Να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην Πληροφορική.

- Να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- Να μην απαιτεί σε καμία περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων dip switche ή γενικά επέμβαση στο hardware του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης, χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.

Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM ή άλλων στοιχείων πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται.

Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

Το σύστημα θα ελέγχει την λειτουργία της μονάδας, θα συλλέγει πληροφορίες για την κατάσταση λειτουργίας των επί μέρους μονάδων καθώς και τις ενδείξεις των οργάνων μέτρησης που θα εγκατασταθούν, και μετά από κατάλληλη επεξεργασία θα δίνει τις κατάλληλες εντολές για την λειτουργία των επιμέρους μονάδων χωρίς να είναι υποχρεωτική η παρέμβαση του χειριστή.

Κάθε τοπική μονάδα ελέγχου διαθέτει :

- Λογισμικό ελέγχου και επίβλεψης των διαδικασιών της, που με την μορφή ρουτινών και με την χρήση παραμέτρων υλοποιεί τις απαιτούμενες λειτουργίες και ελέγχους του τοπικού σταθμού.
- Λογισμικό επικοινωνίας, το οποίο φροντίζει να αποστέλλει τόσο στο Κέντρο Ελέγχου όσο και στις άλλες περιφερειακές μονάδες (αν απαιτείται) όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες και μετρήσεις. Επιπρόσθετα, το ίδιο λογισμικό αναλαμβάνει την λήψη των απαραίτητων παραμέτρων και χειρισμών από τον ΚΣΕ όπως και την αποθήκευση – συμπίεση των δεδομένων όταν δεν υπάρχει επικοινωνία με τον ΚΣΕ.

Όταν λειτουργεί η τοπική μονάδα ελέγχου και υπάρχει σύνδεση με το κεντρικό σύστημα ελέγχου, τα προαναφερθέντα λογισμικά λειτουργούν παράλληλα. Η τοπική μονάδα ελέγχου ενημερώνει και ενημερώνεται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου και ταυτόχρονα υλοποιεί τους απαραίτητους αλγορίθμους ελέγχου των διαδικασιών. Ο χειριστής του κεντρικού συστήματος μπορεί να παρέμβει στην λειτουργία των διαδικασιών υλοποιώντας διάφορα «σενάρια» λειτουργίας. Όταν λειτουργεί η τοπική μονάδα ελέγχου και δεν υπάρχει σύνδεση με το κεντρικό σύστημα ελέγχου, τα προαναφερθέντα λογισμικά λειτουργούν παράλληλα πάλι, με την διαφοροποίηση ότι το λογισμικό επικοινωνιών φροντίζει να αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες του ΤΣΕ και να τις αποστέλλει όταν αποκαθίσταται η σύνδεση.

Το λογισμικό των PLC, που θα είναι φορτωμένο στην μνήμη του κάθε τοπικού PLC, θα πρέπει να αναπτυχθεί μετά από λεπτομερή ανάλυση των απαιτήσεων του έργου που θα γίνει σε συνεργασία με την Υπηρεσία. Θα πρέπει να παραδοθεί ελεύθερα ο πηγαίος κώδικας και με πλήρη σχόλια στην ελληνική γλώσσα. Το λογισμικό εφαρμογής θα πρέπει να περιλαμβάνει τις κατάλληλες ρουτίνες ελέγχου για όλα τα εξαρτήματα των επιμέρους μονάδων.

5.4. Λογισμικό επικοινωνιών

Το λογισμικό επικοινωνιών θα διασφαλίζει την απρόσκοπτη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ΤΣΕ και του ΚΣΕ, και τον χειρισμό έκαστου ΤΣΕ από το ΚΣΕ.

Το λογισμικό επικοινωνιών θα παρέχει τα παρακάτω:

- Αμφίδρομη επικοινωνία κέντρου με τοπικούς σταθμούς με διαδικασία σάρωσης (μέθοδος polling)
- Διακοπή της σάρωσης λόγω απαίτησης παρέμβασης από το κέντρο σε συγκεκριμένο τοπικό σταθμό εξαιτίας υψηλής προτεραιότητας (π.χ. εντολή) και επαναφορά στην προηγούμενη κατάσταση σάρωσης.
- Ταυτόχρονη αποστολή παραμετροποιημένης εντολής από το κέντρο προς όλους τους τοπικούς σταθμούς και ενημέρωση από όλους τους σταθμούς προς το κέντρο ότι αυτό επιτελέστηκε (broadcasting).

Τ.Π. 23 – ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

1. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας.

2. ΥΛΙΚΑ

Όλα τα όργανα και ο συναφής εξοπλισμός θα πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα προερχόμενα από κατασκευαστές πιστοποιημένους κατά ISO 9001, με αποδεδειγμένη καλή και αξιόπιστη λειτουργία σε παρόμοια έργα.

Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δόκιμα υλικά, ανθεκτικής κατασκευής, αξιόπιστα, ενιαίου τύπου και μελετημένα έτσι ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και η επισκευή. Τα γυαλιά όλων των ενδεικτικών οργάνων πρέπει να είναι τύπου ματ, μη ανακλαστικά. Τα όργανα θα έχουν αναλογική έξοδο 0/4...20 mA, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά και θα πρέπει να είναι κατάλληλα για μετρήσεις του ρευστού μέσου για το οποίο που προορίζονται και για όλο το εύρος θερμοκρασιών του. Τα όργανα πρέπει να συνοδεύονται από τα αντίστοιχα standard διαλύματα βαθμονόμησης και όποια άλλα διαλύματα απαιτούνται για τη λειτουργία και συντήρησή τους.

Τα γενικά χαρακτηριστικά των οργάνων αυτών θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής (24V DC ή 230 V AC).
- Τα όργανα θα φέρουν υποχρεωτικά τη σήμανση «CE» σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68.
- Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.
- Τα όργανα θα πληρούν τα πρότυπα IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3 και IEC 61000-4-2, ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.
- Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.
- Το περιβλήμα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 600 mm και μεγαλύτερο από 1.600 mm.
- Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.

Τα όργανα που προγραμματίζονται θα πρέπει να έχουν δυνατότητα διασύνδεσης με φορητό υπολογιστή για τον προγραμματισμό και να διαθέτουν υποδοχή και τα αναγκαία εξαρτήματα για την διασύνδεση αυτή. Επίσης θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα λογισμικά για να είναι δυνατός ο προγραμματισμός από την Υπηρεσία.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται με ασφάλειες.

3. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Θα εγκατασταθούν μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου.

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πίεσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πίεσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με προστασία IP 67. Το αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8° από το οριζόντιο.

Στην περίπτωση μη αγωγίμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

Ο μετατροπέας/ενισχυτής θα βρίσκεται είτε στο σώμα του οργάνου είτε εντός πίνακα και σε απόσταση που επιτρέπει ο κατασκευαστής από το αισθητήριο. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται προστασία IP 67. Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 10% έως 125% της ονομαστικής παροχής.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m3/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,25\%$ της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- σήμα σφάλματος οργάνου
- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz

Η εγκατάσταση του οργάνου θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά του από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

4. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

Το σύστημα μέτρησης στάθμης με υπερήχους θα αποτελείται από το αισθητήριο και τον ενισχυτή/μεταδότη τα οποία μπορεί να αποτελούν ενιαίο σύνολο. Ο μετρητής θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- εμβέλεια και ελάχιστη απόσταση αναγνώρισης ανάλογες με την εφαρμογή
- ψηφιακή ένδειξη της στάθμης στον μεταδότη
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στάθμης
- ακρίβεια σήματος $\pm 0,02$ mA
- δύο ρυθμιζόμενες μεταγωγικές επαφές ορίου
- αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας του όλου συστήματος και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz

Ο μετρητής θα έχει τη δυνατότητα να καταγράφει και να αποθηκεύει το ακουστικό αποτύπωμα κενής δεξαμενής με τη βοήθεια του οποίου θα είναι δυνατή η αγνόηση παρεμβολών που δημιουργούνται από σταθερά εμπόδια εντός των δεξαμενών.

Το όργανο θα καλύπτει τα European EMC Standards EN 50081-1 for interference emission και EN 50082-2 for interference immunity.

5. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας και πιέσεως και το όργανο θα πρέπει να ρυθμιστεί για τη συγκεκριμένη χρήση.

Το όργανο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- προβλεπόμενο προς μέτρηση εύρος
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας μέτρησης
- σύνδεση αισθητηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L / DIN 1.4435
- περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας -5°C ως $+50^{\circ}\text{C}$
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20mA ανάλογο προς την μετρούμενη στάθμη
- ψηφιακή έξοδο ρελέ με ένα ζεύγος επαφών για σηματοδότηση σφάλματος του μετρητή
- γαλβανική απομόνωση σε όλες τις εισόδους και εξόδους μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz

δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών (ρυθμίσεων) του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας.

Ο μετρητής θα έχει ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με το EN/IEC 61326.

6. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση της εγκατάστασης, τη θέση του έργου σε λειτουργία και τις δοκιμές του εξοπλισμού.

Τα όργανα θα πρέπει να τοποθετηθούν με ιδιαίτερη σχολαστικότητα ώστε να διασφαλιστεί ο βαθμός προστασίας τους ως προς την στεγανότητα, η σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους και η καλαίσθητη εμφάνισή τους. Εντός πινάκων θα τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα διασφαλίζεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση.

Όπου απαιτείται τοποθέτηση εκτός πινάκων, η στήριξη των μεταδοτών/ενισχυτών θα γίνεται είτε σε ανοξείδωτες μικροκατασκευές, όπου τα μπουλόνια, βίδες κτλ. υλικά στερέωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα είτε εντός ηλεκτρολογικών πινάκων. Η θέση τοποθέτησης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.

Όπου απαιτείται τα όργανα θα είναι αντιεκρηκτικού τύπου (CENELEC EEx), ενώ στις περιοχές με όξινο περιβάλλον, οι αισθητήρες θα είναι κατασκευασμένοι για ανάλογες συνθήκες (βάσει πιστοποιητικού από την εταιρεία κατασκευής).

Οι αισθητήρες σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα πλημμύρας θα πληρούν την κλάση προστασίας IP68.

Μετά την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης, ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία, για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες:

- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή
- Πίνακα σε γραπτή και ηλεκτρονική μορφή με τις παραμέτρους που εισήγαγε ο Ανάδοχος για την τοποθέτηση και ρύθμιση του οργάνου
- Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει τα στοιχεία των οργάνων που σκοπεύει να τοποθετήσει. Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που πρόκειται να τοποθετήσει.
- Σχέδια χωροθέτησης της θέσης των οργάνων για όσα όργανα θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων.
- Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης των οργάνων και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.
- Λίστα με τις προτεινόμενες από τον ανάδοχο ρυθμίσεις για κάθε όργανο.
- Σχέδια όδευσης της καλωδίωσης των οργάνων προς τους πίνακες που αυτά συνεργάζονται και λίστα των υλικών που θα κατασκευαστεί η όδευση αυτή, αν δεν υπάρχει ήδη υφιστάμενη διαδρομή.

7. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Τα όργανα και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που τοποθετούνται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου. Η τοποθέτηση, ρύθμιση και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές των οργάνων, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

Δοκιμές επί τόπου του έργου

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του Αναδόχου:

- Γενικός οπτικός έλεγχος των οργάνων (τοποθετημένων εντός ή εκτός πινάκων).
- Έλεγχος σωστής τοποθέτησης των οργάνων και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτά.
- Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
- Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.
- Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τα όργανα με το PLC.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των οργάνων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει όσες δοκιμές έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης και της θέσης σε λειτουργία των οργάνων, θα υποβληθούν στην Υπηρεσία τα παρακάτω:

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που τοποθέτησε
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα
- Τεχνικά φυλλάδια των οργάνων που τοποθετήθηκαν στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα
- Φυλλάδιο όλων των ρυθμίσεων που έγιναν στα όργανα με επεξηγήσεις σχετικά με τι αναφέρεται η ρύθμιση

Τ.Π. 24- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΟΙΚΙΣΚΟΣ

Ο οικίσκος θα είναι μεταλλικός, προκατασκευασμένος, κατάλληλος για υπαίθρια τοποθέτηση, ελαχίστων διαστάσεων κάτοψης 4,00 m x 2,00 m και θα είναι διαμορφωμένος για την εφαρμογή για την οποία προορίζεται. Η κύρια κατασκευή θα αποτελείται από τον φέροντα οργανισμό (σκελετό) που σχηματίζεται από χαλύβδινες διατομές και προκατασκευασμένα θερμομονωτικά πάνελ.

