

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΝΗΣ

Έργο:
ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ
ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ ΕΩΣ ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
ΚΑΡΥΟΥΠΟΛΗΣ

ΑΡ ΜΕΛΕΤΗΣ 18/2021
Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα «Αντώνης Τρίτσης»
Προϋπολογισμός: 8.600.000 Ευρώ (με ΦΠΑ 0%)

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	1
2.	ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ	2
3.	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	2
4.	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ	3
5.	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ	7
6.	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	11
7.	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	12
7.1	Αντικείμενο – Εργασίες προς εκτέλεση	12
7.2	Κατασκευή σωλήνων στο εργοστάσιο.....	12
7.2.1	Ισχύοντες κανονισμοί – πρότυπα	12
7.2.2	Ποιότητα χάλυβα – Ονομαστικές διαμέτροι – Πάχη σωλήνων	13
7.2.3	Παραγωγή των σωλήνων στο εργοστάσιο.	14
7.2.4	Προστατευτική επένδυση.	15
7.2.5	Δοκιμές – Επιθεώρηση και παραλαβή στο εργοστάσιο.	18
7.3	Φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων	19
7.4	Τοποθέτηση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα.	20
7.5	Κατασκευή ειδικών τεμαχίων και ωτίδων	20
7.6	Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκολήσεις.	21
7.6.1	Γενικά.....	21
7.6.2	Διεξαγωγή συγκολήσεων.....	21
7.6.3	Ποιοτικοί Έλεγχοι Ηλεκτροσυγκολήσεων	22
7.7	Προστατευτική επένδυση αρμών συγκολήσεως και ειδικών τεμαχίων.....	24
7.8	Δοκιμασία στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση.....	24
7.8.1	Γενικά.....	24
7.8.2	Προδοκιμασία	25
7.8.3	Κυρίως δοκιμή πίεσης – γενική δοκιμασία	25
7.8.4	Πρωτόκολλο δοκιμασιών	26
7.9	Καθοδική προστασία χαλυβδосωλήνων.....	26
7.9.1	Κανονισμοί.....	26
7.9.2	Ορισμοί.....	26
7.9.3	Βασικές απαιτήσεις και παράμετροι μελέτης	27
7.9.4	Έρευνες, μελέτες, μετρήσεις.....	28
7.9.5	Επιλογή θέσης τροφοδοσίας και κλίνης ανόδων.....	29
7.9.6	Σταθμός τροφοδοσίας	29
7.9.7	Κατασκευή κλίνης ανόδων	30
7.9.8	Σταθμοί μέτρησης δυναμικού	30
7.9.9	Μόνιμα ημιστοιχεία αναφοράς.....	31
7.9.10	Καλώδια.....	31
7.9.11	Συνδέσεις καλωδίων στον αγωγό.....	31
7.9.12	Μονωτικές φλάντζες	31
7.9.13	Ειδική μέριμνα στις περιοχές των εγκιβωτισμών.....	31
7.9.14	Υποχρεώσεις του Αναδόχου	31
7.9.15	Ανταλλακτικά	32
7.10	Επιμέτρηση και Πληρωμή	32
8.	ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	32
8.1	Αντικείμενο εργασιών	32
8.2	Πλύση του δικτύου.....	32
8.3	Απολύμανση του δικτύου με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου	33
8.4	Ζημιές στο δίκτυο.....	33
8.5	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	33
9.	ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ	33
9.1	Αντικείμενο εργασιών	33
9.2	Τυποποιητικές παραδοχές	33
9.3	Τεχνικά χαρακτηριστικά	33

9.4	Υποβαλλόμενα έγγραφα.....	34
9.5	Επιμέτρηση και πληρωμή Εργασίας	34
10.	ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ	34
10.1	Αντικείμενο.....	34
10.2	Τρόπος κατασκευής	35
10.3	Ισχύουσες Προδιαγραφές και Πρότυπα	35
10.4	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	36
11.	ΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	36
11.1	Αντικείμενο.....	36
11.2	Υλικά και τρόπος κατασκευής	36
11.3	Επιμέτρηση - Πληρωμή.....	36
12.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	36
12.1	Αντικείμενο.....	36
12.2	Υλικά κατασκευής, διάταξη και τρόπος λειτουργίας	36
12.3	Στοιχεία προς υποβολή	38
12.4	Επιμέτρηση - Πληρωμή.....	39
13.	ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΤΕΜΑΧΙΑ	39
13.1	Αντικείμενο.....	39
13.2	Ισχύουσες Προδιαγραφές	39
13.3	Επιμέτρηση - Πληρωμή.....	39
14.	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΕΣ	39
14.1	Αντικείμενο.....	39
14.2	Τεχνικά χαρακτηριστικά	40
14.2.1	Υλικό κατασκευής	40
14.2.2	Επιφάνεια	40
14.2.3	Ανοχές	40
14.2.4	Σήμανση	40
14.2.5	Βάρος	40
14.3	Επιμέτρηση - Πληρωμή.....	41

1. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

1.1 Γενικός όρος

Το παρόν τεύχος των Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών είναι συμπληρωματικό των 440 Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), όπως εγκρίθηκαν με την αριθμό ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-7-2012 (ΦΕΚ 2221Β/30-7-2012) Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, οι οποίες ισχύουν υποχρεωτικά σε όλα τα Δημόσια Έργα και των 70 Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) που εγκρίθηκαν με την υπ'αριθμόν Δ22/4913/22-11-2019 Απόφαση Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών (ΦΕΚ 4607Β/13-12-2019). Οι 68 από τις 70 ΕΤΕΠ, αντικαθιστούν τις αντίστοιχες ΕΤΕΠ που περιλαμβάνονταν στην αρχική έκδοση των 440, ενώ οι δύο αποτελούν νέες ΕΤΕΠ.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις του Κύριου του Έργου για τον σχεδιασμό του Έργου και τις συναφείς υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται στα Συμβατικά Τεύχη. Τα τεύχη των Τεχνικών Προδιαγραφών περιλαμβάνουν τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους σε συνδυασμό και με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις κατασκευές του Έργου.

Αν Διαγωνιζόμενος διαπιστώσει απόκλιση συγκεκριμένου όρου των Τεχνικών Προδιαγραφών από την Κοινοτική Νομοθεσία οφείλει να ενημερώσει την Υπηρεσία εντός αποκλειστικής προθεσμίας εκπνέουσας την ημέρα κατάθεσης των Προσφορών, με ειδική επιστολή.

Στην αντίθετη περίπτωση:

- α. Στερείται του δικαιώματος οποιασδήποτε οικονομικής αποζημίωσης,
- β. Στην περίπτωση που αναδειχθεί Ανάδοχος υποχρεούται επί πλέον να συμπράξει με τον Εργοδότη 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.

Σε όλες δε τις εγκαταστάσεις που περιγράφονται στο παρόν τεύχος προδιαγραφών (αλλά και στην περιγραφή), περιλαμβάνονται (και προφανώς νοείται ότι περιέχονται ανηγμένες στο τιμολόγιο, ακόμη και εάν δεν αναγράφονται ρητά) ως εργασίες αυτών μεταξύ των άλλων (ήτοι: προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση, εγκατάσταση, δοκιμές, πλήρη παράδοση σε λειτουργία) και τα κάτωθι τουλάχιστον:

- η φροντίδα και επιμέλεια για τις πάσης φύσεως δοκιμές και λήψη δοκιμών,
- η εκπόνηση και παράδοση του Μητρώου του έργου,
- οι έγκαιρες και ολοκληρωμένες μελέτες-ενέργειες του Αναδόχου για την έκδοση των απαιτούμενων αδειών (οικοδομικές, εγκατάστασης-λειτουργίας, πιθανών απαλλαγών, Δασαρχείο, ΔΕΥΑ, κλπ) και πιστοποιητικών (πυρασφάλειας, κλπ) αλλά και για την σύνδεση του έργου με τα δίκτυα περιοχής - κοινής ωφελείας (Ο.Κ.Ω.) Αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου η συμπλήρωση, υπογραφή και υποβολή των όποιων υπεύθυνων δηλώσεων μηχανικών ή/και εγκαταστατών ή/και συντηρητών απαιτηθούν για τις διάφορες αδειοδοτήσεις και ελέγχους και προφανώς όλα κοινοποιούνται-διαβιβάζονται στην Υπηρεσία.

Η κατασκευή των έργων θα εκτελεσθεί με υλικά αρίστης ποιότητας και σύμφωνα με τους Επίσημους Κανονισμούς και τις οδηγίες της Επίβλεψης και θα περιλαμβάνει κάθε υλικό ή εξάρτημα ή σχέδιο ή εγχειρίδιο απαραίτητο για την ικανοποιητική κατασκευή και την ασφαλή λειτουργία των έργων, ακόμη και εάν δεν αποτυπώνεται σε κάποιο σχέδιο ή την περιγραφή της παρούσας Οριστικής μελέτης ή της κατοπινής μελέτης Εφαρμογής.

1.2 Συμπληρωματικές προδιαγραφές

Για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο (διαδικασίες, μεθόδους, δοκιμές κλπ.) που δεν καλύπτονται από:

- Τις εγκεκριμένες ΕΤΕΠ
- Τις προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους,

θα εφαρμόζονται:

Τα "Ευρωπαϊκά Πρότυπα" (Ε.Τ) που έχουν εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN), ή από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) ως "Ευρωπαϊκά Πρότυπα CEN" ή ως "Κείμενα εναρμόνισης (HD)" σύμφωνα με τους κοινούς κανόνες των οργανισμών αυτών.

Συμπληρωματικά προς τα παραπάνω, θα εφαρμόζονται οι Προδιαγραφές ΕΛΟΤ (Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης) και σε συμπλήρωση αυτών οι ASTM των ΗΠΑ.

Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι για την παρούσα εργολαβία ισχύει υποχρεωτικά ο Νέος Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ- 2016) ΦΕΚ 1561Β'/2016

1.3 Υποχρεώσεις διαγωνιζόμενων και αναδόχου

Εφιστάται η προσοχή στους παρακάτω όρους:

- Με την επιφύλαξη ισχύος των όρων των παραγρ. 1 και 2 ο Ανάδοχος θα καθορίζει με λεπτομέρεια, σε κάθε μελέτη όλες τις εφαρμοστέες προδιαγραφές ή και θα συντάξει προς έγκριση ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές όπου τούτο ρητώς ορίζεται στη σύμβαση. Τούτο θα γίνεται όχι αργότερα από την υποβολή της συναφούς μελέτης.
- Κάθε διαγωνιζόμενος και συνεπώς ο Ανάδοχος με μόνη την υποβολή της Προσφοράς του αναγνωρίζει ότι οι προαναφερθείσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες για την εκτέλεση του Έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή των.

1.4 Δαπάνες αναδόχου

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων των Τ. Προδιαγραφών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι. Ο Ανάδοχος δεν θα επιβαρυνθεί τις δαπάνες για μια συγκεκριμένη δραστηριότητα μόνο αν γίνεται ρητή και αδιαμφισβήτητη αναφορά σε σχετικό όρο της σύμβασης περί του αντιθέτου.

2. ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ

- 2.1 Η εκτέλεση των φορτοεκφορτώσεων θα γίνει είτε με μηχανικό μέσα, είτε με χέρια, αν σε κάποια θέση δεν μπορεί να πλησιάσει μηχανικό μέσο για την φόρτωση, ή η ποσότητα των υλικών που είναι για φόρτωση δεν δικαιολογεί την μεταφορά στον τόπο φορτωτικού μηχανήματος. Στην εργασία εκφόρτωσης περιέχεται και η διάστρωση των προϊόντων εκσκαφών σε κατάλληλους χώρους και με τρόπο που έχει εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.
- 2.2 Ο ανάδοχος εργολάβος θα πληρωθεί για την παραπάνω φορτοεκφόρτωση και σταλία των μεταφορικών μέσων σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου της μελέτης.

3. ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

- 3.1 Τα προϊόντα που μεταφέρονται θα προέρχονται από τις εκτελούμενες εκσκαφές για την κατασκευή του δικτύου. Τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφής θα απομακρύνονται και θα απορρίπτονται σε νόμιμο χώρο απόθεσης. Εάν δοθεί διαφορετική εντολή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία ο Ανάδοχος υποχρεούται, χωρίς πρόσθετη αμοιβή, να φορτώνει, μεταφέρει και εκφορτώνει τα προϊόντα που προορίζονται για επανεπίχωση, σε θέσεις της αποδοχής της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
- 3.2 Τα προϊόντα που προέρχονται από τις εκσκαφές εάν είναι ακατάλληλα για κατασκευή επιχώσεων στα έργα που γίνονται ή για το γέμισμα των χαντακιών, θα μεταφέρονται σε χώρους απόθεσης με την έγκριση της Υπηρεσίας. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση τα αποκομιζόμενα προϊόντα εκσκαφής που θα απαιτηθούν αργότερα, για την επίχωση τάφρων και την κατασκευή αναχωμάτων ή επιχωμάτων, θα αποτίθενται προσωρινά, σε χώρους που επιτρέπονται από τις αρμόδιες αρχές, για να επαναχρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τις εκάστοτε απαιτήσεις του παραπάνω έργου. Η παραπάνω μεταφορά θα γίνεται ύστερα από προσεκτική και αναλυτική έρευνα του εργολάβου και με έγκριση της Υπηρεσίας επιβλέψεως.

Ειδικά κατά την εκσκαφή τάφρων για τοποθέτηση σωλήνων ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεριμνήσει ώστε η απόθεση των προϊόντων εκσκαφής να μην παρακωλύει την προσέγγιση των προς τοποθέτηση σωλήνων, την ελεύθερη κυκλοφορία της οδού, την ελεύθερη ροή των τυχόν ομβρίων υδάτων που προέρχονται από τις ανάντη περιοχές όπως επίσης μεριμνήσει για την αποφυγή εισροής των υδάτων αυτών μέσα στην τάφρο. Σε οποιαδήποτε κατάκλυση των τάφρων από νερά, ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς καμία άλλη αποζημίωση να τα αντλήσει.

- 3.3 Αν κατά την εφαρμογή των σχεδίων της μελέτης προκύψει ότι τα προϊόντα των εκσκαφών του έργου δεν φθάνουν για την πλήρωση των τάφρων ή την κατασκευή των επιχωμάτων ή αν αυτά είναι ακατάλληλα, τότε σε περίπτωση που η κάλυψη των ελλειμμάτων δεν μπορεί να συμπληρωθεί από την απόθεση προϊόντων εκσκαφών ή με μεταφορά όπως αναφέρθηκε στην παραπάνω παράγραφο, από άλλες θέσεις εκσκαφής του έργου οι οποίες βρίσκονται κοντά, η χωματοληψία θα γίνει από δανειοθαλάμους.
- 3.4 Τα προϊόντα εκσκαφής που προέρχονται από δανειοθαλάμους θα μεταφέρονται στις θέσεις όπου υπάρχει έλλειψη προϊόντων επίχωσης, η δε εκλογή της θέσης χωματοληψίας θα γίνεται σε κάθε περίπτωση από τον εργολάβο, αφού πρώτα εγκριθεί από την Υπηρεσία, για την εξασφάλιση των κατάλληλων προϊόντων για επίχωση.
- 3.5 Για τις μεταφορές των γαιωδών ή γαιοημιβραχωδών περισσευμάτων προϊόντων εκσκαφής έως τη θέση απόθεσης, δεν θα πληρωθεί ιδιαίτερα ο ανάδοχος αφού η δαπάνη της μεταφοράς τους είναι ενσωματωμένη στην τιμή μονάδος του άρθρου των φορτοεκφορτώσεων. Με το εν λόγω άρθρο φορτοεκφορτώσεων που έχει προβλεφθεί στον προϋπολογισμό θα πληρωθούν και τυχόν φορτοεκφορτώσεις βραχωδών.
- 3.6 Στο άρθρο των φορτοεκφορτώσεων για την ανάγκη υπολογισμού τους έχει προβλεφθεί μεταφορά των πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφής σε μέση απόσταση 62χλμ. Σε κάθε περίπτωση παρέχεται η δυνατότητα κατά τον χρόνο έναρξης των εργασιών τα προϊόντα εκσκαφής εάν ευρεθεί νόμιμος χώρος απόθεσης κοντινότερος, να διατεθούν εκεί, όπως επίσης σε περίπτωση που ο χώρος αυτός παύσει να λειτουργεί και ο αμέσως διαθέσιμος είναι σε πιο μακριά από τα 62χλμ να διατεθούν εκεί. Και στις δύο περιπτώσεις ο ανάδοχος ή υπηρεσία δεν δικαιούται να κάνει αύξηση ή μείωση της τιμής τους, αλλά παραμένει αμετάβλητη.

4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ

4.1 Πεδίο εφαρμογής - ορισμοί

(α) Το πεδίο εφαρμογής της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής περιλαμβάνει όλες τις εργασίες και υποχρεώσεις του Αναδόχου που ανακύπτουν στην περίπτωση συνάντησης αγωγών κοινής ωφέλειας σε λειτουργία, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των πάσης φύσεως εκσκαφών.

(β) Ως «αγωγοί» γενικά ορίζονται οι κατά τη διενέργεια των εκσκαφών συναντώμενοι αγωγοί εταιρειών ή/και οργανισμών κοινής ωφέλειας (ΟΚΩ), οποιασδήποτε διαμέτρου και είδους περιβλήματος, σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και με οποιαδήποτε κατεύθυνση, καθώς και οι συναντώμενοι αρδευτικοί αύλακες (υπερκείμενοι της επιφανείας του εδάφους ή σκαφτοί με ή χωρίς επένδυση).

(γ) Ως «αγωγοί σε λειτουργία» ορίζονται οι αγωγοί που προβλέπεται να διατηρηθούν ή που κατά τη διάρκεια των εκσκαφών βρίσκονται σε λειτουργία. Η έκφραση «σε λειτουργία» δεν αναιρείται από τυχόν προσωρινή θέση εκτός λειτουργίας του αγωγού.

(δ) Ως «μετατοπιζόμενοι αγωγοί» ορίζονται οι κατασκευαζόμενοι σε άλλη θέση, οπότε το εμπίπτουν στις περιοχές τμήμα τους εγκαταλείπεται, όπως επίσης και οι υπάρχοντες αγωγοί που χρήζουν ανακατασκευής, λόγω αναγκάας αύξησης των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών.

(έ) Ως «γνωστοί αγωγοί» ορίζονται οι αγωγοί για τους οποίους έχουν συνταχθεί σχετικές μελέτες της επιρροής των κατασκευαζόμενων έργων και υπάρχει πρόβλεψη αποκατάστασης της λειτουργίας τους ή και επαύξησης των δυνατοτήτων τους για να ανταποκριθούν σε αυξημένες σημερινές ή/και μελλοντικές ανάγκες.

(στ) Ως «άγνωστοι αγωγοί» νοούνται οι αγωγοί για τους οποίους δεν έχουν συνταχθεί οι ως άνω μελέτες αποκατάστασης της λειτουργίας τους.

4.2 Υλικά

Τα υλικά που θα απαιτηθούν (π.χ. εδαφικά, τεμάχια σωλήνων, σκυροδέματα κτλ.), θα είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα κεφάλαια των ΕΤΕΠ, των ΤΠ του παρόντος και των σχετικών εγκεκριμένων μελετών.

4.3 Εκτέλεση εργασιών

4.3.1 Προκαταρκτικές εργασίες

(α) Για κάθε συναντώμενο αγωγό («γνωστό» ή «άγνωστο»), που εμπίπτει στις εκσκαφές του έργου ή γειτνιάζει με αυτές, ο Ανάδοχος με μέριμνα και δαπάνη του υποχρεούται:

- Να διακριβώσει τη φύση του αγωγού και την οριζοντιογραφική και υψομετρική του θέση
- Να διακριβώσει τη λειτουργία του αγωγού
- Να προτείνει για κάθε «άγνωστο αγωγό» τη διατήρηση ή τη μετατόπιση του
- Να αξιολογήσει τη δοθείσα λύση των «γνωστών αγωγών» σε συσχετισμό με την ανευρεθείσα κατάσταση, π.χ. ανεύρεση τυχόν νέων εμποδίων που δεν λήφθηκαν υπόψη στη μελέτη, διαφορετική υψομετρική και οριζοντιογραφική θέση κτλ.)
- Να έρθει σε σχετικές συνεννοήσεις με τον οικείο ΟΚΩ για όλα τα παραπάνω και να ενημερώσει έγκαιρα γι' αυτά την Υπηρεσία

(β) Για κάθε «άγνωστο αγωγό» όπως επίσης και για κάθε «γνωστό αγωγό», στα πλαίσια της αξιολόγησης της λύσης της μελέτης σε συσχετισμό με την ανευρεθείσα πραγματική κατάσταση, θα πρέπει να λαμβάνεται, πάντοτε σε συνεννόηση με τον οικείο ΟΚΩ και την Υπηρεσία, απόφαση ως προς την τύχη του. Η απόφαση αυτή εναλλακτικά μπορεί να είναι:

- Να διατηρηθεί σε «λειτουργία» καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου των εκσκαφών και λοιπών κατασκευών χωρίς να μετατοπισθεί, ή με μικρή μετατόπιση, εφόσον αυτό είναι δυνατό
- Να διατηρηθεί «σε λειτουργία» χωρίς μετατόπιση, ή με μικρή μετατόπιση, καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών με μικρές μόνον διακοπές της λειτουργίας του.
- Να μετατοπισθεί, δηλαδή να κατασκευαστεί σε άλλη θέση, οπότε το εμπίπτει στις περιοχές εκσκαφών τμήμα του θα εγκαταλειφθεί.
- Να ανακατασκευαστεί λόγω αναγκαιότητας αύξησης των λειτουργικών του χαρακτηριστικών

(γ) Σε κάθε περίπτωση το πρόγραμμα εργασιών του Αναδόχου πρέπει να είναι έγκαιρα γνωστό και αποδεκτό από τον οικείο ΟΚΩ.

