

Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ
ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

ΕΡΓΟ:

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΝΩΤΙΚΟΥ
ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΟΡΝΟΥ - ΜΑΡΑΘΩΝΑ
ΤΜΗΜΑ : ΚΛΕΙΔΙ – ΔΑΦΝΟΥΛΑ

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: Ε-907

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ
ΜΕΡΟΣ Α - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2023

Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ

ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΤΟΥ ΕΝΩΤΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ

ΜΟΡΝΟΥ – ΜΑΡΑΘΩΝΑ. ΤΜΗΜΑ :

ΚΛΕΙΔΙ – ΔΑΦΝΟΥΛΑ

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: Ε-907

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: Πιστώσεις Εταιρείας Παγίων ΕΥΔΑΠ από τον Προϋπολογισμό του έτους 2023, σύμφωνα με το υπογραφέν την 21.06.2023 Προσάρτημα στο Παράρτημα της από 02.02.2022 υπογραφείσας σύμβασης του Ν. 4812/2021 μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου, της Εταιρείας Παγίων ΕΥΔΑΠ και της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 21.885.789,87 €

(ΜΕ ΠΡΟΑΙΡΕΣΗ 25%,
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ,ΧΩΡΙΣ
ΦΠΑ.)

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. Γενικά	2
B. Ισχύουσες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.) έργων Πολιτικού Μηχανικού	3
Γ. Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές έργων Πολιτικού Μηχανικού	5
ΣΤΠ ΠΜ-01: Φορτοεκφόρτωση και μεταφορά προϊόντων εκσκαφής	5
ΣΤΠ ΠΜ-02: Επίστρωση οδών με αμμοχαλικώδη υλικά	8
ΣΤΠ ΠΜ-03: Γεωυφάσματα οπλισμού επιχωμάτων	10
ΣΤΠ ΠΜ-04: Αγωγοί από χαλυβδοσωλήνες	13
ΣΤΠ ΠΜ-05: Αποκατάσταση αρμών προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων από το εσωτερικό, με συνδέσμους τύπου Amex - 10 Mono Seal	130
ΣΤΠ ΠΜ-06: Σύνδεσμοι (αρμοί) αγωγών υπό πίεση	134
ΣΤΠ ΠΜ-07: Ιμάντες στερέωσης χαλυβδοσωλήνων	137

A. Γενικά

Αντικείμενο του παρόντος τεύχους των Τεχνικών Προδιαγραφών είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών όρων σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τα λοιπά εγκεκριμένα από τον Κύριο του Έργου τεύχη, θα εκτελεστεί το υπόψη έργο.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν με τους γενικώς παραδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της Τεχνικής και βάσει με όσα ειδικότερα αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Οι τεχνικές προδιαγραφές καθορίζουν κυρίως τον ορθό τρόπο κατασκευής των έργων και την απαιτούμενη ποιότητα των υλικών. Για την εκτέλεση των εργασιών της παρούσας εργολαβίας και για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο (διαδικασίες/μεθόδους/δοκιμές κ.λπ.), θα εφαρμόζονται με σειρά ισχύος οι κάτωθι προδιαγραφές:

- (1) οι αναφερόμενες ισχύουσες εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.)
- (2) οι αναφερόμενες συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. (για αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις υπάρχουσες Ε.ΤΕ.Π.),
- (3) τα θεσμοθετημένα εναρμονισμένα πρότυπα, όπως αναφέρονται στο Παράρτημα 4 της ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012,
- (4) τα λοιπά ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα και, απουσία αυτών, τα διεθνή πρότυπα ISO.

Οι προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια, είναι δεσμευτικές για τον Ανάδοχο ως ελάχιστες απαιτήσεις στην κατασκευή του όλου έργου.

Κάθε διαγωνιζόμενος και συνεπώς ο Ανάδοχος με μόνη την υποβολή της Προσφοράς του αναγνωρίζει ότι οι παρούσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες και επαρκείς για την εκτέλεση του Έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή των.

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων των τεχνικών προδιαγραφών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο, ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι.

Αναφορικά με τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής ισχύουν τα προβλεπόμενα στις Ε.ΤΕ.Π. και οι ειδικές αναφορές στις Σ.Τ.Π. στην συνέχεια, ανά τιμή / εργασία περιγραφόμενη στο Τιμολόγιο Δημοπράτησης.

Β. Ισχύουσες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.Τ.Ε.Π.) έργων Πολιτικού Μηχανικού

(κατ' εφαρμογή της υπ. αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221/30-07-2012) απόφασης και της υπ' αρ. Δ22/4193 (ΦΕΚ4607/Β'/13-10-2019) απόφασης του ΥΠΥΜΕ.

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
01-01-01-00	Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος
01-01-02-00	Διάστρωση σκυροδέματος
01-01-03-00	Συντήρηση σκυροδέματος
01-01-04-00	Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος
01-01-05-00	Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος
01-01-07-00	Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών
01-02-01-00	Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος
01-03-00-00	Ικρίσματα
01-04-00-00	Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)
01-05-00-00	Καλούπια εμφανούς (ανεπένδυτου) έγχυτου σκυροδέματος
2. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	
02-01-01-00	Καθαρισμός, εκχέρωση και κατεδαφίσεις στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών
02-01-02-00	Αφαίρεση επιφανειακού στρώματος εδαφικού υλικού
02-03-00-00	Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων
02-04-00-00	Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων
02-05-00-00	Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων
02-06-00-00	Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων
3. ΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	
03-02-02-00	Τοίχοι από οπτόπλινθους
03-03-01-00	Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου
03-08-02-00	Σιδηρά κουφώματα
03-08-03-00	Πόρτες και παράθυρα αλουμινίου
03-08-07-02	Διπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό
03-10-01-00	Χρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος
03-10-02-00	Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων
8. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ	
08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων
08-02-01-00	Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων ("Serasanetti")
08-05-02-02	Ταινίες στεγάνωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα (Waterstops)
08-06-07-02	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές
08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας
08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων
11. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	
11-02-04-00	Προεντεταμένες Αγκυρώσεις
12. ΣΗΡΑΓΓΕΣ	
12-01-01-00	Εργοταξιακός αερισμός σηράγγων
12-01-02-00	Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων
12-03-03-04	Απλά αγκύρια υποστήριξης σηράγγων συνεχούς πάκτωσης (αγκύρια SN)
14. ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΖΗΜΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	
14-01-01-01	Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά
14-01-01-02	Προετοιμασία επιφανείας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων
14-01-02-01	Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού

14-01-04-00	Αποκατάσταση τοπικής βλάβης στοιχείου σκυροδέματος οφειλόμενης σε διάβρωση του οπλισμού
14-01-07-02	Πλήρωση ρωγμών στοιχείων σκυροδέματος μεγάλου εύρους
14-01-08-01	Ενίσχυση - αποκατάσταση κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα με επικόλληση υφασμάτων από ινοπλισμένα πολυμερή (FRP υφάσματα)
14-01-09-01	Καθαρισμός επιφανείας αποκαλυφθέντων χαλύβδινων οπλισμών
14-02-07-00	Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με την εφαρμογή νέου υψηλής αντοχής ή/και οπλισμένου επιχρίσματος
15. ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ- ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ	
15-02-01-01	Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα
15-02-02-02	Καθαιρέσεις μεταλλικών κατασκευών με θερμικές μεθόδους
15-04-01-00	Μέτρα υγείας - ασφάλεια και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις - καθαιρέσεις

Σημείωση:

Οι ανωτέρω τεχνικές προδιαγραφές (ως επίσημα εγκεκριμένα κείμενα) μπορούν να αναζητηθούν από τη σχετική ιστοσελίδα της Γενικής Γραμματείας Υποδομών (www.ggde.gr), κατ' εφαρμογή της Υπουργικής Απόφασης ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221/30-7-2012) του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων με θέμα: «Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα» και της υπ' αρ. Δ22/4193 (ΦΕΚ4607/Β'/13-10-2019) απόφασης του ΥΠΥΜΕ με θέμα: Έγκριση εβδομήντα (70) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες και της υπ' αρ. 367126–22/11/2022 (ΦΕΚ Β' 6366/15.12.2022) Απόφαση του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, με την οποία εγκρίνονται εκατόν πενήντα τέσσερις (154) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες. Επίσης μπορούν να αναζητηθούν και στην ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (www.et.gr) όπου δημοσιεύονται οι ανωτέρω Υπουργικές Αποφάσεις.

Γ. Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές έργων Πολιτικού Μηχανικού (*)

Στη συνέχεια παρατίθενται οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΣΤΠ) των Έργων Πολιτικού Μηχανικού.

ΣΤΠ ΠΜ-01: Φορτοεκφόρτωση και μεταφορά προϊόντων εκσκαφής

ΣΤΠ ΠΜ-02: Επιστροφή οδών με αμμοχαλικώδη υλικά

ΣΤΠ ΠΜ-03: Γεωφάσματα οπλισμού επιχωμάτων

ΣΤΠ ΠΜ-04: Αγωγοί από χαλυβδοσωλήνες

ΣΤΠ ΠΜ-05: Αποκατάσταση αρμών προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων από το εσωτερικό, με συνδέσμους τύπου Amex - 10 Mono Seal

ΣΤΠ ΠΜ-06: Σύνδεσμοι (αρμοί) αγωγών υπό πίεση

ΣΤΠ ΠΜ-07: Ιμάντες στερέωσης χαλυβδοσωλήνων

(*): Οι συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές δεν ισχύουν ως προς τα αναφερόμενα που αφορούν στην προμήθεια των υλικών από την Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

ΣΤΠ ΠΜ-01: Φορτοεκφόρτωση και μεταφορά προϊόντων εκσκαφής

1. Αντικείμενο

Η τεχνική προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στη φορτοεκφόρτωση και μεταφορά προϊόντων εκσκαφών:

- είτε ακατάλληλων για επαναχρησιμοποίηση ή πλεοναζόντων, για απόρριψη, σε κατάλληλους χώρους αποδεκτούς από τις Αρχές και τη Διευθύνουσα Υπηρεσία,
- είτε κατάλληλων που προορίζονται για επανεπίχωση τάφρων ή τεχνικών έργων ή κατασκευή επιχωμάτων κατά μήκος του έργου, σε χώρους προσωρινής εναπόθεσης της αποδοχής της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και την εν συνεχεία φορτοεκφόρτωση και μεταφορά τους μέχρι τη θέση του έργου, όπου θα χρησιμοποιηθούν.

Η Προδιαγραφή αυτή αφορά και στη φορτοεκφόρτωση και μεταφορά για απόρριψη των προϊόντων εκσκαφών που προέρχονται από καθαιρέσεις ή αποξηλώσεις σκυροδέματος, μεταλλικών κατασκευών - σωληνώσεων, προεντεταμένων αγωγών σκυροδέματος, κλπ.

Σε περίπτωση που προβλέπεται η επαναχρησιμοποίηση της επιφανειακής στρώσης του εδάφους (φυτική γη) για την κάλυψη επιχωμάτων και την επαναφορά του τοπίου στη φυσική του μορφή, ο Ανάδοχος πρέπει να μεριμνήσει για τα παρακάτω:

1. τη φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση της φυτικής γης σε σημείο κατάλληλο, ξεχωριστά από τα υπόλοιπα προϊόντα γενικών εκσκαφών,
2. τη φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και διάστρωση της φυτικής γης σε σημεία όπου προβλέπεται και μετά τη σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

2. Εργασίες που θα εκτελεστούν

Οι φορτοεκφορτώσεις των προς μεταφορά προϊόντων εκσκαφής θα γίνονται είτε με μηχανικά μέσα είτε με τα χέρια όταν τα μηχανικά μέσα δεν μπορούν να πλησιάσουν ή όταν η ποσότητα των υλικών δεν

είναι μεγάλη για να δικαιολογήσει τη μετάβαση φορτωτικού μηχανήματος. Στην εργασία εκφόρτωσης περιλαμβάνεται και η διάστρωση των προϊόντων εκσκαφής σε χώρους και με τρόπο που εγκρίνονται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Τα προϊόντα που θα μεταφερθούν θα προέρχονται είτε από εκσκαφές, που γίνονται για την κατασκευή του αγωγού, των φρεατίων ή από καθαιρέσεις ή αποξηλώσεις προεντεταμένων σωλήνων, σκυροδέματος, κλπ. είτε από δανειοθαλάμους στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται τέτοιοι για το παραπάνω έργο.

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 κατάκλιση των τάφρων από νερά, ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς καμία άλλη αποζημίωση να τα αντλήσει.

Η αποκομιδή των πάσης φύσεως προϊόντων εκσκαφής που δεν θα χρειασθούν για την επαναπλήρωση των τάφρων ή για την κατασκευή επιχωμάτων ή αναχωμάτων θα γίνεται από τον Ανάδοχο παράλληλα με την εκσκαφή της τάφρου.

Η αποκομιδή και η εναπόθεση των προϊόντων εκσκαφής, που προβλέπεται ότι θα απαιτηθούν για την επίχωση τάφρων ή την κατασκευή επιχωμάτων ή αναχωμάτων και μόνο για την περίπτωση κατά την οποία, η οργάνωση εργασίας του Αναδόχου είναι ικανή να συγχρονίσει τις εργασίες εκσκαφής τάφρων και τις εργασίες επίχωσης τάφρων σε άλλες θέσεις του έργου, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή 104, συμπύκνωση και τελική διαμόρφωση αυτών, θα γίνεται κατευθείαν στη θέση κατασκευής αυτών σε συνεχή σειρά παρά το όρυγμα, μέχρι την επανεπίχωση των τάφρων. Τα πλεονάζοντα και ακατάλληλα προϊόντα εκσκαφής θα απομακρύνονται και θα απορρίπτονται σε μέρη επιτρεπόμενα από τις Αρχές και τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

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.

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. Τυχόν αποθέσεις από τον Ανάδοχο προϊόντων εκσκαφής, σε θέσεις για τις οποίες δεν έχει την άδεια από τις Αρμόδιες Αρχές, δίνει το δικαίωμα στην ΕΥΔΑΠ να

σταματήσει την πληρωμή του Αναδόχου και να μην επιστρέψει τις κρατήσεις μέχρι να απομακρύνει τα προϊόντα εκσκαφής, σε χώρο που επιτρέπεται από τις Αρμόδιες Αρχές και να αποκαταστήσει οποιονδήποτε τρίτο θιγόμενο, ώστε να εξασφαλισθεί η ΕΥΔΑΠ από πιθανή μελλοντική αξίωση του θιγομένου από την πράξη αυτή του Αναδόχου.

ΣΤΠ ΠΜ-02: Επίστρωση οδών με αμμοχαλικώδη υλικά

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή απλών οδοστρωμάτων κατασκευασμένων από αδρανή υλικά σταθεροποιημένου τύπου (μετά από την προετοιμασία της επιφάνειας έδρασης αυτών), χωρίς την χρησιμοποίηση ασφάλτου. Οι επιστρώσεις θα είναι κατάλληλες για ελαφρά κυκλοφορία, μπορούν δε να αποτελούν καλό μελλοντικό υπόστρωμα για άλλες επιστρώσεις. Η κατασκευή του δρόμου προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης, στα συμβατικά τεύχη ή/και στις θέσεις που θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.

2. Υλικά – Εργασίες

Το θραυστό ή φυσικό υλικό θα αποτελείται από σκληρά, υγιή ανθεκτικά τεμάχια συνήθους ειδικού βάρους και χαρακτηριστικών απορρόφησης ύδατος, μη περιέχοντα βλαβερές ουσίες. Το υλικό μπορεί να είναι αυτούσιο ή να δημιουργηθεί με ανάμιξη άμμου, χαλικιών ή συντρίμματος με άργιλο ή συνδετική ύλη.

Η φθορά κατά τη δοκιμή θρυμματισμού από τριβή και κρούση (Los Angeles) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 45%.

Γενικά η κοκκομετρική διαβάθμιση και τα λοιπά χαρακτηριστικά του υλικού θα αντιστοιχούν με αυτά των διαβαθμίσεων Α ή Β ή Γ της ΠΤΠ Ο182.

Όλο το υλικό της επίστρωσης θα διαστρώνεται πάνω σε υπόστρωμα που έχει προετοιμαστεί ή αμέσως πάνω στην υποδομή σε μία ή περισσότερες ομοιόμορφες στρώσεις του ίδιου ασυμπίεστου πάχους, ώστε η τελική επίστρωση να έχει το τελικό συμπιεσμένο πάχος που φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Η διάστρωση θα διενεργείται έτσι ώστε κάθε στρώση να τελειώνει αρκετό χρονικό διάστημα πριν ακολουθήσει η επόμενη στρώση. Καμία στρώση δεν επιτρέπεται να έχει πάχος μικρότερο του μεγίστου μεγέθους κόκκου του υλικού ή μεγαλύτερο των 12 εκ. συμπιεσμένου υλικού.