Ο σκελετός θα είναι σύμφωνος με τους ισχύοντες κανονισμούς (Ευροκώδικα 3 ως προς το σχεδιασμό του, Ευροκώδικα 1 ως προς τις φορτίσεις, ΕΑΚ 2000 για την κλιματική ζώνη, τον αντίστοιχο σεισμικό συντελεστή κλπ) και θα υπολογιστεί για τα κάτωθι φορτία, εκτός αν απαιτηθεί διαφορετικά:

- Ωφέλιμο φορτίο στέγης: 1,0 kN/m²
- Ωφέλιμο φορτίο δαπέδου 15,0 kN/m² ή περισσότερο, αναλόγως του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού
- Πλευρική πίεση ανέμου: 2,50 kN/m²

Για τη διαστασιολόγηση των στοιχείων του φέροντα οργανισμού θα χρησιμοποιηθεί χάλυβας ποιότητας Fe 250 ή καλύτερης. Ο φέρων οργανισμός είναι μεταλλικός από λεπτότοιχες διατομές θερμής εξέλασης. Αποτελείται από υποστυλώματα, δοκούς, διαδοκίδες κλπ ελάχιστου πάχους 3 mm, με σαφή στατική λειτουργία, όπως θα προβλέπει η μελέτη που θα εκπονηθεί και θα είναι ικανός να παραλάβει όλες τις δυνατές φορτίσεις, τόσο κατά τη χρήση του, όσο και κατά την ανύψωση και μεταφορά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις συνδέσεις των επιμέρους στοιχείων του φέροντος οργανισμού. Εφόσον αυτές γίνουν με συγκόλληση θα επιλεγούν τα κατάλληλα ηλεκτρόδια και στις θέσεις συγκόλλησης θα αποτρέπει η οξείδωση των διατομών με κατάλληλο ψεκαζόμενο υλικό. Ο σκελετός θα είναι γαλβανισμένος (ελάχιστου πάχους γαλβανίσματος 80 μm) και βαμμένος με δυο στρώσεις βαφής (ελάχιστου πάχους στρώσης 25 μm).

Εξωτερικά του σκελετού οι περιμετρικοί τοίχοι θα είναι από θερμομονωτικά τραπεζοειδή πάνελ πολουρεθάνης ελάχιστου πάχους 40 mm. Τα θερμομονωτικά πάνελ θα πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους και με τον φέροντα οργανισμό με στέρεο τρόπο και με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να εξασφαλίζονται οι βασικές απαιτήσεις μονώσεως και να αποκλείονται οι θερμογέφυρες. Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να δοθεί για την υγραμόνωση των πάνελ στις επαφές με τις κάσες των κουφωμάτων. Τα πάνελ πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 14509:2013 και να φέρουν σήμανση «CE».

Τα ελάσματα θα είναι προβαμμένα, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10169 σε βάση γαλβανισμένη ή εν θερμώ επικαλυμμένη με ψευδάργυρο / αλουμίνιο (aluzinc) από αλουμίνιο/αλουμίνιο/αλουμίνιο βάση με όριο ελαστικότητας 250...320 N/mm², σύμφωνα με τα πρότυπα EN 10346 και EN 10143. Όμοιας κατασκευής με τις πλευρές του οικίσκου θα είναι οι θύρες.

Ο οικίσκος θα τοποθετηθεί και θα πακτωθεί επί πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα ελάχιστης ποιότητας C20/25 και ελάχιστων διαστάσεων κάτοψης 4,20 m x 2,20 m και ελάχιστου πάχους 0,40 m. Πριν την τοποθέτηση του οικίσκου, θα έχει διασφαλιστεί ότι ο προβλεπόμενος χώρος είναι ικανός για να κρατήσει το βάρος του, παρέχει τη δυνατότητα τοποθέτησης στηρίξεων (σταθερή πάκτωση) και είναι τελείως επίπεδος.

Ο οικίσκος θα συνοδεύεται από εγγύηση κατασκευαστικού ελαττώματος διάρκειας τουλάχιστον ενός χρόνου. Ο οίκος κατασκευής του οικίσκου θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001:2015.

Ο οικίσκος θα είναι πλήρης, με όλες τις εσωτερικές ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις (ηλεκτρικός πίνακας διανομής, φωτισμός, ρευματοδότες κλπ), ως το εξωτερικό του περίγραμμα, με αναμονές, έτοιμες προς σύνδεση στον χώρο εγκατάστασης. Θα συνοδεύεται από όλα τα απαιτούμενα υλικά και μικροϋλικά για την τοποθέτηση και στήριξή του. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή - προμηθευτή του οικίσκου για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του οικίσκου σε αποδοτική λειτουργία.

Τ.Π. 25 – ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1. ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ (ΚΑΠΑΚΙΑ) ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ

Τα καλύμματα ανοιγμάτων (καπάκια) θα είναι χυτοσιδηρά, κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN124. Θα χρησιμοποιηθούν:

- Καλύμματα κατηγορίας D400, υδατοστεγανά, που θα διαθέτουν ένα σετ κλειδιών, εξασφαλίζοντας το άνοιγμα του καλύμματος μόνο από την εξωτερική πλευρά του.
- Καλύμματα του βάκτρου των θυροφραγμάτων κατηγορίας C250.
- Καλύμματα φρεατίων κατηγορίας B125.

Τα καλύμματα θα εδράζονται σε πλαίσια από το ίδιο υλικό, τα οποία θα εφαρμόζουν ακριβώς στο άνοιγμα του φρεατίου και θα προσαρμόζονται επακριβώς σε αυτό με τσιμεντοκονία, ώστε να μην δημιουργείται κενό ή αναβαθμός. Καλύμματα με μία διάσταση μεγαλύτερη από 1,20 m, θα αποτελούνται από δύο τμήματα τα οποία μπορούν να ανοίγουν χωριστά.

2. ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΞΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ 6kg

Ο πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως θα έχει περιεχόμενο καθαρού βάρους 6 kg μέσα σε δοχείο από χαλυβδοέλασμα D.K.P. πάχους 1,5 mm, ποιότητας EDDQ. Η πίεση δοκιμής του θα είναι 35 bar, ενώ η πίεση θραύσης θα είναι 80 bar.