4.3.2 Εργασίες μετατοπιζόμενων αγωγών

Για τους μετατοπιζόμενους αγωγούς ΟΚΩ, στις υποχρεώσεις του Αναδόχου, εκτός των υποχρεώσεών του, που περιγράφονται στην παρ. 1.3, περιλαμβάνονται:

Σύνταξη (με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου) πλήρους μελέτης μετατόπισης των «αγνώστων αγωγών» όσο και των «γνωστών αγωγών», εφόσον προκύψουν νέα στοιχεία από την διαπιστωθείσα επί τόπου πραγματική κατάσταση, που επιβάλλουν αναπροσαρμογή της υπάρχουσας μελέτης. Η υποχρέωση σύνταξης της ως άνω αναπροσαρμογής της μελέτης «γνωστών αγωγών» περιλαμβάνει, εφόσον είναι αναγκαίο, και τυχόν τμήματα του μετατοπιζόμενου αγωγού πέραν των γεωγραφικών ορίων της συμβατικής αρχής και πέρατος του «γνωστού αγωγού». Επισημαίνεται ότι η παραπάνω μελέτη εκπονείται με πλήρη συνεννόηση και συνεργασία με τον αρμόδιο ΟΚΩ και υπόκειται στην έγκρισή του, καθώς και στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Η κατασκευή «γνωστών και αγνώστων αγωγών» στη νέα θέση τους, μαζί με τις συνδέσεις τους, υπό την (πρόσθετη) επίβλεψη και οδηγίες των υπηρεσιών του οικείου ΟΚΩ. Στις εργασίες της παρούσας παραγράφου περιλαμβάνονται και τα τυχόν αναγκαία «προσωρινά έργα» για την εξασφάλιση της λειτουργίας των υπαρχόντων αγωγών, κατά τη διάρκεια σύνδεσης των μετατοπιζόμενων «γνωστών και αγνώστων αγωγών» με τους υπάρχοντες αγωγούς, όπως επίσης και τα έργα αποκατάστασης της υπάρχουσας κατάστασης στη ζώνη διέλευσης του μετατοπιζόμενου αγωγού, (επανεπίχωση, αποκατάσταση υπάρχοντος οδοστρώματος-πεζοδρομίων κτλ.). Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Αν τυχόν προκύψει αλλαγή του μήκους των «προσωρινών έργων», σε σχέση με την υπάρχουσα μελέτη «γνωστών αγωγών», τότε και οι επί πλέον εργασίες των «προσωρινών έργων» και των έργων αποκατάστασης της υπάρχουσας κατάστασης κατατάσσονται στις εργασίες των «αγνώστων αγωγών».
- Για ορισμένους «γνωστούς αγωγούς» των οποίων τα μετατοπιζόμενα τμήματα εκτείνονται σε μεγάλα μήκη εκτός της κυρίας ζώνης κατασκευής των έργων της εργολαβίας, είναι δυνατόν να έχουν προσδιοριστεί ως «όρια έργου» που περιλαμβάνεται στη σύμβαση, κάποια ενδιάμεσα σημεία του μετατοπιζόμενου τμήματος του «γνωστού αγωγού». Στην περίπτωση αυτή, στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται η κατασκευή του μεταξύ των ορίων τμήματος του «γνωστού αγωγού», ενώ τα εκτός των «ορίων έργου» τμήματα, θα αποτελούν υποχρέωση του Κυρίου του Έργου, ο οποίος μπορεί να προωθήσει την κατασκευή τους με οποιονδήποτε τρόπο κρίνει σκόπιμο, αναλαμβάνοντας παράλληλα την υποχρέωση να ολοκληρώσει έγκαιρα την κατασκευή των σχετικών τμημάτων, ώστε να μπορεί να λειτουργήσει έγκαιρα και ο μετατοπιζόμενος «γνωστός αγωγός».
- Στην παραπάνω περίπτωση, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει εγκαίρως την μελέτη μετατόπισης για όλο το τμήμα του αγωγού, περιλαμβανομένων των τμημάτων που ευρίσκονται έξω από τα «όρια του έργου» μέχρι τα σημεία σύνδεσης με τον υπάρχοντα αγωγό, προκειμένου να είναι δυνατή η κατασκευή του υπόλοιπου έργου από τυχόν άλλη(ες) εργολαβία(ες).
- Με την εξαίρεση των καλωδιακών εργασιών (ΔΕΗ, ΟΤΕ) τις οποίες εκτελούν τα αρμόδια συνεργεία των ΟΚΩ, οι εργασίες κατασκευής των παραλλαγών των «αγνώστων αγωγών» θα γίνονται από τον Ανάδοχο. Όμως, ο Κύριος του Έργου διατηρεί το δικαίωμα να προβεί σε κατάτμηση των εργασιών των παραλλαγών σημαντικών «αγνώστων αγωγών» και να εκτελέσει τμήμα τους, που δεν εμπίπτει στην κύρια ζώνη των έργων της εργολαβίας, με άλλη(ες) εργολαβία(ες), εφόσον αυτή η κατάτμηση δεν δημιουργεί καθυστέρηση στην ολοκλήρωση των εργασιών του έργου.

(β) Ο μετατοπιζόμενος ή ανακατασκευαζόμενος αγωγός θα πρέπει να έχει:

- Χαρακτηριστικά που να ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά του μελετηθέντος αγωγού (σύμφωνα με τη μελέτη των «γνωστών αγωγών») ή, προκειμένου περί «αγνώστων αγωγών», χαρακτηριστικά κατ' ελάχιστον ίδια με τα χαρακτηριστικά του υπάρχοντος αγωγού, εκτός αν ο οικείος ΟΚΩ ζητήσει να γίνει ανακατασκευή «αγνώστου αγωγού» με αυξημένα χαρακτηριστικά σε σχέση με τον υπάρχοντα, οπότε θα πρέπει ο μετατοπιζόμενος - ανακατασκευαζόμενος αγωγός να ανταποκρίνεται σε αυτά.
- Λειτουργικότητα που να ανταποκρίνεται στην λειτουργικότητα του μελετηθέντος αγωγού (σύμφωνα με τη μελέτη των «γνωστών αγωγών») ή, προκειμένου περί «αγνώστων αγωγών», λειτουργικότητα κατ' ελάχιστον ίδια με τη λειτουργικότητα του υπάρχοντος αγωγού, εκτός αν ο οικείος ΟΚΩ ζητήσει να γίνει ανακατασκευή «αγνώστου αγωγού» με αυξημένη λειτουργικότητα σε σχέση με τον υπάρχοντα, οπότε θα πρέπει ο μετατοπιζόμενος - ανακατασκευαζόμενος αγωγός να ανταποκρίνεται σε αυτή.
- Υλικά, προστασία, έδραση, ή (αν απαιτείται) επισήμανση κτλ. της έγκρισης του οικείου ΟΚΩ και της Υπηρεσίας.

(γ) Οι συνδέσεις του νέου (μετατοπισμένου) αγωγού στα άκρα του θα γίνονται με άκρα επιμέλεια και, εφόσον απαιτείται, με την παρεμβολή φρεατίου επίσκεψης. Όταν δεν παρεμβάλλονται φρεάτια επίσκεψης οι συνδέσεις θα επισημαίνονται.

(δ) Η γενική υποχρέωση του Αναδόχου να παραδίδει στην Υπηρεσία σχέδια «ως κατασκευάσθη» επεκτείνεται και στην περίπτωση των αγωγών ΟΚΩ και ο Ανάδοχος θα παραδώσει τέτοια σχέδια και στον οικείο ΟΚΩ.

(ε) Οι εργασίες εκσκαφών στην περιοχή του υπό μετατόπιση αγωγού δεν θα αρχίσουν πριν από την έναρξη λειτουργίας του νέου μετατοπισμένου - ανακατασκευασμένου αγωγού.

(στ) Αφού τεθεί σε λειτουργία ο μετατοπισθείς αγωγός, θα γίνουν οι εργασίες εκσκαφών στην περιοχή του αχρηστευθέντος πλέον τμήματος. Για τα πάσης φύσεως καλώδια (ηλεκτροδότησης, τηλεφωνικό), καθώς και τους πάσης φύσεως σωλήνες υδροδότησης, μεταφοράς υγρών καυσίμων και αερίου, ο Ανάδοχος υποχρεούται στην μετά πάσης προσοχής, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά τους, απόληψη των εντός της εκσκαφής τμημάτων και παράδοση τους στις γειτονικότερες αποθήκες του οικείου ΟΚΩ, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Για τους αγωγούς ομβρίων και λυμάτων δεν απαιτείται ιδιαίτερη πρόνοια, ωστόσο, αν είναι δυνατή η απόληψη χρήσιμου υλικού, ο Ανάδοχος υποχρεούται να καταβάλει σχετική

προσπάθεια. Το απολαμβανόμενο χρήσιμο υλικό θα μεταφέρεται και παραδίδεται στις γειτονικότερες αποθήκες του οικείου ΟΚΩ με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου.

4.3.3 Εργασίες στην περιοχή αγωγών σε λειτουργία

(α) Οι εκσκαφές στην περιοχή αγωγών ΟΚΩ σε λειτουργία θα γίνονται με άκρα προσοχή, με πολύ ελαφρά μηχανήματα, ακόμα και με τα χέρια, όταν υπάρχουν κίνδυνοι για τους αγωγούς και υπό τις οδηγίες τόσο της Υπηρεσίας όσο και του οικείου ΟΚΩ.

(β) Οι τυχόν αποκαλυπτόμενοι και αιωρούμενοι οχετοί, που θα έχουν ανάγκη υποστήριξης ή αντιστήριξης, θα υποστηρίζονται και αντιστήριζονται με κατάλληλα υποστηρίγματα (ξύλινα, σιδερένια, από σκυρόδεμα κλπ) κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η απόλυτη ασφάλεια τους και η ομαλή λειτουργία τους, τόσο κατά την διάρκεια της κατασκευής όσο και μελλοντικά, μετά την τυχόν επαναπλήρωση του σκάμματος. Όπου απαιτείται, με πρωτοβουλία του Αναδόχου ή κατόπιν εντολής της Υπηρεσίας, θα συντάσσεται ειδική μελέτη υποστήριξης και αντιστήριξης των αγωγών.

(γ) Κατά την επανεπίχωση του σκάμματος στην περιοχή των αγωγών ΟΚΩ θα λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα:

- για την ασφαλή έδραση των αγωγών
- για την επανεπίχωση του σκάμματος των αγωγών
- (δ) Θα κατασκευαστούν επίσης τα κατά περίπτωση απαιτούμενα ειδικά προστατευτικά έργα, όπως π.χ. προστασία της άνω επιφάνειας με τούβλα ή με πλάκα σκυροδέματος κτλ.
- (ε) Εάν απαιτηθεί πλάγια μετακίνηση εύκαμπτων αγωγών ΟΚΩ, αυτή θα γίνεται με τη μέγιστη δυνατή προσοχή και τα κατάλληλα μέσα και προσωπικό, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε βλάβη των αγωγών αυτών.
- (στ) Εάν κριθεί αναγκαίο, για λόγους ασφαλείας, να γίνει προσωρινή διακοπή λειτουργίας ορισμένων ειδών αγωγών (π.χ. αγωγοί ΟΤΕ, ΔΕΗ, κλπ), κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών, ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για τη λήψη των σχετικών αδειών. Η Υπηρεσία θα βοηθήσει τον Ανάδοχο με σχετική ενέργειά της αλλά δεν αναλαμβάνει ουδεμία ευθύνη αν θα γίνει ή όχι αυτή η διακοπή, ποιά θα είναι η διάρκειά της, ποιά ώρα της ημέρας ή της νύχτας κλπ. Επομένως ο ανάδοχος, κατά τη μόρφωση της προσφοράς του, θα πρέπει να θεωρήσει ότι κατά την κατασκευή όλοι οι συναντώμενοι αγωγοί θα βρίσκονται σε λειτουργία.
- (ζ) Στις περιπτώσεις που απαιτείται ή προβλέπεται από την μελέτη η κάλυψη υπαρχόντων και διατηρουμένων στην θέση τους αγωγών ΟΚΩ με κατασκευές σκυροδέματος, με αποτέλεσμα να γίνεται δυσχερής η μελλοντική δυνατότητα επίσκεψης των αγωγών και οι νέες εργασίες πλησιάζουν σε απόσταση μικρότερη από 0,50 m από την προσκείμενη πλευρική παρειά ή 1,00 m από την άνω παρειά του υπάρχοντος υπόγειου αγωγού ή μικρότερη από 2,00 m από την προσκείμενη πλευρά αρδευτικού αύλακα, τότε θα εφαρμόζονται τα ακόλουθα:
- Γίνεται εκσκαφή με ελαφρά μηχανικό μέσα ή/και με τα χέρια, και αποκαλύπτεται ο αγωγός έως το βάθος που προσδιορίζεται στη μελέτη. Αν δεν προσδιορίζεται στην μελέτη, οι σωληνωτοί αγωγοί αποκαλύπτονται ως το μισό βάθος τους και οι θολωτοί ή ωοειδείς οχετοί ως τη στάθμη της γενέσεως του θόλου.
- Επιθεωρείται ο αγωγός που αποκαλύφθηκε, ώστε να εξασφαλισθεί ότι δεν υπέστη ζημιές ή, αν έχει υποστεί, ότι αυτές θα επιδιορθώνονται με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου
- Επανεπιχώνεται με προσοχή και χρήση μόνο ελαφρών μηχανικών μέσων, ώστε να διαμορφωθεί σκάμμα με το γεωμετρικό σχήμα του προς κατασκευή του έργου, πριν από την εκσκαφή επιθεωρήσεων. Η επανεπίχωση αυτή, όπου απαιτείται, θα γίνεται με χρήση ξυλοτύπων.
- Σε περίπτωση που μεταβιβάζονται πρόσθετα μεγάλα φορτία από τις νέες κατασκευές, π.χ. βάθρα γεφυρών, υψηλά επιχώματα, τότε, πάνω από τη ζώνη του αγωγού, η επανεπίχωση θα γίνεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη ελαστικότητα κάτω από την κατασκευή από σκυρόδεμα, για να αποφευχθεί η μεταφορά φορτίων από την υπερκείμενη κατασκευή στον υποκείμενο αγωγό. Όταν η κατασκευή από σκυρόδεμα πλησιάζει σε πολύ μικρή απόσταση στον υποκείμενο ή περιβαλλόμενο αγωγό, τότε θα πρέπει να πληρώνεται η μεσολάβηση κατάλληλων αγωγών μεταξύ του σκυροδέματος και του αγωγού, με την οποία θα εξασφαλίζεται ότι δεν μεταφέρονται τα προαναφερθέντα μεγάλα φορτία στον αγωγό, π.χ. να χρησιμοποιείται στρώση διογκωμένης πολυστερίνης κατάλληλου πάχους κτλ.
- Σε περίπτωση που πρόκειται περί μόνιμης εκσκαφής και απαιτείται αντιστήριξη του αγωγού ή αρδευτικού αύλακα, η μόνιμη αντιστήριξη θα κατασκευάζεται κατά την πρόοδο των εκσκαφών.

4.4 Πληρωμή εργασιών

Οι ανωτέρω εργασίες δεν αποζημιώνονται ιδιαίτερος αλλά θεωρούνται ότι έχουν περιληφθεί ανηγμένα στις τιμές μονάδας των άρθρων του Τιμολογίου μελέτης.

5. ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

5.1 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).

5.2 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).

5.3 Αναγκαιότητα αντιστήριξης

Κατά την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009 παρ. 5.5, ορύγματα με κατακόρυφα πρηνή 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 πρηνών έχει εξασφαλισθεί με κατάλληλη κλίση.

5.4 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

δυνάμενες 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 έμπηξης 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.

5.5 Διαδικασία εγκατάστασης

Οι μονάδες αντιστήριξης μπορούν να εγκατασταθούν με τη μέθοδο ολικής εκσκαφής ή με τη μέθοδο έμπηξης. 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 πρηνή 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 πρηνή τα οποία δεν έχουν ακόμα αντιστηριχθεί να μην καταστραφούν από διάφορα χωματουργικά μηχανήματα. Είναι προφανές πως η επιφάνεια του εδάφους δίπλα στα πρηνή 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 έμπηξης 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 έμπηξη) 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 έμπηξη 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 επίκωση σε ύψος 0,50 m περίπου, ανύψωση της μονάδας αντιστήριξης στο ύψος της επίκωσης, συμπίκνωση της επίκωσης έναντι των πρηνών και έως την τελική εξολκή της μονάδας από το όρυγμα.

5.6 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 εμπεχθεί 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.

5.7 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 πρανή. 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.

5.8 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 ακολουθούν 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 $\mu=0,5$.

5.9 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.

5.10 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.

5.11 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 όρυγμα και την τυχόν απαιτούμενη βοηθητική έμπηξη, την σταδιακή εξολκή 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.

6. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

6.1 Αντικείμενο

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην αποκατάσταση οδοστρωμάτων ασφαλτοστρωμένων δρόμων, στις οποίες ανορύσσονται σκάμματα για εγκατάσταση αγωγών ή κατασκευή τεχνικών έργων (φρεατίων, κ.λ.π.).

Η επαναφορά του οδοστρώματος θα καλύψει υποχρεωτικά όλη την επιφάνεια των ασφαλτοστρωμένων δρόμων, που θα έχει καθαιρεθεί ή θα υποστεί ζημιές από τους χειρισμούς των συνεργείων και των μηχανημάτων του Αναδόχου.

6.2 Ισχύουσες Προδιαγραφές

ΕΤΕΠ 05-03-03-00	Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά
ΕΤΕΠ 05-03-11-01	Ασφαλτική προεπάλειψη
ΕΤΕΠ 05-03-11-04	Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου
ΕΤΕΠ 05-03-12-01	Αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικού σκυροδέματος
ΕΤΕΠ 05-03-12-04	Αντιολισθηρή στρώση από ασφαλτική σκυρομαστίχη
ΕΤΕΠ 05-03-14-00	Απόξεση (φρεζάρισμα) ασφαλτικού οδοστρώματος

6.3 Περιλαμβανόμενες Εργασίες

Η επαναφορά των ασφαλτικών οδοστρωμάτων περιλαμβάνει:

- Διάστρωση και συμπίκνωση υλικού οδοστρώσεως (βάσης και υπόβασης) με αδρανή υλικά λατομείου, κατά στρώσεις πάχους έως 15 cm και συνολικού πάχους ίσου με το προϋπάρχον, κατασκευαζόμενο σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Ο-150, με αδρανή υλικά λατομείου.
- Ασφαλτική προεπάλειψη.
- Ασφαλτική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα, παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπακνωμένου πάχους 50 mm σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Α-265
- Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας με διάστρωση και συμπίκνωση ασφαλτομίγματος παραγόμενου εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συνολικού πάχους ίσου με το προϋπάρχον κατά στρώσεις συμπακνωμένου πάχους έως 50 mm σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Α-265.
- Εφαρμογή ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης στην περίπτωση εφαρμογής διπλής ασφαλτικής στρώσης

Η τελική διαστασιολόγηση αποκατάστασης του ασφαλτικού οδοστρώματος θα καθοριστεί μετά από έγκριση της Υπηρεσίας λαμβάνοντας υπόψη το υφιστάμενο οδόστρωμα σε κάθε περίπτωση και θα είναι τουλάχιστον ίσο με αυτό.

Σε περίπτωση που, μετά την κατασκευή του ασφαλτικού υλικού, παρατηρηθεί μικρή καθίζηση (μέχρι 5 cm) της τομής, καθαιρείται ο ασφαλτικός τάπητας και συμπληρώνεται με θραυστό υλικό της Π.Τ.Π. Ο-150, που συμπακνώνεται και στη συνέχεια κατασκευάζεται νέος ασφαλτικός τάπητας.

Εάν παρατηρηθεί μεγαλύτερη καθίζηση ή παρατηρηθεί ξανά μικρή καθίζηση, τότε εκσκάπτεται το σκάμμα σε όλο το μήκος, που παρατηρήθηκε η καθίζηση, μέχρι αποκάλυψης του αγωγού και επιχώνεται πάλι, όπως προβλέπεται στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Πάντως, σε καμία περίπτωση, δεν επιτρέπεται συμπλήρωση της όποιας καθίζησης απλώς με ασφαλτικό υλικό, χωρίς την, κατά τα ανωτέρω, διαδικασία.

6.4 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα επιφανείας συμβατικού αποκαθιστάμενου ασφαλικού οδοστρώματος και η πληρωμή σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου μελέτης. Η επιφάνεια αυτή θα υπολογίζεται από πολλαπλασιασμό του μήκους του αγωγού, που κατασκευάζεται σε ασφαλτοστρωμένους δρόμους επί το συμβατικό πλάτος σκάμματος, όπως αυτό καθορίζεται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται οποιασδήποτε επιπλέον αμοιβής για την αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων, σε επιφάνεια μεγαλύτερη από αυτή, που προκύπτει από τα παραπάνω, εάν, κατά την εκσκαφή και από τους χειρισμούς των συνεργείων και των μηχανημάτων, καταπτώσεις, κ.λ.π., έχει καταστραφεί το οδόστρωμα σε μεγαλύτερη επιφάνεια, υποχρεούμενος, σε κάθε περίπτωση, να το αποκαταστήσει σε όλη την έκταση των ζημιών.

7. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

7.1 Αντικείμενο – Εργασίες προς εκτέλεση

Η παρούσα Τεχνική προδιαγραφή αφορά την κατασκευή των αγωγών υδρεύσεως από χαλυβδοσωλήνες.

Οι προβλεπόμενες από αυτή την προδιαγραφή προς εκτέλεση εργασίες για την κατασκευή των αγωγών έχουν συνοπτικά ως εξής :

- Προμήθεια των σωλήνων και κάθε φύσεως δοκιμασίες στο εργοστάσιο.
- Οι κάθε φύσεως φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές μέχρι της θέσεως τοποθετήσεως.
- Η τοποθέτηση των σωλήνων εντός των ορυγμάτων, η κοπή, η ηλεκτροσυγκόλληση, η κατασκευή και η σύνδεση των ειδικών τεμαχίων, η προστατευτική επένδυση των αρμών συγκολλησεως και
- Οι κάθε φύσεως δοκιμασίες παραλαβής στο εργοτάξιο

Όλες οι παραπάνω εργασίες θα πρέπει να εκτελεσθούν σύμφωνα με τα παρακάτω.

Η εκσκαφή και επαναπλήρωση του ορύγματος τοποθετήσεως των σωλήνων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με όσα ορίζονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

7.2 Κατασκευή σωλήνων στο εργοστάσιο

7.2.1 Ισχύοντες κανονισμοί – πρότυπα

Για την κατασκευή ευθυγράμμων τμημάτων δικτύου με χαλυβδοσωλήνες ευθείας ή ελικοειδούς ραφής, κατά ΕΛΟΤ EN 10224, με σήμανση CE, από χάλυβα κατηγορίας L235, τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις δοκιμές, τους ποιοτικούς ελέγχους, τους ελέγχους αντοχής των υλικών κλπ., ισχύουν τα πρότυπα που ενδεικτικά αναφέρονται κατωτέρω.

- API 5L. Specification for Line Pipe
- AWWA C200. Χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 150 mm και άνω.
- AWWA C201. Ηλεκτροσυγκολλημένοι χαλυβδοσωλήνες νερού.
- AWWA C206. Συγκόλληση χαλυβδοσωλήνων νερού.
- AWWA C208. Διαστάσεις ειδικών τεμαχίων χαλυβδοσωλήνων νερού.
- AWWA C210. Επένδυση σωλήνων με εποξειδική ρητίνη εσωτερικά
- BS 534. Χαλυβδοσωλήνες, σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια για νερό και λύματα.
- BS 4147. Προστασία μετάλλων με ασφατικά υλικά
- DIN 1626. Ηλεκτροσυγκολλητοί κοινοί χαλυβδοσωλήνες με ειδικές απαιτήσεις.
- DIN 2413. Υπολογισμός παχών χαλυβδοσωλήνων βάσει εσωτερικής πίεσεως.
- DIN 2458. Διαστάσεις χαλυβδοσωλήνων.
- DIN 2460. Χαλυβδοσωλήνες για σωληνώσεις μεταφοράς νερού.
- DIN 2501. Φλάντζες.
- DIN 2632. Φλάντζες πίεσεως λειτουργίας 10 atm
- DIN 2633. Φλάντζες πίεσεως λειτουργίας 16 atm
- DIN 30670 "Επένδυση σωλήνων με πολυαιθυλένιο τριών στρώσεων εξωτερικά"
- DIN 30672 "External organic coatings for the corrosion protection of buried and immersed pipelines for continuous operating temperatures up to 50 °C - Tapes and shrinkable materials"
- EN 12068:1999-03 "Cathodic protection - External organic coatings for the corrosion protection of buried or immersed steel pipelines used in conjunction with cathodic protection - Tapes and shrinkable materials"

- ΕΛΟΤ 281. Σωλήνες με ραφή, χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα, χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις.
 - ΕΛΟΤ 496. Χαλυβδοσωλήνες – Πάχη τοιχώματος
 - ΕΛΟΤ 497. Χαλυβδοσωλήνες – Εξωτερικές διαμέτροι
 - EN10025 Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών
 - EN 10204 Μεταλλικά προϊόντα - Τύποι εγγράφων ελέγχου
 - EN 10163 Απαιτήσεις παράδοσης σχετικά με την κατάσταση της επιφάνειας πλακών, πλατέων προϊόντων και διατομών από χάλυβα θερμής έλασης
 - EN 10051 Ταινίες και φύλλα συνεχούς θερμής έλασης από ευρύτερα πλατέα μη κεκραμένων και κεκραμένων χαλύβων - Ανοχές διαστάσεων και σχήματος
 - EN V 10220 Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length
- Επίσης και οι οδηγίες των παρακάτω εγχειριδίων:
- AWWA. "Manual M11" και U.S. Bureau of Reclamation. "Welding Manual"

7.2.2 Ποιότητα χάλυβα – Ονομαστικές διαμέτροι – Πάχη σωλήνων

Τα χαλυβδοελάσματα (τσέρκια) πρώτης ύλης για την κατασκευή των σωλήνων, θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του χαλυβουργείου προέλευσης τύπου 3.1 κατά EN 10204 και θα φέρουν ευκρινή σήμανση για την απαιτούμενη ταύτιση υλικού με τα πιστοποιητικά ποιότητας.