Κάθε στρώση αμμοχάλικου πρέπει να αναμιχτεί τελείως, μέχρις ότου το υλικό γίνει τελείως ομοιόμορφο. Εάν διαπιστωθεί από την Υπηρεσία ότι η συνδετική ύλη (άμμος, σύντριμμα, λιθοκονία, κλπ.) δεν είναι αρκετή, τότε συνδετική ύλη από θέσεις εγκρινόμενες από την Υπηρεσία θα προστεθεί στο αμμοχάλικο σε διαδοχικές ομοιόμορφες και λεπτές στρώσεις και θα αναμιχθεί με αυτό τελείως. Η αναλογία της προστιθέμενης συνδετικής ύλης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να παραχθεί μίγμα που να ικανοποιεί την προδιαγραφόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση.

Η απαιτούμενη ποσότητα νερού (που συνήθως απαιτείται για να επιτευχθεί η κατάλληλη συμπίεση) θα προστίθεται με ραντισμό, αφού πρώτα το υλικό αναμιχθεί πλήρως αλλιώς το νερό είναι δυνατόν να σχηματίσει με το λεπτό υλικό σβώλους, που δεν είναι δυνατόν να αναμιχθούν ικανοποιητικά.

Μετά την διάστρωση και επεξεργασία κάθε στρώσης το οδόστρωμα θα κυλινδρώνεται με οδοστρωτήρα βάρους τουλάχιστον 8 τόνων μέχρι όπου επιτευχθεί ικανοποιητική συμπίεση. Οι ανωμαλίες και εσοχές που δημιουργούνται κατά την κυλίνδρωση πρέπει να διορθώνονται με αναμόχλευση ή προσθήκη υλικού, ώστε η τελική επιφάνεια να είναι λεία και ομοιόμορφη.

Οποιαδήποτε τμήματα της περαιωμένης επιφάνειας, τα οποία μπορεί να είναι ελαττωματικά ως προς την εξομάλυνση, την συμπίεση ή την σύνθεση ή σε γενικότερη ασυμφωνία με τις Προδιαγραφές, θα αναμοχλεύονται και θα ανακατασκευάζονται με δαπάνες του Αναδόχου.

2. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση της επίστρωσης θα γίνεται σε κυβικά μέτρα ικανοποιητικά κατασκευασμένης επίστρωσης δρόμου, με βάση το μέσο πάχος της στρώσης και το πλάτος διάστρωσης που προβλέπεται από την μελέτη.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό κυβικών μέτρων επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνεται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

- Η προμήθεια του αμμοχαλικώδους υλικού και η μεταφορά του επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση.
- Ο καθαρισμός και η εξομάλυνση της επιφανείας εφαρμογής (αφαίρεση χαλαρών επιφανειακών στρώσεων και φυτικής γης, εξομάλυνση τυχόν αυλακώσεων κλπ.) και η συμπύκνωση της σκάφης με οδοστρωτήρα.
- Η διάστρωση του υλικού με ισοπεδωτή (grader), η διαβροχή με νερό και η συμπύκνωση της στρώσης με χρήση οδοστρωτήρα.

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές, αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα για την παροχή οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και για την παροχή όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

ΣΤΠ ΠΜ-03: Γεωυφάσματα οπλισμού επιχωμάτων

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην προμήθεια και τοποθέτηση (περιλαμβανομένης κάθε εργασίας, υλικών και απαιτούμενου εξοπλισμού) υφαντού ή μη υφαντού γεωυφάσματος εφελκυστικής αντοχής κατά την κύρια διεύθυνση ≥ 150 kN/m, σύμφωνα με την μελέτη και τα σχέδια αυτής, καθώς και τις οδηγίες του προμηθευτή του.

2. Ιδιότητες υλικών

Τα γεωυφάσματα μπορεί να είναι υφαντά (woven) ή μη υφαντά (Nonwoven), με τις παρακάτω ιδιότητες.

- Η αντοχή σε εφελκυσμό του γεωυφάσματος θα είναι :
 - κατά την κύρια διεύθυνση όπλισης (διεύθυνση κάθετη προς τον άξονα του επιχώματος) τουλάχιστον 150 kN/m, και
 - κατά την εγκάρσια διεύθυνση τουλάχιστον ίση με το ήμισυ της αντοχής κατά την κύρια διεύθυνση, δηλαδή 75 kN/m.
- Η ανηγμένη επιμήκυνση σε θραύση (ΕΛΟΤ EN ISO 10319) θα είναι :
 - κατά την κύρια διεύθυνση θα είναι $\leq 13\%$, και
 - κατά την εγκάρσια διεύθυνση $\leq 11\%$.

• Ο ερπυσμός για διάστημα 2 ετών για λόγο τάσεων ίσο προς το 50% της αντοχής θα είναι $\leq 2\%$. Το γεωύφασμα θα πρέπει να φέρει σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης σύμφωνα με την Οδηγία 93/68/EEC και να συνοδεύεται από πιστοποιητικά κοινοποιημένων εργαστηρίων με όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες οι οποίες θα αναφέρουν μεταξύ άλλων τη χρήση του γεωυφάσματος και ονομαστικές τιμές, μαζί με περιθώρια ανοχής, για κάθε καθοριζόμενη ιδιότητα των Προδιαγραφών. Κάθε ρολό υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- Ο κατασκευαστής του γεωυφάσματος και πιστοποιητικό του εργοστασίου κατασκευής για την συμμόρφωση του προϊόντος προς τις ισχύουσες προδιαγραφές.
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος του υφάσματος και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής

Τα παραπάνω στοιχεία θα υποβληθούν στην Επίβλεψη προς έλεγχο και έγκριση. Σε κάθε περίπτωση η αποδοχή χρησιμοποίησης οποιουδήποτε γεωυφάσματος θα γίνει ύστερα από έλεγχο των προδιαγραφόμενων από την μελέτη απαιτήσεων, και με έγγραφη έγκριση της Επίβλεψης.

3. Εργασίες τοποθέτησης

Η αποθήκευση των γεωυφασμάτων θα είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του προμηθευτή τους. Τα γεωυφάσματα θα πρέπει να φυλάσσονται σε προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες μέρος και να μη μένουν εκτεθειμένα επί μακρόν στον ήλιο. Επίσης, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την προετοιμασία και τοποθέτηση των γεωυφασμάτων ώστε να αποφεύγονται σχισίματα και τρυπήματα που υποβαθμίζουν την λειτουργία τους.

Τα γεωυφάσματα τοποθετούνται στις θέσεις που προβλέπονται από την μελέτη και οποιοδήποτε υλικό απαιτηθεί ή μεθοδολογία για την διάστρωση των γεωυφασμάτων δεν επιμετράται και δεν πληρώνεται ιδιαίτερα αφού θεωρείται ότι η δαπάνη αυτή έχει ληφθεί υπόψη ανηγμένη στην αντίστοιχη τιμή μονάδος της προσφοράς του Αναδόχου που σύμφωνα με το Τιμολόγιο Μελέτης εμπεριέχεται η υπόψη εργασία τοποθέτησης γεωυφάσματος.

Η επιφάνεια του υλικού πάνω στην οποία θα διαστρωθεί το γεωύφασμα θα είναι ομαλή, χωρίς προεξοχές ή αιχμηρές ακμές οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν βλάβη στο γεωύφασμα κατά την τοποθέτησή του ή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των χωματουργικών εργασιών πάνω από αυτό. Το γεωύφασμα θα τοποθετείται έτσι ώστε να υπάρχει καλή επαφή με το έδαφος χωρίς κενά ή πτυχές. Πριν την τοποθέτηση της πρώτης στρώσης επικάλυψης δεν επιτρέπεται η διέλευση πάνω από το γεωύφασμα οποιουδήποτε μηχανήματος ή οχήματος προς αποφυγή φθοράς.

Η επικάλυψη των γεωυφασμάτων με εδαφικά υλικά με τη χρήση μηχανικών μέσων θα γίνεται κατά τρόπο ώστε ο μηχανικός εξοπλισμός να κινείται πάντοτε επί ήδη διαστρωθέντος υλικού ελάχιστου πάχους 150χιλ.

Σε περίπτωση που το γεωύφασμα σχιστεί ή τρυπήσει κατά την διάρκεια των εργασιών επίχωσής του, θα καθαρίζεται τοπικά η επικάλυψη γύρω από την περιοχή η οποία έχει υποστεί βλάβη και θα προστίθεται νέο τεμάχιο γεωυφάσματος.

Οι αλληλεπικαλύψεις φύλλων διαδοχικών γεωυφασμάτων θα είναι σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και σε κάθε περίπτωση τουλάχιστον 0,20 μ. Κατά την διάστρωση του γεωυφάσματος θα αφήνονται ελεύθερα άκρα, προεξέχοντα από το επίχωμα κατά τουλάχιστον 2,0 m, για τον πλευρικό εγκιβωτισμό της στρώσης του επιχώματος, τα οποία μετά την συμπίκνωση της στρώσης θα αναδιπλώνονται και θα ματίζονται με το άνωθεν γεωύφασμα.

Η πρόσθετη απαραίτητη επιφάνεια που απαιτείται λόγω επικάλυψης καθώς και οι φθορές και οι απομειώσεις είτε λόγω κοπής των γεωυφασμάτων στις κατάλληλες διαστάσεις, είτε λόγω ραφής ή συγκόλλησης για τις απαιτούμενες από την μελέτη διαμορφώσεις τους δεν αναγνωρίζεται, δεν επιμετράται και δεν πληρώνεται ιδιαίτερα αφού θεωρείται ότι η αντίστοιχη δαπάνη έχει ληφθεί υπόψη ανηγμένη στην τιμή μονάδος της προσφοράς του Αναδόχου όπως αυτή ορίζεται στο αντίστοιχο Τιμολόγιο Μελέτης.

4. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικό μέτρο καλυπτόμενης επιφάνειας με γεωύφασμα.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό τετραγωνικών μέτρων επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνεται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

- οι κάθε είδους μετακινήσεις προσωπικού και μεταφορές υλικών και εξοπλισμού στις θέσεις εργασίας,
- η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου και η κοπή τους στις κατάλληλες διαστάσεις
- η τοποθέτηση των γεωυφασμάτων που απαιτούνται για την ορθή εκτέλεση της εργασίας, σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή τους,
- η προσωρινή στερέωση και διαμόρφωση στα άκρα, οι επικαλύψεις,
- η συρραφή των φύλλων, οι φθορές και οι απομειώσεις

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές, αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα για την παροχή οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και για την παροχή όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

ΣΤΠ ΠΜ-04: Αγωγοί από χαλυβδοσωλήνες

1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΕΥΘΕΙΑΣ ΡΑΦΗΣ (EW) ΕΛΙΚΟΕΙΔΟΥΣ ΡΑΦΗΣ (SAW)

1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην κατασκευή ηλεκτροσυγκολλητών χαλυβδοσωλήνων στο σωληνουργείο:

- **Ευθείας ραφής**, ονομαστικής εξωτερικής διαμέτρου **DN ≤ 600 mm**, που παράγονται με μέθοδο συγκόλλησης με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος (EW – Electric Welded)
- **Ελικοειδούς ραφής**, ονομαστικής εξωτερικής διαμέτρου **DN ≥ 300 mm** που συγκολλούνται με την μέθοδο του βυθιζόμενου τόξου (SAW – Submerged Arc Welded)

καθώς και στις πιστοποιήσεις, τους ελέγχους και τις δοκιμές που απαιτούνται για την ποιοτική τους αποδοχή από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

1.2 ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ - ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία της παρούσης και κατάλογος των κειμένων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένα κείμενα, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά στις παραπομπές σε μη χρονολογημένα κείμενα ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

Εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οι απαιτήσεις για την κατασκευή, ελέγχους και δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τα παρακάτω πρότυπα:

EN 10204	EN ISO 14341	EN ISO 377	EN ISO 17636-01
EN 10163	EN ISO 14171	EN ISO 14284	EN ISO 10675-01
EN 10051	EN ISO 14174	EN ISO 10002-1	EN ISO 10893-02
EN 10224	EN ISO 17632	EN ISO 5173	EN ISO 10893-03
DIN 17100	EN ISO 14175	EN ISO 8492	EN ISO 10893-10
EN 10025-1	EN ISO 9001	EN ISO 8493	ENV 10220
EN 10025-2	EN ISO/IEC 17025	EN ISO 10893-1	EN 10021
API 5L	EN ISO 15614-01	EN ISO 10893-11	
EN 13479	EN ISO 15609-01	EN ISO 10893-8	
EN 12074	EN ISO 15614-13	EN ISO 10893-6	

EN ISO 544	EN ISO 15609-05	EN ISO 17640	
EN ISO 14344	EN ISO 14732	EN ISO 23279	
EN 14532-1	EN ISO 9606-1	EN ISO 11666	
EN 14532-2	EN ISO 9712	EN 12732	
EN ISO 2560	EN ISO/IEC 17020	EN ISO 9712	

Οι τίτλοι των προτύπων αναφέρονται αναλυτικά στο Παράρτημα.

Σε περίπτωση αλληλοσυγκρουόμενων απαιτήσεων θα υπερισχύουν οι αυστηρότερες απαιτήσεις σύμφωνα με την παρακάτω σειρά προτεραιότητας:

- Οι εξειδικευμένες απαιτήσεις της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπει.
- Οι απαιτήσεις που αναφέρονται στα ανωτέρω βασικά ευρωπαϊκά ή διεθνή πρότυπα και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπουν.

Για όσες προδιαγραφές/πρότυπα δεν αναφέρεται κάποια ημερομηνία έκδοσης, ισχύει η εκάστοτε τελευταία αναθεώρηση που έχει εκδοθεί πριν την υπογραφή της σύμβασης με το σωληνουργείο ή τον προμηθευτή.

Εφόσον σε κάποια προδιαγραφή/πρότυπο αναγράφεται συγκεκριμένη ημερομηνία έκδοσης, τότε ισχύει αυτή η συγκεκριμένη έκδοση και όχι κάποια άλλη έκδοση.

Για εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης προδιαγραφής/προτύπου (υλικών, εργασιών, ελέγχων, κλπ), απαιτείται η προηγούμενη έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Η αναφορά στον αμερικανικό κώδικα API 5L, αφορά τις μεμονωμένες και μόνο περιπτώσεις που αυτός αναφέρεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, όπως ποιότητα υλικού (παράγραφος **1.3.1 γ**), πιστοποίηση μεθόδων συγκόλλησης και διαδικασιών συγκόλλησης (παράγραφος **1.4.3**) και αυτόματος έλεγχος ραφών με υπερήχους (παράγραφος **3.12.1 β**), και όχι το σύνολο των απαιτήσεων κατασκευής των χαλυβδοσωλήνων, όπου ισχύει το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 10224.

1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.3.1 ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΒΑΣΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Τα 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 που προβλέπουν οι παράγραφοι 3.2, 3.4, και 3.5 της παρούσας.

Η ποιότητα του υλικού των τσερκιών θα ακολουθεί τις απαιτήσεις της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. και των παραγράφων **α** έως **γ** που έπονται.

α) Ποιότητα υλικού L235 ή L355 (πρώην St 37.0 ή St 52.0 κατά DIN 1626)

Για την παραγωγή των σωλήνων θα χρησιμοποιούνται χαλύβδινα τσέρκια ποιότητας υλικού L235 (Mat.Nr. 1.0252) ή L355 (Mat.Nr. 1.0419) σύμφωνα με το πρότυπο EN 10224.

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.

Εναλλακτικά των ποιοτήτων L235 ή L355 που αναφέρθηκαν προηγουμένως, μπορούν να χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα υλικά που αναφέρονται στις παραγράφους **β** ή **γ**, με προηγούμενη έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.:

β) Ποιότητα υλικού S235 ή S355 (πρώην St 37-2 ή St 52-3 αντίστοιχα κατά DIN 17100)

Εναλλακτική ποιότητα υλικού του L235: S235(JR ή J0 ή J2), σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 10025-1 και EN 10025-2.

Εναλλακτική ποιότητα υλικού του L355: S355(JR ή J0 ή J2), σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 10025-1 και EN 10025-2.

Η διαδικασία χύτευσης των τσερκιών αποφασίζεται από το χαλυβουργείο παραγωγής.

Είναι αποδεκτοί μόνο πλήρως καθησυχασμένοι χάλυβες.

Για την χημική σύσταση χύτευσης ή προϊόντος (τσέρκι ή σωλήνα) ισχύουν οι πίνακες 2 και 4 του προτύπου EN 10025-2. Για τις μηχανικές αντοχές του τσερκιού παραγωγής των σωλήνων ισχύει ο πίνακας 7 του ανωτέρω προτύπου.