Κάθε δοχείο θα φέρει μόνο ένα άνοιγμα επί του οποίου θα είναι κοχλιωμένη η βαλβίδα εκτόξευσης (τύπου σκανδάλης), η οποία θα είναι ταυτόχρονα και χειρολαβή, και το μανόμετρο ελέγχου της εσωτερικής πίεσης με έντονα και ευκρινή σύμβολα.

Κάθε δοχείο θα φέρει στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση, βαλβίδα υπερπίεσης και πινακίδα, με τα στοιχεία του πυροσβεστήρα.

Ο πυροσβεστήρας θα φέρει εσωτερική φιάλη προωθητικού μέσου αζώτου, το οποίο θα εξασφαλίζει πίεση λειτουργίας 15 bar.

Η ξηρά σκόνη θα είναι νάτριο ή φωσφορικά άλατα, κατάλληλη για φωτιές κατηγορίας ABCE και παρουσία ηλεκτρικού ρεύματος μέχρι 1.000V.

3. ΧΕΙΡΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ

Όπου προβλέπεται από την εγκεκριμένη μελέτη, θα εγκατασταθεί σταθερή χειροκαθαριζόμενη εσχάρα, για τη συγκράτηση και την απομάκρυνση των ευμεγεθών φερτών υλικών.

Η εσχάρα θα είναι ορθογωνικού σχήματος και θα αποτελείται από μεταλλικό πλαίσιο, στο οποίο θα εφαρμοστούν ράβδοι, δημιουργώντας διάκενα κατά μέγιστο 50 mm. Η εσχάρα θα κατασκευαστεί εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 316. Όλα τα στηρίγματα κοχλίες, και μικροκλιτικά σύνδεσης/στήριξης κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A4, σύμφωνα με το ISO 3506.

Η εσχάρα θα είναι κεκλιμένη, για την εκκένωση και τον καθαρισμό της.

4. ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Γενικά έχει εφαρμογή το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 «Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων» και το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 «Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών». Βάσει των παραπάνω:

- Όλες οι μεταλλικές κατασκευές στους οικίσκους εξυπηρέτησης των αντλιοστασίων κατατάσσονται στην Κατηγορία Α.
- Όλες οι μεταλλικές κατασκευές εντός των υπογείων θαλάμων των αντλιοστασίων, κατατάσσονται στην Κατηγορία Δ (μεταλλικές κατασκευές που τοποθετούνται σε διαβρωτικό περιβάλλον).

Τα υλικά και η εργασία εφαρμογής της αντιδιαβρωτικής προστασίας πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ως άνω προδιαγραφών. Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την επιλογή και την εφαρμογή κατάλληλης αντιδιαβρωτικής προστασίας σε όλες τις μεταλλικές επιφάνειες.

Η αντιδιαβρωτική προστασία πρέπει να είναι σύμφωνη με τους πίνακες του Παραρτήματος Α του προτύπου ISO 12944-5 ανάλογα με τη προδιαγραφόμενη κατηγορία διάβρωσης και ανθεκτικότητα της βαφής. Οι προδιαγραφόμενες βαφές είναι ενδεικτικές και στη περίπτωση εφαρμογής εναλλακτικής βαφής πρέπει να υποβληθεί στην Υπηρεσία δήλωση του κατασκευαστή του συστήματος βαφής, που θα επιβεβαιώνει την καταλληλότητα και την αντοχή του για εφαρμογή στη προδιαγραφόμενη κατηγορία διάβρωσης και ανθεκτικότητας.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών επιφανειών (εξωτερικών και εσωτερικών) πρέπει να είναι κατάλληλη για την αντιμετώπιση της κατηγορίας διάβρωσης C4 (υψηλή). Όπου δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα προστασίας πρέπει να παρέχουν ανθεκτικότητα βαφής (durability) μέση Μ (medium), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 12944-1.

Στην περίπτωση, που η εφαρμοζόμενη αντιδιαβρωτική προστασία δεν είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές και εγκρίσεις της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος οφείλει με δαπάνες του να προβεί σε όποιες αποκαταστάσεις απαιτούνται και να καταβάλλει στην Υπηρεσία την αντίστοιχη δαπάνη των δοκιμών και ελέγχων. Στις περιπτώσεις που απαιτούνται διαδοχικές στρώσεις, η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει το υλικό κάθε στρώσης (χειριού) να έχει χαρακτηριστικό και ξεχωριστό χρώμα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης αναγνώρισης.

5. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για λύματα και ακάθαρτα νερά. Η φραγή της έδρας επιτυγχάνεται με σφαίρα από λάστιχο, δίνοντας έτσι πλήρη στεγανότητα για πιέσεις λειτουργίας μέχρι και την ονομαστική (PN) και για διαστάσεις από DN50 ως DN500.

Το σώμα της βαλβίδας τύπου Υ είναι σχεδιασμένο κατάλληλα έτσι ώστε η σφαίρα να καταλήγει στο άνω μέρος του θόλου και η οπή να είναι εξ' ολοκλήρου ανοιχτή για να περνούν ελεύθερα τα λύματα.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις όσον αφορά στα υλικά κατασκευής είναι:

- ✓ Το σώμα της βαλβίδας από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG- 40 DIN1693
- ✓ Έδρα φραγής από ορείχαλκο κατά RG5 ή από ανοξείδωτο χάλυβα
- ✓ Σφαίρα από αλουμίνιο με επένδυση από ελαστικό NBR για κοινά λύματα, και από VITON για χρήση σε τοξικά λύματα.
- ✓ Βίδες κατά DIN933 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70 και παξιμάδια κατά DIN934 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70
- ✓ Βαφή εποξειδική πάχους 200μm τουλάχιστον

Η κατασκευή του συστήματος θα είναι τέτοια ώστε σε κατάσταση παύσης λειτουργίας της αντλίας ή σε περίπτωση διαχωρισμού της ροής λόγω υδραυλικού πλήγματος, να κλείνει η βαλβίδα πριν την έναρξη της αντιστροφής ροής.

Στην τιμή περιλαμβάνεται προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και εγκατάσταση στην σωληνογραμμή βαλβίδας αντεπιστροφής με ομαλό κλείσιμο. Περιλαμβάνονται, τα πάσης φύσεως εξαρτήματα της βαλβίδας, οι κοχλίες στερέωσης, τα παρεμβύσματα στεγάνωσης και η δοκιμή λειτουργίας. Τιμή ανά τεμάχιο (τεμ) πλήρως εγκατεστημένης στο δίκτυο βαλβίδας.