Όλα τα τσέρκια θα ελέγχονται από το σωληνουργείο μέσω έγγραφης διαδικασίας ελέγχου εισερχομένων που θα περιλαμβάνει:

- Έλεγχο και έγκριση των πιστοποιητικών χαλυβουργείου
- Οπτικό και διαστασιολογικό έλεγχο σύμφωνα με τα πρότυπα EN 10163 και EN 10051
- Δειγματοληπτικές καταστρεπτικές δοκιμές (εφελκυσμός) και χημική σύσταση βασικού μετάλλου, σύμφωνα με τις συνθήκες και τα πρότυπα EN 10002, EN 10204, EN 10224, EN ISO 377. Οι καταστρεπτικές δοκιμές θα διεξάγονται σε θερμοκρασία μεταξύ 10°C και 35°C.

Για την παραγωγή των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν τσέρκια από χάλυβα κατηγορίας L235 (πρώην St 37) σύμφωνα με το Πρότυπο EN10224. Η διαδικασία χύτευσης των τσερκιών θα αποφασίζεται από το χαλυβουργείο παραγωγής.

Είναι αποδεκτοί μόνο πλήρως καθησυχασμένοι χάλυβες. Για την χημική σύσταση χύτευσης ή προϊόντος (τσέρκια ή σωλήνες) ισχύουν οι πίνακες 1 και 2 αντίστοιχα, του προτύπου EN 10224. Για τις μηχανικές αντοχές (τσέρκια ή σωλήνες) ισχύει ο πίνακας 3 του ανωτέρω προτύπου.

Εναλλακτικής ποιότητας του υλικού L235 είναι τα υλικά S235 κατά το Πρότυπο EN 10025 και API 5L του σχετικού Προτύπου. Τα πάχη των χαλυβδοελασμάτων και οι ονομαστικές διαμέτροι των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ 496 και 497 και σύμφωνα με την έγκριση της Υπηρεσίας.

Η ποιότητα των χαλυβδοσωλήνων θα ελέγχεται από αναγνωρισμένο διεθνώς κρατικό ή πανεπιστημιακό εργαστήριο αντοχής.

Οι ελάχιστες διαστάσεις των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο παρατίθενται στους ακόλουθους πίνακες:

Από	Έως	Μήκος	Ονομαστική διάμετρος DN	Πίεση λειτουργίας PN	Εξωτερική Διάμετρος	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος	Ενδεικτικό Βάρος	Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος
Χ.Θ.	Χ.Θ.	m	mm	atm	mm	mm	kg/m	mm
0+000	12+563	12563	400	24	406,4	6,0	59,29	392,4
12+563	23+093	10530	300	33	323,8	6,4	49,75	309,0
23+093	27+900	4807	200	44	219,1	8,5	44,18	200,10

α/α	Ονομαστική Διάμετρος / Πίεση λειτουργίας	Εξωτερική διάμετρος	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος	Ελάχιστο πάχος εσωτερικής μόνωσης	Ελάχιστο πάχος εξωτερικής μόνωσης
	mm	mm	mm	mm	mm
1	DN400/PN24	406.40	6.0	0,40	2,9
2	DN300/PN33	323.80	6.4		
3	DN200/PN44	219.10	8.5		

- Η πίεση δοκιμής στεγανότητας και αντοχής χωρίς καμμία διαρροή καθορίζεται τουλάχιστον μιάμιση φορά της πίεσης λειτουργίας

7.2.3 Παραγωγή των σωλήνων στο εργοστάσιο.

Το εργοστάσιο κατασκευής των σωλήνων πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά EN ISO 9001, ώστε να διασφαλίζεται ο σωστός ποιοτικός έλεγχος, σε όλα τα στάδια της παραγωγής. Το σωληνουργείο θα χρησιμοποιεί πλήρη έγγραφη τεκμηρίωση ώστε μέσα από αυτή να προκύπτουν μονοσήμαντα όλοι οι παράγοντες που συμμετείχαν στην παραγωγή και έλεγχο κάθε σωλήνα χωριστά.

Για την κατασκευή των σωλήνων στο εργοστάσιο, τις διατάξεις ελέγχου και την παραλαβή ισχύουν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10224, DIN 1626, ASTM A134, AWWA C200 AWWA C201 και AWWA C-206.

Οι σωληνώσεις θα είναι ευθείας ραφής (EW) και παράγονται σε κατάλληλη αυτόματη σωληνομηχανή με εφαρμογή αυτογενούς συγκόλλησης με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος και εφαρμογή πίεσης (EW - Electric Welding) για την παραγωγή της ευθείας ραφής.

Η διαμόρφωση των επιφανειών συγκόλλησης των σωλήνων θα γίνει στο εργοστάσιο μετά από την τελική διαμόρφωση και συγκόλληση των σωλήνων, ώστε να αποφευχθούν δευτερογενείς παραμορφώσεις. Πριν την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας πρέπει να πιστοποιηθούν όλες οι μέθοδοι συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν, σύμφωνα με τα ισχύοντα Πρότυπα.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν με αυτόματα μηχανικά μέσα, σύμφωνα με το πρότυπο AWWA C-206 και το Welding Manual του U.S. Bureau of Reclamation και θα είναι κατά το δυνατόν ομοιόμορφου πλάτους και ύψους για ολόκληρο το σωλήνα.

Η συγκόλληση της ευθείας ραφής θα πραγματοποιείται είτε:

α) μέσω σύντηξης λόγω χρήσης αντίστασης στην ροή ηλεκτρικού ρεύματος διαμέσου του αρμού σύνδεσης της παραγόμενης ευθείας ραφής (25 - ERW Electric Resistance Welding / Upset Welding) με ταυτόχρονη εξάσκηση πίεσης, είτε

β) μέσω σύντηξης λόγω υπερθέρμανσης από ροή διονορρευματών (λόγω χρήσης πηνίου με υψίσυχο ηλεκτρικό ρεύμα, συχνότητας τουλάχιστον 100kHz) στο υλικό εκατέρωθεν του αρμού σύνδεσης της παραγόμενης ευθείας ραφής (291 - HFW High Frequency Welding) με ταυτόχρονη εξάσκηση πίεσης.

Τα προς συγκόλληση διαμήκη άκρα των τσερκιών θα κατεργάζονται, διαμορφώνονται και τροχίζονται με συνεχή μηχανικό τρόπο ώστε να προκύπτουν καθαρές και στιλπνές επιφάνειες, κατάλληλες για την διεξαγωγή των αυτόματων συγκολλήσεων.

Όλοι οι σωλήνες θα έχουν ομοιόμορφο μήκος, με ελάχιστο μήκος σωλήνων 6,0 m και μέγιστο 12,0 m και δεν θα προέρχονται από συνένωση μικρότερων τμημάτων.

Στους σωλήνες ευθείας ραφής (EW) δεν επιτρέπεται σε καμμία περίπτωση επιδιόρθωση ραφών μέσω συγκόλλησης.

Σε κάθε ένα σωλήνα θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση, που θα εφαρμόζεται με σφράγισμα, αναγραφή στοιχείων και χρωματική σήμανση εσωτερικά και εξωτερικά.

Το σφράγισμα θα διεξάγεται με μεταλλική σφραγίδα ύψους στοιχείων τουλάχιστον 6mm και στρογγυλευμένα άκρα. Θα σφραγίζεται ο Α/Α της κάθε σωλήνας και στα δύο άκρα εσωτερικά, κοντά στην απόληξη της αντίστοιχης ευθείας ραφής (όχι πάνω στη θερμική ζώνη).

Η αναγραφή στοιχείων θα γίνεται πάνω από την εξωτερική επένδυση, με άσπρο (ανεξίτηλο στον καιρό) χρώμα, ύψους στοιχείων τουλάχιστον 20 mm.

Η θέση αναγραφής θα είναι εξωτερικά του κάθε σωλήνα ή πάνω στην προστατευτική εξωτερική επένδυση και σε απόσταση 500mm από κάθε άκρο. Θα αναγράφονται (κατά σειρά) οι παρακάτω πληροφορίες:

- Αριθμός παραγγελίας
- Πλήρης ονομασία του σωληνουργείου κατασκευής του σωλήνα
- Ο αριθμός του προτύπου EN 10224
- Εξωτερική Διάμετρος x Πάχος Τοιχώματος (π.χ. 610 x 7.1)
- Πραγματική ποιότητα υλικού που χρησιμοποιήθηκε (π.χ. API 5L-GRB, S235)
- Μήνας και έτος κατασκευής (π.χ. 9/02)
- Α/Α σωλήνας

Χρωματική σήμανση θα γίνεται πάνω από την εξωτερική επένδυση, με άσπρο ανεξίτηλο στον καιρό χρώμα, του ίχνους της ραφής τσέρκι-τσέρκι καθ' όλο το μήκος αυτής, ώστε να είναι εμφανής η ύπαρξη και η θέση της.

Χρωματική σήμανση θα γίνεται πάνω από την εσωτερική επένδυση, με άσπρο ανεξίτηλο στον καιρό χρώμα με συμβολισμό με βελάκι για τον εντοπισμό της ραφής τσέρκι-τσέρκι και στα δύο άκρα του σωλήνα και συμβολισμό της ανοχής εξωτερικής διαμέτρου άκρων.

7.2.4 Προστατευτική επένδυση.

✚ Εσωτερική επένδυση

Οι σωλήνες θα φέρουν εσωτερικά επένδυση με στρώμα εποξειδικής βαφής, αβλαβούς, ουδέτερης, κατάλληλης για τη μεταφορά πόσιμου ύδατος, σύμφωνα με την προδιαγραφή AWWA C-210, ελάχιστου πάχους 400 μικρά (μm). Οι εποξειδικές βαφές συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας, για τη μεταφορά πόσιμου ύδατος από τον Κατασκευαστικό οίκο.

Τα υλικά βαφής που θα χρησιμοποιούνται θα είναι κατασκευασμένα από την ίδια εταιρεία ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα όλων των διαδοχικών στρωμάτων στην σχετική εφαρμογή. Ο κατασκευαστής των υλικών βαφής πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά EN ISO 9001.

Τα υλικά βαφής θα είναι κατάλληλα συσκευασμένα σε σφραγισμένα και σημειωμένα κιβώτια, στα οποία θα αναφέρεται το όνομα του κατασκευαστή, ο τύπος βαφής, η χρήση της βαφής, ο διαλύτης, η ημερομηνία παραγωγής και λήξης, ο αριθμός παρτίδας, καθώς επίσης και άλλες πληροφορίες που καθορίζονται από τα σχετικά πρότυπα. Κάθε παρτίδα (batch) υλικών πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3.1, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204.

Τα κιβώτια βαφής θα είναι αποθηκευμένα σε αεριζόμενο χώρο με τέτοιο τρόπο ώστε η εντόπιση του κάθε προϊόντος και ο αριθμός της παρτίδας να είναι εφικτή ανά πάση στιγμή και θα είναι τοποθετημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρξει σύγχυση υλικών που προορίζονται για άλλες εφαρμογές. Τα υλικά βαφής, των οποίων ο χρόνος ζωής έχει λήξει ή είναι φθαρμένα ή δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν (για οποιοδήποτε άλλη αιτία) θα απομονώνονται και θα απομακρύνονται αμέσως από τον χώρο βαφής.

Η επικάλυψη της εσωτερικής επιφάνειας των χαλυβδοσωλήνων είναι δυνατόν να γίνει με έναν από τους εξής τύπους επιστρώσεων.

- μία στρώση εποξειδικού primer δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου και μία ή περισσότερες στρώσεις ενός διαφορετικού εποξειδικού τελικού χρώματος δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου.
- δύο ή περισσότερες στρώσεις από το ίδιο εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου. Σε αυτή την περίπτωση η πρώτη στρώση θεωρείται σαν primer.
- μία απλή στρώση από ένα εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου.

Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιηθούν διαφορετικά εποξειδικά σαν primer και σαν τελικό χρώμα, αυτά πρέπει να είναι παράγωγα του ίδιου κατασκευαστή και να είναι συμβατά μεταξύ τους, όπως θα προκύπτει από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή τους.

Πριν την χρήση τους τα υλικά βαφής θα ανακατεύονται με μηχανικούς αναδευτήρες. Όταν είναι απαραίτητο, η αραίωση των χρωμάτων θα γίνεται ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή αυτών. Η εσωτερική επιφάνεια των χαλυβδοσωλήνων πρέπει αρχικά να καθαρίζεται από ξένα σώματα, λάδι, γράσο καθώς και από ατέλειες των ραφών, όπως απότομα καπάκια, τσίμπλες συγκόλλησης κ.α.

Η προετοιμασία της εσωτερικής επιφανείας των σωλήνων θα γίνεται με αμμοβολή (shot ή grit blasting) ώστε να προκύπτει βαθμός καθαρότητας SA 2 /ζ σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8501-1. Η αμμοβολή και η μετέπειτα βαφή θα διεξάγονται μόνο όταν η θερμοκρασία του μετάλλου είναι τουλάχιστον 3°C πάνω από το σημείο δρόσου.

Ο ποιοτικός έλεγχος της αμμοβολής περιλαμβάνει τον έλεγχο καθαρότητας και την τραχύτητα της επιφάνειας του μετάλλου. Ο έλεγχος της καθαρότητας θα διεξάγεται μέσω σύγκρισης της επιφάνειας με την αντίστοιχη φωτογραφική απεικόνιση που περιλαμβάνεται στο πρότυπο EN ISO 8501-1. Η τραχύτητα της αμμοβολημένης επιφάνειας θα είναι τουλάχιστον Rz 50μm. Ο έλεγχος της τραχύτητας θα διεξάγεται μέσω χρήσης κατάλληλων συγκριτικών πλακιδίων αμμοβολής (grid ή shot roughness comparators).

Η εναπομείνουσα σκόνη θα καθαρίζεται με αέρα υπό πίεση αμέσως πριν από την εναπόθεση της βαφής. Ακολούθως θα επιθεωρείται οπτικά η επιφάνεια των σωλήνων.

Οι χαλυβδοσωλήνες που έχουν προετοιμασθεί με shot ή grit blasting και δεν έχουν επικαλυφθεί με βαφή εντός 4 ωρών, θα υποβάλλονται ξανά σε shot ή grit blasting. Πριν την επικάλυψη με βαφή, η επιφάνεια των σωλήνων θα είναι καθαρή και απαλλαγμένη από μολύνσεις, επικαθίσεις και ατέλειες που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση της βαφής, όπως σκόνη, λάδια, γράσα, κλπ.

Πριν τη βαφή των αγωγών με εποξειδικά θα τοποθετηθεί στα άκρα κάθε αγωγού εσωτερικά, αυτοκόλλητη ταινία σε όλη την εσωτερική περίμετρο. Το πλάτος της αυτοκόλλητης ταινίας θα είναι 50mm.

Η προετοιμασία και η ανάμειξη των συστατικών της εποξειδικής βαφής θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Η βαφή των σωλήνων θα γίνεται σε μία συνεχή παραγωγική διαδικασία σε γραμμή, χωρίς τον κίνδυνο προκλήσεως ζημιάς στο σωλήνα και στην υπάρχουσα εξωτερική επένδυση, κατά τη διάρκεια των κατεργασιών και μετακινήσεων.

Τα υλικά βαφής θα προετοιμάζονται και θα εφαρμόζονται με μέθοδο airless spray, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους (όπως αναφέρονται στα σχετικά τεχνικά φυλλάδια), όπως:

- Κατάλληλα ακροφύσια και πίεση βαφής.
- Αναλογία ανάμειξης των συστατικών βαφής.
- Διάρκεια ζωής μείγματος μετά την ανάμειξη (pot life).
- Περιορισμοί εφαρμογής (θερμοκρασία, υγρασία).
- Ελάχιστος χρόνος παρέλευσης για δυνατότητα επαναβαφής, σε σχέση με την θερμοκρασία.
- Μέγιστος χρόνος για δυνατότητα επαναβαφής.

Σε γενικές γραμμές και εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από τα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή των υλικών, η βαφή δεν θα εφαρμόζεται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Θερμοκρασία μετάλλου μικρότερη από 3°C από το σημείο δρόσου. Εάν το σημείο δρόσου είναι μεγαλύτερο από την περιβαλλοντική θερμοκρασία η βαφή δεν επιτρέπεται. Σε αυτήν την περίπτωση θα υπάρχει αναμονή έως η σχετική υγρασία να μειωθεί σε κανονικές τιμές ή θα παρέχεται θερμότητα στην περιοχή βαφής με θερμαντήρες για να επιτευχθούν οι κατάλληλες συνθήκες εφαρμογής.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος πάνω από 35°C.
- Σχετική υγρασία πάνω από 80%.
- Ύπαρξη σκόνης στο περιβάλλον.

Θα τηρούνται σχολαστικά τα χρονικά όρια που θέτει ο κατασκευαστής για κάθε ένα προϊόν βαφής σχετικά με την διάρκεια ζωής της βαφής μετά την ανάμειξη των συστατικών της (pot life) καθώς και τον ελάχιστο ή μέγιστο χρόνο επαναβαφής σε σχέση με την επικρατούσα θερμοκρασία.

Το πάχος του ξηρού φιλμ DFT (Dry Film Thickness) της επιστρώσης του εποξειδικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 400 μm.

Μετά την ολοκλήρωση της σκλήρυνσης η εποξειδική βαφή θα είναι ένα συνεχές film χωρίς πόρους ή άλλες ατέλειες

Όσον αφορά την ποιότητα της εποξειδικής βαφής και την επίπτωση αυτής στην ποιότητα του νερού που έρχεται σε επαφή με αυτά, ο προμηθευτής πρέπει να παρέχει πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου για χρήση σε δίκτυα μεταφοράς πόσιμου νερού. Το πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου πρέπει να έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο Φορέα Πιστοποίησης της Ε.Ε. ο οποίος πρέπει να είναι διαπιστευμένος για το συγκεκριμένο πεδίο από αναγνωρισμένο φορέα διαπίστευσης, που είναι αντίστοιχα μέλος της Ευρωπαϊκής Συνεργασίας για τη Διαπίστευση.

Το πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου για χρήση σε δίκτυα μεταφοράς πόσιμου νερού θα εκδοθεί σύμφωνα με ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (BS 6920, κ.ά.).

Η εργαστηριακή δοκιμή διάβρωσης θα ακολουθεί τις απαιτήσεις που προβλέπονται από το βασικό πρότυπο AWWA C210 (Table 2 & Sec. 5.2).

Πριν την έναρξη των εργασιών αμμοβολής του πρώτου σωλήνα και μετά από κάθε 50 σωλήνες, θα διενεργείται δοκιμή αμμοβολής σε δοκίμιο από χάλυβα ίδιας ποιότητας με τους σωλήνες, διαστάσεων 150mm x 150mm x 6mm (κατ' ελάχιστον). Η δοκιμή και η αξιολόγηση της αμμοβολής θα διενεργείται με την ευθύνη του σωληνουργείου ή του προμηθευτή των σωλήνων, από πιστοποιημένο επιθεωρητή αντιδιαβρωτικής προστασίας, κάτοχο ανώτατου αναγνωρισμένου πτυχίου FROSIO (Level 3), ή NACE (Level 3), ή DINCERTCO (Level C). Ο ανωτέρω επιθεωρητής θα παρευρίσκεται κατά την αμμοβολή του δοκιμίου και ακολούθως θα διενεργεί τους ελέγχους καθαρότητας και τραχύτητας, συντάσσοντας και υπογράφοντας το αντίστοιχο πιστοποιητικό ελέγχου.

Όλες οι επιφάνειες που πρόκειται να βαφούν, θα επιθεωρούνται πριν από τις εργασίες βαφής.

Οι επιθεωρητές θα επιθεωρούν και θα εγκρίνουν τις κατασκευές προτού ξεκινήσει η αμμοβολή. Οι επιφάνειες θα ελέγχονται για αποκλίσεις σκουριάς, φθορές, αιχμηρές ακμές, ατέλειες συγκολλήσεων, διαστρωματώσεις, ύπαρξη λαδιού ή γράσου κλπ.

Αφού ολοκληρωθούν οι εργασίες βαφής, θα διενεργείται 100% οπτικός έλεγχος για τη κατάσταση της επιφάνειας, ώστε να διασφαλιστεί η απουσία ατελειών, όπως: ρωγμές, ζαρώματα, πόροι, τρεξίματα βαφής, αποκολλήσεις, αμυχές, πλεονάζον ή ελλειμματικό πάχος βαφής, μόλυνση επιφάνειας, μηχανικές φθορές, απόχρωση επιφάνειας, κλπ.

Οι μέθοδοι παχυμέτρησης βαφής περιγράφονται στο πρότυπο EN ISO 2808 (Paint and varnishes - Determination of film thickness). Το πάχος του ξηρού υμένα βαφής θα μετράται σε τουλάχιστον 3 αντιπροσωπευτικά σημεία ομοιόμορφα μοιρασμένα κατά μήκος της περιφέρειας της σωλήνας. Η μέτρηση θα πραγματοποιείται με μαγνητική ή ηλεκτρομαγνητική συσκευή, ή με κατάλληλη συσκευή υπερήχων ακρίβειας $\pm 10\%$.

✦ Εξωτερική επένδυση

Η εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων μετά τον καθαρισμό θα προστατευτεί με πολυαιθυλένιο με εκβαλλόμενο πολυαιθυλένιο τριών στρώσεων (three-layer extruded polyethylene-based coating), μαύρης απόχρωσης. Η επικάλυψη θα είναι τύπου N-v κατά DIN 30670 (2012), ήτοι κατάλληλη για την προστασία επιχωμένων ή βυθισμένων σωλήνων σε θερμοκρασίες σχεδιασμού από -20°C έως $+60^{\circ}\text{C}$ και ενισχυμένη στο πάχος για αυξημένη αντίσταση σε μηχανικές καταπονήσεις. Η εφαρμογή, οι δοκιμές και οι έλεγχοι της εξωτερικής επικάλυψης των σωλήνων θα διεξάγεται από το σωληνουργείο παραγωγής αυτών και όχι από άλλο κατασκευαστή. Ακολουθώντας την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή διασφαλίζεται ότι η επικάλυψη πολυαιθυλενίου θα παρέχει επαρκή προστασία σε μηχανικά, θερμικά και χημικά φορτία που θα προκύψουν κατά την λειτουργία, μεταφορά, αποθήκευση και τοποθέτηση των σωλήνων.

Οι επιμέρους στρώσεις είναι οι ακόλουθες:

- Μία στρώση από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη (στρώση βάσης)

Μία στρώση βάσης (PRIMER) από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη πάχους τουλάχιστον 60 μm . Η στρώση πρέπει να είναι ομαλή και ομοιόμορφη. Το πάχος της στρώσης θα ελέγχεται με βάση το πρότυπο DIN EN ISO 2808 / Μέθοδος 1A.

Η θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη (fusion bonded epoxy powder) που θα χρησιμοποιηθεί σαν στρώση βάσης, θα πρέπει να είναι συμβατή με την στρώση συγκολλητικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί μεταξύ του primer και της τελικής στρώσης πολυαιθυλενίου και προς τούτο συνίσταται να είναι παράγωγα του ίδιου κατασκευαστή.

Η εφαρμογή της εποξειδικής σκόνης θα γίνεται μετά την προετοιμασία και τον καθαρισμό της επιφάνειας των σωλήνων.

Οι σωλήνες θα θερμαίνονται στην καθορισμένη θερμοκρασία όπως αυτή προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή της εποξειδικής σκόνης.