Για καλύτερη συγκολλησιμότητα το ισοδύναμο άνθρακα (CEV) δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,35% για την ποιότητα S235 και το 0,45% για την ποιότητα S355.

γ) Ποιότητα υλικού API 5L – GRB ή API 5L-X52

Εναλλακτική ποιότητα υλικού του L235: API 5L – GRB.

Εναλλακτική ποιότητα υλικού του L355: API 5L – X52, ή X52N, ή X52M.

Για την χημική σύσταση χύτευσης ή προϊόντος (τσέρκι ή σωλήνα) ισχύουν οι πίνακες 2B (welded) του προτύπου API 5L. Για τις μηχανικές αντοχές του τσερκιού παραγωγής των σωλήνων ισχύει ο πίνακας 3B του ανωτέρω προτύπου. Το ισοδύναμο άνθρακα κατά SR18 του API 5L θα είναι το πολύ 0,40%.

Σε περίπτωση πρόθεσης χρησιμοποίησης άλλης ποιότητας υλικού, απ' ότι προβλέπεται από την παραγγελία, απαιτείται η έγγραφη αποδοχή από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., πριν την έναρξη της παραγωγής στο σωληνουργείο.

1.3.2 ΥΛΙΚΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

Υλικά συγκόλλησης χρησιμοποιούνται μόνο κατά την παραγωγή σωλήνων **ελικοειδούς ραφής (SAW)**, καθότι οι σωλήνες ευθείας ραφής (EW) παράγονται με αυτογενή συγκόλληση.

Τα υλικά συγκόλλησης θα πληρούν τις απαιτήσεις κατασκευής και προμήθειας που αναφέρονται στα πρότυπα: EN 13479, EN 12074, EN ISO 544, EN ISO 14344.

Επίσης θα φέρουν έγκριση τύπου (Type testing) σύμφωνα με τα πρότυπα EN 14532-1 ή EN 14532-2, η οποία θα αποδεικνύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό.

Ανάλογα με την μέθοδο συγκόλλησης που εφαρμόζεται, τα υλικά συγκόλλησης θα είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με τα επιμέρους εξειδικευμένα πρότυπα: EN ISO 2560, EN ISO 14341, EN ISO 14171, EN ISO 14174, EN ISO17632, EN ISO 14175.

Τα υλικά συγκόλλησης θα είναι καινούργια, σε καλή κατάσταση συσκευασίας, χωρίς ίχνη αλλοίωσης της επιφάνειάς τους η δε αποθήκευση και διαχείρισή τους (ξήρανση – συντήρηση) θα ακολουθεί τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή τους.

Όλα τα υλικά συγκόλλησης θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά εργοστασίου τύπου 3.1/2.2 κατά EN 10204 όπου θα αναφέρονται:

- Ο αριθμός παρτίδας (batch No) που θα ταυτίζεται με την συσκευασία του υλικού
- Αποτελέσματα χημικής ανάλυσης της συγκεκριμένης παρτίδας (τύπος 3.1)
- Αποτελέσματα μηχανικών δοκιμών (τύπος 2.2)

Ειδικά για την χρήση ηλεκτροδίων με βασική επένδυση επισημαίνονται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Αποθήκευση σε στεγνό και κλειστό χώρο με ελεγχόμενη θερμοκρασία (min +18°C) και υγρασία (max 60%).

Πριν την χρήση των ηλεκτροδίων απαιτείται:

- Ξήρανση σε ειδικό φούρνο για 2 ώρες τουλάχιστον σε θερμοκρασία min 250°C. Μέγιστη συνολική διάρκεια διαδοχικών ξηράσεων 10 ώρες
- Συντήρηση σε ατομικά φουρνάκια σε 100°C έως 200°C για μια βάρδια εργασίας το πολύ
- Εφόσον χρησιμοποιείται ειδική συσκευασία (Vacuum Pack) τα ηλεκτρόδια θα τοποθετούνται κατευθείαν στα φουρνάκια συντήρησης, χωρίς ξήρανση. Η διαδικασία ξήρανσης θα εφαρμοστεί εφ' όσον διακοπεί η συντήρησή τους.

Ο βόρακας (Flux) της αυτόματης συγκόλλησης βυθιζόμενου τόξου (SAW) θα υπόκειται στην διαδικασία αποθήκευσης, ξήρανσης και συντήρησης (θερμοκρασία – χρόνος παραμονής) που ορίζει ο κατασκευαστής αυτής. Βόρακας (Flux) που ανακυκλώνεται, αφού έχει ήδη χρησιμοποιηθεί θα υπόκειται υποχρεωτικά στην ανωτέρω διαδικασία ξήρανσης πριν επαναχρησιμοποιηθεί.

Η ανωτέρω διαδικασία θα περιγράφεται σε ειδική οδηγία εργασίας του σωληνουργείου.

1.3.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες θα 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 συγκόλληση της ευθείας ραφής θα πραγματοποιείται είτε:

- α) μέσω σύντηξης λόγω 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 δινορρευσμάτων (λόγω χρήσης πηνίου με υψίσυχνο ηλεκτρικό ρεύμα, συχνότητας τουλάχιστον 100kHz) στο υλικό εκατέρωθεν του αρμού σύνδεσης της παραγόμενης ευθείας ραφής (291 – HFW High Frequency Welding) με ταυτόχρονη εξάσκηση πίεσης.

Δεδομένης της ποιοτικής ανωτερότητας των σωλήνων αυτής της κατηγορίας, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. θα διευκρινίζει (κατά περίπτωση κρισιμότητας της εκάστοτε προμήθειας) την προτίμηση προμήθειας των σωλήνων HFH έναντι των ERW (ως παράγραφος 6 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής).

Με εφαρμογή συγκόλλησης βυθιζόμενου τόξου (**121 – SAW/Submerged Arc Welding**) με χρήση σύρματος συγκόλλησης (welding wire) και βόρακα συγκόλλησης (flux) για την παραγωγή της ελικοειδούς ραφής, καθώς και του εσωτερικού τμήματος της ραφής τσέρκι-τσέρκι.

Ειδικότερα για την παραγωγή σωλήνων **ελικοειδούς ραφής SAW**:

- Το χρησιμοποιούμενο τσέρκι θα έχει πλάτος μεταξύ 0,8 έως 3 φορές την εξωτερική διάμετρο του παραγόμενου σωλήνα
- Θα χρησιμοποιείται τουλάχιστον ένα κορδόνι συγκόλλησης στο εσωτερικό και ένα στο εξωτερικό του σωλήνα
- Οι σωλήνες επιτρέπεται να περιέχουν ραφή τσέρκι-τσέρκι, η οποία όμως δεν θα τερματίζει σε άκρο του σωλήνα
- Η υπερύψωση της ραφής στο εσωτερικό των σωλήνων θα τροχίζεται «πρόσωπο» με την επιφάνεια του μετάλλου, σε μήκος τουλάχιστον 30mm από το κάθε άκρο της σωλήνας. Το μέτρο αυτό θα διευκολύνει τις συγκολλήσεις στο εργοτάξιο και θα εφαρμόζεται μόνο για τις σωλήνες με εξωτερική διάμετρο (D) μικρότερη των Φ914mm.

Για όλους τους προμηθευόμενους σωλήνες ευθείας ή ελικοειδούς ραφής, ισχύουν τα κάτωθι:

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 ευθείας ή ελικοειδούς ραφής.

Όλοι οι σωλήνες θα έχουν ομοιόμορφο μήκος από 6,0 έως 12,0 μέτρα και δεν θα προέρχονται από συνένωση μικρότερων τμημάτων (δεν επιτρέπονται οι εγκάρσιες – περιφερειακές ραφές).

1.3.4 ΣΗΜΑΝΣΗ

Σε κάθε ένα σωλήνα θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση, που θα εφαρμόζεται με σφράγισμα, αναγραφή στοιχείων και χρωματική σήμανση ως κάτωθι: **α) Σφράγισμα Στοιχείων**

Το σφράγισμα θα διεξάγεται με μεταλλική σφραγίδα ύψους στοιχείων τουλάχιστον 6mm και στρογγυλεμένα άκρα.

Θα σφραγίζεται ο Α/Α της κάθε σωλήνας και στα δύο άκρα εσωτερικά, κοντά στην απόληξη της αντίστοιχης ευθείας ή ελικοειδούς ραφής (όχι πάνω στην θερμική ζώνη). **β) Αναγραφή Στοιχείων**

Η αναγραφή στοιχείων θα γίνεται πάνω στον σωλήνα ή πάνω από την εξωτερική επένδυση εφόσον εφαρμόζεται 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. Η σήμανση θα επαναλαμβάνεται **ανά 3 μέτρα**. Θα αναγράφονται (κατά σειρά) οι παρακάτω πληροφορίες:

- Ε.ΥΔ.Α.Π. ΑΕ
- 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

γ) Χρωματική Σήμανση

- Χρωματική σήμανση θα γίνεται πάνω στον σωλήνα ή πάνω από την **εξωτερική** επένδυση (εφόσον προβλέπεται από την παραγγελία εξωτερική επένδυση), με άσπρο ανεξίτηλο στον καιρό χρώμα, του ίδιου χρώματος της ραφής τσέρκι-τσέρκι καθ' όλο το μήκος αυτής, ώστε να είναι εμφανής η ύπαρξη και η θέση της.
- Χρωματική σήμανση θα γίνεται πάνω στον σωλήνα ή πάνω από την **εσωτερική** επένδυση (εφόσον προβλέπεται από την παραγγελία εσωτερική επένδυση), με άσπρο ανεξίτηλο στον καιρό χρώμα ως κάτωθι.

Η σήμανση εσωτερικά του κάθε σωλήνα θα περιλαμβάνει:

- Συμβολισμό με βελάκι για τον εντοπισμό της ραφής τσέρκι-τσέρκι και στα δύο άκρα του σωλήνα.
- Συμβολισμό της ανοχής εξωτερικής διαμέτρου άκρων: Το σύμβολο ανοχής εξωτερικής διαμέτρου αφορά τα άκρα των σωλήνων, ορίζεται ως παρακάτω και αναγράφεται και στα δυο άκρα εσωτερικά, με άσπρο ανεξίτηλο στον καιρό χρώμα (ύψος στοιχείων 10 mm).

Ανοχή της Εξωτερικής Διαμέτρου Άκρων (από ονομ. τιμή) (mm)	έως και:	-6	-4	-2	+2	+4	+6
	από:	-4	-2	0	0	+2	+4
Σύμβολο ανοχής Εξωτερικής Διαμέτρου		-3D	-2D	-D	D	2D	3D

1.3.5 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Η προστατευτική εσωτερική και εξωτερική επένδυση των σωλήνων θα γίνεται από το ίδιο το σωληνοργείο που έχει κατασκευάσει τους χαλυβδοσωλήνες, σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Η εξωτερική και εσωτερική επένδυση θα εφαρμόζονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει να παρακολουθήσει τις εργασίες της προστατευτικής επένδυσης των σωλήνων. Προς τούτο το σωληνοργείο θα ειδοποιεί την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. τουλάχιστον 7 εργάσιμες ημέρες πριν την έναρξη των συγκεκριμένων εργασιών.

1.3.6 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

Η μεταφορά, διαχείριση και αποθήκευση των επενδυμένων χαλυβδοσωλήνων θα διεξάγεται σύμφωνα με όσο αναφέρονται στην παρούσα.

Για την εξασφάλιση της εσωτερικής καθαρότητας της μόνωσης, όλοι οι σωλήνες με ονομαστική διάμετρο $D \leq 914 \text{ mm}$ θα προμηθεύονται με κατάλληλα εφαρμοσμένα πλαστικά διαφράγματα (τάπες) στα δύο άκρα τους. Μετά την εγκατάσταση των σωλήνων στο έργο, ο αντίστοιχος Ανάδοχος του έργου υποχρεούται την επιστροφή των πλαστικών διαφραγμάτων στην αποθήκη Μενιδίου της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Για την εξασφάλιση της κυκλικότητας της διατομής, όλοι οι σωλήνες με διάμετρο $D > 1422 \text{ mm}$, θα προμηθεύονται με σταυρούς ακαμψίας στα δύο άκρα τους. Τα στελέχη των σταυρών θα είναι κατασκευασμένα από σωλήνες διαμέτρου 1,5 έως 2 ίντσες και τα άκρα τους θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένα (πονταρισμένα) στο εσωτερικό των χαλυβδοσωλήνων και με τρόπο ώστε να υφίσταται η μικρότερη δυνατή φθορά της εσωτερικής επιφάνειας.

1.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Ακολουθούν γενικές απαιτήσεις που αναφέρονται στο εφαρμοστέο σύστημα διασφάλισης ποιότητας του σωληνουργείου, στις πιστοποιήσεις μεθόδων συγκόλλησης, στις πιστοποιήσεις των ηλεκτροσυγκολλητών καθώς και των ελεγκτών μη καταστρεπτικών ελέγχων.

1.4.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Το σωληνουργείο θα είναι πιστοποιημένο κατά EN ISO 9001 για όλες τις δραστηριότητες που αφορούν την παραγωγή και έλεγχο των προμηθευόμενων σωλήνων.

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.

Ειδικότερα, με αφετηρία την σήμανση κάθε σωλήνα (βλ. παράγραφο 1.3.4) πρέπει να προκύπτουν σαφώς και μονοσήμαντα:

- Η προέλευση του τσερκιού (χαλυβουργείο, ποιότητα, Coil Nr)
- Τα υλικά συγκόλλησης (batch No) που χρησιμοποιήθηκαν σε όλη την παραγγελία για τους σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW
- Οι ηλεκτροσυγκολλητές και οι χειριστές μηχανών αυτόματης συγκόλλησης
- Οι ελεγκτές μη καταστρεπτικών ελέγχων και λοιπών δοκιμών
- Τα αποτελέσματα όλων των ελέγχων και δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν

Η έγγραφη τεκμηρίωση θα υπόκειται στην έγκριση της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. όσον αφορά τυχόν απαιτούμενες βελτιώσεις ώστε να επιτυγχάνεται ο ανωτέρω μονοσήμαντος συσχετισμός.

1.4.2 ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Όλος ο κύριος και ο βοηθητικός εξοπλισμός συγκολλήσεων, ο εξοπλισμός ανόπτησης (σωλήνες **EW**), καθώς και ο εξοπλισμός ελέγχων και δοκιμών του σωληνουργείου, καθώς και των εξωτερικών εργαστηρίων που πιθανόν χρησιμοποιηθούν, θα είναι διακριβωμένος:

- Αμπερόμετρα και βολτόμετρα, συχνότητα ρεύματος (HFW) των αυτόματων μηχανών συγκόλλησης
- Μηχανές συγκόλλησης για τις χειροκίνητες συγκολλήσεις στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής (για την παραγωγή ραφών τσέρκι-τσέρκι ή για τις επισκευές)
- Φούρνοι ξήρανσης και συντήρησης υλικών συγκόλλησης, στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής
- Μηχανές και συσκευές καταστρεπτικών δοκιμών, καταστρεπτικών ελέγχων και όργανα μέτρησης. Οι ελεγκτήρες συγκόλλησης δεν χρήζουν διακρίβωσης, εκτός εάν φέρουν σημάδια φθοράς ή αστοχίας
- Μηχανές και συσκευές / όργανα δοκιμής στεγανότητας και μη καταστρεπτικών ελέγχων και δοκιμών Η διακρίβωση θα γίνεται ως κάτωθι και θα αποδεικνύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό:
- Από διαπιστευμένο εργαστήριο μετρήσεων κατά EN ISO/IEC 17025
- Από το σωληνουργείο μέσω χρήσης εσωτερικής διαδικασίας διακρίβωσης και προτύπου (master) διακριβωμένου από διαπιστευμένο εργαστήριο μετρήσεων ως άνω.

Το πιστοποιητικό διακρίβωσης θα παρέχει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες, όπως ημερομηνία μέτρησης, πρότυπο βαθμονόμησης, επιτρεπόμενες αποκλίσεις, μετρηθείσες τιμές κ.λπ.

Ειδικότερα, για το σύστημα αυτόματου ελέγχου των συγκολλήσεων με υπερήχους, η βαθμονόμηση θα επαναλαμβάνεται κάθε 4 ώρες λειτουργίας (χωρίς να απαιτείται η έκδοση πιστοποιητικού).