Κάθε δικλείδα ή βαλβίδα θα συνοδεύεται από μία σειρά ανταλλακτικών των οποίων η αξία περιλαμβάνεται στην τιμή προσφοράς των εξαρτημάτων.

Τα ανταλλακτικά κατ' ελάχιστον θα είναι:

- ✓ Δακτύλιοι στεγανότητας δίσκου: τεμ. 1.
- ✓ Τριβείς βάρκρου (άξονα): σειρά 1.
- ✓ Πλήρες σετ δακτυλίων και στυπίων στεγανότητας: σειρά 1.

Τ.Π. 26 – ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εξασφαλίσει τη διατήρηση ασφαλών συνθηκών για τη διεξαγωγή της κυκλοφορίας κάθε είδους οχημάτων, δικύκλων και πεζών κατά την εκτέλεση των έργων. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στον οικισμό του Γλυκορρίζου, όπου το μεγαλύτερο τμήμα του δικτύου τοποθετείται υπό την Επαρχιακή Οδό Άρτας – Κομμένου. Αναλυτικότερα:

Ο Ανάδοχος οφείλει να παίρνει με δικές του δαπάνες τα επιβαλλόμενα για κάθε περίπτωση μέτρα ασφαλείας, για την πρόληψη οποιουδήποτε ατυχήματος ή ζημιάς στους χρήστες κάθε οδού, τα κάθε είδους μέσα μεταφοράς και την οποιαδήποτε οδό.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή, η οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση των παρακάμψεων της κυκλοφορίας, ο κινητός εξοπλισμός σήμανσης (όπως πινακίδες, αναλάμποντα στοιχεία, κινητά διαχωριστικά κάθε είδους και μορφής, πλαστικοί κώνοι κλπ), περιφράξεις εργοταξιακών χώρων και κάθε εργασία και υλικό σήμανσης που τοποθετείται προσωρινά. Τα προαναφερθέντα θεωρούνται ότι περιλαμβάνονται στα Γ.Ε. και Ο.Ε. του Αναδόχου.

Σε περίπτωση διακοπής κυκλοφορίας και πρόβλεψης παρακαμπτήριας οδού, αυτή πρέπει να εφοδιάζεται με πλήρη σήμανση με πληροφοριακές και άλλες πινακίδες. Οι πληροφοριακές πινακίδες πρέπει να καλύπτουν όλες τις κύριες εναλλακτικές διαδρομές που υποκαθιστούν την διακοπτόμενη οδό.

Ειδικότερα για την εξασφάλιση της κυκλοφορίας της Επαρχιακής Οδού Άρτας – Κομμένου, όπου προβλέπεται να κατασκευαστεί το μεγαλύτερο τμήμα του δικτύου του Γλυκορρίζου (και ο αγωγός μεταφοράς του προς τον ΚΑΑ της Άρτας), ο Ανάδοχος με ίδιες δαπάνες θα συντάξει Μελέτη Εξασφάλισης Κυκλοφορίας για κάθε φάση εκτέλεσης του έργου, η οποία θα περιλαμβάνει:

- την κυκλοφοριακή λειτουργία της ευρύτερης περιοχής για κάθε συγκεκριμένη φάση εκτέλεσης των εργασιών,
- τις αναγκαίες τεχνικές μελέτες τυχόν παρακαμπτηρίων οδικών έργων,
- ειδική μελέτη προσωρινής σήμανσης η οποία θα είναι σύμφωνη με τις διατάξεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας όπως ισχύει σήμερα, τις ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς όπως εγκρίθηκε με τη ΔΜΕΟ/Ο/613/16-02-2011 απόφαση Υφ. Υ.ΜΕ.ΔΙ. (ΦΕΚ 905Β'/20-05-2011) και την Προδιαγραφή Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών, όπως εγκρίθηκε με τη ΔΙΠΑΔ/οικ/502/1.7.03 (ΦΕΚ 946Β'/9-07-2003) Απόφαση Υφ.ΠΕΧΩΔΕ),
- κάθε άλλη απαιτούμενη μελέτη (ηλεκτροφωτισμού, φωτεινής σηματοδότησης κ.λπ.).

Για τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις απαγορεύεται η χρήση υποβαθμισμένων υλικών π.χ. βαρέλια, κορδέλες, πρόχειροι μεταλλικοί οριοδείκτες κλπ. επιτρεπόμενων μόνο για εντελώς προσωρινής και ελαχίστης χρονικής διάρκειας τοπικές παρακάμψεις. Τα υλικά σήμανσης θα είναι υποχρεωτικά, σύγχρονης τεχνολογίας και θα εξασφαλίζουν, πέραν της πλήρους πληροφόρησης και της ασφαλούς καθοδήγησης και κυκλοφοριακής ρύθμισης, άριστο αισθητικό αποτέλεσμα.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι πληροφοριακές και ρυθμιστικές πινακίδες, αναλάμποντα σήματα, μάτια γάτας, αυτοκόλλητες ταινίες, πλαστικά στηθαία ασφαλείας ή διαχωριστικά, κινητοί οριοδείκτες κ.λπ. που θα περιλαμβάνονται σε κάθε μελέτη.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να καθαρίζει και να συντηρεί τα σήματα, σηματοδότες και τα λοιπά προστατευτικά μέτρα/ έργα της κυκλοφορίας και να αποκαθιστά αμέσως τυχόν φθορές ή απώλειές τους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί, για αποφυγή κινδύνων σύγχυσης, από τους χρήστες της φωτισμένης για την προστασία θέσεων εκτελουμένων έργων, με τη φωτεινή σηματοδότηση της καθοδήγησης της οδικής κυκλοφορίας.

Τ.Π. 27-ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

1. Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι εργασίες και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή στρώσης εξυγίανσης στα τεχνικά έργα. Η κατασκευή θα γίνει όπου προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης, στα συμβατικά τεύχη ή/και στις θέσεις που θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.