- Μία στρώση συγκόλλησης

Στρώση υλικού συγκόλλησης (ADHESIVE COAT). Το συγκολλητικό υλικό θα εφαρμόζεται επί του σωλήνα αμέσως μετά την εφαρμογή του υλικού βάσης.

Το ελάχιστο πάχος της στρώσης συγκολλητικού υλικού πρέπει να είναι 140 μm . Το στρώμα του υλικού πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του χάλυβα.

- Μία εξωτερική στρώση εκβαλλόμενου πολυαιθυλενίου (EXTRUDER PE)

Το υλικό θα είναι κατάλληλο ώστε να παρέχει προστασία από την θερμική και UV ακτινοβολία κατά την αποθήκευση των σωλήνων σε ανοικτό χώρο, τουλάχιστον για διάστημα ενός χρόνου.

Η επικάλυψη θα είναι τύπου N (normal) και το πάχος του πολυαιθυλενίου τύπου v (increased) σύμφωνα με το πρότυπο DIN 30670 (2012).

Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του extrusion πρέπει να είναι αυτή που συνίσταται από τον κατασκευαστή του υλικού.

Η εργασία της εφαρμογής των τριών στρώσεων θα γίνεται σε μία συνεχή παραγωγική διαδικασία, χωρίς τον κίνδυνο προκλήσεως ζημιάς στο σωλήνα κατά τη διάρκεια των διαφόρων κατεργασιών και μετακινήσεων.

Το θερμαντικό στοιχείο πρέπει να ελέγχεται κατάλληλα ώστε να παρέχει την απαιτούμενη ομοιόμορφη θερμοκρασία κατά μήκος του σωλήνα.

Θα πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας του σωλήνα καθώς και η ταχύτητα μετακίνησης αυτής, σύμφωνα με εσωτερική γραπτή οδηγία εργασίας του σωληνουργείου.

Όταν ολοκληρωθούν οι 3 στρώσεις επικάλυψης, ο κάθε σωλήνας πρέπει να ψύχεται με νερό.

Το συνολικό πάχος της εξωτερικής επένδυσης θα είναι τουλάχιστον 2,9mm και σε κάθε περίπτωση σύμφωνα με το DIN 30670 N/n.

Η επιφάνεια των χαλυβδοσωλήνων πρέπει αρχικά να καθαρίζεται από ξένα σώματα, λάδι, γράσο καθώς και από ατέλειες των ραφών, όπως απότομα καπάκια, τσίμπλες συγκόλλησης κ.α.

Η προετοιμασία της εξωτερικής επιφάνειας των σωλήνων θα γίνεται με αμμοβολή (shot ή grid blasting) ώστε να προκύπτει βαθμός καθαρότητας SA 2 σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8501-1. Ο έλεγχος της καθαρότητας θα διεξάγεται μέσω σύγκρισης της επιφάνειας με την αντίστοιχη φωτογραφική απεικόνιση που περιλαμβάνεται στο πρότυπο.

Η τραχύτητα της αμμοβολημένης επιφάνειας θα είναι τουλάχιστον Rz 50μm. Ο έλεγχος της τραχύτητας θα διεξάγεται μέσω χρήσης κατάλληλων συγκριτικών πλακιδίων αμμοβολής (grid ή shot roughness comparators).

Η εναπομείνουσα σκόνη θα καθαρίζεται με αέρα υπό πίεση αμέσως πριν από την επικάλυψη των στρώσεων του πολυαιθυλενίου. Ακολούθως θα επιθεωρείται οπτικά η επιφάνεια των σωλήνων.

Οι χαλυβδοσωλήνες που έχουν προετοιμασθεί με shot ή grit blasting και δεν έχουν επικαλυφθεί με epoxy resign primer εντός 4 ωρών, θα υποβάλλονται ξανά σε shot ή grit blasting.

Πριν την επικάλυψη, η επιφάνεια των σωλήνων θα είναι καθαρή και απαλλαγμένη από μολύνσεις, επικαθίσεις και ατέλειες που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση της επικάλυψης, όπως σκόνη, λάδια, γράσα, απότομα προφίλ ραφών ή τσίμπλες συγκόλλησης κλπ.

Πριν την επικάλυψη, η επιφάνεια του μετάλλου πρέπει να θερμαίνεται στην κατάλληλη θερμοκρασία η οποία θα παρακολουθείται. Το ίδιο ισχύει και για τις παραμέτρους εφαρμογής των τριών στρώσεων της επικάλυψης.

Η όψη των ενδιάμεσων στρώσεων θα επιτηρείται τακτικά. Μετά την ψύξη της επικάλυψης θα γίνεται ολικός οπτικός έλεγχος της τελικής επιφάνειας για διαπίστωση επίτευξης ομοιόμορφης όψης και απουσίας ασυνεχειών που θα έβλαπταν την ποιότητα και αποτελεσματικότητα της επικάλυψης.

Τα άκρα της εξωτερικής επιφάνειας των σωλήνων θα καθαρίζονται αμέσως μετά την ψύξη από την επικάλυψη των τριών (3) στρώσεων σ' ένα μήκος από 80mm έως 150mm από κάθε πλευρά.

Σε κάθε περίπτωση θα υπάρχει μια περιμετρική λωρίδα πλάτους τουλάχιστον 20mm, με παραμένουσα στρώση βάσης (epoxy resin) ή στρώση βάσης και συγκολλητικού υλικού (adhesive) που θα εξέχει μετά το πέρας της εφαρμοσμένης επικάλυψης πολυαιθυλενίου.

Τα παραμένοντα άκρα της επικάλυψης πρέπει να λοξοτέμνονται σε γωνία περίπου 30°, για πάχη επίστρωσης άνω των 2,2mm. Για πάχη επίστρωσης έως και 2,2mm η γωνία λοξοτομής δεν θα είναι μεγαλύτερη των 45°.

Η καθαρισμένη επιφάνεια των άκρων του χαλυβδοσωλήνα θα επιστρώνεται με primer για να προστατευθεί από την υγρασία και την οξείδωση.

Οι επενδυμένοι σωλήνες κατά την παραλαβή τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό επιθεώρησης / δοκιμών της επίστρωσης, τύπου 3.1 σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204.

Για την παχymέτρηση των στρώσεων ισχύουν τα κάτωθι, σύμφωνα και με το παράρτημα Α του προτύπου DIN 30670(2012):

Οι μέθοδοι παχymέτρησης περιγράφονται στο πρότυπο EN ISO 2808.

Το πάχος της στρώσης βάσης (epoxy resin) και της στρώσης συγκολλητικού υλικού (PE adhesive) θα μετράται σε τουλάχιστον 3 αντιπροσωπευτικά σημεία ομοιόμορφα μοιρασμένα κατά μήκος της περιφέρειας του σωλήνα.

Η μέτρηση της συνολικής επίστρωσης θα πραγματοποιείται με μη καταστρεπτική μέθοδο σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 2808.

Η μέτρηση θα πραγματοποιείται με μαγνητική ή ηλεκτρομαγνητική συσκευή, ή με κατάλληλη συσκευή υπερήχων ακρίβειας $\pm 10\%$. Η συσκευή θα είναι κατάλληλη και διακριβωμένη για το εύρος παχών που θα μετρηθεί.

7.2.5 Δοκιμές – Επιθεώρηση και παραλαβή στο εργοστάσιο.

Οι σωλήνες υπόκεινται σε επιθεώρηση και ποιοτική παραλαβή στο εργοστάσιο από εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο της Υπηρεσίας. Θα εκτελεσθούν όλες οι δοκιμασίες και οι έλεγχοι που προβλέπονται στα πρότυπα, που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους της παρούσας.

Ο έλεγχος θα διεξάγεται σε όλες τις φάσεις παραγωγής και οπωσδήποτε μετά την τελευταία υδραυλική δοκιμή στεγανότητας. Θα ελέγχονται 100% οι επιφάνειες του υλικού και οι συγκολλήσεις των σωλήνων. Δεν επιτρέπονται επιφανειακές ρηγματώσεις, ατελείς τήξεις, ατελές γέμισμα ραφής, cold laps, επιφανειακά σφάλματα του μετάλλου όπως εγκοπές ή βαθείς τραυματισμοί ή βαθουλώματα.

Επιτρέπεται μόνο τρόχισμα ή μηχανική κατεργασία για την εξάλειψη επιφανειακών σφαλμάτων του μετάλλου, αρκεί η επεξεργασμένη περιοχή να σβήνει ομαλά προς την υπόλοιπη επιφάνεια και το εναπομείναν πάχος του μετάλλου να ευρίσκεται εντός των ανοχών πάχους. Επιφανειακές ασυνέχειες που

επεκτείνονται σε βάθος πέρα από το ελάχιστο επιτρεπτό πάχος του μετάλλου, θεωρούνται σφάλματα και οι αντίστοιχες σωλήνες θεωρούνται μη αποδεκτές όσον αφορά την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Διευκρινίζεται ότι η παραλαβή των σωλήνων στο εργοστάσιο δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη για την ποιότητα των υλικών, ούτε προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωλήνων επιτόπου των έργων.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή των χαλυβδοσωλήνων θα συνοδεύονται υποχρεωτικά από πιστοποιητικά ελέγχων και δοκιμών της βιομηχανίας που τα κατασκεύασε σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή. Στην περίπτωση που τα υλικά είναι προέλευσης εξωτερικού αυτά θα συνοδεύονται υποχρεωτικά από πιστοποιητικά δειγματοληπτικών ελέγχων και δοκιμών από αρμόδια κρατικά εργαστήρια της χώρας προέλευσής τους.

Όλοι οι χαλυβδοσωλήνες είτε είναι εγχώριας είτε είναι προέλευσης εξωτερικού, θα υποστούν δειγματοληπτικά τους ελέγχους και τις δοκιμές αυτής της Προδιαγραφής, σε Ελληνικά Κρατικά Εργαστήρια (Κ.Ε.Δ.Ε., Ε.Μ.Π., Γενικό Χημείο του Κράτους κ.λπ.), ύστερα από εντολή της Υπηρεσίας. Ανεξάρτητα από την επιτυχή διεξαγωγή των δοκιμών και ελέγχων, ο Ανάδοχος δεν απαλλάσσεται από την ευθύνη για την ποιότητα των υλικών.

Για τις σωλήνες ευθείας ραφής (EW), οι μη καταστρεπτικοί έλεγχοι συγκολλήσεων θα διεξάγονται σύμφωνα με μια από τις παρακάτω μη καταστρεπτικές μεθόδους που θα επιλέγει το σωληνουργείο:

- EN ISO 10893-2: Αυτόματος έλεγχος σωλήνων με δινορεύματα.
- EN ISO 10893-3: Αυτόματος πλήρης περιφερειακός έλεγχος σωλήνων με μαγνητοδιαρροή.
- EN ISO 10893-10: Αυτόματος πλήρης περιφερειακός έλεγχος σωλήνων με υπερήχους.

Κάθε σωλήνας θα υποστεί υπερηχητικό έλεγχο των ραφών με αυτόματη συσκευή (Ultrasonic testing) κατά το Πρότυπο EN ISO 10893-11

Οι ραφές των σωλήνων θα είναι ελεύθερες από ρηγματώσεις, ατελείς τήξεις και ατελείς διεισδύσεις. Ποιότητα αποδοχής είναι το επίπεδο 4 (acceptance level 4).

Για τους διαστασιολογικούς ελέγχους των σωλήνων ισχύουν τα αναφερόμενα στο πρότυπο EN 10224

Για σωλήνες ευθείας ραφής (EW), οι επιτρεπόμενες ανοχές εξωτερικής διαμέτρου, μετρούμενες σε μήκος 100mm στα δύο άκρα των σωλήνων, είναι της τάξης του $\pm 0,75\% D$ ή $\pm 3\text{mm}$ (όποιο είναι μικρότερο).

Σε σωλήνες ευθείας ραφής (EW), οι ανοχές πάχους των σωλήνων δεν θα ξεπερνούν σε καμιά περίπτωση το $\pm 10\%$ του ονομαστικού πάχους ή $\pm 0,3\text{mm}$ (όποια τιμή είναι μεγαλύτερη). Το ελάχιστο πάχος στην περιοχή των ραφών δεν θα είναι μικρότερο εκείνου που επιτρέπεται για το σώμα των σωλήνων.

Σε σωλήνες ευθείας ραφής (EW), η εξωτερική υπερύψωση της ραφής θα απομακρύνεται ολοσχερώς. Η υπερύψωση της ραφής στο εσωτερικό των σωλήνων δεν πρέπει να ξεπερνά τα $0,5 + 0,5T \text{ mm}$, όπου T = πάχος ελάσματος

7.3 Φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων

Για να αποφευχθεί οποιαδήποτε βλάβη, στρέβλωση ή παραμόρφωση τόσο στα μέταλλα και στο κυκλικό σχήμα του αγωγού όσο και στην προστατευτική επένδυση, ο Ανάδοχος πρέπει να πάρει κατάλληλα μέτρα κατά την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων.

Οποιαδήποτε ζημιά κατά την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων, βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος οφείλει να την αποκαταστήσει χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Η επισκευή θα πρέπει να γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ο σωλήνας.

Κατά την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιηθούν για την ανάρτηση ειδικοί φαρδιές και ισχυροί ιμάντες, ελαστικοί ή πλαστικοί και πέλδρα ολισθήσεως κατάλληλα τοποθετημένα για να μην φθαρεί η εξωτερική προστατευτική επένδυση. Γυμνά καλώδια, αλυσίδες και άγκιστρα δεν επιτρέπεται να έρχονται σε άμεση επαφή ούτε με την εξωτερική επένδυση ούτε με την εσωτερική επιφάνεια.

Οι σωλήνες θα φορτωθούν επιμελώς επί των μεταφορικών μέσων. Η φόρτωση θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται μετακινήσεις των σωλήνων κατά την μεταφορά και θα εξασφαλίζονται σε κραδασμούς του μεταφορικού μέσου. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους, σε σωρούς χαμηλού ύψους.

Όλες οι επιφάνειες και στηρίξεις που βρίσκονται σε επαφή με τις σωλήνες θα προστατευθούν κατάλληλα.

Οι σωλήνες δεν θα πρέπει να βρίσκονται σε άμεση επαφή μεταξύ τους. Τα μεταξύ τους σημεία στηρίξεως και τα σημεία στηρίξεως στο μεταφορικό μέσο, πρέπει να είναι λωρίδες από καουτσούκ ή μαλακό πλαστικό ή карабόπανο. Όπου για το δέσιμο των σωλήνων χρησιμοποιούνται αλυσίδες, καλώδια ή γάντζοι, θα πρέπει να είναι επενδυμένα με ελαστικό ή μαλακό πλαστικό ή να παρεμβάλλεται καουτσούκ ή карабόπανο ή επενδυμένοι τάκοι. Στα σημεία που στηρίζεται ή αναρτάται ο σωλήνας, δεν πρέπει να έχουμε παραμόρφωση μεγαλύτερη του 2% της διαμέτρου του επενδυμένου χαλυβδοσωλήνα.

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απότομη εκφόρτωση ή ρίψη των σωλήνων. Στην εκφόρτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται απαραίτητα γερανοί ή ανυψωτικά μηχανήματα.

Κατά την μεταφορά των σωλήνων με οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο πρέπει να αποφευχθούν κραδασμοί του μεταφορικού μέσου, ώστε να αποκλεισθεί πιθανή μετατόπιση του φορτίου. Το κυκλικό σχήμα της διατομής των σωλήνων θα εξασφαλίζεται κατά τη μεταφορά και αποθήκευση με πολύσταυρα, που θα τοποθετούνται στα άκρα κάθε τεμαχίου σωλήνα.

Η μεταφορά των επενδυμένων σωλήνων πρέπει να αποφεύγεται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπερβαίνει τους 27° C.

Δεν επιτρέπεται η μεταφορά των σωλήνων, έστω και για μικρές αποστάσεις με κύλιση.

Εάν οι σωλήνες πρόκειται να αποθηκευτούν σε σωρούς μέχρι την εγκατάστασή τους και στο έργο, τότε η τοποθέτησή τους πρέπει να γίνει με την ίδια μέθοδο που περιγράφεται για την φόρτωσή τους σε μεταφορικό μέσο. Οι ψηλοί σωροί πρέπει να αποφεύγονται.

7.4 Τοποθέτηση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα.

Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνει η διάστρωση της άμμου. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του ορύγματος επί ξύλινων υπόβαθρων για να μη έλθουν σε άμεση επαφή με το έδαφος. Η τοποθέτηση εντός του ορύγματος θα γίνει με την βοήθεια κατάλληλων ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλύσεων, συρματόσχοινων, άγκιστρων και λοιπών εξαρτημάτων δυναμένων να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται απολύτως. Προ της καθόδου του σωλήνα στο όρυγμα θα γίνει λεπτομερής εξέταση της καταστάσεως της προστατευτικής επενδύσεως. Κάθε βλάβη θα αποκατασταθεί πριν από την κάθοδο του σωλήνα στο όρυγμα. Καθ' όλη τη διάρκεια της τοποθέτησης των σωλήνων ο ανάδοχος οφείλει να λαμβάνει τα απαραίτητα κάθε φορά μέτρα για να μη προσενηθεί από οποιαδήποτε αιτία βλάβη στην επένδυση. Πριν από την καταβίβαση των σωλήνων στο όρυγμα προς ηλεκτροσυγκόλληση γίνεται από τον ανάδοχο άνοιγμα των απαιτούμενων για ηλεκτροσυγκόλληση φωλεών. Ο ανάδοχος μπορεί να προβαίνει στην ηλεκτροσυγκόλληση στο όρυγμα τμημάτων από σωλήνες ηλεκτροσυγκολλημένους έξωθεν και αποτελούμενων από δύο ή τριών τεμαχίων σωλήνων εάν αυτό δεν βλάπτει την καλή εκτέλεση και την αντοχή των ηλεκτροσυγκολλήσεων. Κανένα μεταλλικό εργαλείο ή εξάρτημα δεν πρέπει να έλθει σε επαφή με την επένδυση. Οι εργαζόμενοι με τα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν πάνω στους σωλήνες. Εάν αυτό καταστεί για οποιαδήποτε αιτία αναγκαίο το προσωπικό θα πρέπει να φέρει υποδήματα από ελαστικό. Σε κάθε περίπτωση κάθε βλάβη για την προστατευτική επένδυση κατά την τοποθέτηση και μέχρι την παραλαβή της σωληνώσεως αποκαθίσταται με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου. Μετά από κάθε διακοπή εργασίας τοποθετήσεως σωλήνων το τελευταίο άκρο θα κλείνεται κατάλληλα προς αποφυγή εισόδου ξένων σωμάτων, μικρών ζώων κλπ. (στεγανή τάπα).

7.5 Κατασκευή ειδικών τεμαχίων και ωτίδων

Καμπύλες, συστολές και συναρμογές χαλυβδοσωλήνων, από τεμάχια χαλυβδοσωλήνων ελικοειδούς ραφής, κατά ΕΛΟΤ EN 10224, από χάλυβα κατηγορίας L235, του ίδιου τύπου που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των ευθυγράμμων τμημάτων του δικτύου, με την προμήθεια των χαλυβδοσωλήνων, την μεταφορά επί τόπου, την κοπή τεμαχίων και τομέων για τη διαμόρφωση των ειδικών τεμαχίων, την συγκόλληση και αποκατάσταση της μόνωσης στις θέσεις συγκολλήσεων και τον καταβιβασμό στο όρυγμα για την σύνδεση με το ήδη κατασκευασμένο τμήμα του δικτύου.

Κατά τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους θα απαιτηθεί η κατασκευή χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων, ήτοι καμπυλών, συστολών κ.λπ.

Το κάθε είδους ειδικά τεμάχια θα κατασκευασθούν με τα ίδια υλικά όπως οι αντίστοιχοι σωλήνες και θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο AWWA C208. Επισημαίνεται ότι είναι δυνατή η κατασκευή σταυρών με ειδικό τεμάχιο δύο διαφορετικών διαμέτρων έστω και αν δεν προβλέπεται στο ανωτέρω πρότυπο. Τα ειδικά τεμάχια συνδέονται με το χαλυβδοσωλήνα κατά κανόνα με ηλεκτροσυγκόλληση.

Η τοποθέτηση των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων θα γίνεται συγχρόνως με την τοποθέτηση των χαλυβδοσωλήνων. Τα ειδικά τεμάχια θα αγκυρώνονται με σώμα αγκύρωσης όπου απαιτείται ή/και όπου υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

Τυχόν ενίσχυση των ειδικών τεμαχίων θα γίνει, όπου απαιτείται, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο εγχειρίδιο AWWA "Manual M11" Για τα χαρακτηριστικά των υλικών, τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις προστατευτικές επενδύσεις και τους ελέγχους ποιότητας και στεγανότητας των ειδικών τεμαχίων ισχύουν όλα τα αναφερόμενα σε αυτή την Τεχνική προδιαγραφή για τους χαλυβδοσωλήνες γενικά.

7.6 Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκολλήσεις.

7.6.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος, με δική του μέριμνα και δαπάνες, θα εκτελέσει τις επιτόπου ηλεκτροσυγκολλήσεις των αρμών, η εκτέλεση των οποίων θα γίνει με τις αναγνωρισμένες μεθόδους έντεχνης εργασίας και την παρούσα.

Οι απαιτήσεις για τις εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και τους ελέγχους θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα:

- AWWA C200
- AWWA C206
- DIN 1626
- EN 10025/DIN 17100

Πριν από την έναρξη της ηλεκτροσυγκόλλησης πρέπει να γίνει πλήρης καθαρισμός των επιφανειών που θα συγκολληθούν ώστε να παρουσιαστεί η επιφάνεια του μετάλλου στιλπνή και απόλυτα καθαρή.

Οι ηλεκτροσυγκολλητές θα έχουν απαραίτητως τα προσόντα που προβλέπονται από την ελληνική Νομοθεσία. Το ανωτέρω προσωπικό θα πιστοποιηθεί πριν την έναρξη των εργασιών σύμφωνα με τις διαδικασίες, ελέγχους και δοκιμές που ορίζονται στο πρότυπο EN 287-1. Της πιστοποίησης μπορούν να εξαιρεθούν (μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας) εκείνοι οι συγκολλητές οι οποίοι θα προσκομίσουν πιστοποιητικό εγκεκριμένο από φορέα πιστοποιήσεων (TUV, BV, AB, GL, LR, κλπ) το οποίο θα καλύπτει τις απαιτήσεις του προτύπου EN 287-1 όσον αφορά το έργο και θα είναι εν ισχύ.

Η Υπηρεσία θα έχει το δικαίωμα να αποκλείσει ηλεκτροσυγκολλητές και οξυγονοκολλητές, που κατά την κρίση της, θεωρούνται ακατάλληλοι για την εργασία αυτή.