1.4.3 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ (WPQR, WPS)

Πριν την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας πρέπει να πιστοποιηθούν όλες οι μέθοδοι συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν ήτοι:

- Αυτόματη αυτογενής συγκόλληση με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος και εξάσκηση πίεσης στους σωλήνες ευθείας ραφής EW (25 ή 291)
- Αυτόματη συγκόλληση βυθιζόμενου τόξου για τις κύριες ελικοειδείς ραφές (121) στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW
- Συνδυασμένη μέθοδος συγκόλλησης για την ραφή τσέρκι-τσέρκι στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής (121-SAW/111-SMAW, ή 121-SAW/135-GMAW, ή 121-SAW/136-FCAW)
- Συγκόλληση επισκευών στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής (111-SMAW, ή 135-GMAW, ή 136-FCAW)

Οι πιστοποιήσεις μεθόδων συγκόλλησης WPQR (Welding Procedure Qualification Records) και οι διαδικασίες συγκόλλησης WPS (Welding Procedure Specifications) θα είναι σύμφωνες με τα παρακάτω πρότυπα:

- EN ISO 15614-1 και EN ISO 15609-1 αντίστοιχα για τους σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW
- EN ISO 15614-13 και EN ISO 15609-5 αντίστοιχα για τους σωλήνες ευθείας ραφής EW
- Εναλλακτικά οι πιστοποιήσεις μεθόδων συγκόλλησης (WPQR) και οι διαδικασίες συγκόλλησης (WPS) για τους σωλήνες ευθείας ραφής EW, θα ακολουθούν τις απαιτήσεις του Παραρτήματος Β του αμερικανικού κώδικα API 5L

Οι ανωτέρω πιστοποιήσεις θα φέρουν την έγκριση διαπιστευμένου προς τούτο Third Party, καθώς και πιστοποιημένου Μηχανικού Συγκόλλησης (πτυχίο Welding Engineer του International Institute of Welding).

Οι διαδικασίες Συγκόλλησης (WPS) θα εκδίδονται για κάθε διαφορετική διάμετρο ή πάχος ή ποιότητα υλικού σωλήνα και θα αναφέρουν όλες τις παραμέτρους συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή, όπως: ποιότητα και πάχη τσερκιών, ποιότητα και διαμέτρους υλικών συγκόλλησης για σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW, είδος ρεύματος, Ampere, Volt, ταχύτητα συγκόλλησης, συχνότητα ρεύματος για σωλήνες ευθείας ραφής EW, θερμική κατεργασία για σωλήνες EW, κλπ.

Σε περίπτωση αλλαγής των παραμέτρων συγκόλλησης (πέρα από τις ανοχές του προτύπου EN ISO 15614-1, ή EN ISO 15614-13, ή API 5L), το σωληνουργείο θα επαναλαμβάνει όλη τη διαδικασία πιστοποίησης.

Ειδικότερα για τους σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW και για ποιότητα υλικού L355 ή ισοδύναμου (S355, API 5L-X52 κλπ), αλλαγή του συγκεκριμένου επικαλυμμένου ηλεκτροδίου (brand name) που χρησιμοποιήθηκε στην πιστοποίηση μεθόδου ηλεκτροδίου (111), ή του συγκεκριμένου βόρακα (brand name) που χρησιμοποιήθηκε στην πιστοποίηση μεθόδου βυθιζόμενου τόξου (121), συνεπάγεται νέα πιστοποίηση μεθόδου συγκόλλησης (WPQR). Στην περίπτωση αυτή θα διεξάγονται μόνο οι δοκιμές κρούσης στην ραφή (3 δοκιμίες) σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 15614-1.

Μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των ανωτέρω διαδικασιών δύναται να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία σωλήνων και εφ' όσον έχουν πιστοποιηθεί οι αντίστοιχοι ηλεκτροσυγκολλητές και χειριστές των μηχανών αυτόματης συγκόλλησης.

Σε όλους τους σωλήνες ευθείας ραφής (EW), με ποιότητα υλικού L235, S235, API 5L-GrB, θα διεξάγεται υποχρεωτικά θερμική κατεργασία της ραφής που θα ανταποκρίνεται στην κατάσταση εξομάλυνσης N (Normalizing).

Σε όλους τους σωλήνες ευθείας ραφής (EW), με ποιότητα υλικού L355, S355, API 5L-X52 / X52N / X52M, θα διεξάγεται υποχρεωτικά θερμική κατεργασία της ραφής και της θερμικά επηρεασμένης ζώνης (HAZ) που θα ανταποκρίνεται στην κατάσταση εξομάλυνσης N (Normalizing).

1.4.4 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ (WPQ)

Όλοι οι χειριστές των μηχανών αυτόματης συγκόλλησης (welding operators) που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή σωλήνων ευθείας EW ή ελικοειδούς ραφής SAW, θα είναι πιστοποιημένοι (πριν την έναρξη των εργασιών συγκόλλησης) σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 14732.

Όλοι οι ηλεκτροσυγκολλητές μη αυτόματης συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή σωλήνων ελικοειδούς ραφής SAW θα είναι πιστοποιημένοι (πριν την έναρξη των αντίστοιχων εργασιών συγκόλλησης) σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 9606-1.

Μετά από παρέλευση τριών το πολύ ετών, οι διαδικασίες πιστοποίησης τόσο των χειριστών αυτόματης συγκόλλησης, όσο και των ηλεκτροσυγκολλητών μη αυτόματης συγκόλλησης θα επαναλαμβάνονται μέσω της συγκόλλησης νέων δειγμάτων συγκόλλησης, ανεξάρτητα των προβλέψεων των ανωτέρω προτύπων.

Οι ανωτέρω πιστοποιήσεις (WPQ) θα φέρουν την έγκριση πιστοποιημένου Μηχανικού Συγκόλλησης (πτυχίο Welding Engineer του International Institute of Welding).

1.4.5 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΕΓΚΤΩΝ ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ (NDT)

Οι ελεγκτές του σωληνουργείου (μόνιμοι ή μέσω συμβατικής σχέσης υπεργολαβίας) ή των εξωτερικών διαπιστευμένων εργαστηρίων που θα χρησιμοποιηθούν σε όλες τις εργασίες μη καταστρεπτικών ελέγχων (NDT-Non Destructive Testing) υλικών και συγκολλήσεων θα είναι εκπαιδευμένοι και πιστοποιημένοι σε επίπεδο τουλάχιστον Level 2 κατά EN ISO 9712.

Οι προβλεπόμενοι μη καταστρεπτικοί έλεγχοι περιλαμβάνουν τις παρακάτω μεθόδους:

- Οπτικό έλεγχο συγκολλήσεων
- Αυτόματο ή χειροκίνητο έλεγχο συγκολλήσεων με Υπερήχους
- Ραδιογραφικό έλεγχο συγκολλήσεων

1.4.6 ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Οι πιστοποιήσεις μεθόδων συγκόλλησης (WPQR), ηλεκτροσυγκολλητών και χειριστών μηχανών αυτόματης συγκόλλησης (WPQ) θα διεξάγονται από αντίστοιχο διαπιστευμένο προς τούτο Φορέα Επιθεώρησης (Third Party) σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 17020.

Τα εξωτερικά εργαστήρια που τυχόν χρησιμοποιούνται ως υπεργολάβοι για τη διεξαγωγή μη καταστρεπτικών ελέγχων ή καταστρεπτικών δοκιμών, πρέπει να είναι διαπιστευμένα σε όλο το εύρος των απαιτούμενων δοκιμών ή ελέγχων σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO/IEC 17025.

Οι ανωτέρω πιστοποιήσεις (WPQR, WPQ) δύνανται να αποτυπώνονται σε έντυπα του Φορέα Επιθεώρησης ή εναλλακτικά του σωληνουργείου.

Πέραν των ανωτέρω, η Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. τηρεί το δικαίωμα να κρίνει μη αποδεκτό προσωπικό (ηλεκτροσυγκολλητή ή ελεγκτή) ή εργαστήριο δοκιμών για το οποίο αποδεδειγμένα τίθεται υπό αμφισβήτηση η ποιότητα εργασίας του (ικανότητα, αξιοπιστία, εμπειρία κλπ.).

2 ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

2.1 ΥΠΟΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

Με την κατάθεση του φακέλου «Δικαιολογητικά Συμμετοχής – Τεχνική Προσφορά» οι διαγωνιζόμενοι πρέπει να προσκομίσουν τα κάτωθι:

- Τεχνική Προσφορά με πλήρη τεχνική περιγραφή του ζητούμενου υλικού
- Τεχνικά Φυλλάδια
- Επικυρωμένη Φωτοτυπία με την χημική ανάλυση του βασικού υλικού κατασκευής των σωλήνων, από διαπιστευμένο σε ισχύ εργαστήριο
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό της εσωτερικής επένδυσης (εφόσον ζητείται από την παραγγελία εσωτερική επένδυση), ως αναλυτικά περιγράφεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Επιπρόσθετα, όλοι οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει **να δηλώσουν στο ΤΕΥΔ ή ΕΕΕΣ** αντίστοιχα, ότι διαθέτουν τα κάτωθι Πιστοποιητικά (σε ισχύ), τα οποία θα υποβληθούν – προσκομιστούν **μόνο** από τον «Προσωρινό Ανάδοχο» κατά το στάδιο της κατακύρωσης:

- Πιστοποιητικό ελέγχων σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 τύπου 3.1 και 3.2.
- Πιστοποιητικό κατά EN ISO 9001 του εργοστασίου κατασκευής.
- Πιστοποιητικό κατά EN ISO 9001 του συμμετέχοντα Προμηθευτή.

2.1.1 ΓΛΩΣΣΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Τεχνικά φυλλάδια – εταιρικά ή μη – με ειδικό τεχνικό περιεχόμενο μπορούν να υποβάλλονται στην Αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην Ελληνική. Σχέδια ή έγγραφα που περιέχουν αποκλειστικά μετρήσεις (με αριθμούς και διεθνή σύμβολα), γίνονται αποδεκτά και σε άλλη ευρωπαϊκή γλώσσα. Όλα τα παραπάνω δεν χρειάζεται να είναι επικυρωμένα.

Όλα τα υπόλοιπα ζητούμενα ιδιωτικά έγγραφα, όπως Πιστοποιητικά, Δικαιολογητικά, Υπεύθυνες Δηλώσεις, Βεβαιώσεις, Εγγυήσεις, Εκθέσεις Δοκιμών, Πιστοποιητικά Καταλληλότητας κτλ. γίνονται δεκτά στην Ελληνική γλώσσα είτε ως πρωτότυπα, είτε ως ευκρινή φωτοαντίγραφα, τα οποία έχουν επικυρωθεί από δικηγόρο, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρ. 36 παρ. 2β' του Κώδικα Δικηγόρων (Ν.4194/2013), καθώς και ευκρινή φωτοαντίγραφα από τα πρωτότυπα όσων ιδιωτικών εγγράφων φέρουν θεώρηση από υπηρεσίες και φορείς της περίπτωσης α' της παρ. 2 του άρθρ. 1 του Ν.4250/2014. Επιπρόσθετα, τα ανωτέρω ιδιωτικά έγγραφα γίνονται δεκτά και σε άλλη γλώσσα, εφόσον συνοδεύονται από επίσημη μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα.

Όλα τα έγγραφα που υποβάλλονται ηλεκτρονικά και εκδίδονται από τον οικονομικό φορέα (π.χ. Υπεύθυνες Δηλώσεις κλπ.) θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα.

3 ΔΙΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για το είδος των ελέγχων/δοκιμών, ποσοστά ελέγχων, θέση λήψης δοκιμών, διαμόρφωση δοκιμών, συνθήκες διεξαγωγής ελέγχου, αξιολόγηση αποτελεσμάτων, επαναληπτικές δοκιμές κ.λπ. ισχύει το πρότυπο EN 10224, με τις δεσμευτικές διαφοροποιήσεις που αναφέρονται στις παρακάτω παραγράφους.

Στον πίνακα δοκιμών (παράγραφος 3.13) αναφέρονται επιπλέον τα απαιτούμενα ποσοστά ελέγχου για κάθε εμπλεκόμενο μέρος (σωληνουργείο, Ε.ΥΔ.Α.Π.) καθώς και το είδος του αντίστοιχου απαιτούμενου πιστοποιητικού.

Οι έλεγχοι και δοκιμές θα διεξάγονται αφού οι παραγόμενες σωλήνες ομαδοποιηθούν σε παρτίδες ως κάτωθι:

Εξωτερική Διάμετρος (mm) D	Μέγιστος αριθμός σωλήνων παρτίδας	
	Ποιότητες Υλικού L235 (πρώην St 37.0) S235 (πρώην St 37-2) API 5L-GRB	Ποιότητες Υλικού L355, S355 (πρώην St 52.0, St 52-3) API 5L-X52 / X52N / X52M
$D \leq 114,3$	400	200
$114,3 < D \leq 323,9$	200	100
$323,9 < D \leq 660$	100	50
$D > 660$	50	50

Διευκρινίζεται ότι η κάθε παρτίδα θα περιλαμβάνει σωλήνες με την ίδια ονομαστική διάμετρο (D) και πάχος (T), την ίδια ποιότητα υλικού και την ίδια μέθοδο συγκόλλησης.

Από κάθε παρτίδα σωλήνων θα επιλέγεται μία σωλήνα για διεξαγωγή καταστρεπτικών δοκιμών.

Στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής (SAW) σκόπιμο είναι να επιλέγεται μια σωλήνα με ραφή τσέρκι-τσέρκι, ώστε να διεξάγονται ταυτόχρονα οι απαιτούμενες καταστρεπτικές δοκιμές μετάλλου, ελικοειδούς ραφής και ραφής τσέρκι-τσέρκι.

3.2 ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ – ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Θα διεξάγονται οι παρακάτω καταστρεπτικές δοκιμές:

- Χημική ανάλυση χύτευσης τσερκιού (cast analysis). Δεν απαιτείται ξεχωριστή δοκιμή, παρά μόνο η υποβολή των πιστοποιητικών των τσερκιών, τύπου 3.1 κατά EN 10204
- Χημική ανάλυση βασικού υλικού σωλήνας (product analysis). Απαιτείται μία δοκιμή ανά διαφορετική ποιότητα υλικού
- Δοκιμή εφελκυσμού βασικού υλικού του σωλήνα
- Δοκιμή εφελκυσμού ευθείας ραφής EW ή ελικοειδούς ραφής SAW

- Δύο Δοκιμές κάμψης ελικοειδούς ραφής SAW (καπάκι και ρίζα)
- Δοκιμή επιπέδωσης ή δοκιμή εκτόνωσης για σωλήνες ευθείας ραφής EW

Γενικά, τα δοκίμια θα εξάγονται από το άκρο ενός σωλήνα, σύμφωνα με το Σχήμα 11 του προτύπου EN 10224 και το EN ISO 377.

Οι καταστρεπτικές δοκιμές θα διεξάγονται σε θερμοκρασία μεταξύ 10°C και 35°C.

Για την ραφή τσέρκι-τσέρκι των σωλήνων ελικοειδούς ραφής (SAW) θα εφαρμόζονται οι ίδιες καταστρεπτικές δοκιμές και απαιτήσεις που ισχύουν για την ελικοειδή ραφή. Ως δείγμα όμως, θα λαμβάνεται 1 ραφή ανά 100 (για εξωτερική διάμετρο $D < 508\text{mm}$) ή ανά 50 (για εξωτερική διάμετρο $D \geq 508\text{mm}$) παρόμοιες ραφές.

Ακολουθούν λεπτομερείς αναφορές για όλες τις ανωτέρω καταστρεπτικές δοκιμές.

3.3 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΧΥΤΕΥΣΗΣ (CAST ANALYSIS)

Για σωλήνες ποιότητας L235, S235, API5L-GRB απαιτείται η γνώση της χημικής σύστασης των χυτεύσεων των τσερκιών (castanalysis) από τις οποίες είναι κατασκευασμένες οι σωλήνες. Προς τούτο αρκεί η υποβολή προς έγκριση από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. των πιστοποιητικών των τσερκιών, τύπου 3.1 κατά EN 10204.

3.4 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΛΗΝΑΣ (PRODUCT ANALYSIS)

Για σωλήνες ποιότητας L355, S355, API 5L-X52 / X52N / X52M πέραν της υποβολής προς έγκριση από την ΕΥΔΑΠ Α.Ε. των πιστοποιητικών των τσερκιών, τύπου 3.1 κατά EN 10204, απαιτείται η γνώση μέσω χημικής ανάλυσης της σύστασης του ίδιου του βασικού υλικού των σωλήνων (product analysis).

Ο έλεγχος θα διεξάγεται με την φασματογραφική ή αναλυτική μέθοδο, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 14284 και θα δίνει αποτελέσματα για όλα τα χημικά στοιχεία που αναφέρονται στο εφαρμοστέο πρότυπο της α' ύλης (τσέρκι προέλευσης) και για όλες τις διαφορετικές ποιότητες υλικού που χρησιμοποιήθηκαν.

Η δειγματοληψία θα διενεργείται στα αποκόμματα των δοκιμών μηχανικών δοκιμών, ή σε ξεχωριστό τεμάχιο σωλήνας (πλήρους πάχους διατομής) κοντά στις θέσεις δειγματοληψίας των μηχανικών δοκιμών.