2. Εκτέλεση εργασιών - Υλικά

Στρώση εξυγίανσης του εδάφους θα κατασκευαστεί στις περιπτώσεις που προβλέπεται στη μελέτη ή απαιτηθεί κατά την κατασκευή και σύμφωνα με τα παρακάτω: Στην επιφάνεια που θα διαμορφωθεί μετά την εκσκαφή διαστρώνεται θραυστό υλικό λατομείου, με τελικό πάχος στρώσης σύμφωνα με τη μελέτη. Η συμπύκνωση του θα γίνει σε κατάλληλο πάχος στρώσεων σύμφωνα με τον εξοπλισμό του Αναδόχου (δονητικός οδοστρωτήρας ή δονητικές πλάκες).

Ο βαθμός συμπύκνωσης δεν πρέπει, να είναι κατώτερος από 95% (τροποποιημένη δοκιμασία Proctor, σύμφωνα με τη δοκιμή AASHTO T 180). Το πάχος της κάθε στρώσης δεν θα υπερβαίνει τα 20 εκ. Το θραυστό υλικό θα προέρχεται από λατομείο της έγκρισης της Υπηρεσίας, και θα αποτελείται από κόκκους σκληρούς, ανθεκτικούς και απαλλαγμένους από βόλους αργίλλου ή οργανικές ύλες.

3. Τρόπος επιμέτρησης - Πληρωμή

Η επιμέτρηση θα γίνει σε κυβικά μέτρα (μ3) συμπυκνωμένου όγκου εξυγίανσης, με λήψη διατομών προ και μετά την κατασκευή της στρώσης και η πληρωμή με την αντίστοιχη τιμή μονάδας του τιμολογίου.

Η σύμφωνα με τα παραπάνω τιμή και πληρωμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα παροχής οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, της προμήθειας μεταφοράς, μετακίνησης, αποθήκευσης, φορτο-εκφόρτωσης και σταλίας όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

Τ.Π. 28 - ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΩΝ Η΄ ΚΥΒΟΛΙΘΩΝ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

1.1. Πεδίο εφαρμογής

Στην παρούσα Τ.Π περιλαμβάνονται οι εργασίες για την αποξήλωση των πλακοστρώσεων ή κυβολίθων πεζοδρομίων και της υπόβασής τους.

1.2 Απομάκρυνση υφιστάμενων πλακοστρώσεων

Θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλες αερόσφυρες για την προσεκτική απομάκρυνση των πλακών και του από κονίαμα ή σκυρόδεμα υποστρώματος εδράσεως τούτων και κατά τρόπο ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο το πλάτος της ζώνης αποξηλώσεως και να αποτρέπεται η διαταραχή στις εκατέρωθεν παραμένουσες επιφάνειες πλακοστρώσεως.

Το πλάτος της ζώνης αποξηλώσεως θα καθορίζεται από την απόσταση μεταξύ αρμών πλακών και θα είναι τουλάχιστον ίσο προς το συμβατικό πλάτος του χάνδακα τοποθέτησης του αγωγού.

Δεν επιτρέπεται παραμένουσες, μη αποξηλωμένες πλάκες να προεξέχουν σε κάτοψη μέσα στο πλάτος του χάνδακα.

Όλες οι αποξηλωμένες πλάκες που έχουν υποστεί ζημιές ή που είχαν από πριν ελαττώματα, θα απομακρύνονται στις εγκεκριμένες θέσεις, ενώ όσες βρίσκονται σε άριστη κατάσταση θα διαφυλάσσονται για να ξαναχρησιμοποιηθούν.

2. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

2.1. Επιμέτρηση

Η επιμέτρηση της εργασίας θα γίνεται σε m^2 επιφάνειας πεζοδρομίου που καθαιρέθηκε.

Καμιά επιμέτρηση, δεν πρόκειται να γίνει για πρόσθετες καθαιρέσεις πέραν αυτών που προσδιόρισε η Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Η πληρωμή θα γίνεται για τα m^2 που επιμετρήθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω, με την αντίστοιχη τιμή μονάδας της προσφοράς του Αναδόχου: "Αποξήλωση πλακοστρώσεων ή κυβολίθων πεζοδρομίων".

Αυτή η τιμή και πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την παροχή όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών και εργασίας, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση του έργου σύμφωνα με τα παραπάνω.

Τ.Π. 29 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΜΕ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC/41 ΟΝΟΜ. ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ d160mm

Στο παρόν έργο προβλέπονται 3 τύποι κατασκευής σύνδεσης ακινήτων. Οι αγωγοί σύνδεσης θα είναι από σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-06-02-02 "Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC». Για τις λοιπές εργασίες ισχύουν οι επιμέρους ΕΤΕΠ (που κατά περίπτωση παρουσιάζονται στον πίνακα αντιστοίχισης ΝΕΤ-ΕΤΕΠ) ή κατά περίπτωση οι Τεχνικές Προδιαγραφές που παρουσιάζονται στο παρόν τεύχος.

Η κάθε σύνδεση θα πληρώνεται ανά τεμάχιο.

Ανά τύπο σύνδεσης περιλαμβάνονται οι κάτωθι εργασίες:

Σύνδεση τύπου I: Κατασκευή σύνδεσης ακινήτου με αγωγό ακαθάρτων με σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-06-02-02 "Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC", από τον αγωγό του κεντρικού δικτύου έως το φρεάτιο ελέγχου (μη περιλαμβανομένου του φρεατίου ελέγχου) σύμφωνα με την μελέτη.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η εκσκαφή του απαιτούμενου ορύγματος περιλαμβανομένων των εκσκαφών τυχόν υπάρχουσών ασφαλικών στρώσεων ή στρώσεων από σκυρόδεμα ή πλακών πεζοδρομίου, με οποιοδήποτε μέσον, μέχρι την στάθμη του προβλεπόμενου αγωγού σύνδεσης.
- Η προμήθεια και προσκόμιση των απαιτούμενων υλικών για την νέα σύνδεση (σωλήνες PVC/41, ταυ Φ200/Φ160, η κάθε είδους και μορφής ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων του κυρίως αγωγού ακαθάρτων και των εξαρτημάτων της αναμονής, ελαστικών δακτυλίων, ταπών, άμμος εγκιβωτισμού, κ.λ.π.).
- Η κατασκευή του νέου αγωγού σύνδεσης, ο εγκιβωτισμός του με άμμο, η δοκιμασία και η επανεπίχωση του ορύγματος με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου κατά στρώσεις με χρήση δονητικής πλάκας ή αναλόγου εξοπλισμού.
- Η φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής και η μεταφορά τους προς απόθεση και διάστρωση, σε οποιαδήποτε απόσταση.
- Κάθε τυχόν αποκατάσταση στην προτέρα κατάσταση του οδοστρώματος, του ρείθρου, του κρασπέδου και του πεζοδρομίου.
- Οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις.
- Η τυχόν διάβαση κάτω από υφιστάμενη/ες αρδευτική/ές ή απαστραγγιστική/ές τάφρο/ους, η τυχόν τοπική αποξήλωση και αποκατάστασή της/τους στην προτέρα της/τους μορφή ή η τυχόν απαιτούμενη επένδυσή της/τους με οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 στην περίπτωση που αυτή/ές είναι χωμάτινη/ες.