Πριν την έναρξη των εργασιών συγκόλλησης ο ανάδοχος θα υποβάλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία:

- Προκαταρκτική Διαδικασία Συγκόλλησης (Pr.WPS) σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-2. Στην έντυπη διαδικασία που θα υποβληθεί θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία που έχουν προβλεφθεί για συμπλήρωση στο παράρτημα του συγκεκριμένου προτύπου (Δείγμα φόρμας).
- Μεθοδολογία συγκόλλησης ήτοι: Σειρά συγκόλλησης, αριθμός ταυτόχρονα απασχολούμενων ανά ραφή συγκολλητών, φορά συγκόλλησης κορδονιών ώστε να αποφευχθούν τάσεις και παραμορφώσεις της διατομής του αγωγού. Επίσης ελάχιστος βαθμός ολοκλήρωσης μιας ραφής πριν την διακοπή της εργασίας (συγκόλληση ρίζας θερμού πάσσου και λοιπών πάσσων) ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος από θραύση της ημιτέτοιμης ραφής έως το ξεκίνημα των εργασιών ολοκλήρωσης της ραφής την επόμενη μέρα.
- Κατάλογος με τις μηχανές συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, τον όικο προμήθειας των υλικών συγκόλλησης, τους ηλεκτροσυγκολλητές που θα απασχοληθούν κ.λ.π.
- Μετά την αρχική έγκριση από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία των παραπάνω στοιχείων ο ανάδοχος θα προχωρήσει με δικά του έξοδα στην πιστοποίηση της ανωτέρω Διαδικασίας Συγκόλλησης μέσω δοκιμαστικής συγκόλλησης (PQR) σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-3.
- Η πιστοποίηση τόσο της διαδικασίας συγκόλλησης όσο και των συγκολλητών θα διεξάγεται εντός του ορύγματος ή εκτός αυτού με προσομοίωση των ελάχιστων απαιτούμενων αποστάσεων σωλήνα - ορύγματος
- Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των δοκιμών και ελέγχων που προβλέπονται από το ανωτέρω πρότυπο, θα καταστρωθεί με μέριμνα του αναδόχου η οριστική Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS) σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-2. Αντίγραφο της ανωτέρω Διαδικασίας (WPS) θα υπάρχει συνεχώς στον αρμόδιο εργοδηγό του αναδόχου στο εργοτάξιο ώστε να είναι δυνατή ανά πάσα στιγμή η επισημάνση τυχόν αποκλίσεων εφαρμογής.

7.6.2 Διεξαγωγή συγκολλήσεων

Η διαδικασία συγκόλλησης θα κινείται εντός των ορίων που αναφέρονται στην πιστοποιημένη Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS), η οποία θα ευρίσκεται στα χέρια του εργοδηγού του αναδόχου στο σημείο που διεξάγονται οι συγκολλήσεις.

Η θερμοκρασία προθέρμανσής της προς συγκόλληση περιοχής υλικού εξαρτάται από την ποιότητα και το πάχος του σωλήνα. Θα τηρούνται τα όρια προθέρμανσης/θερμ. ενδιάμεσων πάσσων που αναφέρονται στην πιστοποιημένη Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS) και στα ισχύοντα σχετικά πρότυπα.

Το πλάτος της ζώνης προθέρμανσης θα είναι τέσσερις φορές το πάχος του σωλήνα και τουλάχιστον 80 mm. Για τη μέτρηση θερμοκρασίας θα χρησιμοποιείται κατάλληλη κιμωλία ή ηλεκτρονικό θερμόμετρο

(προμήθεια του αναδόχου) και θα εφαρμόζεται το πρότυπο EN ISO 13916. Η θερμοκρασία προθέρμανσης θα υπάρχει τουλάχιστον πριν την έναρξη της συγκόλλησης.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα κινείται εντός των ορίων που αναφέρονται στην πιστοποιημένη Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS).

Ο ανάδοχος υποχρεούται να ακολουθήσει τη διαδικασία που εγκρίθηκε από την Διευθύνουσα Υπηρεσία όσον αφορά:

- τον αριθμό των ταυτόχρονα απασχολούμενων ανά ραφή συγκολλητών
- τη σειρά συγκόλλησης
- τη φορά συγκόλλησης
- την Πιστοποιημένη Διαδικασία (WPS)
- τον ελάχιστο βαθμό ολοκλήρωσης μιας ραφής πριν τη διακοπή της εργασίας (συγκόλληση ρίζας, θερμ. πάσσου και λοιπών πάσσων), ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος από θραύση της ημιέτοιμης ραφής έως το ξεκίνημα των εργασιών την επόμενη ημέρα.

Ο ανάδοχος με την υποβολή της προσφοράς, θα υποβάλει και κατάλογο προτεινομένων γραφείων διεξαγωγής ποιοτικών ελέγχων των συγκολλήσεων. Το γραφείο ελέγχου πρέπει να πληροί τα παρακάτω κατ' ελάχιστο:

- Αποδεδειγμένη εμπειρία σε ποιοτικούς ελέγχους συγκολλήσεων / υλικών δικτύων σωληναγωγών αερίου, νερού ή καυσίμων.
- Άδεια λειτουργίας του εργαστηρίου βιομηχανικών ραδιογραφήσεων από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.), εφόσον προβλέπονται ραδιογραφικοί έλεγχοι.
- Πιστοποιημένους ελεγκτές για όλους τους μη καταστροφικούς ελέγχους που πρόκειται να διεξαχθούν. Η πιστοποίηση να είναι επιπέδου Level II κατά EN 473 ή ASNT-TC-1A, από έγκυρο φορέα πιστοποίησης που θα τύχει της έγκρισης της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
- Το γραφείο πρέπει να διαθέτει βαθμονομημένο/διακριβωμένο (σε ετήσια βάση τουλάχιστον) εξοπλισμό για όλους τους ελέγχους από κρατικό φορέα (ΚΕΔΕ κ.α.) ή φορέα διαπιστευμένο κατά EN 45001. Το γραφείο ελέγχου δύναται να χρησιμοποιεί και άλλο γραφείο για διεξαγωγή μέρους των ελέγχων μόνο εφόσον τούτο γίνει εκ των προτέρων γνωστό στη Διευθύνουσα Υπηρεσία και εγκριθεί.
- Η διεξαγωγή των ελέγχων θα γίνεται αποκλειστικά από προσωπικό επιπέδου Level II ως αναφέρεται προηγουμένως.

Ειδικά για τις εργασίες ραδιογραφήσεων ισχύουν τα κάτωθι:

- Επικεφαλής κάθε συνεργείου ραδιογραφήσεων (2 άτομα) θα είναι ελεγκτής επιπέδου Level II ως άνω.
- Οι εργασίες ραδιογραφήσεων θα διεξάγονται κάτω από τις προϋποθέσεις και τους όρους που προσδιορίζονται στην ισχύουσα νομοθεσία (ΦΕΚ 216/Β/5-3- 2001).

Με το πέρας κάθε ελέγχου, και το αργότερο την επόμενη ημέρα, το γραφείο θα παραδίδει στην Διευθύνουσα Υπηρεσία αξιολογημένα πρωτόκολλα και φιλμς. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα να ζητήσει άμεση τροποποίηση των πρωτοκόλλων (χωρίς επιβάρυνση) ώστε να περιλαμβάνουν τα στοιχεία εκείνα που επιθυμεί να συμπληρώνονται, πέρα από τις απαιτήσεις των ειδικών προδιαγραφών ελέγχου.

7.6.3 Ποιοτικοί Έλεγχοι Ηλεκτροσυγκολλήσεων

Η διεξαγωγή των ποιοτικών ελέγχων στις εργοταξιακές ραφές θα γίνεται με την παρακάτω σειρά:

✚ Α. Για πάχη σωλήνων τουλάχιστον 7,5mm και άνω:

- 1 100% έλεγχος των συγκολλήσεων με υπερήχους, σύμφωνα με τα πρότυπα EN1712, EN1714 και συγκεκριμένα:

α) Μέθοδος Ελέγχου 1: Μέθοδος DAC

- Επίπεδο Αναφοράς: Καμπύλη DAC για οπή διαμέτρου Φ3mm ανοιγμένη πλευρικά
- Επίπεδο Αξιολόγησης: Επίπεδο Αναφοράς - 10dB (ήτοι 33% της DAC)
- Επίπεδο Ελέγχου: Β (κατά EN 1714)
- Επίπεδο Καταγραφής: Επίπεδο Αναφοράς - 6dB (ήτοι 50% της DAC)
- Κριτήρια Αποδοχής/Απόρριψης: Σύμφωνα με το EN 288-9.

ή β) Μέθοδος Ελέγχου 2: Μέθοδος Ισοδύναμων Διαμέτρων DGS

- Επίπεδο Αναφοράς: Διάμετρος Δισκοειδούς Ανακλαστήρα Φ1mm για πάχη υλικού 7,5<t<15mm και Φ1,5mm για πάχη υλικού 15<t<40mm
- Επίπεδο Αξιολόγησης: Επίπεδο Αναφοράς - 4dB

- Επίπεδο Ελέγχου: Β (κατά EN 1714)
- Επίπεδο Καταγραφής: Επίπεδο Αναφοράς
- Κριτήρια Αποδοχής/Απόρριψης: Σύμφωνα με το EN 288-9

Σημείωση: Για λοιπές λεπτομέρειες της τεχνικής ελέγχου με υπερήχους (π.χ. διόρθωση μεταφοράς, επίπεδο θορύβου κ.λ.π.), μέθοδοι α ή β, ισχύουν τα πρότυπα EN 1712 και EN 1714.

Ο έλεγχος με υπερήχους θα διεξάγεται παρουσία της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Με το πέρας του ελέγχου και το αργότερο πριν τη διεξαγωγή οποιουδήποτε συμπληρωματικού ή άλλου ελέγχου το Γραφείο Ελέγχου θα παραδίδει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία τα συμπληρωμένα και αξιολογημένα πρωτόκολλα υπερήχων.

Μετά την έγκριση των πρωτοκόλλων υπερηχητικού ελέγχου από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να ξεκινήσει η επόμενη φάση (επιδιόρθωση ραφών και επανέλεγχος ως ανωτέρω).

2 10% ραδιογραφικός έλεγχος του συνολικού αριθμού των συγκολλήσεων του έργου.

Ο ραδιογραφικός έλεγχος θα διεξάγεται σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα: EN 1435, EN 444, EN 462-1, EN 584-1, EN 25580.

- Πηγή ακτινοβολίας: Ακτίνες - Χ ή - γ (Ir 192 ή Se 75).
- Τύποι φιλμ: Κλάση C5 τουλάχιστον, κατά EN 584-1.
- Αμαύρωση φιλμ: Τουλάχιστον 2,0.
- Ευαισθησία ελέγχου, αριθμός - θέση - τύπος πενετραμέτρων, ελάχιστη απόσταση πηγής/φιλμ κ.λ.π. σύμφωνα με την κλάση Α του EN 1435.
- Αξιολόγηση ευρημάτων: Σύμφωνα με EN 288-9.

Τα αξιολογημένα πρωτόκολλα ραδιογραφικού ελέγχου και τα φιλμ θα παραδίδονται στη Διευθύνουσα Υπηρεσία στον τόπο του έργου το αργότερο την επομένη ημέρα της εκάστοτε ραδιογράφισης.

Με βάση τα αποτελέσματα του ραδιογραφικού ελέγχου η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα αποφαινεται για την ποιότητα των συγκολλήσεων (αποδεκτές ή προς επιδιόρθωση), καθώς και για την αξιοπιστία του προηγμένου υπερηχητικού ελέγχου.

Σε περίπτωση μη αποδεκτών ραφών στο Δείγμα ο Ανάδοχος υποχρεούται να επεκτείνει τους ραδιογραφικούς ελέγχους στην Ομάδα Ελέγχου, πέρα από το ποσοστό 10%, σύμφωνα με το ακόλουθο σχέδιο:

α) Εφόσον οι μισές και άνω ραφές του Δείγματος είναι μη αποδεκτές, ραδιογραφούνται όλες οι ραφές της Ομάδας Ελέγχου. β) Σε αντίθετη (από την παρ. α) περίπτωση, ραδιογραφείται μία πρόσθετη ραφή της Ομάδας Ελέγχου, για κάθε μία ραφή του Δείγματος που δεν είναι αποδεκτή.

γ) Για οποιαδήποτε πρόσθετη ραφή (της παρ. β) που δεν είναι αποδεκτή, ραδιογραφούνται 2 επιπλέον ραφές της Ομάδας Ελέγχου.

Οι επιπλέον αυτές ραφές πρέπει να είναι αποδεκτές, αλλιώς: Επαναλαμβάνεται συνεχώς η ανωτέρω διαδικασία (παρ. γ) για κάθε μία μη αποδεκτή επιπλέον ραφή.

Με βάση τα αποτελέσματα των ανωτέρω ελέγχων, θα γίνονται οι επιδιορθώσεις και επαναρραδιογραφήσεις των συγκολλήσεων, πάντα κατόπιν έγκρισης της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

3 100% οπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN970.

Η αξιολόγηση θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-9.

Ο ραδιογραφικός έλεγχος μπορεί να ξεκινήσει μόνο εφόσον περατώθηκε ο έλεγχος με υπερήχους και έχουν παραδοθεί και εγκριθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία τα πρωτόκολλα υπερήχων.

⚡ Β. Για πάχη σωλήνων μικρότερα των 7,5 mm:

- 1 25% ραδιογραφικός έλεγχος των συγκολλήσεων (ολόκληρες ραφές) εκείνων που θα υποδειχθούν από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- 2 Συνθήκες διεξαγωγής ελέγχου, αξιολόγησης, επανελέγχου και υπόλοιποι όροι όπως στην παράγραφο 2 της περίπτωσης Α (βλέπε ανωτέρω).
- 3 100% οπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN970. Η αξιολόγηση θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-9.

⚡ Γ. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να διεξάγει όλους τους καταστροφικούς ελέγχους που προβλέπονται σε μια δοκιμή μεθόδου σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-3 ανά 100 εργοταξιακές ραφές (για ονομαστική διάμετρο σωλήνων μικρότερη ή ίση των 500 mm)

Εφόσον υπάρξει αστοχία σε ένα τουλάχιστον δοκίμιο, οι δοκιμές διεξάγονται σε επαναληπτικά δοκίμια σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-3. Εφόσον ένα από τα επαναληπτικά δοκίμια αστοχήσει, η ραφή θεωρείται μη αποδεκτή όσον αφορά την μηχανική της αντοχής και πρέπει να αφαιρεθεί και συγκολληθεί εκ νέου.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα εξετάσει εάν συντρέχουν λόγοι για επαναπιστοποίηση της μεθόδου συγκόλλησης/προσωπικού ή ακόμα και επέκτασης των καταστροφικών ελέγχων σε άλλες ραφές.

Η υπόδειξη των προς έλεγχο (καταστροφικό) ραφών (αρχικών και πρόσθετων) και των σημείων προς εξαγωγή δοκιμών θα γίνεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

7.7 Προστατευτική επένδυση αρμών συγκολλήσεως και ειδικών τεμαχίων

Μετά την ηλεκτροσυγκόλληση των αγωγών στο εργοτάξιο, η περιοχή των αγωγών εκατέρωθεν της ραφής θα προστατευθεί εξωτερικά και εσωτερικά, έτσι ώστε να υπάρχει μία συνέχεια της υπάρχουσας εργοστασιακής επένδυσης (πολυαιθυλενίου εξωτερικά και εποξειδικής βαφής εσωτερικά).

Αφού ολοκληρωθούν οι έλεγχοι της ραφής με υπέρηχους ή και με ραδιογραφίες, θα καθαριστεί επιμελώς με κατάλληλες μεθόδους η επιφάνεια του χαλυβδόσωληνα έως την υπάρχουσα εργοστασιακή επένδυση. Εξωτερικά θα επιστρωθεί αρχικά με primer συμβατό με τα υλικά επένδυσης και ακολούθως θα επενδυθεί με αυτοκόλλητη ταινία ασφατικής μαστίχης και εξωτερική επένδυση πολυαιθυλενίου ή με θερμοσυστελλόμενη ταινία από πολυαιθυλένιο κατά το DIN 30672 (EN 12068: 1999-03). Τόσο το primer όσο και το υλικό περιβλήματος θα χρησιμοποιηθούν μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Το υλικό της νέας επένδυσης θα έχει παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά με αυτά της υπάρχουσας επένδυσης του εργοστασίου. Στα σημεία σύνδεσης ευθέων τμημάτων σωλήνων το πλάτος του υλικού επένδυσης θα είναι 400mm ή μεγαλύτερο, έτσι ώστε να υπερκαλύπτει την υπάρχουσα επένδυση τουλάχιστον 50mm σε κάθε πλευρά και σε όλη την περίμετρο του αγωγού. Η ίδια εργασία θα γίνει και για την εξωτερική επένδυση των πάσης φύσεως ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων και των συγκολλήσεων αυτών, με διαφοροποίηση του πλάτους του υλικού επένδυσης ανάλογα με το είδος του ειδικού τεμαχίου. Μετά την ολοκλήρωση της επικάλυψης των περιοχών συγκόλλησης των αγωγών και των πάσης φύσεως ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων, θα γίνει οπτικός έλεγχος της υπερκάλυψης και έλεγχος της συνέχειας της μόνωσης του αγωγού με holiday detector.

Εσωτερικά η επιφάνεια του αγωγού εκατέρωθεν της ραφής αφού καθαριστεί καταλλήλως, θα επιστρωθεί με εποξειδική βαφή πάχους ξηρού φιλμ DFT (Dry Film Thickness) τουλάχιστον 400μm και θα έχει επικάλυψη με την υπάρχουσα εργοστασιακή επένδυση 50mm από κάθε πλευρά περιμετρικά εσωτερικά του αγωγού. Η εποξειδική βαφή που θα χρησιμοποιηθεί θα έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με την υπάρχουσα του εργοστασίου και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3.1B, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 για κάθε παρτίδα (batch) και με πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό, το οποίο θα έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο οίκο και θα έχει μεταφραστεί στην Ελληνική γλώσσα από το Υπουργείο Εξωτερικών.

Η ίδια εργασία θα γίνει και για την εσωτερική επένδυση των πάσης φύσεως ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων στις περιοχές συγκολλήσεως αυτών.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών επικάλυψης της εσωτερικής επιφάνειας των περιοχών συγκόλλησης με εποξειδική βαφή, θα γίνει οπτικός έλεγχος και έλεγχος του πάχους της εποξειδικής βαφής.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων προστασίας για την ασφάλεια των εργαζομένων με εποξειδικές βαφές.

Μετά την αποκατάσταση της συνέχειας της προστασίας θα γίνει σχολαστικός έλεγχος με φορητή ηλεκτρική συσκευή ανίχνευσης ρωγμών (Flaw detector).

7.8 Δοκιμασία στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση.

7.8.1 Γενικά

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων, δικλείδων και συσκευών ασφαλείας, επανεπιχώνεται μερικώς το όρυγμα, όπως περιγράφεται στην Τεχνική Προδιαγραφή 104, ώστε να είναι δυνατή η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις (κατοικημένες περιοχές, κ.λ.π.) το όρυγμα επανεπιχώνεται πλήρως μετά από σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Η διαδικασία καθώς και ο χρόνος εκτέλεσης των δοκιμασιών θα καθορισθεί στις λεπτομέρειές της από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και θα είναι σύμφωνη με τα κατωτέρω.

Η δοκιμασία θα συνίσταται:

- στην προδοκιμασία,
- στην κυρίως δοκιμασία πίεσεως και στη γενική δοκιμασία ολοκλήρου του δικτύου.

Σε όλη τη διάρκεια των δοκιμών το ανοικτό τμήμα των ορυγμάτων πρέπει να παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφανιζόμενα νερά θα απομακρύνονται σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές με δαπάνες του Αναδόχου.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα περιλαμβάνεται μεταξύ 500 και 1000 μέτρων, αναλόγως των τοπικών συνθηκών. Εάν απαιτηθεί θα πακτωθούν προσωρινά τα άκρα των σωλήνων με 4 κατάλληλες αγκυρώσεις, ώστε να αναλαμβάνουν τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις.

Στα άκρα των υπό δοκιμή τμημάτων τοποθετούνται μεταλλικά πώματα προσαρμοσμένα καταλλήλως, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα. Στα πώματα υπάρχουν διατάξεις εξαερισμού και μάλιστα στο άκρο του υψηλότερου σημείου του αγωγού. Επίσης, θα υπάρχουν διατάξεις μέτρησης της υδροπίεσεως προσαρμοσμένες και στα δύο πώματα άκρων, καθώς επίσης και διατάξεις πλήρωσης και εκκένωσης νερού, με δικλείδες ρύθμισης της παροχής.

Το προς δοκιμή τμήμα πληρούται με νερό, με μικρή παροχή ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εκδίωξη του αέρα από τον υδαγωγό. Η ταχύτητα πληρώσεως πρέπει να είναι το πολύ 0,05 μ/δλ., οπότε η αντίστοιχη παροχή πληρώσεως θα είναι $Q \text{ (μ/λεπτό)} = 1,178 \times D^2 \text{ (D σε μ.)}$.

Οι αεροεξαγωγοί πρέπει να είναι ανοικτοί κατά την πλήρωση.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με κατάλληλη αντλία, ικανή να λειτουργεί χωρίς διαρροές μέχρι την πίεση δοκιμής και με βαλβίδα ασφαλείας για πρόληψη υπερπίεσεων.

Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μετρήσεως του προστιθέμενου όγκου για τη διατήρηση της πίεσεως με ακρίβεια + 1 λίτρου. Μανόμετρο με καταγραφικό εγκαθίσταται στη σωλήνωση κατά προτίμηση σε χαμηλό σημείο. Η πίεση θα καταγράφεται με προσέγγιση 0,1atm. Συνιστάται η χρησιμοποίηση αυτογραφικών οργάνων καθώς επίσης και συμπληρωματικού μανομέτρου για έλεγχο.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει ειδικευμένο προσωπικό το οποίο να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Απαγορεύεται οποιαδήποτε εργασία μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία. Ο Ανάδοχος οφείλει επίσης να πάρει τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας προς αποφυγή ατυχημάτων στο προσωπικό ή σε τρίτους κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Σημειώνεται ότι το νερό το οποίο θα χρησιμοποιείται για τις δοκιμές και την έκπλυση του αγωγού θα χορηγείται από την Ε.ΥΔ.Α.Π. σε οποιαδήποτε ώρα του εικοσιτετραώρου.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις εργασίες δοκιμών σε οποιαδήποτε ώρα του εικοσιτετραώρου, χωρίς πρόσθετη αμοιβή.

Επισημαίνεται ότι ο Ανάδοχος θα διαθέσει όλα τα εφόδια και τα υλικά και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες για την πλήρη δοκιμή σε στεγανότητα.

7.8.2 Προδοκιμασία

Μετά την πλήρωση του τμήματος υπό δοκιμή με νερό, θα γίνεται εξαερισμός με έλεγχο της καλής λειτουργίας των τυχόν υπαρχόντων αυτομάτων αεροβαλβίδων. Το νερό αυτό παραμένει για 24 ώρες με στατική πίεση ίση προς την εκάστοτε μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας (P_o) όπως ορίζεται στην εγκεκριμένη μελέτη.

Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει αφότου επιτευχθεί η διατήρηση της πίεσεως. Τα ορατά μέρη του τμήματος επιθεωρούνται προς διαπίστωση τυχόν βλάβης, διαρροής κ.λ.π.

Κατά το χρόνο αυτό θα πρέπει να εξαντληθεί η τυχόν απαραίτητη ικανότητα των σωλήνων και να εκτελεστεί η απορρόφηση του τυχόν υπολειπόμενου αέρα.

Σε περίπτωση που θα διαπιστωθεί κατά την προδοκιμασία, μετατόπιση σωλήνα ή διαφυγή νερού, η πίεση δοκιμής πρέπει να αυξηθεί κατά το δυνατόν, μέχρι την τελική πίεση δοκιμής, ώστε να γίνει ευκολότερη η αναγνώριση της ατέλειας στη σωλήνωση.

7.8.3 Κυρίως δοκιμή πίεσης – γενική δοκιμασία

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία με την επιβολή της πίεσης δοκιμής.

Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας ορίζεται σε 1,5 P_o , όπου P_o η μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας όπως ορίζεται στην εγκεκριμένη μελέτη.

Ο χρόνος δοκιμής θα είναι μισή ώρα για κάθε 50 μ. δοκιμαζομένου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των 12 ωρών ούτε μεγαλύτερη των 24 ωρών.

Σε περίπτωση που παρατηρηθούν, κατά την κυρίως δοκιμασία, σημεία μη απολύτως στεγανά, διαφυγές ακόμη και σταγόνων, πρέπει να διακοπεί η δοκιμασία και να εκκενωθεί αργά η σωλήνωση μέχρι να απομακρυνθεί το νερό από όλες τις θέσεις όπου παρουσιάζονται διαρροές.