Οι αποδεκτές αποκλίσεις στην χημική ανάλυση σωλήνας (product analysis) δεν πρέπει να ξεπερνούν τα όρια του προτύπου της α' ύλης (τσέρκι προέλευσης) και τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

3.5 ΔΟΚΙΜΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ ΒΑΣΙΚΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ

Τα δοκίμια εφελκυσμού θα λαμβάνονται ως παρακάτω:

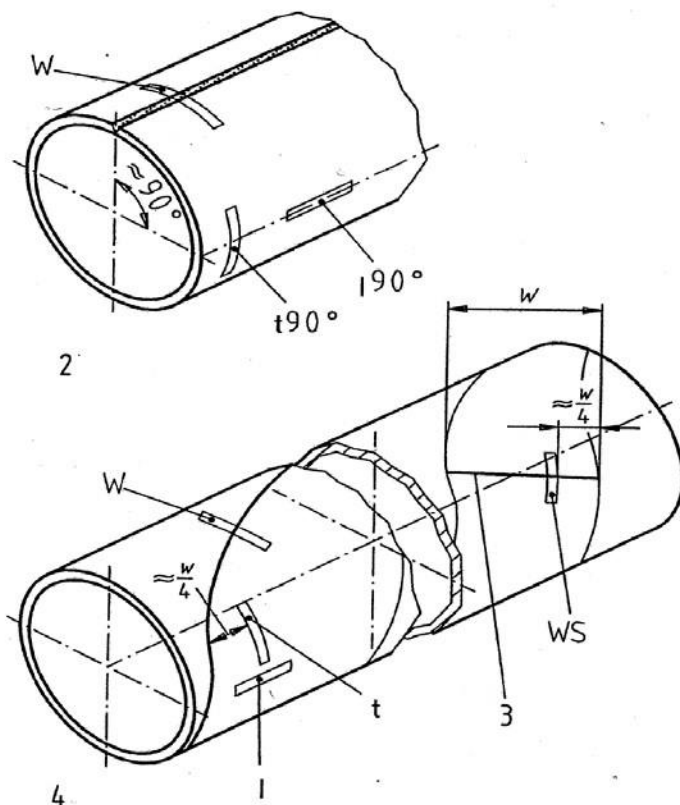
α) Για σωλήνες με εξωτερική διάμετρο $D \leq 219,1\text{mm}$ τα δοκίμια θα είναι είτε μια πλήρης διατομή της σωλήνας, είτε θα κατεργάζονται από απόκομμα πλήρους πάχους του σωλήνα με διεύθυνση παράλληλη με τον άξονα του σωλήνα.

β) Για σωλήνες με εξωτερική διάμετρο $D > 219,1\text{mm}$ τα δοκίμια θα κατεργάζονται από απόκομμα πλήρους πάχους του σωλήνα και θα λαμβάνονται από θέση εγκάρσια ή παράλληλη με το άξονα του σωλήνα (βλ. παρακάτω σχήμα, δοκίμιο I ή δοκίμιο t).

Εκτός της περίπτωσης του δοκιμίου πλήρους διατομής σωλήνα, τα δοκίμια εφελκυσμού θα λαμβάνονται στο 25% της απόστασης μεταξύ των ραφών της ελίκωσης SAW (βήμα ελίκωσης, σύμφωνα με το κατωτέρω σχήμα).

Οι δοκιμές εφελκυσμού θα διεξάγονται σε θερμοκρασία δωματίου (10°C έως 35°C) και σύμφωνα με το πρότυπο EN10002-1. Θα προσδιορίζονται τα παρακάτω μεγέθη αντοχής:

- Όριο θραύσης (R_m)
- Άνω όριο διαρροής (R_{eH}) ή όριο 0,2% αναλογίας ($R_{p0.2}$)
- Επιμήκυνση θραύσης (A), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 10.2.1 του προτύπου EN 10224.



- t= εγκάρσιο δοκίμιο βασικού υλικού
- l= διάμηκες δοκίμιο βασικού υλικού
- W= δοκίμιο ελικοειδούς ραφής
- WS= δοκίμιο ραφής τσέρκι- τσέρκι
- w= πλάτος τσερκιού

2 = Σωλήνα Ευθείας Ραφής

3 = Ραφή Τσέρκι – Τσέρκι

4 = Σωλήνα Ελικοειδούς Ραφής

3.6 ΔΟΚΙΜΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ ΡΑΦΗΣ

Τα δοκίμια εφελκυσμού θα λαμβάνονται εγκάρσια της ραφής και η ραφή θα ευρίσκεται στο κέντρο του κάθε δοκιμίου. Τα δοκίμια θα λαμβάνονται από απόκομμα πλήρους πάχους της σωλήνας. Η ραφή επιτρέπεται να κατεργάζεται «πρόσωπο».

Οι δοκιμές εφελκυσμού θα διεξάγονται σε θερμοκρασία δωματίου (10°C έως 35°C) και σύμφωνα με το πρότυπο EN 10002-1. Θα προσδιορίζεται μόνο το όριο θραύσης (R_m), το οποίο θα πρέπει να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις που προβλέπονται για την αντίστοιχη ποιότητα του βασικού υλικού.

3.7 ΔΟΚΙΜΗ ΚΑΜΨΗΣ ΡΑΦΗΣ

Η δοκιμή κάμψης ραφής διεξάγεται μόνο στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής (SAW).

Τα δοκίμια για την δοκιμή κάμψης ραφής (ρίζα και καπάκι), θα διαμορφώνονται σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 5173. Το έμβολο κάμψης θα είναι διαμέτρου 3T για τις ποιότητες L235, S235, API-5LGr.B, ή διαμέτρου 4T για τις ποιότητες L355, S355, API 5L-X52 / X52N / X52M όπου T είναι το ονομαστικό πάχος του σωλήνα.

Μετά την δοκιμή, τα δοκίμια δεν επιτρέπεται να εμφανίζουν ρηγματώσεις, ατελείς τήξεις ή ατελείς διεισδύσεις. Ελαφρές αστοχίες στις ακμές των δοκιμών μήκους μικρότερου των 6mm (που δεν θα είναι διαμπερείς κατά το πάχος) δεν θα αποτελούν αιτία απόρριψης.

3.8 ΔΟΚΙΜΗ ΕΠΙΠΕΔΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ (FLATTENING TEST)

Οι σωλήνες ευθείας ραφής (EW) υπόκεινται σε δοκιμή επιπέδωσης (flattening test), εκτός αν έχει διεξαχθεί δοκιμή εκτόνωσης, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.9.

Η δοκιμή επιπέδωσης θα διεξάγεται σε δοκίμιο πλήρους διατομής σωλήνα, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8492.

Η ευθεία ραφή θα τοποθετείται 90° ως προς την διεύθυνση επιπέδωσης και το δοκίμιο θα επιπεδώνεται έως ότου η απόσταση μεταξύ των συμπιεζόντων πλακών (H) δεν ξεπερνά το 67% της πραγματικής εξωτερικής διαμέτρου του δοκιμίου.

Μετά την δοκιμή, δεν πρέπει να παρατηρηθούν ρηγματώσεις στο βασικό υλικό ή στην ευθεία ραφή. Ελαφρές αστοχίες στις ακμές του δοκιμίου μήκους μικρότερου των 6mm (που δεν θα είναι διαμπερείς κατά το πάχος) δεν θα αποτελούν αιτία απόρριψης.

3.9 ΔΟΚΙΜΗ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑΣ (DRIFT EXPANDING TEST)

Οι σωλήνες ευθείας ραφής (EW) υπόκεινται σε δοκιμή επιπέδωσης όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.8.

Εναλλακτικά της ανωτέρω δοκιμής και με απόφαση του σωληνουργείου και έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., μπορεί να διεξαχθεί η δοκιμή εκτόνωσης (drift expanding test) για σωλήνες εξωτερικής διαμέτρου έως και 150mm και πάχους έως και 10mm.

Η δοκιμή εκτόνωσης θα διεξάγεται σε δοκίμιο πλήρους διατομής σωλήνα, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8493.

Ένα άκρο του δοκιμίου θα εκτονωθεί με χρήση κώνου γωνίας 60°, έως ότου η αύξηση της εξωτερικής διαμέτρου δεν είναι μικρότερη της τιμής που δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Μετά την δοκιμή, δεν πρέπει να παρατηρηθούν ρηγματώσεις στο βασικό υλικό ή στην ευθεία ραφή. Ελαφρές αστοχίες στις ακμές του δοκιμίου μήκους μικρότερου των 6mm (που δεν θα είναι διαμπερείς κατά το πάχος) δεν θα αποτελούν αιτία απόρριψης.

Ποιότητα Υλικού	Ποσοστιαία Αύξηση Λόγου d/D (d=D-2T)	
	≤0,8	>0,8
L235, S235, API 5L-GrB	10	12
L355, S355, API 5L-X52 / X52N / X52M	6	8

3.10 ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

Θα διεξάγεται σε όλες τους σωλήνες, μέσω υδραυλικής δοκιμής σε πίεση P υπολογιζόμενη από τη σχέση:

$$P = \frac{20 S \chi T}{D}$$

Όπου: P = πίεση δοκιμής σε bar

D = Εξωτερική διάμετρος σε mm

T = Πάχος τοιχώματος σε mm

S = Τάση ίση με το 70% του ελαχίστου ονομ. ορίου διαρροής του υλικού σε MPa.

Η πίεση δοκιμής δεν θα ξεπερνά σε καμία περίπτωση τα 70 bar.

Η πίεση δοκιμής θα εφαρμόζεται για 5 sec τουλάχιστον σε σωλήνες με εξωτερική διάμετρο $D \leq 457\text{mm}$ και για 10sec τουλάχιστον για εξωτερική διάμετρο $D > 457\text{mm}$.

Οι σωλήνες πρέπει να περάσουν την δοκιμή χωρίς να παρουσιαστεί διαρροή ή ορατή παραμόρφωση αυτών.

Για την υδραυλική δοκιμή θα χρησιμοποιείται διακριβωμένο σε ετήσια βάση μανόμετρο. Η όλη διαδικασία θα πιστοποιείται από το σωληνουργείο με κατάλληλο δελτίο ελέγχου, όπου θα αποτυπώνονται οι σωλήνες που δοκιμάστηκαν, η πραγματική πίεση δοκιμής, ο χρόνος δοκιμής, ο κωδικός του μανόμετρου, ο ελεγκτής, η ημερομηνία δοκιμής κλπ.

Για τους σωλήνες ευθείας ραφής (EW) είναι αποδεκτό να χρησιμοποιείται αυτόματος ηλεκτρομαγνητικός έλεγχος σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10893-1 ως έλεγχος στεγανότητας, αντί της υδραυλικής δοκιμής. Η υδραυλική δοκιμή στεγανότητας θα επαναλαμβάνεται εφ' όσον προκύψει επιδιόρθωση στην σωλήνα λόγω ευρημάτων σε μεταγενέστερους ελέγχους.

Λόγω της σπουδαιότητας της δοκιμής στεγανότητας, αυτή αποτελεί **«Hold Point»** και συνεπώς το σωληνουργείο οφείλει να ειδοποιεί την Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. **τουλάχιστον 7 εργάσιμες ημέρες πριν**, ώστε να προγραμματίζεται επιτόπου επιθεώρηση, ή απαλλαγή από αυτήν με απόφαση της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

3.11 ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

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 τρύχισμα 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.

Δεν επιτρέπεται επιδιόρθωση σφαλμάτων του **βασικού** μετάλλου με συγκόλληση, παρά μόνο μετά από ειδική άδεια της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. και εφόσον συμφωνηθούν και εγκριθούν από αυτήν όλες οι διαδικασίες, οι πιστοποιήσεις και οι έλεγχοι που θα οριστούν από αυτήν.

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

Στους σωλήνες **ελικοειδούς ραφής (SAW)** επιτρέπεται επιδιόρθωση ραφών μέσω συγκόλλησης εφόσον έχουν υποβληθεί και εγκριθεί από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. όλες οι αντίστοιχες διαδικασίες, οι πιστοποιήσεις και οι έλεγχοι επιδιόρθωσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

3.12 ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΕΠΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ (NDT-NON DESTRUCTIVE TESTING)

Οι ραφές των σωλήνων ευθείας (EW) ή ελικοειδούς ραφής (SAW) θα είναι ελεύθερες από ρηγματώσεις, ατελείς τήξεις και ατελείς διεισδύσεις.

Για τους σωλήνες ελικοειδούς ραφής (SAW), οι μη καταστρεπτικοί έλεγχοι θα διεξάγονται με Υπέρηχους (αυτόματα ή χειροκίνητα) και ραδιογραφίες με την μεθοδολογία, τα κριτήρια αποδοχής και τα ποσοστά ελέγχου που αναφέρονται παρακάτω.

3.12.1 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΙΚΟΕΙΔΟΥΣ ΡΑΦΗΣ SAW

Ο αυτόματος έλεγχος θα διεξάγεται κάτω από την συνεχή παρουσία πιστοποιημένου ελεγκτή υπερήχων επιπέδου τουλάχιστον Level 2, σύμφωνα με την παράγραφο 1.4 της παρούσας.

Το αυτόματο σύστημα υπερήχων θα διαθέτει ηχητικό alarm και σύστημα χρωματικής σήμανσης της περιοχής όπου θα σημαίνονται τα προς επιδιόρθωση σφάλματα.

Οι συγκολλήσεις θα ελέγχονται 100% σε όλο τους το μήκος με αυτόματο σύστημα Υπερήχων και σύμφωνα με τα παρακάτω εναλλακτικά πρότυπα.

α) EN ISO 10893-11

Ο αυτόματος έλεγχος με υπερήχους σύμφωνα με το ανωτέρω πρότυπο, θα διεξάγεται για το συνολικό μήκος των ραφών και για επίπεδο αποδοχής U4 / U3H.

β) API 5L

Βαθμονόμηση του αυτόματου συστήματος, δοκίμια αναφοράς, κριτήρια αποδοχής – απόρριψης όπως αναφέρονται στις παραγράφους 9.7.4.1 έως 9.7.4.3 του ανωτέρω προτύπου.

Δεν είναι αποδεκτές ρωγμές, ατελής διείσδυση και ατελής τήξη (cracks, incomplete penetration, lack of fusion).

3.12.2 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΙΚΟΕΙΔΟΥΣ ΡΑΦΗΣ SAW

Όλες οι επιδιορθωμένες ραφές, όλες οι ραφές τσέρκι-τσέρκι και οι γειτονικές με αυτές περιοχές των ελικοειδών ραφών (σταυροί), περιοχές συγκόλλησης όπου υπάρχουν υπόνοιες για μη ικανοποιητική διεξαγωγή του αυτόματου ελέγχου υπερήχων (βλάβη συστήματος σήμανσης, Alarm κλπ.) και όλες οι περιοχές που δεν ελέγχθηκαν με αυτόματο έλεγχο, θα ελέγχονται από το σωληνουργείο 100% με χειροκίνητο έλεγχο υπερήχων.

Τα δύο άκρα σε κάθε σωλήνα, σε μήκος 200mm, θα ελέγχονται χειροκίνητα με υπερήχους για έλεγχο αναδίπλωσης σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10893-8 ή με ραδιογραφικό έλεγχο της ελικοειδούς ραφής σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10893-6 κλάση ποιότητας εικόνας R2.

Τα κριτήρια αποδοχής θα ακολουθούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στην παρούσα παράγραφο. Ο χειροκίνητος έλεγχος με υπερήχους θα διεξάγεται εναλλακτικά με μία από τις κατωτέρω μεθόδους: **α)**

EN ISO 10893-11:

Ο έλεγχος θα διεξάγεται για επίπεδο αποδοχής U4 / U3H. Απαιτείται η κατασκευή των ειδικών καλυμπρών που αναφέρονται στο ανωτέρω πρότυπο.

β) ENISO 17640:

Ο έλεγχος θα διεξάγεται με την τεχνική ελέγχου 1 (Τεχνική DAC) και κλάση ελέγχου A, για υλικά πάχους από 8mm και άνω.

Η αξιολόγηση των ευρημάτων θα ακολουθεί τα πρότυπα EN ISO 23279 και EN ISO 11666 για επίπεδο αποδοχής 3.

γ) EN 12732:

Ο έλεγχος θα διεξάγεται για σωλήνες πάχους κάτω των 8mm και έως 5mm, σύμφωνα με το παράρτημα F του προτύπου. Απαιτείται η κατασκευή των ειδικών καλυμπρών που αναφέρονται στο πρότυπο.

Η αξιολόγηση των ευρημάτων θα ακολουθεί τις απαιτήσεις του πίνακα G6 του παραρτήματος G του ανωτέρω προτύπου.