Σύνδεση τύπου II: Κατασκευή σύνδεσης ακινήτου με αγωγό ακαθάρτων με σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-06-02-02 "Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC", από τον αγωγό του κεντρικού δικτύου έως το φρεάτιο ελέγχου (συμπεριλαμβανομένου του φρεατίου ελέγχου) σύμφωνα με την μελέτη.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Οι εργασίες κατασκευής φρεατίου ελέγχου σύνδεσης ακινήτου σύμφωνα με την μελέτη. Ειδικότερα:

Το φρεάτιο θα είναι από μη πλαστικοποιημένο πολυβουνοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο (PE), στεγανό, με όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα σύνδεσης και στεγάνωσης, κατάλληλο για τοποθέτηση εντός ή εκτός του καταστρώματος της οδού, σε οποιοδήποτε βάθος.

Η ονομαστική διάμετρο του θαλάμου (D) θα είναι 315mm. Το στοιχείο βάσης θα είναι μιας ή περισσότερων εισόδου και μιας εξόδου διαμέτρου εκάστη 160 mm. Το φρεάτιο θα αποτελείται από το στοιχείο βάσης, τον θάλαμο (ο οποίος διαμορφώνεται στο εκάστοτε απαιτούμενο ύψος) και τον δακτύλιο έδρασης του καλύμματος στην στέψη για την κατανομή των φορτίων.

Το στοιχείο βάσης του φρεατίου θα είναι μονολιθικής κατασκευής με διαμορφώσεις ρύσεων (κανάλια ροής) του/των εισερχομένου/ων και εξερχομένου αγωγού.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια των επιμέρους στοιχείων του φρεατίου, τους δακτυλίους στεγάνωσης μεταξύ των στοιχείων και τα πάσης φύσεως εξαρτήματα σύνδεσης με τους αγωγούς εισόδου εξόδου (από PVC, PE, ή PP).
- Η εκσκαφή του ορύγματος σε κάθε είδους έδαφος, στις προβλεπόμενες διαστάσεις με μηχανικά μέσα (με ή χωρίς χειρωνακτική υποβοήθηση), οι τυχόν απαιτούμενες αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος, η φορτοεκφόρτωση των πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφών και η μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση, οι τυχόν απαιτούμενες ερευνητικές τομές για τον εντοπισμό αγωγών και δικτύων, οι απαιτούμενες καθαιρέσεις – αποξηλώσεις και οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις.
- Η συναρμολόγηση των στοιχείων του φρεατίου και η σύνδεση με τους εισερχόμενους και εξερχόμενους αγωγούς.
- Η σταδιακή επανεπίχωση του ορύγματος με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου ή άμμο, με χρήση δονητικής πλάκας ή ανάλογου εξοπλισμού.
- Η φόρτωση και μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής, σε οποιαδήποτε απόσταση καθώς επίσης η απόθεση και η διάστρωσή τους.
- Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου όλων των ενσωματωμένων υλικών (σκυροδεμάτων, ξυλοτύπων, σιδηρών οπλισμών, κ.α.).
- Το απαιτούμενο κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο, εξωτερικών διαστάσεων 40cmX40cm, κατηγορίας D400 (προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση), με το πλαίσιο και το δακτύλιο έδρασης του σε οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25.
- Κάθε τυχόν αποκατάσταση του οδοστρώματος του ρείθρου, του κρασπέδου και του πεζοδρομίου.

Επισημαίνεται ότι το στοιχείο βάσης θα εδράζει σε σκυρόδεμα C16/20 μέσου πάχους 20εκ, το οποίο θα οπλίζεται με μία στρώση δομικού πλέγματος T131 και θα εγκιβωτίζονται πλήρως τα στοιχεία των στοιχείων των αγωγών εισόδου και εξόδου.

- Η εκσκαφή του απαιτούμενου ορύγματος περιλαμβανομένων των εκσκαφών τυχόν υπάρχουσών ασφαλτικών στρώσεων ή στρώσεων από σκυρόδεμα ή πλακών πεζοδρομίου, με οποιοδήποτε μέσον, μέχρι την στάθμη του προβλεπόμενου αγωγού σύνδεσης.
- Η προμήθεια και προσκόμιση των απαιτούμενων υλικών για την νέα σύνδεση (σωλήνες PVC/41, ταυ Φ200/Φ160, κάθε είδους και μορφής ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων του κυρίως αγωγού ακαθάρτων και των εξαρτημάτων της αναμονής, ελαστικών δακτυλίων, ταπών, άμμος εγκιβωτισμού, κ.λ.π.).
- Η κατασκευή του νέου αγωγού σύνδεσης, ο εγκιβωτισμός του με άμμο, η δοκιμασία και η επανεπίχωση του ορύγματος με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου κατά στρώσεις με χρήση δονητικής πλάκας ή ανάλογου εξοπλισμού.
- Η φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής και η μεταφορά τους προς απόθεση και διάστρωση, σε οποιαδήποτε απόσταση.
- Κάθε τυχόν αποκατάσταση στην προτέρα κατάσταση του οδοστρώματος, του ρείθρου, του κρασπέδου και του πεζοδρομίου.

- Οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις.
- Η τυχόν διάβαση κάτω από υφιστάμενη/ες αρδευτική/ές ή απαστραγγιστική/ές τάφρο/ους, η τυχόν τοπική αποξήλωση και αποκατάστασή της/τους στην προτέρα της/τους μορφή ή η τυχόν απαιτούμενη επένδυσή της/τους με οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 στην περίπτωση που αυτή/ές είναι χωμάτινη/ες.