Η επανάληψη της δοκιμασίας θα γίνει σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται παραπάνω και μόνο αφού αποκατασταθούν πλήρως τα ελαττωματικά σημεία.

Κατά την περίπτωση τμηματικών δοκιμών και στις θέσεις συναρμογής δύο γειτονικών δοκιμαζομένων τμημάτων επιτρέπεται στο τμήμα συναρμογής να παραληφθεί δοκιμή, εφόσον βέβαια το μήκος συναρμογής δεν καλύπτει περισσότερους από τρεις (3) αρμούς. Σε κάθε περίπτωση τα υπόψη τμήματα θα επισημανθούν ώστε να ελεγχθούν κατά την γενική δοκιμή του όλου αγωγού.

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα, όπως αναφέρεται στην Τεχνική Προδιαγραφή Επιχώσεων, χωρίς να καλυφθούν οι θέσεις σύνδεσης μεταξύ των τμημάτων που έχουν δοκιμασθεί.

Ολόκληρο το δίκτυο ή μεγάλο τμήμα του, (5 έως 10 χλμ.), υποβάλλεται στην τελική γενική δοκιμασία τουλάχιστον για δύο ώρες και σε πίεση τουλάχιστον ίση με τη μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας του (Po).

Μετά την επιτυχή γενική δοκιμασία, ολοκληρώνονται οι επιχώσεις στα κενά που έχουν αφεθεί μεταξύ των δοκιμαζομένων τμημάτων.

7.8.4 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για όλες τις δοκιμασίες θα καταρτισθούν πρωτόκολλα υπογραφόμενα από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και τον Ανάδοχο.

Ελαττώματα που διαπιστώνονται κατά τις δοκιμασίες επισκευάζονται αμέσως από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετες αποζημιώσεις. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση βλαβέντων τμημάτων κατά τις δοκιμασίες και την επαναστεγάνωση των μη στεγανών αρμών. Στην περίπτωση αυτή η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα ορίζει την ημερομηνία επανάληψης της δοκιμασίας του ίδιου τμήματος της σωληνώσεως.

7.9 Καθοδική προστασία χαλυβδοσωλήνων

Στην παρούσα παράγραφο ορίζονται οι απαιτήσεις για τη μελέτη, την προμήθεια και την εγκατάσταση του εξοπλισμού του συστήματος της καθοδικής προστασίας του χαλύβδινου αγωγού μεταφοράς, με όλες τις μετρήσεις, υπολογισμούς, σχέδια και εκθέσεις που πρέπει να γίνουν, πριν και μετά την εγκατάστασή του.

7.9.1 Κανονισμοί

Οι ακόλουθοι Κανονισμοί και οι παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές θα τηρηθούν στη μελέτη, κατασκευή και εγκατάσταση του συστήματος:

NACE RP-01-69-92 Recommended practice for the control of external corrosion on underground or submerged metallic piping systems.

NACE RP-01-77-83 Mitigation of alternating current and lightning effects on metallic structures and corrosion control systems.

NACE RP-02-86-86 The electrical isolation of cathodically protected pipelines.

British Standard BS 7361 Cathodic Protection.

DIN 30 675 External corrosion protection of buried pipes. Range of applications for steel pipes.

DIN 50 929, Part 3 Corrosion of metals. Probability of corrosion of metallic materials under external corrosion conditions. Pipelines and structural components parts in soil and water.

Σε περίπτωση συγκρουόμενων απαιτήσεων μεταξύ των διάφορων Κανονισμών θα επιβάλλεται η συμμόρφωση με τον Κανονισμό που προβλέπει τις πιο αυστηρές απαιτήσεις.

7.9.2 Ορισμοί

Οι ακόλουθοι ορισμοί θα ισχύσουν κατά τη μελέτη, την εγκατάσταση και τις μετρήσεις ελέγχου του συστήματος.

- Δυναμικό ελεύθερης διάβρωσης του αγωγού, UHPM

«Δυναμικό ελεύθερης διάβρωσης» του αγωγού είναι το φυσικό δυναμικό του αγωγού, σε κάθε θέση μέτρησης, μετρούμενο ως προς γη, με ημιστοιχείο αναφοράς Cu/CuSO₄, χωρίς ρεύμα προστασίας.

- Δυναμικό ΕΝΤΟΣ, UENTOS

«Δυναμικό ΕΝΤΟΣ» είναι το δυναμικό που εμφανίζει ο αγωγός ως προς γη, με ημιστοιχείο αναφοράς Cu/CuSO₄, σε κάθε θέση μέτρησης με εφαρμογή του ρεύματος καθοδικής προστασίας.

Δυναμικό πόλωσης, UΠΟΛ

«Δυναμικό Πόλωσης» είναι το τμήμα εκείνο του δυναμικού άνω του δυναμικού ελεύθερης διάβρωσης που προέρχεται από την ηλεκτροχημική πόλωση και οφείλεται στη ροή του ρεύματος καθοδικής προστασίας.

- Δυναμικό πτώσης τάσης, UIR

«Δυναμικό πτώσης τάσης» είναι το δυναμικό που οφείλεται στην πτώση τάσης και προκαλείται από τη ροή του ρεύματος καθοδικής προστασίας μέσα στον ηλεκτρολύτη (στη γη).

- Δυναμικό ΕΚΤΟΣ, UEKTOΣ

«Δυναμικό ΕΚΤΟΣ» είναι το δυναμικό που μετρείται ως προς γη, με ημιστοιχείο αναφοράς Cu/CuSO₄, σε κάθε θέση μέτρησης μέσα σε ένα (1) sec από τη διακοπή του ρεύματος προστασίας. Το «δυναμικό ΕΚΤΟΣ» περιλαμβάνει το δυναμικό ελεύθερης διάβρωσης του αγωγού (UHPM) και το δυναμικό πόλωσης (UΠΟΛ) που αποκτήθηκε κατά την διάρκεια λειτουργίας του συστήματος προστασίας, εξαιρουμένων των δυναμικών λόγω πτώσης τάσης (δηλ. εξαιρουμένων των δυναμικών UIR).

- Δυναμικό προστασίας, UΠ

«Δυναμικό προστασίας» UΠ, είναι το όριο του δυναμικού ως προς γη, με ημιστοιχείο αναφοράς Cu/CuSO₄, που πρέπει να εμφανίζει ο προστατευόμενος αγωγός σε κάθε θέση μέτρησης έτσι ώστε να αποκλείεται η διάβρωση του αγωγού.

- Πυκνότητα ρεύματος προστασίας, iΠ

Πυκνότητα ρεύματος προστασίας (σε A/m²) είναι η ένταση ρεύματος που απαιτείται να εφαρμοστεί στη μονάδα επιφάνειας του αγωγού προκειμένου να αποκτήσει αυτός το απαιτούμενο δυναμικό προστασίας (UΠ), ως προς γη.

- Ένταση ρεύματος προστασίας, ΙΠ

Ρεύμα προστασίας, ΙΠ, είναι η ένταση του ρεύματος που πρέπει να εφαρμοστεί στο σύνολο του προστατευόμενου αγωγού προκειμένου να αποκτήσει αυτός, σε κάθε του σημείο, το δυναμικό προστασίας (UΠ), ως προς γη.

- Ειδική ανάλωση ανόδου

Η ειδική ανάλωση ανόδου μετρείται σε kg αναλίσκόμενης μάζας ανόδου ανά Α παρεχομένου ρεύματος και σε χρονικό διάστημα ενός έτους.

- Πυκνότητα ρεύματος ανόδου

Πυκνότητα ρεύματος στην άνοδο, (σε mA /m²) είναι το συνολικό παρεχόμενο ρεύμα από την άνοδο διαιρεμένο με την επιφάνεια της ανόδου. Για κάθε άνοδο καθορίζεται μια μέγιστη τιμή πυκνότητας ρεύματος η οποία δεν πρέπει να ξεπεραστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι θα ισχύει η προβλεπόμενη ειδική ανάλωση της ανόδου.

7.9.3 Βασικές απαιτήσεις και παράμετροι μελέτης

- Σύστημα προστασίας

Η καθοδική προστασία κάθε αγωγού θα επιτευχθεί με σύστημα επιβαλλόμενου ρεύματος.

- Κριτήρια προστασίας

Το σύστημα καθοδικής προστασίας θα μελετηθεί και θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

α) Ο αγωγός, μετά την εφαρμογή του συστήματος καθοδικής προστασίας και την πλήρη πόλωσή του, θα πρέπει να έχει σε όλα τα σημεία του δυναμικά «ΕΚΤΟΣ» μεταξύ - 950mV και - 1.200mV.

β) Ελάχιστη διαφορά μεταξύ δυναμικού «ΕΚΤΟΣ» και δυναμικού μετά τετράωρη αποπόλωση στις θέσεις εκτεταμένων εγκιβωτισμών σε σκυρόδεμα, 100mV.

γ) Η «νεκρή» πλευρά του αγωγού, πέραν των μονωτικών φλαντζών, πρέπει να έχει δυναμικό «ΕΚΤΟΣ» θετικότερο του δυναμικού «ΕΚΤΟΣ».

δ) Η προς τα θετικά μετατόπιση του δυναμικού του αγωγού σαν συνέπεια ενός φαινομένου αλληλεπίδρασης από σύστημα καθοδικής προστασίας τρίτων, πρέπει να μην είναι μεγαλύτερη από 50mV.

- Παράμετροι μελέτης

Οι ακόλουθες παράμετροι θα τηρηθούν κατά τη μελέτη και εγκατάσταση του κάθε ενός συστήματος:

Συντελεστής εφεδρείας σε ρεύμα προστασίας 1,75

Συντελεστής αξιοποίησης ανόδου 0,6

Ανώτατη επιτρεπόμενη πυκνότητα ρεύματος 10A/m²

Ειδική ανάλωση ανόδων (άνοδοι πυριτιούχου σιδήρου) 0,2 kg/A.έτος

Διάρκεια ζωής του συστήματος 30 έτη

Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή τάσης εξόδου του τροφοδοτικού για την παροχή της έντασης ρεύματος προστασίας περιλαμβανομένης και της εφεδρείας κατά 75% 60 V

Ελάχιστος αριθμός ανόδων του συστήματος Δύο (2)

7.9.4 Έρευνες, μελέτες, μετρήσεις

• Μετρήσεις πριν από την εγκατάσταση

1. Έλεγχος της μόνωσης – επίστρωσης του αγωγού πριν από την εγκατάστασή του στο όρυγμα
Ο έλεγχος της μόνωσης – επίστρωσης του αγωγού θα γίνει με ένα κυκλικό (ring-type) ηλεκτρόδιο – ανιχνευτή ελαττωμάτων μόνωσης. Με τη συσκευή αυτή θα εφαρμόζεται μία τάση εγκάρσια στην μόνωση έτσι ώστε καθώς θα περνάει το κυκλικό ηλεκτρόδιο πάνω από ένα ελάττωμα (της μόνωσης) θα δημιουργείται μία εκκένωση μεταξύ του ηλεκτροδίου και του αγωγού. Αυτή η εκκένωση ή τόξο θα ενεργοποιεί ένα βομβητή και θα σημειώνεται η θέση ώστε να αποκατασταθεί η μόνωση. Η συσκευή θα λειτουργεί με συσσωρευτές κατάλληλης τάσης για την μόνωση – επίστρωση που χρησιμοποιείται.

2. Αποκατάσταση της μόνωσης μετά την συγκόλληση τμημάτων αγωγού
Μετά την συγκόλληση των αγωγών το τμήμα αυτό θα καθαρίζεται, βάφεται και θα μονώνεται με κατάλληλα υλικά.

3. Μέτρηση του φυσικού δυναμικού του αγωγού

Θα μετρηθεί το φυσικό δυναμικό του κάθε αγωγού στα σημεία που θα προβλεφθούν όπως παρακάτω σταθμοί μέτρησης δυναμικού. Για τη μέτρηση θα χρησιμοποιηθεί βολτόμετρο ελάχιστης εσωτερικής αντίστασης 20kΩ και το ημιστοιχείο αναφοράς θα τοποθετείται όσο το δυνατό επάνω από το μετρούμενο αγωγό.

4. Μέτρηση ειδικής αντίστασης εδάφους

Μετρήσεις της ειδικής αντίστασης εδάφους θα γίνουν κατά μήκος του αγωγού με την μέθοδο Wenner των τεσσάρων ακροδεκτών – ηλεκτροδίων.

5. Μετρήσεις της χημικής σύστασης του εδάφους κατά μήκος του αγωγού

Κατά μήκος του αγωγού θα γίνουν μετρήσεις για τον προσδιορισμό των χημικών χαρακτηριστικών του εδάφους, που μπορούν να επηρεάσουν την διάβρωση του αγωγού και την πυκνότητα του ρεύματος προστασίας.

Δηλαδή κατά μήκος, των αγωγών θα προσδιορισθούν η τιμή του PH και η οξύτητα του εδάφους και εάν υπάρχουν συνθήκες αναερόβιας διάβρωσης.

6. Έρευνα ειδικής αντίστασης εδάφους στις θέσεις κλίνης ανόδων

Η έρευνα για την ακριβή θέση της κλίνης ανόδων θα συνίσταται στην αναλυτική μέτρηση της ειδικής αντίστασης στη θέση και στο προτεινόμενο βάθος εγκατάστασης της κλίνης. Η μέθοδος που θα εφαρμοστεί κατά την έρευνα της ειδικής αντίστασης εδάφους θα είναι η μέθοδος Wenner των τεσσάρων ακροδεκτών.

Κάθε περιοχή προτεινόμενη για την εγκατάσταση της κλίνης ανόδων θα υποδιαιρείται σε ίσης επιφάνειας υποπεριοχές, των οποίων ο αριθμός θα εξαρτηθεί από την έκταση της προβλεπόμενης κλίνης αλλά δε θα είναι μικρότερος από τρεις. Κάθε μία από τις υποπεριοχές θα ελέγχεται ανεξάρτητα όσον αφορά την ειδική αντίσταση του εδάφους, σε διαφορετικά βάθη και μέχρι βάθους 3,20 μέτρων. Μετά την πραγματοποίηση των σχετικών μετρήσεων θα ακολουθήσουν υπολογισμοί που θα οδηγήσουν στις τιμές της ειδικής αντίστασης του εδάφους κατά στρώσεις, προκειμένου να διαπιστωθεί εκείνο το βάθος όπου το έδαφος θα παρουσιάζει την ελάχιστη τιμή ειδικής αντίστασης.

Είναι ενδεχόμενο να απαιτηθεί η έρευνα σε περισσότερες από μία θέσεις προκειμένου να εξασφαλιστεί εκείνη με τα βέλτιστα χαρακτηριστικά για την εγκατάσταση της κλίνης ανόδων.

7. Πρόσθετα στοιχεία

Τα ακόλουθα στοιχεία πρέπει να συλλεγούν και να αξιολογηθούν προκειμένου να εκτιμηθεί η πιθανότητα αλληλεπιδράσεων με, από και προς άλλους αγωγούς ή γραμμές ΥΤ της ΔΕΗ.

α) Όδευση και τύπος σωληνογραμμών ή μεταλλικών στοιχείων ιδιοκτησίας τρίτων, παράλληλων ή διασταυρούμενων με τον προς προστασία αγωγό (περιλαμβάνονται τα υπάρχοντα στοιχεία όπως και εκείνα τα οποία ενδέχεται να εγκατασταθούν στη συμβατική διάρκεια εκτέλεσης του έργου).

β) Διάμετρος, πάχος τοιχώματος, πίεση, βάθος και τρόπος επένδυσης στην περίπτωση σωληνογραμμών τρίτων.

γ) Λεπτομέρειες των συστημάτων καθοδικής προστασίας που είναι εγκαταστημένα σε αγωγούς τρίτων, όπως θέση, ρεύμα προστασίας, τύπος συστήματος, κλίνες ανόδων, σταθμοί μετρήσεων. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να εκτελέσει έρευνα δυναμικών στην περιοχή οποιασδήποτε κλίνης ανόδων συστήματος καθοδικής προστασίας ιδιοκτησίας τρίτων η οποία ενδέχεται να προξενήσει φαινόμενα αλληλεπιδράσεως στους αγωγούς της σύμβασης.

δ) Διασταυρούμενες ή παράλληλες γραμμές ΥΤ ΔΕΗ.

ε) Τάση, αριθμός φάσεων, λεπτομέρειες προστασίας υπόγειων γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας κατά μήκος της όδευσης των προς προστασία αγωγών ή κοντά σε αυτούς.

στ) Οποιαδήποτε άλλη πληροφορία θα απαιτηθεί για την μελέτη και ορθή εγκατάσταση των συστημάτων προστασίας των αγωγών.

8. Δοκιμαστική τροφοδοσία

Για το σύστημα καθοδικής προστασίας θα ισχύουν τα παρακάτω:

Θα πραγματοποιηθεί δοκιμαστική τροφοδοσία για τον προσδιορισμό των αναγκών του αγωγού σε ρεύμα προστασίας. Κατά τη δοκιμαστική τροφοδοσία του αγωγού θα γίνει προσωρινή εγκατάσταση κλίνης ανόδου στην ίδια θέση στην οποία θα εγκατασταθεί η οριστική κλίνη των ανόδων. Κατά τη δοκιμαστική τροφοδοσία, δε θα επιτραπεί να χρησιμοποιηθεί τμήμα του ίδιου του προς προστασία αγωγού, σαν προσωρινή άνοδος.

Όπως αναφέρεται παραπάνω, στις βασικές παραμέτρους του συστήματος, η ένταση ρεύματος που θα αποδειχθεί επαρκής για την προστασία του αγωγού, σε όλο του το μήκος κατά την δοκιμαστική τροφοδοσία, θα αυξηθεί κατά 75% και με βάση το αυξημένο αυτό ρεύμα θα γίνουν οι υπολογισμοί της ανοδικής μάζας και της απαιτούμενης τάσης του σταθμού τροφοδοσίας του συστήματος.

- Μελέτη του συστήματος

Θα συνταχθεί η μελέτη καθοδικής προστασίας και θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

- Μετρήσεις μετά την εγκατάσταση

Για το σύστημα θα ισχύουν τα παρακάτω:

Μετά την εγκατάσταση του συστήματος καθοδικής προστασίας θα πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες μετρήσεις και υπολογισμοί.

- Μέτρηση των δυναμικών του αγωγού ως προς γη «ΕΝΤΟΣ» και «ΕΚΤΟΣ», σε όλους τους σταθμούς μέτρησης δυναμικού, προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι ο αγωγός, σε όλα τα σημεία του, έχει δυναμικά μέσα στα όρια των κριτηρίων καθοδικής προστασίας.
- Μέτρηση των δυναμικών της «νεκρής» πλευράς, δηλαδή στη μη προστατευόμενη πλευρά των μονωτικών φλαντζών, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η καλή λειτουργία των μονωτικών φλαντζών.
- Διαδικασίες ελέγχου αλληλεπιδράσεων και αντιμετώπισή τους.
- Μέτρα ελέγχου και αντιμετώπισης υπερτάσεων από υπερκείμενες γραμμές ΥΤ της ΔΕΗ.
- Έκθεση, σχέδια του συστήματος «όπως εγκαταστάθηκε».
- Οδηγίες συντήρησης του συστήματος.

7.9.5 Επιλογή θέσης τροφοδοσίας και κλίνης ανόδων

Οι σταθμοί τροφοδοσίας του συστήματος καθοδικής προστασίας θα εγκατασταθούν είτε σε μία από τις δύο θέσεις της αρχής και του πέρατος του προς προστασία αγωγού ή στην θέση του κέντρου βάρους των αναγκών σε ρεύμα προστασίας του μεταλλικού αγωγού. Η επιλογή θα γίνει με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- την ύπαρξη κατάλληλης θέσης σε απόσταση περίπου 120m από τον αγωγό με έδαφος χαμηλής ειδικής αντίστασης, προσφερόμενης να εγκατασταθεί εκεί η κλίνη των ανόδων.
- την πρόβλεψη ότι μελλοντικές εργασίες εκσκαφών δεν πρόκειται να προκαλέσουν ζημιές στο καλώδιο από το σταθμό τροφοδοσίας προς την κλίνη των ανόδων ή/και στην ίδια την κλίνη.
- την πρόβλεψη ότι η κλίνη που θα εγκατασταθεί στη θέση που θα επιλεγεί προς τούτο, δεν πρόκειται να δημιουργήσει φαινόμενα αλληλεπίδρασης σε βάρος του συστήματος καθοδικής προστασίας ή σε άλλα υπόγεια μεταλλικά στοιχεία ιδιοκτησίας τρίτων.
- Την ευκολία παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και προσπέλασης στο σταθμό τροφοδοσίας με αυτοκίνητο.

7.9.6 Σταθμός τροφοδοσίας

Ο καθένας από του δύο σταθμούς τροφοδοσίας θα είναι προϊόν εγκεκριμένου κατασκευαστή και αξιόπιστος σε παρόμοιες εγκαταστάσεις. Θα προστατεύεται μέσα σε ερμάριο από χαλύβδινο, γαλβανισμένο έλασμα, πάχους 2mm, βαθμού προστασίας IP 54.

Ο καθένας από τους δύο σταθμούς τροφοδοσίας θα είναι εξοπλισμένος με:

- δύο πεδία, το πεδίο εναλλασσόμενου ρεύματος και το πεδίο συνεχούς ρεύματος;
- το πεδίο εναλλασσόμενου ρεύματος, που θα περιλαμβάνει μετασχηματιστή, ανορθωτή, διπολικό διακόπτη 2x40A, ασφαλειοπομπή με τηκτό φυσίγγιο και εφεδρικό ρευματοδότη. Η τάση εξόδου του τροφοδοτικού θα ρυθμίζεται είτε με αυτομετασχηματιστή είτε με χειρισμό επιλογικών διακοπών σε τουλάχιστον 35 τιμές από 10% έως 100% της ονομαστικής τάσης εξόδου
- το πεδίο συνεχούς, που θα περιλαμβάνει στην είσοδό του αυτόματο διακόπτη ισχύος με θερμική και μαγνητική προστασία και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας
- ασφάλεια εξόδου συνεχούς,
- ωρομετρητή,
- βολτόμετρο και αμπερόμετρο συνεχούς, διαστάσεων 65x65mm κλάσης ακριβείας 1,5%,
- προστασία από κρουστικές ηλεκτρικές υπερτάσεις στην είσοδο του εναλλασσόμενου και στην έξοδο του συνεχούς.

- αυτόματο κυκλικό διακόπτη για λειτουργία «ΕΝΤΟΣ» – «ΕΚΤΟΣ». Οι χρόνοι «ΕΝΤΟΣ» και «ΕΚΤΟΣ» θα μπορούν να ρυθμίζονται ανεξάρτητα. Επιθυμητοί χρόνοι λειτουργίας είναι 10sec «ΕΝΤΟΣ» και 2sec «ΕΚΤΟΣ». Η αυτόματη κυκλική λειτουργία του σταθμού θα γίνεται μέσω επιλογικού διακόπτη «ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ , ΝΑΙ – ΟΧΙ».

7.9.7 Κατασκευή κλίνης ανόδων

Η κάθε μια από τις δύο κλίνες ανόδων θα εγκατασταθεί σε κατάλληλη απόσταση και θα είναι ηλεκτρικά απομακρυσμένη από τον προστατευόμενο αγωγό. Το κοντινότερο σημείο της δεν θα απέχει λιγότερο από 120m από τον αγωγό. Οι άνοδοι θα εγκατασταθούν οριζόντια, σε βάθος τουλάχιστον 1,80m, ώστε το έδαφος να διατηρεί τη φυσιολογική του υγρασία, συνεχώς σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η κλίνη των ανόδων θα εγκατασταθεί κατά το δυνατό κάθετα προς τον αγωγό.