δ) Σε περίπτωση παρατεταμένης βλάβης του αυτόματου συστήματος Υπερήχων και προκειμένου να μην διακόπτεται η παραγωγική διαδικασία, θα επιτρέπεται κάτω από προϋποθέσεις **και μόνο μετά από την έγγραφη έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.,** ο 100% έλεγχος των ελικοειδών ραφών με χειροκίνητη μέθοδο υπερήχων. Προς τούτο:

- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται σε κατάλληλα περιστρεφόμενα ράουλα για να ελεγχθούν από ελεγκτή επιπέδου Level 2 κατά EN ISO 9712.
- Θα κατατεθεί από το σωληνουργείο ειδική Τεχνική Προδιαγραφή ελέγχου προς έγκριση από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., εκπονημένη από ελεγκτή υπερήχων επιπέδου Level 3 κατά EN ISO 9712 και εγκεκριμένη από πιστοποιημένο Welding Inspection Engineer με πτυχίο από EWF ή IIW.
- Οι ανωτέρω τεχνικοί (Level3, Welding Inspection Engineer) θα επιβλέπουν το 50% τουλάχιστον των συνολικών ελέγχων με υπερήχους και θα βεβαιώνουν την επίβλεψή τους με επικύρωση των αντίστοιχων δελτίων ελέγχου του σωληνουργείου.
- Η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. θα ειδοποιείται εγκαίρως από το σωληνουργείο (**7 εργάσιμες ημέρες πριν την έναρξη των ελέγχων με υπερήχους**), ώστε να προγραμματίζει την δειγματοληπτική παρουσία της στους ελέγχους.

3.12.3 ΡΑΔΙΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΙΚΟΕΙΔΟΥΣ ΡΑΦΗΣ SAW

Ο ραδιογραφικός έλεγχος των ραφών που αναφέρεται στην παρούσα παράγραφο αφορά την δειγματοληψία ελέγχου που διενεργείται από την ΕΥΔΑΠ Α.Ε.

Η επιλογή των ραφών προς ραδιογράφιση θα υποδεικνύεται από τον επιθεωρητή της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., αφού έχουν ολοκληρωθεί οι έλεγχοι με υπερήχους και έχουν παραδοθεί τα αντίστοιχα δελτία ελέγχων.

Συγκεκριμένα σε κάθε παρτίδα σωλήνων θα ελέγχονται οι παρακάτω περιοχές ραφών:

α) Άκρα σωλήνων:

Το σωληνουργείο διενεργεί 100% ραδιογραφικό έλεγχο στις απολήξεις των ελικοειδών ραφών στα άκρα του κάθε σωλήνα αντί του υποχρεωτικού χειροκίνητου ελέγχου με υπερήχους στις περιοχές αυτές, όπως αναφέρθηκε στην υποπαράγραφο **3.12.2** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Πέραν από τον ανωτέρω έλεγχο του σωληνουργείου, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. θα διενεργεί τον παρακάτω επικουρικό δειγματοληπτικό ραδιογραφικό έλεγχο:

- Ελέγχεται το 10% της παρτίδας των σωλήνων με ραδιογράφιση.
- Η ραδιογράφιση θα διεξάγεται κατά μήκος της ελικοειδούς ραφής στα δύο άκρα των σωλήνων και σε συνεχόμενο μήκος 200mm για το καθένα από αυτά.

β) Επισκευές Ραφών:

Το σωληνουργείο διενεργεί 100% ραδιογραφικό έλεγχο στο πλήθος των επισκευασμένων ραφών και σε όλο το μήκος της επισκευής.

Πέραν από τον ανωτέρω έλεγχο του σωληνουργείου, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. δύναται να διενεργεί δειγματοληπτικό ραδιογραφικό έλεγχο σε ποσοστό 10% του πλήθους των επισκευασμένων ραφών και σε όλο το μήκος της επισκευής.

γ) Ραφές τσέρκι-τσέρκι:

Το σωληνουργείο διενεργεί 100% ραδιογραφικό έλεγχο των ραφών τσέρκι-τσέρκι. Η ραδιογράφιση περιλαμβάνει το 100% της ραφής τσέρκι-τσέρκι, καθώς και 400mm από κάθε ελικοειδή ραφή που αυτή συναντά (200mm εκατέρωθεν του σταυρού)

Πέραν από τον ανωτέρω έλεγχο του σωληνουργείου, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. δύναται να διενεργεί τον παρακάτω επικουρικό δειγματοληπτικό ραδιογραφικό έλεγχο, ελέγχοντας το 10% των ραφών τσέρκι-τσέρκι με ραδιογράφιση.

Η διεξαγωγή του ελέγχου θα γίνεται με χρήση ακτίνων –Χ ή με ισότοπα (Ir 192 ή Se 75), σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 17636-1 και κλάση ελέγχου Class B. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιείται και το πρότυπο EN ISO 10893-6 και κλάση ποιότητας εικόνας R2.

Τα αποτελέσματα της ραδιογράφισης θα αξιολογούνται σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10675-1 και επίπεδο αξιολόγησης 2.

Δεν είναι αποδεκτές ρωγμές, ατελής διείσδυση και ατελής τήξη (cracks, incomplete penetration, lack of fusion).

Οι ανωτέρω έλεγχοι δύναται να διεξάγονται σε διαφορετικούς μεταξύ τους σωλήνες.

Για κάθε ένα σωλήνα που δεν πληροί τις προδιαγραφές της παρούσας, επιλέγονται προς ραδιογράφιση άλλοι δύο σωλήνες της ίδιας κατηγορίας ελέγχου (α), (β), (γ) κ.ο.κ.

Εφόσον προκύψει συστηματική απόκλιση στην συγκριτική αξιολόγηση ελέγχων με υπερήχους και ραδιογραφίες, θα υπερισχύει η ραδιογραφία και το σωληνουργείο θα φροντίζει (μετά από έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε) για άμεση άρση των αιτίων, όπως:

Αύξηση του ποσοστού δειγματοληπτικού ραδιογραφικού ελέγχου από το σωληνουργείο, απομάκρυνση του ελεγκτού υπερήχων που διενήργησε τους ανεπιτυχείς ελέγχους και δρομολόγηση επανελέγχων των ραφών με υπερήχους.

3.12.4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ ΕΥΘΕΙΑΣ ΡΑΦΗΣ (EW)

Για τις σωλήνες ευθείας ραφής (EW), οι μη καταστρεπτικοί έλεγχοι 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.
- EN ISO 10893-11: Αυτόματος έλεγχος με υπερήχους της ευθείας ραφής.

Ποιότητα αποδοχής είναι το επίπεδο 4 (acceptance level 4).

3.12.5 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Μετά την παραγωγή των σωλήνων θα διεξάγονται οι παρακάτω διαστασιολογικοί έλεγχοι.

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο πρότυπο EN 10224, εκτός εάν ορίζεται κάτι διαφορετικό στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

(α) Εξωτερική Διάμετρος (D)

Η εξωτερική διάμετρος και πάχος των σωλήνων θα περιλαμβάνονται στην τυποποίηση που προβλέπεται από τον πίνακα 4 του EN 10224.

Για σωλήνες **ευθείας ραφής (EW)**, οι επιτρεπόμενες ανοχές εξωτερικής διαμέτρου, μετρούμενες σε μήκος 100mm στα δύο άκρα των σωλήνων, θα ακολουθούν τον παρακάτω πίνακα:

Εξωτερική Διάμετρος D (mm)	Ανοχή εξωτερικής Διαμέτρου σε μήκος 100mm στα άκρα των σωλήνων (mm)
$D \leq 219,1$	$\pm 1\% D$, με ανοχή τουλάχιστον $\pm 0,5\text{mm}$
$219,1 < D \leq 610$	$\pm 0,75\% D$ ή $\pm 3\text{mm}$ (όποιο είναι μικρότερο)

Για σωλήνες **ελικοειδούς ραφής (SAW)**, οι επιτρεπόμενες ανοχές εξωτερικής διαμέτρου, μετρούμενες σε μήκος 100mm στα δύο άκρα των σωλήνων, θα ακολουθούν τον παρακάτω πίνακα:

Εξωτερική Διάμετρος D (mm)	Ανοχή εξωτερικής Διαμέτρου σε μήκος 100mm στα άκρα των σωλήνων (mm)
$D \leq 219,1$	$\pm 0,75\% D$
$219,1 < D \leq 610$	$\pm 0,75\% D$ ή $\pm 3\text{mm}$ (όποιο είναι μικρότερο)
$610 < D \leq 2032$	$\pm 0,75\% D$ ή $\pm 6\text{mm}$ (όποιο είναι μικρότερο)
$D > 2032$	Ορισμός από Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Η μετρούμενη απόκλιση (από την ονομαστική τιμή) στην εξωτερική διάμετρο των άκρων (ανοχή εξωτερικής διαμέτρου άκρων) θα σημαίνεται κατάλληλα και στα δύο άκρα του σωλήνα (βλ. Παράγραφο **1.3.4γ** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής).

Για σωλήνες με εξωτερική διάμετρο $D \geq 406,4\text{mm}$, η διάμετρος μπορεί να μετράται εναλλακτικά με περιφερειόμετρο.

Η σχέση μεταξύ εξωτερικής διαμέτρου D και ονομαστικής διάστασης σωλήνας DN , αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα.

D mm	DN	D mm	DN	D mm	DN	D mm	DN	D mm	DN
26,9	20	168,3	150	660	650	1168	1150	2032	2000
33,7	25	219,1	200	711	700	1219	1200	2134	2100
42,4	32	273	250	762	750	1321	1300	2235	2200
48,3	40	323,9	300	813	800	1422	1400	2337	2300
60,3	50	355,6	350	864	850	1524	1500	2438	2400
76,1	65	406,4	400	914	900	1626	1600	2540	2500
88,9	80	457	450	1016	1000	1727	1700	2642	2600
114,3	100	508	500	1067	1050	1829	1800	2743	2700
139,7	125	610	600	1118	1100	1930	1900		

(β) Πάχος Τοιχώματος (T)

Σε σωλήνες **ευθείας ραφής** (EW), Οι ανοχές πάχους των σωλήνων δεν θα ξεπερνούν σε καμία 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 **ελικοειδούς ραφής** (SAW), Οι ανοχές πάχους των σωλήνων δεν θα ξεπερνούν σε καμία περίπτωση το $\pm 7,5\%$ του ονομαστικού πάχους. Οι υπερυψώσεις των ραφών δεν υπόκεινται στις ανωτέρω ανοχές, παρά μόνο στις ανοχές της επόμενης παραγράφου.

Για τη μέτρηση του πάχους χρησιμοποιείται κατάλληλος εξοπλισμός (υπέρηχοι ή παχύμετρα).

Για το βάρος ανά τρέχον μέτρο των σωλήνων ισχύουν τα προβλεπόμενα στο πρότυπο ENV 10220.

(γ) Υπερυψώσεις Ραφών

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.

Σε σωλήνες **ελικοειδούς ραφής** (SAW), η υπερύψωση της εσωτερικής ή εξωτερικής ραφής δεν πρέπει να ξεπερνά τα παρακάτω όρια:

- Για πάχος τοιχώματος έως και 12,5mm: μέγιστο 3,5mm
- Για πάχος τοιχώματος άνω των 12,5mm: μέγιστο 4,5mm

Η υπερύψωση της ραφής στο εσωτερικό των σωλήνων θα τροχίζεται «πρόσωπο» με την επιφάνεια του μετάλλου, σε μήκος τουλάχιστον 30mm από το κάθε άκρο της σωλήνας.

Το μέτρο αυτό θα διευκολύνει τις συγκολλήσεις στο εργοτάξιο και θα εφαρμόζεται μόνο για τις σωλήνες με εξωτερική διάμετρο (D) μικρότερη των Φ914mm.

(δ) Απόκλιση Κυκλικότητας (Οβαλότητα)

Για σωλήνες με λόγο εξωτερικής διαμέτρου (D) προς πάχος (T) μικρότερο ή ίσο του 100, η μέγιστη επιτρεπτή οβαλότητα είναι 2%, όπου η οβαλότητα θα υπολογίζεται από την σχέση:

$$O = \frac{D_{max} - D_{min}}{D} \times 100$$

Για λόγο $D/T > 100$ (όπου T = πάχος υλικού) πρέπει να υπάρχει συμφωνία με την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. πριν την ανάθεση της παραγγελίας.

Η απόκλιση κυκλικότητας θα προσδιορίζεται με κατευθείαν πραγματική μέτρηση της μεγίστης και ελαχίστης εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα (στο ίδιο επίπεδο) και σε κάθε άκρο χωριστά.

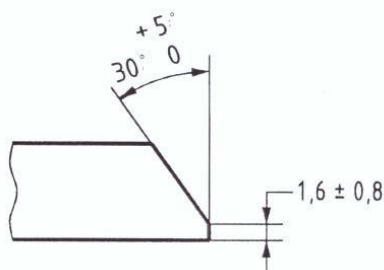
(ε) Καθετότητα Άκρων

Τα άκρα των σωλήνων δεν πρέπει να αποκλίνουν πάνω από 1,6mm σε οποιοδήποτε σημείο από νοητό επίπεδο κάθετο στον άξονα του σωλήνα που περνά από το κέντρο του και στο άκρο αυτού, σύμφωνα με την παράγραφο 7.10.3 του EN 10224.

Τα άκρα των σωλήνων θα είναι τροχισμένα με σκοπό την αφαίρεση υπολειπόμενων γρεζιών.

(στ) Διαμόρφωση Άκρων

Τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων θα λοξοτομούνται με μηχανουργική κατεργασία σύμφωνα με την παράγραφο 7.10.4.2 του προτύπου EN 10224.



Οι αναγραφόμενες διαστάσεις είναι σε χιλιοστά.

Για πάχη σωλήνων κάτω των 3,2mm, δεν απαιτείται λοξοτόμηση των ελεύθερων άκρων.

Η περιοχή της λοξοτομής θα είναι ελεύθερη από τραυματισμούς, εγκοπές, ακαθαρσίες, εγκλείσεις κλπ.

Σε περίπτωση εντοπισμού αναδίπλωσης υλικού, θεωρούνται αποδεκτές γραμμικές ασυνέχειες μήκους έως και 6,5mm κατά την περιμετρική διεύθυνση. Σε περίπτωση εύρεσης μεγαλύτερης αναδίπλωσης, ο αντίστοιχος σωλήνας δεν θα παραλαμβάνεται.

(ζ) Ευθυγραμμία σωλήνων

Η απόκλιση ευθυγραμμίας για συνολικό μήκος σωλήνας L, δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,2% του μήκους L, μετρούμενη στο μέσον του μήκους της σωλήνας.

Επιπλέον, η απόκλιση ευθυγραμμίας ανά τρέχον μέτρο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3mm.

Η μέτρηση θα διεξάγεται με την βοήθεια νήματος από το ένα έως το άλλο άκρο κατά μήκος της σωλήνας.

(η) Μήκος Σωλήνων

Όλοι οι σωλήνες θα έχουν ομοιόμορφο μήκος χωρίς ενδιάμεση εγκάρσια περιφερειακή συγκόλληση.

Ελάχιστο μήκος σωλήνων: 6,00m -

Μέγιστο μήκος σωλήνων: 12,00m

Ονομαστικό Μήκος L (μέτρα)	Ανοχή Μήκους (mm) για εξωτερική Διάμετρο	
	D<406,4	D ≥ 406,4
6,0 έως 12,0 m	0 έως +15	0 έως +50

(θ) Εκκεντρότητα των ραφών (misalignment of weld seam - SAW)

Είναι αποδεκτή μια εκκεντρότητα, εφ' όσον όμως εξασφαλίζεται πλήρης διείσδυση και πλήρης τήξη (penetration, fusion) της συγκόλλησης, όπως θα αποδεικνύεται από τα αποτελέσματα των μη καταστρεπτικών ελέγχων (υπέρηχοι ή ραδιογραφίες).