Σύνδεση τύπου III: Κατασκευή σύνδεσης ακινήτου με αγωγό ακαθάρτων με σωλήνες PVC/41 ονομ. διαμέτρου D160 mm, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 08-06-02-02 "Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC", από τον αγωγό του κεντρικού δικτύου έως το φρεάτιο ελέγχου και από το φρεάτιο ελέγχου έως το όριο της ιδιοκτησίας (συμπεριλαμβανομένου του φρεατίου ελέγχου) σύμφωνα με την μελέτη (σύνδεση τύπου III).

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- Οι εργασίες κατασκευής φρεατίου ελέγχου σύνδεσης ακινήτου σύμφωνα με την μελέτη. Ειδικότερα:

Το φρεάτιο θα είναι από μη πλαστικοποιημένο πολυβουνοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο (PE), στεγανό, με όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα σύνδεσης και στεγάνωσης, κατάλληλο για τοποθέτηση εντός ή εκτός του καταστρώματος της οδού, σε οποιοδήποτε βάθος.

Η ονομαστική διάμετρο του θαλάμου (D) θα είναι 315mm. Το στοιχείο βάσης θα είναι μιας ή περισσότερων εισόδου και μιας εξόδου διαμέτρου εκάστη 160 mm. Το φρεάτιο θα αποτελείται από το στοιχείο βάσης, τον θάλαμο (ο οποίος διαμορφώνεται στο εκάστοτε απαιτούμενο ύψος) και τον δακτύλιο έδρασης του καλύμματος στην στέψη για την κατανομή των φορτίων.

Το στοιχείο βάσης του φρεατίου θα είναι μονολιθικής κατασκευής με διαμορφώσεις ρύσεων (κανάλια ροής) του/των εισερχομένου/ων και εξερχομένου αγωγού.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται:

- ο Η προμήθεια των επιμέρους στοιχείων του φρεατίου, τους δακτυλίους στεγάνωσης μεταξύ των στοιχείων και τα πάσης φύσεως εξαρτήματα σύνδεσης με τους αγωγούς εισόδου εξόδου (από PVC, PE, ή PP).
- ο Η εκσκαφή του ορύγματος σε κάθε είδους έδαφος, στις προβλεπόμενες διαστάσεις με μηχανικά μέσα (με ή χωρίς χειρωνακτική υποβοήθηση), οι τυχόν απαιτούμενες αντιστηρίξεις των παρειών του ορύγματος, η φορτοεκφόρτωση των πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφών και η μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση, οι τυχόν απαιτούμενες ερευνητικές τομές για τον εντοπισμό αγωγών και δικτύων, οι απαιτούμενες καθαιρέσεις - αποξηλώσεις και οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις.
- ο Η συναρμολόγηση των στοιχείων του φρεατίου και η σύνδεση με τους εισερχόμενους και εξερχόμενους αγωγούς.
- ο Η σταδιακή επανεπίχωση του ορύγματος με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου ή άμμο, με χρήση δονητικής πλάκας ή ανάλογου εξοπλισμού.
- ο Η φόρτωση και μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής, σε οποιαδήποτε απόσταση καθώς επίσης η απόθεση και η διάστρωσή τους.
- ο Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου όλων των ενσωματωμένων υλικών (σκυροδεμάτων, ξυλοτύπων, σιδηρών οπλισμών, κα).
- ο Το απαιτούμενο κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο, εξωτερικών διαστάσεων 40cmX40cm, κατηγορίας D400 (προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση), με το πλαίσιο και το δακτύλιο έδρασης του σε οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25.

- Κάθε τυχόν αποκατάσταση του οδοστρώματος του ρείθρου, του κρασπέδου και του πεζοδρομίου.

Επισημαίνεται ότι το στοιχείο βάσης θα εδράζει σε σκυρόδεμα C16/20 μέσου πάχους 20εκ, το οποίο θα οπλίζεται με μία στρώση δομικού πλέγματος T131 και θα εγκιβωτίζονται πλήρως τα στοιχεία των στοιχείων των αγωγών εισόδου και εξόδου.

- Η εκσκαφή του απαιτούμενου ορύγματος περιλαμβανομένων των εκσκαφών τυχόν υπάρχουσών ασφαλικών στρώσεων ή στρώσεων από σκυρόδεμα ή πλακών πεζοδρομίου, με οποιοδήποτε μέσον, μέχρι την στάθμη του προβλεπόμενου αγωγού σύνδεσης.
- Η προμήθεια και προσκόμιση των απαιτούμενων υλικών για την νέα σύνδεση (σωλήνες PVC/41, ταυ Φ200/Φ160, κάθε είδους και μορφής ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων του κυρίως αγωγού ακαθάρτων και των εξαρτημάτων της αναμονής, ελαστικών δακτυλίων, ταπών, άμμος εγκιβωτισμού, κ.λ.π.).
- Η κατασκευή του νέου αγωγού σύνδεσης, ο εγκιβωτισμός του με άμμο, η δοκιμασία και η επανεπίχωση του ορύγματος με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου κατά στρώσεις με χρήση δονητικής πλάκας ή αναλόγου εξοπλισμού.
- Η φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής και η μεταφορά τους προς απόθεση και διάστρωση, σε οποιαδήποτε απόσταση.
- Κάθε τυχόν αποκατάσταση στην προτέρα κατάσταση του οδοστρώματος, του ρείθρου, του κρασπέδου και του πεζοδρομίου.
- Οι τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις.
- Η τυχόν διάβαση κάτω από υφιστάμενη/ες αρδευτική/ές ή απαστραγγιστική/ές τάφρο/ους, η τυχόν τοπική αποξήλωση και αποκατάστασή της/τους στην προτέρα της/τους μορφή ή η τυχόν απαιτούμενη επένδυσή της/τους με οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 στην περίπτωση που αυτή/ές είναι χωμάτινη/ες.

Άρτα 21/1/2021

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

Άρτα 21/1/2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Υ. Δ.Ε.Υ.Α.Α.

ΑΡΧΟΝΤΩ ΜΗΤΣΙΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΚΑΡΕΛΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.

ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΛΠΟΥΖΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Εγκρίθηκε

Με την υπ' αριθμ. 12/2021 Απόφαση του Δ.Σ. της Δ.Ε.Υ.Α.Α.