Η καθεμία από τις δύο κλίνες ανόδων θα δημιουργηθεί με τουλάχιστον δύο ανόδους πυριπιούχου σιδήρου. Η σύνδεση του καλωδίου κάθε ανόδου (της «ουράς» της ανόδου) θα γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής της ανόδου. Η σύνθεση του κράματος των ανόδων θα είναι όπως παρακάτω:

Πυρίτιο	14,25 – 15,25 %
Μαγγάνιο	1% μέγιστο
Άνθρακας	1,4 % μέγιστο
Χρώμιο	4 – 5 %
Φώσφορος	0,25 % μέγιστο
Θείο	0,1 % μέγιστο
Σίδηρος	Υπόλοιπο

Πριν από την εγκατάστασή τους οι άνοδοι θα συσκευαστούν σε χαλύβδινα κυλινδρικά δοχεία, ένα δοχείο ανά άνοδο. Τα δοχεία θα γεμίσουν με μεταλλουργικό κώκ τυπικής περιεκτικότητας σε άνθρακα 85%. Το κώκ θα συμπιεστεί άριστα μέσα στο δοχείο συσκευασίας της ανόδου, η δε άνοδος θα τοποθετηθεί ομοκεντρικά μέσα σε αυτό.

Το καλώδιο του θετικού πόλου από το σταθμό τροφοδοσίας του συστήματος καθοδικής προστασίας θα κλείνει στη θέση της κλίνης των ανόδων σε μορφή βρόχου με εφαρμογή μούφας χυτορητίνης. Η σύνδεση των ανόδων θα γίνει επάνω στο βρόχο με ιδιαίτερες μούφες χυτορητίνης, μία ανά άνοδο.

Το υπόγειο τμήμα του καλωδίου του θετικού από τον σταθμό τροφοδοσίας μέχρι την θέση της κλίνης των ανόδων θα εγκατασταθεί σε όρυγμα βάθους τουλάχιστον ενός μέτρου. Θα προστατεύεται μέσα σε σωλήνα PVC ονομαστικής διαμέτρου τουλάχιστον Φ63, ο οποίος θα εγκιβωτιστεί ομοκεντρικά μέσα σε συνεχές πρίσμα σκυροδέματος διατομής 0,30 x 0,30m.

7.9.8 Σταθμοί μέτρησης δυναμικού

Σταθμοί μέτρησης δυναμικού θα εγκατασταθούν για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας του συστήματος καθοδικής προστασίας και οπωσδήποτε στα άκρα των αγωγών. Επιπρόσθετα, σταθμοί μέτρησης θα προβλεφθούν και στις εξής θέσεις:

- (α) Στις δύο πλευρές διάβασης κύριων οδών, αν υφίστανται.
- (β) Σε όλες τις μονωτικές φλάντζες.
- (γ) Σε ευπαθείς θέσεις μεγάλης αλλαγής της ειδικής αντίστασης του εδάφους.
- (δ) Σε θέσεις αποχετευτών υπερτάσεων.
- (ε) Σε διασταυρώσεις με γραμμές ΥΤ, αν υφίστανται, ή επιλεγμένες θέσεις όπου γραμμές ΥΤ βρίσκονται κοντά στον προστατευόμενο αγωγό.
- (στ) Κοντά σε θέσεις όπου ενδέχεται να υπάρχουν φαινόμενα αλληλεπιδράσεων.
- (ζ) Σε όποιες άλλες θέσεις θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.
- (η) Σε διασταυρώσεις με άλλους αγωγούς, αν υφίστανται

Οι σταθμοί μέτρησης δυναμικών θα είναι κατασκευασμένοι από υλικά αξιόπιστα και δοκιμασμένοι σε εγκαταστάσεις καθοδικής προστασίας.

Οι σταθμοί μέτρησης θα εγκατασταθούν σε θέσεις ώστε να είναι εύκολα επισκέψιμοι και προστατευμένοι από μηχανικές βλάβες. Οι σταθμοί μέτρησης θα φέρουν πινακίδα με τον αριθμό του συγκεκριμένου σταθμού μέτρησης, κάθε μία από τις δύο ή τέσσερις επαφές μέτρησης θα είναι ευκρινώς χαρακτηρισμένη. Οι σταθμοί μέτρησης που θα τοποθετηθούν για τον έλεγχο του δυναμικού του αγωγού και τον έλεγχο μονωτικής φλάντζας θα είναι εξοπλισμένοι με δύο ή τέσσερις ανεξάρτητες επαφές ελέγχου στις οποίες θα οδηγούν δύο ή τέσσερα καλώδια κολλημένα στον αγωγό, ένα ή δύο στη «ζωντανή» πλευρά της μονωτικής φλάντζας και ένα ή δύο στη «νεκρή» πλευρά.

Οι θέσεις όλων των σταθμών μέτρησης θα σημειωθούν στα αντίστοιχα σχέδια και τις εκθέσεις που θα υποβάλει ο Ανάδοχος στην Υπηρεσία. Σε αυτά τα σχέδια και τις εκθέσεις θα παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τον προορισμό των διάφορων επαφών μέτρησης κάθε σταθμού.

7.9.9 Μόνιμα ημιστοιχεία αναφοράς

Μόνιμα ημιστοιχεία αναφοράς χαλκού/ θειϊκού χαλκού θα εγκατασταθούν στις θέσεις των σταθμών μέτρησης δυναμικού στις οποίες προβλέπεται επικάλυψη του εδάφους με σκυρόδεμα, ασφαλτό ή πλάκες, δηλαδή σε θέσεις όπου θα υπάρχει αδυναμία επαφής φορητού ημιστοιχείου με το χώμα επάνω από τον αγωγό, για τη μέτρηση του δυναμικού του.

Τα μόνιμα ημιστοιχεία θα είναι υψηλής καθαρότητας σε θειϊκό χαλκό και σταθερά σε όλη την διάρκεια ζωής του συστήματος. Θα εγκατασταθούν συσκευασμένα μέσα σε υδρόφιλα υλικά.

Μόνιμα ημιστοιχεία αναφοράς αργύρου/χλωριούχου αργύρου θα εγκατασταθούν αντί των ημιστοιχείων χαλκού/θειϊκού χαλκού στις θέσεις όπου είναι υψηλά ο υδροφόρος ορίζοντας.

7.9.10 Καλώδια

Όλα τα καλώδια της εγκατάστασης θα είναι κατάλληλα για υπόγεια εγκατάσταση, τύπου NYY κατηγορίας 600/1000V. Το μέγεθός τους θα είναι 35mm² για την άνοδο και την κάθοδο, 16mm² για τους σταθμούς μέτρησης, 25mm² για γεφυρώματα ή γειώσεις και 10mm² για τις ουρές των ανόδων.

Όλα τα καλώδια θα εγκατασταθούν συνεχή, χωρίς συνδέσεις. Στην παράγραφο 8 προδιαγράφεται ο τρόπος εγκατάστασης και προστασίας του καλωδίου του θετικού από το τροφοδοτικό μέχρι την κλίνη των ανόδων. Τα υπόλοιπα καλώδια της εγκατάστασης θα εγκατασταθούν μέσα σε ορύγματα βάθους 1,5m. Αφού γίνει η εκσκαφή του ορύγματος και καθαριστεί ο πυθμένας του από τις πέτρες, θα διαστρωθεί με άμμο σε πάχος 10cm, θα στρωθεί το καλώδιο και θα σκεπαστεί με άμμο πάχους 40cm επάνω στην οποία θα τοποθετηθεί συνεχής σειρά τούβλων εγκάρσια ή ειδική ταινία σήμανσης. Τα υπέργεια καλώδια θα προστατευθούν μέσα σε γαλβανισμένους χαλυβοδοσμήνες.

7.9.11 Συνδέσεις καλωδίων στον αγωγό

Όλες οι συγκολλήσεις των καλωδίων επάνω στον αγωγό θα γίνουν με την αλουμινοθερμική μέθοδο (μέθοδο «CADWELD»). Το σημείο της συγκόλλησης θα προστατευθεί, με επιμέλεια, με ασφατικές αυτοκόλλητες ταινίες, επάνω σε primer.

7.9.12 Μονωτικές φλάντζες

Μονωτικές φλάντζες θα εγκατασταθούν στην αρχή και στο πέρας του αγωγού. Οι μονωτικές φλάντζες θα αποτελούνται από την κυρίως φλάντζα (τσόντα) από πανίτη πάχους 3,2mm, πλαστικές μονωτικές ροδέλες από υλικό ελάχιστης αντοχής σε θλίψη 16.000psi, μονωτικούς κυλινδρικούς πάχους 1mm ελάχιστης διηλεκτρικής αντοχής 500V/mil και χαλύβδινες γαλβανισμένες ροδέλες μεγάλης διαμέτρου κατά DIN 9021.

Η καλή λειτουργία κάθε μονωτικής φλάντζας θα ελέγχεται με την βοήθεια σταθμού μέτρησης δυναμικού στον οποίο θα καταλήγουν τέσσερα καλώδια μέτρησης, δύο από την προστατευόμενη («ζωντανή») πλευρά του αγωγού και δύο από τη «νεκρή» πλευρά. Οι μονωτικές φλάντζες είναι προτιμότερο να τοποθετηθούν, ελεγχτούν έξω από το όρυγμα και μετά να ενωθούν στον αγωγό.

7.9.13 Ειδική μέριμνα στις περιοχές των εγκιβωτισμών

Ιδιαίτερες προφυλάξεις θα πάρει ο Ανάδοχος έτσι ώστε το μέταλλο του αγωγού, που προστατεύεται με βάση την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, να μην έρχεται σε επαφή με το σκυρόδεμα των εγκιβωτισμών και των αγκυρώσεων.

Προκειμένου να επιτύχει την ηλεκτρική μόνωση από το σκυρόδεμα των εγκιβωτισμών και των αγκυρώσεων, ο Ανάδοχος θα ελέγξει σχολαστικά την επένδυση και θα την αποκαταστήσει, όπου θα απαιτηθεί. Εφ' όσον απαιτηθεί από την Υπηρεσία, ο Ανάδοχος θα μονώσει με κατάλληλο ελαστικό τον αγωγό για να μην έρχεται σε απευθείας επαφή με το σκυρόδεμα.

Σε καμία περίπτωση δεν θα επιτραπεί η συγκόλληση στοιχείων του σιδηρού οπλισμού των εγκιβωτισμών και των αγκυρώσεων επάνω στο προστατευόμενο τμήμα του αγωγού.

Εφόσον συγκολληθούν χαλύβδινες φλάντζες επάνω στον αγωγό, στις θέσεις αγκυρώσεων, αυτές θα επενδυθούν με κατάλληλα υλικά, υψηλών μηχανικών αντοχών. Τα υλικά αυτά θα έχουν και υψηλές διηλεκτρικές ιδιότητες προκειμένου να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική μόνωση του αγωγού από το σκυρόδεμα.

Πριν από τη σκυροδέτηση, των εγκιβωτισμών και των αγκυρώσεων, ο Ανάδοχος θα υποβάλει ιδιαίτερη μελέτη προς έγκριση που θα αφορά στα ιδιαίτερα μέτρα που προτείνει να πάρει για τον σκοπό της εξασφάλισης της ηλεκτρικής μόνωσης του αγωγού από το σκυρόδεμα.

7.9.14 Υποχρεώσεις του Αναδόχου

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την ορθή εγκατάσταση, την επάρκεια και την καλή λειτουργία του συστήματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρόντος.

Επίσης, ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση όλων των αναγκαίων μετρήσεων και υπολογισμών που περιγράφονται παραπάνω, καθώς και όσων ακόμη κριθούν απαραίτητες, κατά την πρόοδο της εργασίας.

Οι μετρήσεις θα εκτελεστούν με όργανα που θα προσκομίσει ο Ανάδοχος με την παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας.

Μετά την εκτέλεση επιτυχών μετρήσεων σε όλους τους σταθμούς μέτρησης δυναμικού, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία την τελική έκθεση για τα συστήματα της καθοδικής προστασίας. Η έκθεση αυτή θα είναι πλήρης, θα συνοδεύεται από όλα τα αναγκαία διαγράμματα και με πλήρεις και αναλυτικές οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των συστημάτων.

7.9.15 Ανταλλακτικά

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ως ανταλλακτικά μια μονωτική φλάντζα με τις αντίστοιχες ροδέλες και κυλίνδρους για κάθε διάμετρο αγωγού που χρησιμοποιείται.

7.10 Επιμέτρηση και Πληρωμή

Στην τιμή μονάδας ευθύγραμμων τμημάτων δικτύου με χαλυβδοσωλήνες (Α.Τ. 29) περιλαμβάνεται η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου, οι πλάγιες μεταφορές, η τοποθέτηση και συγκόλληση των σωλήνων μετά της προστατευτικής επενδύσεως, η αποκατάσταση της μόνωσης στις θέσεις συγκόλλησης και η εκτέλεση των απαιτούμενων ελέγχων στεγανότητας.

Η κατασκευή των ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, διακλαδώσεις κ.λπ.) και ο εγκιβωτισμός του ορύγματος τιμολογούνται ιδιαίτερα με βάση τα οικεία άρθρα του τιμολογίου.

Επιμέτρηση ανά χιλιόγραμμο χαλυβδοελάσματος (kg) με βάση την ονομαστική διάμετρο και το πάχος ελάσματος που προβλέπεται από τη μελέτη, με ειδικό βάρος χάλυβα $7,85 \text{ gr/cm}^3$, χωρίς συνυπολογισμό του βάρους της μόνωσης.

Η μελέτη και η κατασκευή του συστήματος της καθοδικής προστασίας πληρώνεται ιδιαίτερα με βάση τα οικεία άρθρα του τιμολογίου.

8. ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

8.1 Αντικείμενο εργασιών

Αυτή η προδιαγραφή αφορά στην πλύση των αγωγών του δικτύου υδρεύσεως με πόσιμο νερό, με βάση το πρόγραμμα πλύσεως που συντάσσεται από τον Ανάδοχο Εργολάβο και εγκρίνεται από τον Εργοδότη, καθώς και στην απολύμανση του δικτύου ύδρευσης.

Τα στάδια της εργασίας καθαρισμού και απολύμανσης είναι τα παρακάτω :

- Καθαρισμός ή και πέρασμα του αγωγού με ειδικό σφουγγάρι.
- Γέμισμα με νερό και αφαίρεση του αέρα (εξαέρωση).
- Προκαταρκτική έκπλυση με νερό για την απομάκρυνση σκόνης και χρώματος.
- Απολύμανση με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου.
- Τελική έκπλυση με νερό.
- Δειγματοληψία για μικροβιολογικό έλεγχο της ποιότητας.
- Πιστοποίηση αποδοχής.
- Έναρξη της λειτουργίας.

8.2 Πλύση του δικτύου.

Η πλύση του δικτύου θα πρέπει να εκτελεστεί με συστηματικό τρόπο για την απαλλαγή των σωλήνων από ξένα υλικά, δηλαδή τη λεπτόκοκκη άμμο και τις γαιώδεις ουσίες, οι οποίες μπήκαν κατά την κατασκευή. Σημειώνεται ότι αποτελεί υποχρέωση του εργολάβου η λήψη μέτρων κατά τη διάρκεια της κατασκευής των σωλήνων για τον περιορισμό της ρυπάνσεως αυτής.

Τα αποτελέσματα της πλύσεως πρέπει να ελέγχονται με δειγματοληψίες και συγκρίσεις με σειρά δοκιμαστικών σωλήνων που περιέχουν δείγματα με διαφορετικά ποσοστά θολότητας.

Πέρα από την επίτευξη ικανοποιητικής διαύγειας, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί για την τυχόν ύπαρξη λεπτόκοκκης άμμου, με δειγματοληψία, με τη βοήθεια μεγάλων δοχείων .

Οι πλύσεις πρέπει να συνεχίζονται μέχρι να αποδοθεί διαυγές νερό απαλλαγμένο κόκκων άμμου. Κατά τη διάρκεια της πλύσεως θα διατηρηθεί λεπτομερές ημερολόγιο και στοιχεία δειγματοληψιών, το οποίο υπογράφεται από τον Επιβλέποντα Μηχανικό.

Η φροντίδα για τη σύνταξη των βοηθητικών οριζοντιογραφικών του δικτύου που απαιτούνται για την παρακολούθηση των εργασιών, με τους αριθμημένους κόμβους, τις δικλείδες, τις θέσεις των στομιών εκκένωσης και των αεροβαλβίδων κλπ. Και η δαπάνη αναπαραγωγής βαρύνει τον ανάδοχο εργολάβο.

Το νερό πλύσεως θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στο δίκτυο με κατάλληλη διάταξη.

Ο ανάδοχος εργολάβος είναι υποχρεωμένος να έχει όλο το απαραίτητο προσωπικό, μεταφορικά μέσα, υλικά, εφόδια, εργαλεία και νερό για την πλύση του δικτύου που αναφέρθηκε παραπάνω. Είναι υποχρεωμένος επίσης να παρέχει διατάξεις που επιτρέπουν την ακριβή μέτρηση των χρησιμοποιούμενων όγκων νερού για τις πλύσεις των δικτύων.

8.3 Απολύμανση του δικτύου με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου

Σε απόσταση μικρότερη των 3 μέτρων από το σημείο σύνδεσης του νέου αγωγού με το υφιστάμενο δίκτυο, κατασκευάζεται το εξάρτημα έγχυσης του υποχλωριώδους νατρίου. Η δοσομετρική αντλία συνδέεται με το εξάρτημα και με το δοχείο ή δεξαμενή του υποχλωριώδους νατρίου. Ρυθμίζεται η ταχύτητα ροής του νερού σε 0,4 m/s με την βοήθεια της βάνας και του μετρητού παροχής.

Αντίστοιχα με την παροχή του νερού (Q) ρυθμίζεται η παροχή της δοσομετρικής αντλίας (q) ώστε με την έγχυση να επιτυγχάνεται συγκέντρωση υπολειμματικού 25 g/l στο νερό.

Η παροχή της δοσομετρικής αντλίας υπολογίζεται από τον τύπο:

$$q(l/h) = [Q.(m^3/h) \times 25(g/m^3)]/120(g/l)$$

Κατά διαστήματα γίνεται δειγματοληψία και ελέγχεται το υπολειμματικό χλώριο. Η έγχυση συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί συγκέντρωση χλωρίου περίπου 25 g/l. Σταματά η διοχέτευση νερού και η έγχυση του υποχλωριώδους νατρίου. Λαμβάνεται σε γυάλινη φιάλη ένα δείγμα όγκου 250 ml το οποίο αποστέλλεται εντός δύο ωρών για τον προσδιορισμό χλωρίου σε πιστοποιημένο χημικό εργαστήριο και ο αγωγός παραμένει κλειστός για 24 περίπου ώρες.

8.4 Ζημιές στο δίκτυο

Πιθανές ζημιές που θα προκληθούν στο δίκτυο και οι οποίες προέρχονται από το χειρισμό των δικλείδων ή από άλλες αιτίες για την πλύση και την αποστείρωση του δικτύου ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία, αλλά κατά τη διάρκεια των πλύσεων και της αποστείρωσης του δικτύου θα αποκατασταθούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου Εργολάβου, και στην περίπτωση που αρνηθεί, σε βάρος του.

8.5 Επιμέτρηση και πληρωμή.

Η πλήρης εργασία πλύσης και αποστείρωσης όπως περιγράφηκε παραπάνω δεν επιμετράται ούτε πληρώνεται ιδιαίτερα αλλά η δαπάνη περιλαμβάνεται ανηγμένη στην τιμή των σωλήνων ανά τρέχον μέτρο μήκους.

9. **ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ**

9.1 Αντικείμενο εργασιών

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την προμήθεια και εγκατάσταση καλυμμάτων και πλαισίων των διαφόρων φρεατίων ύδρευσης, κατηγορίας φέρουσας ικανότητας σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης (φέρουσα ικανότητα για φόρτιση δοκιμής 400KN κατ' ελάχιστο), με ελάχιστο καθαρό άνοιγμα 600mm και γενικά διαστάσεις σύμφωνα με τη μελέτη, από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη.

Αυτά τοποθετούνται σε καταστρώματα ή ερείσματα κάθε είδους οδών ή σε άλλες επιφάνειες όπου τοποθετούνται τα κάθε είδους φρεάτια της μελέτης, ώστε να έχουν την απαιτούμενη ανθεκτικότητα και αντοχή στη χρήση, από κάθε είδους και βάρους οχήματα.

9.2 Τυποποιητικές παραδοχές

Η παρούσα προδιαγραφή ενσωματώνει το εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 124. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, οι δοκιμές, η σήμανση και γενικότερα όλοι οι έλεγχοι ποιότητας, θα είναι καθ' όλα σύμφωνα με την προδιαγραφή EN124.

9.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Μετά την χύτευση τους τα καλύμματα και τα πλαίσια, θα πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια δίχως ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες, δίχως οποιαδήποτε άλλα ελαττώματα ή αστοχίες χυτηρίου τα οποία

θα μπορούσαν να μειώσουν την καταλληλότητά τους στην χρήση. Πλήρωση των όποιων κενών με ίδια ή ξένη ύλη, απαγορεύεται ρητά.

Η κατασκευή των καλυμμάτων φρεατίων θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή και καλή εφαρμογή τους, πάνω στις βάσεις έδρασής τους. Οι εδράσεις αυτές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες κατά τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερότητα και η απουσία θορύβων, ανεξάρτητα των κυκλοφοριακών συνθηκών. Προς τούτο, μεταξύ της επιφανείας έδρασης του καλύμματος επί του πλαισίου και του καλύμματος, θα παρεμβάλλεται ειδικός δακτύλιος από πολυαιθυλένιο ή EPDM ή άλλο, αποδεδειγμένα καλύτερο, υλικό. Ο δακτύλιος αυτός, θα πρέπει να αντικαθίσταται εύκολα, χωρίς την χρήση (ειδικών για το σκοπό αυτό) εργαλείων.

Η άνω επιφάνεια του καλύμματος θα είναι κατάλληλης αντιολισθητικής κατασκευής, που θα διευκολύνει την απομάκρυνση των όμβριων υδάτων.

Τα καλύμματα φρεατίων και τα πλαίσια αυτών, θα παραδίδονται με μη τοξική μαύρη βαφή βάσης νερού, σύμφωνα με την προδιαγραφή BS3416 και θα αποδεικνύεται - πιστοποιείται από τον κατασκευαστή.

Η χημική ανάλυση της παραπάνω βαφής, θα ακολουθεί τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς Regulations EC No 1907/06: REACH / Safety and Health at Work, για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Καλύμματα και τα πλαίσια αυτών, χωρίς βαφή, δεν γίνονται αποδεκτά.

Τα καλύμματα και τα πλαίσια αυτών, θα έχουν υποβληθεί σε όλους τους ελέγχους και τις δοκιμές που αναφέρονται στην προδιαγραφή EN124 (τελευταίας ισχύουσας έκδοσης), ενώ θα προτιμηθούν εκείνα, που έχουν υποβληθεί και σε εκτεταμένες δοκιμές επί δρόμου

Τα προσφερόμενα καλύμματα φρεατίων και τα πλαίσια αυτών, θα πρέπει να φέρουν την ακόλουθη σήμανση :

- Την ένδειξη ΕΛΟΤ "EN 124" (ως ένδειξη συμφωνίας με το πρότυπο).
- Την κατηγορία κλάσης (π.χ. "D400").
- Το όνομα ή/και το σήμα αναγνώρισης του κατασκευαστή.