(ι) Ακτινική διαφορά ακμών ελασμάτων (radial offset of plate or strip edges) Ισχύουν

οι ανοχές του παρακάτω πίνακα:

Πάχος Τοιχώματος T (mm)	Μέγιστη ακτινική διαφορά ακμών ελασμάτων (mm)
$T \leq 12,5$	1,6
$T > 12,5$	$0,125 T$ (max 3,2mm)

3.13 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΝΑ ΠΑΡΤΙΔΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

ΔΟΚΙΜΗ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (Από το Σωληνουργείο) (5)		ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. (6)
No	Είδος	Δείγμα	Δοκίμια	
1	Δοκιμή Εφελκυσμού (1)	1 Σωλήνα	1 x Βασικό Υλικό 1 x Εγκάρσια της Ραφής	Οι δοκιμές (Διπλανή στήλη) διεξάγονται καθ' υπόδειξη και του Επιθεωρητή Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Hold Point (4)
2	Δοκιμή Κάμψης Ραφής (2)	1 Σωλήνα	2 x Εγκάρσια της Ραφής	
3	Δοκιμή επιπέδωσης (Flattening Test) μόνο για σωλήνες EW	1 Σωλήνα	Μια πλήρης διατομή	
4	Δοκιμή Εκτόνωσης (Drift Expanding Test) μόνο για σωλήνες EW	1 Σωλήνα	Μια πλήρης διατομή	

ΔΟΚΙΜΗ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (Από το Σωληνοουργείο) (5)		ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. (6)
No	Είδος	Δείγμα	Δοκίμια	
5	Υδραυλική Δοκιμή (8)	Όλοι οι Σωλήνες		10% των Σωλήνων (3) Hold Point
6	Οπτικός Έλεγχος	Όλοι οι Σωλήνες		10% των Σωλήνων (3) (7)
7	NDT ΡΑΦΩΝ	Υπέρηχοι μόνο για σωλήνες SAW		10% των Σωλήνων (3) Hold Point
		Αυτόματοι Υπέρηχοι, ή Δινορεύματα, ή Μαγνητοδιαρροή μόνο σωλήνες EW (9)		10% των Σωλήνων (3) Hold Point
7	NDT ΡΑΦΩΝ	Ραδιογραφίες	Άκρα Σωλήνων	10% των σωλήνων στα 2 άκρα αυτών Hold Point (3) (7) (11)
			Επισκευές σωλήνες SAW	10% των επισκευασμένων ραφών, στο 100% των επισκευών αυτών Hold Point (3) (7) (11)
			Τσέρκι-Τσέρκι (Ραφή) σωλήνες SAW	10% των ραφών Τσέρκι-Τσέρκι Μήκος ελέγχου: 100% της κάθε ραφής + 400mm εκατέρωθεν ανά ελίκωση Hold Point (3) (7) (11)
8	Διαστασιολογικός	Εξωτερική Διάμετρος Οβαλότητα Καθετότητα Άκρων Φρέζες Άκρων Πάχος Τοιχώματος Ευθυγραμμία Μήκος Σωλήνων Υπερύψωση Ραφών Εκκεντρότητα Ραφών σωλήνες SAW Radial Offset σωλήνες SAW		10% των Σωλήνων (3) (7)

ΔΟΚΙΜΗ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (Από το Σωληνουργείο) (5)		ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. (6)
No	Είδος	Δείγμα	Δοκίμια	
9	Χημική Σύσταση χύτευσης(cast analysis)	Πιστοποιητικά με χυτεύσεις τσερκιών χαλυβουργείου τύπου EN 10204 / 3.1		Εξέταση Πιστοποιητικών
10	Χημική Σύσταση σωλήνας (product analysis)	1	χημική ανάλυση ανά διαφορετική ποιότητα υλικού	Εξέταση Πιστοποιητικών και επικουρική χημική ανάλυση (4)
11	Έλεγχος Σήμανσης	Όλοι οι Σωλήνες		10% των Σωλήνων (3) (7)
12	Απουσία Επιδιορθώσεων Ραφών μέσω Συγκόλλησης σωλήνες EW	Πρωτότυπο Πιστοποιητικό τύπου 3.1 κατά EN 10204 (12)		

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Hold Point: Υποχρεωτική ειδοποίηση της Ε.ΥΔ.Α.Π. (7 εργάσιμες ημέρες πριν την έναρξη της παραγωγής). Δεν θα διεξάγονται οι έλεγχοι αν δεν υπάρξει παρουσία επιθεωρητών της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή έγγραφη απαλλαγή.

Για την ομαδοποίηση των σωλήνων σε παρτίδες και διεξαγωγή των ελέγχων / δοκιμών ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. **3.1** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

- (1)** Οι δοκιμές διεξάγονται και για τις ραφές τσέρκι-τσέρκι, στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW.
Επιλέγεται 1 ραφή ανά παρτίδα 100 (D ≤508mm) ή 50 (D >508mm) παρόμοιων ραφών.
- (2)** Οι δοκιμές διεξάγονται και για τις ραφές τσέρκι-τσέρκι.
Επιλέγεται 1 ραφή ανά παρτίδα 100 (D ≤508mm) ή 50 (D >508mm) παρόμοιων ραφών.
- (3)** Για κάθε μια σωλήνα που δεν πληροί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιλέγονται, από τον επιθεωρητή της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., άλλοι δυο σωλήνες προς έλεγχο κ.ο.κ.
- (4)** Για κάθε ένα δοκίμιο που δεν πληροί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιλέγονται, από τον επιθεωρητή της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., άλλα δύο δοκίμια προς έλεγχο κ.ο.κ. (διπλασιασμός δοκιμών και δειγμάτων).
- (5)** Όλοι οι έλεγχοι πιστοποιούνται από το σωληνουργείο με έκδοση πιστοποιητικού τύπου 3.1 κατά EN 10204.
- (6)** Όλοι οι έλεγχοι πιστοποιούνται από επιθεωρητές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικό επιθεωρητή και εκδίδεται από το σωληνουργείο πιστοποιητικό τύπου 3.2 κατά EN 10204, για το επιθεωρούμενο ποσοστό ελέγχου. Σε περίπτωση που δεν επιθυμείται από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. η αποστολή επιθεωρητών, θα αποστέλλεται από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. στο σωληνουργείο σχετική ειδοποίηση, προκειμένου να αρθεί το «Hold Point».
- (7)** Ενδέχεται να επιλέγονται διαφορετικοί σωλήνες για κάθε είδος ελέγχου χωριστά (π.χ. 10% για οβαλότητα και άλλο 10% για πάχος τοιχώματος χωριστά κ.ο.κ.).

- (8) Για σωλήνες ευθείας ραφής EW, η υδραυλική δοκιμή μπορεί να αντικατασταθεί -με απόφαση του σωληνουργείου και έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.- από ηλεκτρομαγνητικό έλεγχο.
- (9) Για σωλήνες ευθείας ραφής EW -με απόφαση του σωληνουργείου και έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.- θα διεξάγεται ένας από τους περιγραφόμενους ελέγχους στην παράγραφο 3.12.4.
- (10) Αντί του ραδιογραφικού ελέγχου, το σωληνουργείο ενδέχεται να διεξάγει χειροκίνητο έλεγχο με υπερήχους, σύμφωνα με την παράγραφο **3.12.2, μόνο μετά από έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.**
- (11) Οι προς ραδιογραφικό έλεγχο σωλήνες / περιοχές επιλέγονται από την ΕΥΔΑΠ Α.Ε.
- (12) Το σωληνουργείο παραγωγής των σωλήνων (και όχι ο εμπορικός προμηθευτής των σωλήνων) θα υποβάλει σε κάθε περίπτωση **πρωτότυπο** πιστοποιητικό τύπου 3.1 κατά EN 10204 όπου θα βεβαιώνει την απουσία οποιασδήποτε επιδιόρθωσης με συγκόλληση όλων των διαμήκων ραφών στο 100% των προμηθευόμενων σωλήνων ευθείας ραφής EW.

3.14 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ

Εφ' όσον διαπιστωθούν αποκλίσεις κατά την διεξαγωγή των απαιτούμενων δοκιμών ή ελέγχων, οι σωλήνες δεν θα παραλαμβάνονται, και θα τηρούνται τα προβλεπόμενα για επανέλεγχο σύμφωνα με το πρότυπο EN 10021.

Για κάθε ένα δοκίμιο που δεν πληροί τις απαιτήσεις τις παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής (Δοκιμές παραγράφων: **3.4** έως **3.11**) επιλέγονται, από τον επιθεωρητή της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., άλλα δύο δοκίμια προς έλεγχο κ.ο.κ. (διπλασιασμός δοκιμών και δειγμάτων).

Για κάθε ένα σωλήνα που δεν πληροί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής (Δοκιμές παραγράφων: **3.12.5** και **3.16**) επιλέγονται, από τον επιθεωρητή της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., άλλοι δύο σωλήνες προς έλεγχο κ.ο.κ.

Το σωληνουργείο θα προβαίνει στην άμεση αποκατάσταση των αποκλίσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, πριν την νέα επιθεώρηση.

3.15 ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Απαγορεύονται οι επιδιορθώσεις μέσω συγκόλλησης των διαμήκων ραφών στις σωλήνες EW. Το σωληνουργείο παραγωγής των σωλήνων (και όχι ο εμπορικός προμηθευτής των σωλήνων) θα υποβάλει σε κάθε περίπτωση πρωτότυπο πιστοποιητικό τύπου 3.1 κατά EN 10204 όπου θα βεβαιώνει την απουσία οποιασδήποτε επιδιόρθωσης με συγκόλληση όλων των διαμήκων ραφών στο 100% των προμηθευόμενων σωλήνων ευθείας ραφής EW.

Στους σωλήνες ελικοειδούς ραφής SAW, οι επιδιορθώσεις τόσο των ελικοειδών ραφών όσο και των ραφών τσέρκι-τσέρκι θα διεξάγονται μόνο κάτω από πιστοποιημένες μεθόδους επισκευής (Repair WPQR) και σύμφωνα με όλες τις απαιτήσεις που αναφέρθηκαν στην παράγραφο **1.4** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Η απομάκρυνση του προβληματικού υλικού θα γίνεται με την μέθοδο του Arc-Air ή με τρόχισμα έως ότου αφαιρεθεί το σφάλμα.

Μετά την αφαίρεση του προβληματικού υλικού, συνιστάται να ακολουθεί έλεγχος της περιοχής επισκευής με μαγνητικά σωματίδια ή διεισδυτικά υγρά (με την ευθύνη του σωληνουργείου).

Θα ακολουθεί προετοιμασία των επιφανειών (τροχίσματα, λοξοτομές), συγκόλληση σύμφωνα με εγκεκριμένη Διαδικασία (Repair WPS) και 100% επανέλεγχος των επιδιορθώσεων μέσω μη καταστρεπτικού ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

3.16 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Θα διεξάγεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στοιχεία της παραγράφου **1.3.4** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

4.1 Προκειμένου να είναι συγκρίσιμες οι οικονομικές προσφορές των διαγωνιζομένων που προσφέρουν σωλήνες ποιότητας βασικού υλικού σύμφωνα με τις παραγράφους **1.3.1 β** και **1.3.1 γ** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, έναντι των διαγωνιζομένων που προσφέρουν σωλήνες ποιότητας βασικού υλικού σύμφωνα με την παράγραφο **1.3.1 α**, θα πολλαπλασιάζεται η προσφερόμενη τιμή των σωλήνων ποιότητας βασικού υλικού σύμφωνα με τις παραγράφους **1.3.1 β** και **1.3.1 γ**, με **0,95**.

4.2 Το κόστος όλων των κύριων και βοηθητικών υλικών, εργασιών, εξοπλισμού, διακίνησης κλπ για την παραγωγή και διακίνηση των σωλήνων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, βαρύνει εξ ολοκλήρου το σωληνουργείο / προμηθευτή.

Το κόστος όλων των πιστοποιήσεων (μεθόδων, υλικών, προσωπικού κλπ), διακριβώσεων εξοπλισμού, ελέγχων/δοκιμών (αρχικών, επαναληπτικών), επιθεωρήσεων από εσωτερικούς επιθεωρητές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικό επιθεωρητή της επιλογής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., πιστοποιητικών, επιδιορθώσεων, καθώς και των παραγωγικών και βοηθητικών εργασιών, υλικών, που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τα ανωτέρω βαρύνει το σωληνουργείο / προμηθευτή.

Η επιτυχής διεξαγωγή όλων των προβλεπόμενων ελέγχων και δοκιμών δεν απαλλάσσει το σωληνουργείο / προμηθευτή από την ευθύνη για την ποιότητα των υλικών και εργασιών (στα όρια της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής), για την οποία είναι αποκλειστικά υπεύθυνο έναντι της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Το σωληνουργείο / προμηθευτής είναι υπεύθυνο για την πλήρη αποκατάσταση και έλεγχο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οποιασδήποτε φθοράς, τραυματισμού, παραμόρφωσης ή αστοχίας διαπιστωθεί τόσο στους χαλυβδοσωλήνες όσο και στην προστατευτική επένδυση αυτών και έχει προέλθει από δική του υπαιτιότητα.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε διατηρεί το δικαίωμα να αποφασίζει για τον τρόπο / χρόνο επισκευής και ελέγχων για τις απαιτούμενες επιδιορθώσεις, ή να ζητά την άμεση απόσυρση και αντικατάσταση των προβληματικών χαλυβδοσωλήνων.

Όλα τα ανωτέρω διεξάγονται με ευθύνη και έξοδα του σωληνουργείου / προμηθευτή και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Πέρα από τα οριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. δύναται να διεξάγει επιπλέον ελέγχους / δοκιμές με δική της δαπάνη, εκτός εάν από τα αποτελέσματα προκύψουν αποκλίσεις ποιότητας (σε σχέση με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή) οπότε η δαπάνη των ανωτέρω ελέγχων και επιδιορθώσεων θα βαρύνει το σωληνουργείο.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν προβλέπει την προμήθεια χαλυβδοσωλήνων από υπάρχον απόθεμα (stock), η παραγωγή του οποίου έγινε απουσία της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

4.3 Σημειώνεται, όπου στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται υποχρέωση παρουσίας της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. κατά την διεξαγωγή ελέγχων ή δοκιμών, εννοείται η φυσική παρουσία εσωτερικών

επιθεωρητών της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικού επιθεωρητή της επιλογής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Το συνολικό κόστος αμοιβής, διακίνησης ή/και πιθανής διαμονής των ανωτέρω επιθεωρητών θα επιβαρύνει εξ' ολοκλήρου τον προμηθευτή των σωλήνων.

5 ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΤΡΙΤΩΝ

Η προμήθεια χαλυβδοσωλήνων για μεταφορά νερού από παραγγελίες τρίτων με τελικό αποδέκτη την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., θα γίνεται σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Επισημαίνεται ότι για την ποιοτική παραλαβή των ανωτέρω σωλήνων από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., απαιτείται η παρουσία επιθεωρητών (εσωτερικών επιθεωρητών της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικού επιθεωρητή της επιλογής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.) τόσο κατά την έναρξη και κατά την διάρκεια της παραγωγής στο σωληνουργείο, όσο και στο στάδιο αρχικών, ενδιάμεσων και τελικών ελέγχων / δοκιμών όπως προβλέπεται στις αντίστοιχες παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

6 ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η παραγγελία των χαλυβδοσωλήνων (χωρίς αναφορά σε επένδυση) θα ακολουθεί την παρακάτω τυποποίηση που αναφέρεται στο πρότυπο EN 10224 και δίνεται μέσω παραδείγματος:

Συμβολισμός π.χ. προμήθειας χαλυβδοσωλήνων ελικοειδούς ραφής **SAW**, εξωτερικής διαμέτρου 914mm και πάχους 10,0mm, κατασκευασμένους από χάλυβα ποιότητας L235, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10224 και την Τεχνική Προδιαγραφή της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ΤΠ XXX:

tube – EN 10224 – L235 – 914 x 10,0 – Options SAW, ΤΠ XXX

7 ΕΓΓΥΗΣΗ

Οι σωλήνες θα έχουν εγγύηση καλής λειτουργίας από τον προμηθευτή για χρονική διάρκεια δύο (2) ετών από την ημερομηνία παραλαβής τους από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Σε περίπτωση εμφάνισης βλάβης ή φθοράς ή μη ικανοποιητικής λειτουργίας των σωλήνων κατά το χρόνο της εγγύησης, η οποία οφείλεται σε τεχνική/ποιοτική ανεπάρκειά τους, ο προμηθευτής υποχρεούται να αντικαταστήσει τους σωλήνες, όπου αυτοί βρίσκονται τοποθετημένοι, με καινούργιους ή σε κάθε περίπτωση, με δικές του δαπάνες, να αποκαταστήσει τη λειτουργία τους.