9.4 Υποβαλλόμενα έγγραφα

- Προ της έναρξης των εργασιών υποβάλλονται όλα τα απαιτούμενα έγγραφα, πιστοποιητικά, τεχνικά φυλλάδια και δικαιολογητικά, προς έγκριση, από τη Διευθύνουσα του έργου Υπηρεσία.
- Ο κατασκευαστής των καλυμμάτων και των πλαισίων τους, των φρεατίων αγωγών αποχέτευσης, θα πρέπει να διαθέτει:
 - Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας σειράς ISO 9001, που θα αναφέρεται οπωσδήποτε στον σχεδιασμό και την παραγωγή καλυμμάτων φρεατίων.
 - Πιστοποιητικά συμμόρφωσης εκδοθέντα από ανεξάρτητο τρίτο φορέα (ΕΛΟΤ, TUV, NF).
 - Πιστοποιητικό σήμανσης συμμόρφωσης «CE». Ισχύει η ΚΥΑ (ΦΕΚ 386 Β/20.03.2007), ως προς τη συμμόρφωση των «Προϊόντων Δομικών Κατασκευών» στη σήμανση CE, σε εφαρμογή των διατάξεων του Π.Δ. 334/94 (ΦΕΚ 176/Α), με το οποίο ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο, η Κοινοτική Οδηγία 89/106, καθώς και η μεταγενέστερη σχετική Απόφαση Α.Π. οικ.6690/290/15-6-2012 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας/Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας "Προϊόντα Δομικών Κατασκευών: χαρακτηριστικά, τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασίες αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση συμμόρφωσης «CE»"

9.5 Επιμέτρηση και πληρωμή Εργασίας

Όλα τα καλύμματα δεν επιμετρώνται και δεν αποζημιώνονται ξεχωριστά, αφού η τιμή τους περιλαμβάνεται στην τιμή των φρεατίων αγωγών πίεσεως στα οποία τοποθετούνται σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο τιμολογίου.

10. ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ

10.1 Αντικείμενο

Τα φρεάτια αγωγών πίεσης (ύδρευσης) διακρίνονται σε:

- φρεάτια αερεξαγωγού
- φρεάτια εκκενωτή
- φρεάτια δικλίδων
- φρεάτια παροχόμετρου

Ο κάθε τύπος φρεατίου ανάλογα με το είδος του, κατασκευάζεται στις θέσεις που προβλέπει η μελέτη. Τα φρεάτια κατά γενικό κανόνα είναι επισκέψιμα και κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Είναι δυνατό να απαιτούνται κατά την κατασκευή των έργων μικροτροποποιήσεις των φρεατίων (είτε στη μορφή είτε στην ποιότητα του σκυροδέματος) που μπορεί να επιβάλλονται λόγω τοπικών συνθηκών ή εμφανιζομένων εμποδίων. Οι μικροτροποποιήσεις αυτές ή υποδεικνύονται από τον Ανάδοχο στον Επιβλέποντα για έγκριση, ή επιβάλλονται από τον Επιβλέποντα και εφαρμόζονται.

10.2 Τρόπος κατασκευής

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει τους τύπους των φρεατίων που προβλέπονται από τη μελέτη, όχι μόνο ως προς τη μορφή τους αλλά και ως προς τη σύνθεση των σκυροδεμάτων και των σιμεντοκονιών, την ποιότητα του οπλισμού, κ.λ.π.

Ο πυθμένας των φρεατίων από σκυρόδεμα στον οποίο και θα εδράζονται τα πλευρικά τοιχώματα, πρέπει να θεμελιώνεται σε υγιές έδαφος για να αποφεύγεται κάθε διαφορική καθίζηση. Τα πλευρικά τοιχεία των φρεατίων προβλέπεται να κατασκευασθούν με σκυρόδεμα χυτό επιτόπου. Η κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων δεν πρέπει να αρχίζει νωρίτερα από 24 ώρες μετά τη διάστρωση του σκυροδέματος του πυθμένα. Όπου επιβάλλεται θα χρησιμοποιηθεί και εξωτερικός ξυλότυπος.

Η πλήρης αποκατάσταση των τομών των αγωγών με τα φρεάτια καθώς και οι απαιτούμενες εργασίες για την επίτευξη της απαιτούμενης στεγανότητας θα γίνονται με σχολαστική επιμέλεια. Κάθε κακοτεχνία ή διαρροή θα συνεπάγεται την ανακατασκευή του τμήματος από όπου προέρχεται η κακοτεχνία ή διαρροή.

Ως προς του λαιμούς των φρεατίων, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη προσαρμογή τους με το κύριο σώμα του φρεατίου καθώς και στο απαιτούμενο κατά περίπτωση, ύψος κατασκευής ανάλογα με την προβλεπόμενη ερυθρά ή τις εκάστοτε οδηγίες που θα δίνονται από την Επίβλεψη. Κάθε πρόσθετη εργασία που θα απαιτηθεί λόγω μη τήρησης των παραπάνω οδηγιών επιβαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

Με σχολαστική ακρίβεια θα πρέπει επίσης να τοποθετείται το πλαίσιο υποδοχής των καλυμμάτων ή εσχάρων, ώστε να αποφεύγονται οι κυκλοφοριακές ανωμαλίες και η πρόκληση ατυχημάτων.

Τα φρεάτια κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και οπλισμό B500c, εδράζονται δε σε άοπλο σκυρόδεμα C12/15. Για την κατασκευή των φρεατίων χρησιμοποιούνται ξυλότυποι επίπεδης επιφάνειας στη εξωτερική και εσωτερική τους παρειά.

Τα χυτοσιδηρά καλύμματα των φρεατίων έχουν κυκλική ή ορθογωνική κάτοψη, είναι κλάσης αντοχής σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και εδράζονται πάνω σε χυτοσιδηρά πλαίσια τα οποία τοποθετούνται στο άκρο των λαιμών από σκυρόδεμα. Οι χυτοσιδηρές κατασκευές (καλύμματα, βαθμίδες κλπ), οι δοκιμές ελέγχου κ.λ.π. είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες ΕΤΕΠ και Πρότυπα ΕΝ.

Χυτοσιδηρές βαθμίδες τοποθετούνται σε όλα τα φρεάτια με ύψος μεγαλύτερο από 1.25 μ. Οι βαθμίδες μήκους 0.40 μ. τοποθετούνται σε μετατιθέμενη διάταξη και σε καθ' ύψος αποστάσεις 30 εκ. θα πρέπει δε να αγκυρώνονται επιμελώς στα τοιχώματα των φρεατίων.

10.3 Ισχύουσες Προδιαγραφές και Πρότυπα

- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ)
- Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ) 2000
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός Ε.Α.Κ. 2000
- Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Σκυροδέματος 2008
- Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016

Ειδικότερα:

Για τα σκυροδέματα θα τηρηθούν τα παρακάτω πρότυπα:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 Διάστρωση σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00 Συντήρηση σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00 Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος

Για τα ικριώματα και τους ξυλότυπους θα τηρηθούν τα παρακάτω πρότυπα:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 Ικριώματα
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

Για τους χάλυβες οπλισμού θα τηρηθεί το παρακάτω πρότυπο:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος

Για τα καλύμματα φρεατίων

- ΕΛΟΤ EN 124
- ISO 1083
- ISO/R 185

10.4 Επιμέτρηση και πληρωμή

Κάθε φρεάτιο πλήρως κατασκευασμένο σύμφωνα με τα τυπικά σχέδια της μελέτης αποζημιώνεται με την τιμή μονάδας που προβλέπεται στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου μελέτης. Σε περίπτωση κατασκευής φρεατίου μειωμένων διαστάσεων σε σχέση με αυτό του τυπικού σχεδίου της μελέτης, αποζημιώνεται με αναλογικά μειωμένη τιμή.

11. ΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

11.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή μονωτικής στρώσης με διπλή επάλειψη ασφαλτικού μονωτικού υλικού στην επιφάνεια των στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα ή των επιστρώσεων από τσιμεντοκονίαμα, για την στεγανοποίησή τους.

11.2 Υλικά και τρόπος κατασκευής

Η μονωτική στρώση θα αποτελείται από ασφαλτικό μονωτικό υλικό και θα εφαρμόζεται σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Τ110 σε όση ποσότητα χρειάζεται και σε οποιαδήποτε θέση του έργου και αν χρειαστεί, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια, τα τεύχη δημοπράτησης και τις υποδείξεις της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Η επάλειψη με το ασφαλτικό υλικό θα γίνει μετά από τον επιμελή καθαρισμό της επιφάνειας από χώματα, ξύλα, κοπή φουρκετών και στοκάρισμά τους, και πλύσιμο της επιφάνειας.

Στην εργασία περιλαμβάνονται:

- ο επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας από χαλαρά υλικά και ρύπους με χρήση συρματόβουρτσας ή πεπιεσμένου αέρα,
- η εφαρμογή υποστρώματος (primer) με αραιώση του γαλακτώματος με νερό σε αναλογία 1:1 ή με χρήση του υλικού που συνιστά ο προμηθευτής και ανάλωση 0,10 - 0,15 lt/m²,
- η χρήση των απαιτούμενων ικριωμάτων
- η εφαρμογή του ασφαλτικού γαλακτώματος σε δύο στρώσεις με ανάλωση ανά στρώση τουλάχιστον 0,15 lt/m²

11.3 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Το ασφαλτικό υλικό δεν επιμετράται και δεν αποζημιώνεται ξεχωριστά, αφού η τιμή του περιλαμβάνεται στην τιμή των φρεατίων.

12. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

12.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στις απαιτήσεις για την προμήθεια, μεταφορά και πλήρη τοποθέτηση στο δίκτυο ύδρευσης και στις θέσεις που προβλέπεται στην εγκεκριμένη μελέτη, ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής.

12.2 Υλικά κατασκευής, διάταξη και τρόπος λειτουργίας

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικοί, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του αγωγού και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation). Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς των παροχομέτρων θα είναι τοποθετημένοι απομακρυσμένα από το σώμα του παροχομέτρου (compact installation) εντός ερμαρίου τύπου πύλας μέγιστης απόστασης και θα συνοδεύονται μέσω καλωδίων σύνδεσης (remote installation). Όλες οι συνδέσεις θα είναι απόλυτα στεγανές, έτσι ώστε να διασφαλίζεται προστασία του εξοπλισμού κατ' ελάχιστον IP68. Το σώμα του παροχομέτρου θα τοποθετηθεί εντός φρεατίου το οποίο δύναται να πλημμυρίσει. Για το λόγω αυτό το σώμα του παροχομέτρου θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68

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 50 μέτρων.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προ-ρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λ.π.) να αποθηκεύονται στη μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρρύθμιση του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Επιθυμητό είναι η μνήμη του παροχομέτρου να έχει τη δυνατότητα καταγραφής/ αποθήκευσης τουλάχιστον 20.000 τιμών

Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην μνήμη του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται και το κόστος αυτού στην προσφορά του.

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το EN1092. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5XPN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλλεται μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι EPDM, NBR, PTFE ή άλλο ανάλογο ελαστικό, εγκεκριμένο για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Το υλικό κατασκευής του αισθητηρίου θα είναι carbon steel ή χάλυβας τουλάχιστον AISI 316 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 150 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 68 ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων για απεριόριστο χρόνο. Τα παραπάνω αναφερόμενα θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς στην πρόσφορα του διαγωνιζόμενου καθώς και στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια που θα υποβάλει.

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων και θα τοποθετηθεί εντός των ηλεκτρικών πινάκων αυτοματισμού.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί να δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης "κενός αγωγός" να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού και χειρισμού χωρίς την αναγκαιότητα χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή. Μέσω της οθόνης ενδείξεων θα πρέπει να γίνεται η πλήρης παραμετροποίηση του οργάνου και η επιλογή όλων των παραμέτρων όπως γλώσσα επικοινωνίας, μονάδες μέτρησης, τρόπος αναγραφής ενδείξεων κλπ. επιθυμητό είναι η γλώσσα επικοινωνίας στο MENOY του οργάνου να είναι και η Ελληνική.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας "κατεύθυνση ροής" (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 3 γραμμών και πληκτρολόγιο. Η πρώτη γραμμή της οθόνης απεικονίζει πάντα την τρέχουσα παροχή σε m³/h ή l/s ή τη συνολική ροή, ενώ η δεύτερη και η τρίτη γραμμή θα μπορούν να προγραμματιστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη δίνοντας πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις),
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού
- Γράφημα με τις καταγεγραμμένες τιμές παροχής

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι :

- Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου: $\pm 0,40\%$ επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
- Προσαρμογή: Απομακρυσμένη
- Περίβλημα: Με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
- Αριθμός αναλογικών εξόδων: 1 αναλογική έξοδος 4 -20 mA
- Αριθμός ψηφιακών εξόδων: 1
- Αριθμός ψηφιακών εισόδων: 1
- Γαλβανική απομόνωση: Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
- Τροφοδοσία: 230 V AC $\pm 10\%$, 50-60 Hz
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: Κατ ελάχιστον - 10 ... 50 °C
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού για την αυτόματη δοσομέτρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού.
- να διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- να συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- να διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. χειμώνα –καλοκαίρι)
- να παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.

Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων.

Σε περίπτωση βλάβης οι εξοδοί θα μπορούν να προκαθορίζονται με τη χρήση ψηφιακού σήματος εισόδου. Οι ψηφιακές εξοδοί θα ρυθμίζονται για οποιαδήποτε λειτουργία.

Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 3 σημεία αύξησης και μείωσης, εκτός εάν οριστεί διαφορετικά. Σε περιπτώσεις όπου απαιτηθεί η σύγκριση με άλλους μετρητές για λόγους ανίχνευσης διαρροών, τότε μπορεί να απαιτηθεί επιπρόσθετη βαθμονόμηση, (π.χ. 8 σημεία).

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης το οποίο θα εκδίδεται μόνο για τους μετρητές παροχής που πέρασαν τους ελέγχους και τα αποτελέσματα των οποίων δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση μεγαλύτερη από 2% σε σύγκριση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις των μετρητών παροχής.

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος. Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

Όπου η ακρίβεια μέτρησης της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιεί την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,25%, τότε ο Ανάδοχος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την ακρίβεια. Η χρήση συστολών όπως είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον Ανάδοχο. Επίσης είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με ενσωματωμένες συστολές. Ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει την βέλτιστη τεχνικο-οικονομικά μέθοδο η οποία προκαλεί την ελάχιστη ενόχληση στη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης.

12.3 Στοιχεία προς υποβολή

Για την αξιολόγηση και αποδοχή του προσφερόμενου εξοπλισμού θα πρέπει να υποβληθούν τα ακόλουθα:

- Τεχνικά φυλλάδια (prospectus) του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού εκδοθέν από αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό οργανισμό.
- Υπεύθυνη δήλωση στην οποία θα αναφέρονται με σαφήνεια τα στοιχεία και ο τόπος εγκατάστασης του εργοστασίου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού,
- Βεβαίωση της κατασκευάστριας εταιρείας περί αποδοχής της προμήθειας, καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού και εγγύησης καλής λειτουργίας (τουλάχιστον 2 ετών).
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 2 ετών από την προμηθεύτρια εταιρεία
- Πιστοποιητικό EN17025 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

12.4 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η Επιμέτρηση θα γίνει για τον πραγματικό αριθμό τοποθετημένων τεμαχίων ηλεκτρομαγνητικών παροχομέτρων για κάθε διάμετρο και κάθε πίεση που προβλέπεται στη μελέτη και η πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο εκάστης διαμέτρου και πίεσης σύμφωνα με την τιμή που προβλέπεται στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.

13. ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

13.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή στο εργοστάσιο ή επί τόπου του έργου, στις μεταφορές, φορτοεκφορτώσεις, στις ηλεκτροσυγκολλήσεις, στις δοκιμές και ελέγχους ηλεκτροσυγκολήσεων, στις προστατευτικές επενδύσεις και στους τελικούς ελέγχους και δοκιμές, των ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων των σωλήνων.

Ειδικά χαλύβδινα τεμάχια θεωρούνται κάθε είδους ειδικές κατασκευές (ταυ, καμπύλες, συστολές, συναρμογές κλπ.), εκτός των ευθυγράμμων σωληνώσεων που δείχνονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ή που απαιτούνται, κατά το στάδιο της κατασκευής, για την άρτια λειτουργία του αγωγού.

13.2 Ισχύουσες Προδιαγραφές

Για την κατασκευή, τα χαρακτηριστικά των υλικών, τις ηλεκτροσυγκολήσεις, την εσωτερική επένδυση και τους ελέγχους ποιότητας υλικών ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή 7. **ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.**

Εξωτερικά τα ειδικά χαλύβδινα τεμάχια μετά από επιμελή καθαρισμό θα επενδύονται με αυτοκόλλητη ταινία ασφατικής μαστίχης με εξωτερική επένδυση πολυαιθυλενίου ή θερμοσυστελλόμενη ταινία ή άλλα κατάλληλα υλικά. Σε κάθε περίπτωση τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά με αυτά της υπάρχουσας επένδυσης 3-στρώσεων πολυαιθυλενίου των χαλυβδосωλήνων όπως αυτή προδιαγράφεται στην Τ.Π. 7 και θα χρησιμοποιηθούν μετά από την έγκρισή τους από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Σε περίπτωση που η εφαρμογή της προστατευτικής επένδυσης θα γίνει πριν από τη συγκόλληση των τεμαχίων, τα προς συγκόλληση άκρα θα είναι χωρίς επένδυση σε ένα μήκος 15 cm.

Για τις μεταφορές, φορτώσεις, εκφορτώσεις και αποθήκευση ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή 7.

Για την εγκατάσταση στο όρυγμα, τις επί τόπου του έργου συγκολήσεις, προστατευτικές επενδύσεις, τα σώματα αγκύρωσης και τις δοκιμές στεγανότητας, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή 7.

13.3 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η Επιμέτρηση των καμπύλων συστολών και συναρμογών θα γίνει για το βάρος σε κιλά των χαλυβδосωλήνων (του Α.Τ. 29) που τοποθετούνται επί 10% και η πληρωμή θα γίνεται σύμφωνα με την τιμή που προβλέπεται στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου μελέτης. Για κάθε κιλό τοποθετημένου τεμαχίου καμπύλης συστολής ή συναρμογής χαλυβδосωλήνων δεν αφαιρείται αντίστοιχη ποσότητα χαλυβδосωλήνα.

14. ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΕΣ

14.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια χαλύβδινων φλαντζών με λαιμό για συγκόλληση με χαλύβδινους σωλήνες και στις δοκιμές ελέγχου ποιότητας και αντοχής του υλικού.

Οι φλάντζες συνδέονται μεταξύ τους ή με υδραυλικά εξαρτήματα με κατάλληλους κοχλίες, ενώ κατά τη σύνδεσή τους παρεμβάλλεται κατάλληλος ελαστικός δακτύλιος, προκειμένου η σύνδεση ως σύνολο να παραμένει στεγανή και να ικανοποιεί τις κατά περίπτωση συνθήκες εγκατάστασης και λειτουργίας. Οι φλάντζες προορίζονται για χρήση σε δίκτυο πόσιμου νερού, για τοποθέτηση και εντός του εδάφους και για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι DN 2000 και ονομαστική πίεση μέχρι και PN40.

14.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι φλάντζες θα έχουν λαιμό για την προσαρμογή και συγκόλλησή τους με χαλύβδινους σωλήνες. Η κατασκευή των φλαντζών λαιμού θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1092-01 Type11 (σελ. 20). Οι διαστάσεις των φλαντζών θα είναι σύμφωνες με τους πίνακες 12, 13, 14 και 15 (τύπος φλάντζας 11 σελ. 41-50) του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1092-01, για ονομαστική πίεση PN10, PN16, PN25 και PN40 αντίστοιχα.

14.2.1 Υλικό κατασκευής

Το υλικό κατασκευής των φλαντζών θα είναι:

- Φλάντζες ονομαστικής πίεσης PN 10 και PN 16 : το υλικό κατασκευής των φλαντζών θα είναι S235JR-1.0038 κατά ΕΛΟΤ EN 10025-01 και ΕΛΟΤ EN 10025-02 ή καλύτερο (παλαιό RSt 37.2 κατά DIN 17100).
- Φλάντζες ονομαστικής πίεσης PN 25 και PN 40: το υλικό κατασκευής των φλαντζών θα είναι forged steel P250GH-1.0460 κατά ΕΛΟΤ EN 10083-01, EN 10083-02 και EN 10083-03 ή καλύτερο (παλαιό C22 κατά DIN 17200).

Οι φλάντζες λαιμού θα είναι σφυρήλατες, πρεσσαριστές, σύμφωνα με τον πίνακα 1 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1092-01 (τύπος φλάντζας 11, σελίδα 20).

14.2.2 Επιφάνεια

Οι φλάντζες θα έχουν προεξοχή (πατούρα) τύπου B1 κατά ΕΛΟΤ EN 1092-01, παράγραφος 5.7.1. (σελ. 13)

Οι διαστάσεις της προεξοχής θα είναι σύμφωνες με τον πίνακα 8 (σελ. 29) - σχήμα 4 (σελ. 27), του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1092-01.

Η μηχανουργική κατεργασία της επιφάνειας των φλαντζών θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1092-01 παράγραφοι 5.7 και 5.8 (σελ. 13 - 15).

14.2.3 Ανοχές

Οι ανοχές στις διαστάσεις των φλαντζών θα είναι σύμφωνες με τον πίνακα 22 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1092-01 (σελ. 62).

14.2.4 Σήμανση

Αναγραφή των ειδικών απαιτήσεων σήμανσης του υλικού.

Κάθε φλάντζα θα φέρει στο σώμα της υποχρεωτικά ενδείξεις, σύμφωνα με την παράγραφο 5.10 (σελ. 15) του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1092-01.

Η σήμανση θα πρέπει να είναι εμφανής, ευδιάκριτη και να έχει διάρκεια στο χρόνο και θα περιλαμβάνει:

- το όνομα/σήμα του κατασκευαστή, π.χ. xxx
- τον αριθμό του προτύπου με βάση το οποίο έχει κατασκευασθεί, EN 1092-1
- τον τύπο της φλάντζας, 11 (για φλάντζα λαιμού)
- την ονομαστική διάμετρο DN της φλάντζας, π.χ. DN 100
- την ονομαστική πίεση PN της φλάντζας, π.χ. PN 16
- το υλικό κατασκευής της φλάντζας, π.χ. S235JR Παράδειγμα σήμανσης: xxx/EN 1092-1/11/DN 100/PN 16/S235JR

Αν το μέγεθος της φλάντζας δεν επιτρέπει την παραπάνω σήμανση, τότε η ελάχιστη αποδεκτή σήμανση είναι: xxx/EN/PN 16/S235JR, κατ' αντιστοιχία με την πλήρη σήμανση.

Επισημαίνεται ότι η σήμανση "EN 1092-A1" μαζί με το όνομα/σήμα του κατασκευαστή, συμβολίζει τη δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή ως προς το Ευρωπαϊκό Πρότυπο.

14.2.5 Βάρος

Το βάρος των φλαντζών (τύπος φλάντζας 11) δίνεται ενδεικτικά στο παράρτημα C (σελ. 75) του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1092-A1 και συγκεκριμένα στους πίνακες C2, C3, C4 και C5 (σελ. 76-79) για ονομαστική πίεση PN10, PN16, PN25 και PN40 αντίστοιχα.

Το πραγματικό βάρος μπορεί να διαφέρει εξαιτίας των επιτρεπομένων ανοχών των διαστάσεων.

14.3 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η Επιμέτρηση θα γίνει για το βάρος σε κιλά των χαλυβδοσωλήνων (του Α.Τ. 29) που τοποθετούνται επί 2% και η πληρωμή θα γίνεται σύμφωνα με την τιμή που προβλέπεται στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου μελέτης.

Για την επικαιροποίηση

Γύθιο 2/4/2021

Ο Συντάξας Μηχανικός

Γ. Θεοδωρόπουλος
Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ

George
Theodoropo
ulos

Digitally signed by
George
Theodoropoulos
Date: 2021.04.06
09:10:17 +03'00'

Γύθιο 2/4/2021

Θεωρήθηκε
Ο Προϊστάμενος Τ.Υ.

Βασίλης Βερούτης
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ

VASILEIOS
VEROUTIS

Digitally signed by
VASILEIOS
VEROUTIS
Date: 2021.04.06
09:15:22 +03'00'