Παράρτημα

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 - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
EN 10051	Ταινίες και φύλλα συνεχούς θερμής έλασης από ευρύτερα πλατέα μη κεκραμένων και κεκραμένων χαλύβων - Ανοχές διαστάσεων και σχήματος
EN 10224	Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα για την μεταφορά υδατικών υγρών συμπεριλαμβανομένου του ύδατος για κατανάλωση από τον άνθρωπο - Τεχνικοί όροι παράδοσης
DIN 17100	Steels for General Structural Purposes - Quality Standard
EN 10025-1	Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
EN 10025-2	Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών
API 5L	Specification for Line Pipe
EN 13479	Αναλώσιμα συγκόλλησης - Πρότυπο γενικό προϊόν για πλήρωση μετάλλων και συλλιπάσματα για συγκόλληση με τήξη μεταλλικών υλικών
EN 12074	Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Απαιτήσεις ποιότητας για την κατασκευή, προμήθεια και διανομή αναλώσιμων για συγκολλήσεις και συναφείς διεργασίες
EN ISO 544	Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Τεχνικοί όροι παράδοσης για πληρωτικά υλικά συγκόλλησης - Τύπος προϊόντος, διαστάσεις, ανοχές και σημάνσεις
EN ISO 14344	Αναλώσιμα συγκόλλησης- Προμήθεια των υλικών πληρώσεως και συλλιπάσματα
EN 14532-1	Αναλώσιμα συγκόλλησης - Μέθοδοι δοκιμής και απαιτήσεις ποιότητας - Μέρος 1: Κύριες μέθοδοι και αξιολόγηση συμμόρφωσης αναλώσιμων για χάλυβες, νικέλιο και κράματα νικελίου
EN 14532-2	Αναλώσιμα συγκόλλησης - Μέθοδοι δοκιμής και απαιτήσεις ποιότητας - Μέρος 2: Πρόσθετες μέθοδοι και αξιολόγηση συμμόρφωσης αναλώσιμων για χάλυβες, νικέλιο και κράματα νικελίου
EN ISO 2560	Αναλώσιμα συγκόλλησης - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι μη κραματωμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση
EN ISO 14341	Αναλώσιμα συγκόλλησης - Συρμάτινα ηλεκτρόδια και εναποθέσεις για συγκόλληση τόξου με προστασία αερίου μη κεκραμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση
EN ISO 14171	Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Συρμάτινα ηλεκτρόδια, συνδυασμοί σωληνοειδών ηλεκτροδίων - συλλιπασμάτων για εμβαπτιζόμενη ηλεκτροσυγκόλληση μη κεκραμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση

EN ISO 14174	Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Συλλιπάσματα για συγκόλληση τόξου με εμβαπτιζόμενο ηλεκτρόδιο - Ταξινόμηση
EN ISO 17632	Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Ηλεκτρόδια σωληνωτού πυρήνα για συγκόλληση τόξου μετάλλων με ή χωρίς προστασία αερίου μη κεκραμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση
EN ISO 14175	Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Αέρια και μίγματα αερίου για συγκόλληση με τήξη και συναφείς διαδικασίες
EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις
EN ISO/IEC 17025	Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων
EN ISO 15614-01	Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Δοκιμή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση με τόξο και αέριο για χάλυβες και συγκόλληση με τόξο για νικέλιο και κράματα νικελίου
EN ISO 15609-01	Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση τόξου
EN ISO 15614-13	Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Δοκιμή διαδικασίας συγκόλλησης- Μέρος 13: (αντίσταση συγκόλλησης άκρων) και συγκόλληση φλόγας
EN ISO 15609-05	Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασιών συγκόλλησης - Μέρος 5: Συγκόλληση με αντίσταση
EN ISO 14732	Προσωπικό συγκολλήσεων - Έλεγχος καταλληλότητας των χειριστών συγκόλλησης και ρυθμιστών συγκόλλησης για μηχανική και αυτόματη συγκόλληση μεταλλικών υλικών
EN ISO 9606-1	Έλεγχος καταλληλότητας συγκολλητών - Συγκόλληση με τήξη - Μέρος 1: Χάλυβες
EN ISO 9712	Μη καταστροφικοί έλεγχοι - Καταλληλότητα και πιστοποίηση προσωπικού ΜΚΕ
EN ISO/IEC 17020	Αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Απαιτήσεις για τη λειτουργία διαφόρων τύπων φορέων που εκτελούν έλεγχο
EN ISO 377	Χάλυβας και προϊόντα χάλυβα - Θέση και προετοιμασία δειγμάτων και δοκιμών για μηχανικές δοκιμές
EN ISO 14284	Χάλυβας και σίδηρος - Δειγματοληψία και προετοιμασία των δειγμάτων για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης
EN ISO 10002-1	Μεταλλικά υλικά - Δοκιμασία εφελκυσμού - Μέρος 1: Μέθοδος δοκιμής
EN ISO 5173	Καταστροφικές δοκιμές σε συγκολλήσεις μεταλλικών υλικών - Δοκιμές κάμψης
EN ISO 8492	Μεταλλικά υλικά - Σωλήνες - Δοκιμή πλάτυνσης
EN ISO 8493	Μεταλλικά υλικά - Σωλήνες - Δοκιμή σφηνοειδούς πλαστικής παραμόρφωσης

EN ISO 10893-1	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων -Μέρος1: Αυτόματος ηλεκτρομαγνητικός έλεγχος για την επαλήθευση υδραυλικής στεγανότητας των άνευ ραφής και συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο τόξο)
EN ISO 10893-11	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων - Μέρος 11 : Αυτόματος έλεγχος με υπερήχους για την ανίχνευση διαμηκών ή /και εγκάρσιων ατελειών της ραφής συγκόλλησης των συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων
EN ISO 10893-8	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων -Μέρος 4: Αυτοματοποιημένος έλεγχος με υπερήχους των άνευ ραφής και συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων για την ανίχνευση ατελειών ελασμάτων
EN ISO 10893-6	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων -Μέρος 4: Έλεγχος ραδιογραφίας των ραφών συγκόλλησης των συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων για την ανίχνευση ατελειών
EN ISO 17640	Μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων -Έλεγχοι με υπέρηχους - Τεχνικές, δοκιμές, επίπεδα και αξιολόγηση
EN ISO 23279	Μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων - Έλεγχοι με υπερήχους - Χαρακτηρισμός των ενδείξεων σε συγκολλήσεις
EN ISO 11666	Μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων - Έλεγχοι με υπέρηχους - Αποδεκτά επίπεδα
EN 12732	Υποδομή αερίου - Συγκολλήσεις χαλύβδινων σωληνώσεων - Λειτουργικές απαιτήσεις
EN ISO 9712	Μη καταστροφικοί έλεγχοι - Καταλληλότητα και πιστοποίηση προσωπικού ΜΚΕ
EN ISO 17636-01	Μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων - Ακτινογραφικός έλεγχος - Μέρος 2: Τεχνικές ακτίνων Χ - και γάμμα με ταινία
EN ISO 10675-01	Μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων - Επίπεδα αποδοχής για ακτινογραφικούς ελέγχους - Μέρος 1: Χάλυβας, νικέλιο, τιτάνιο και τα κράματα τους
EN ISO 10893-2	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων - Μέρος 2 : Αυτόματος έλεγχος με δυνορρεύματα για την ανίχνευση ατελειών των άνευ ραφής και συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο τόξο)
EN ISO 10893-3	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων - Μέρος 2 : Αυτοματοποιημένος έλεγχος διαρροής φερρομαγνητικών χαλύβδινων σωλήνων πλήρους περιφέρειας για την ανίχνευση διαμηκών ή /και εγκάρσιων ατελειών των άνευ ραφής και συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο τόξο)
EN ISO 10893-10	Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλύβδινων σωλήνων - Μέρος 10: Αυτόματος περιφερειακός έλεγχος με υπερήχους για την ανίχνευση διαμηκών ή/και εγκάρσιων ατελειών των άνευ ραφής και συγκολλητών χαλύβδινων σωλήνων (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο τόξο)

ENV 10220	Seamless and welded steel tubes – Dimensions and masses per unit length
EN 10021	Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης προϊόντων χάλυβα
	ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ
	ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΑΤΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ

1. Αντικείμενο

Το παρόν κεφάλαιο (02) αναφέρεται σ' όλες τις εργασίες εγκατάστασης των χαλυβδοσωλήνων στο όρυγμα, τις εργοταξιακές ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις συνδέσεις με ειδικά τεμάχια, τις προστατευτικές επενδύσεις και τους τελικούς ελέγχους και δοκιμές.

Οι εργασίες εκσκαφών των ορυγμάτων, ο εγκιβωτισμός των σωλήνων και οι επιχώσεις του ορύγματος εκτελούνται σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές Εκσκαφών και Επιχώσεων. Η εκσκαφή και η επαναπλήρωση του ορύγματος θα γίνει σύμφωνα με τα σχήματα της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

2. Τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα

- Η προμήθεια και η κατασκευή του αγωγού θα είναι σύμφωνη με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή (Κεφάλαιο 01).
- Η μεταφορά, φόρτωση-εκφόρτωση και τοποθέτηση του αγωγού θα είναι σύμφωνη με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή (Κεφάλαιο 03).
- Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση των επενδεδυμένων σωλήνων επάνω σε σκληρό έδαφος (με εξογκώματα, σε βράχους, κλπ.) ακόμα και προσωρινά πριν την καταβίβασή τους στο όρυγμα. Επίσης απαγορεύεται η μεταφορά των σωλήνων, έστω και για μικρές αποστάσεις, με κύλιση.
- Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την ορθή τοποθέτηση του αγωγού και την αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος, προς αποφυγή κατολισθήσεων, ώστε να είναι ασφαλείς οι εργασίες που γίνονται μέσα σ' αυτό σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή Εκσκαφών.
- Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων θα γίνεται η διάνοιξη των απαιτούμενων φωλεών για την ηλεκτροσυγκόλληση. Οι φωλεές (μουρτάτζες) πρέπει να αφήνουν ελεύθερο χώρο τουλάχιστον 60 εκ. μεταξύ του σωλήνα και των παρειών του ορύγματος και 40 εκ. μεταξύ του σωλήνα και του δαπέδου του ορύγματος, σε μήκος 120 εκ. (60 εκ. εκατέρωθεν της ραφής).
- Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων στο όρυγμα, θα γίνει λεπτομερής εξέταση της καταστάσεως της προστατευτικής επένδυσης και θα αποκατασταθεί κάθε βλάβη.
- Ο αγωγός μέσα στο όρυγμα θα τοποθετείται πάνω σε στρώση καλά διαστρωμένης θραυστής άμμου λατομείου, πάχους τουλάχιστον 20 εκ., σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Η διάστρωση του υλικού θα εκτελείται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξομαλύνονται οι εδαφικές ανωμαλίες του πυθμένα και να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη έδραση σε όλο το μήκος του αγωγού.

□ Οι σωλήνες θα τοποθετούνται ο ένας από τον άλλον με απόλυτη ακρίβεια, έτσι ώστε να είναι ευθύγραμμοι τόσο στην οριζόντια, όσο και στην κατακόρυφη έννοια. Το κενό μεταξύ των χειλέων των σωλήνων πριν την έναρξη της ηλεκτροσυγκόλλησης θα είναι σύμφωνα με την πιστοποιημένη διαδικασία συγκόλλησης (WPQR, WPS).

□ Αποτμήσεις διατομής σωλήνων για επίτευξη αλλαγής όδευσης της σωληνογραμμής είναι αποδεκτές, εφόσον η λοξοτόμηση της διατομής δεν ξεπερνά τις 15 μοίρες σε σχέση με το κάθετο επίπεδο στον άξονα του σωλήνα, ήτοι για αλλαγή όδευσης έως και 30 μοιρών, ανά ραφή. Στην περίπτωση αυτή, η τελική διαμόρφωση τόσο όλης της διατομής όσο και της φρέζας της σύνδεσης θα ακολουθεί πιστά τα προβλεπόμενα από την πιστοποιημένη διαδικασία συγκόλλησης (WPQR, WPS).

- ☐ Εκτός από την περίπτωση ανωτέρας βίας, κανένα μεταλλικό εργαλείο ή εξάρτημα δεν πρέπει να έλθει σε επαφή με την επένδυση. Οι εργαζόμενοι στα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν πάνω στους σωλήνες. Αν τούτο καταστεί για οποιαδήποτε αιτία αναγκαίο, το προσωπικό θα πρέπει να έχει ελαστικά ή πλαστικά παπούτσια. Οποσδήποτε πάντως, κάθε βλάβη ή στρέβλωση του μετάλλου ή γενικά παραμόρφωση της κυκλικής διατομής του σωλήνα ή οποιαδήποτε ζημιά ή τραυματισμό της εσωτερικής και εξωτερικής προστατευτικής επένδυσης του χαλυβδοσωλήνα κατά την τοποθέτησή του, θα αποκατασταθεί με φροντίδα και δαπάνες του Αναδόχου.
- ☐ Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην προστασία της εσωτερικής επένδυσης στην περίπτωση που η επένδυση των σωλήνων είναι εποξειδική βαφή, λόγω του μικρού πάχους της επικάλυψης. Οι εργαζόμενοι δεν επιτρέπεται να σύρουν μεταλλικά εργαλεία, εξαρτήματα και οτιδήποτε άλλα που θα προκαλέσει ζημιά στην εσωτερική επένδυση των χαλυβδοσωλήνων.
- ☐ Σε χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου έως 250mm επιτρέπεται να γίνεται ηλεκτροσυγκόλληση περισσοτέρων του ενός τεμαχίου σωλήνων έξω από το όρυγμα, κατόπιν εγκρίσεως της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
- ☐ Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την αφαίρεση των σταυρών ακαμψίας των χαλυβδοσωλήνων και την παράδοση αυτών σε χώρους που θα ορίζονται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Οι πλαστικές τάπες (διαφράγματα) στα άκρα των σωλήνων θα παραδίδονται από τον Ανάδοχο στις αποθήκες της Ε.Υ.Δ.Α.Π. στο Μενίδι.
- ☐ Επίσης ο Ανάδοχος στην περίπτωση σωλήνων με εσωτερική επένδυση με εποξειδική βαφή είναι υπεύθυνος για την αφαίρεση των αυτοκόλλητων ταινιών από τα άκρα εσωτερικά των χαλυβδοσωλήνων.
- ☐ Στην περίπτωση της ολικής καταστροφής του σωλήνα κατά την απόλυτη κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, δεν θα επιτραπεί η χρησιμοποίηση αυτού.
- ☐ Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει για έγκριση στην Ε.Υ.Δ.Α.Π. την περιγραφή των μηχανημάτων, των εργαλείων και όλων των μέσων που γενικά θα χρησιμοποιήσει στους χειρισμούς των χαλυβδοσωλήνων μέχρι την ολοκληρωτική συγκόλληση αυτών σε ενιαίο αγωγό.
- ☐ Ύστερα από κάθε διακοπή εργασίας τοποθέτησης σωλήνων, το τελευταίο άκρο θα καλύπτεται, για την αποφυγή εισόδου ξένων σωμάτων, μικρών ζώων κλπ.

3. Ειδικά τεμάχια - Φλάντζες

- ☐ Σε σημεία που ορίζει η εγκεκριμένη μελέτη κατά τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους, θα απαιτηθεί η κατασκευή διαφόρων ειδικών τεμαχίων, δηλαδή καμπυλών, συστολών, ταυ, σταυρών, κ.λ.π.
- ☐ Τα ειδικά τεμάχια θα συνδέονται με το χαλυβδοσωλήνα κατά κανόνα με ηλεκτροσυγκόλληση, με δύο πάσα κατ' ελάχιστον. Για την διαμόρφωση των συνδέσεων θα τηρούνται τα προβλεπόμενα στο πρότυπο EN 1708-1. Οι ραφές θα είναι πλήρους διείσδυσης, σύμφωνα με ειδικές πιστοποιημένες διαδικασίες συγκόλλησης (WPS, WPQR) που θα υποβάλλονται για έγκριση στην Διευθύνουσα Υπηρεσία. Ο έλεγχος των ραφών των ειδικών τεμαχίων υπόκειται στα ίδια ποσοστά ελέγχου και στις ίδιες απαιτήσεις όπως και για τις κύριες ραφές της σωληνογραμμής.
- ☐ Θα πρέπει να αποφεύγονται συγκολλήσεις πάνω σε ήδη υπάρχουσες διαμήκεις ή ελικοειδείς ή περιμετρικές ραφές. Εφόσον χρησιμοποιηθούν κολάρα ενίσχυσης, οι διαμήκεις ραφές δεν θα συμπίπτουν με πιθανές διαμήκεις ραφές των σωλήνων.

- ☐ Οι συνδέσεις των συσκευών ασφαλείας, δικλίδων, τεμαχίων αποσυναρμολόγησης, κ.λ.π. θα γίνονται με φλάντζες.
- ☐ Τα κάθε είδους ειδικά τεμάχια θα κατασκευασθούν με τα ίδια υλικά όπως οι αντίστοιχες σωλήνες και θα είναι σύμφωνα με τη Σχετική Τεχνική Προδιαγραφή για Ειδικά Τεμάχια Χαλυβδοσωλήνων.
- ☐ Επισημαίνεται ότι είναι δυνατή η κατασκευή σταυρών με ειδικό τεμάχιο δύο διαφορετικών διαμέτρων έστω και αν δεν προβλέπεται στο παραπάνω πρότυπο.
- ☐ Η τοποθέτηση των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων θα εκτελείται συγχρόνως με την τοποθέτηση των χαλυβδοσωλήνων του δικτύου και στις θέσεις που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη και τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Τα ειδικά τεμάχια θα αγκυρώνονται με σκυρόδεμα (σώμα αγκύρωσης) όπου ορίζεται από την εγκεκριμένη μελέτη ή και μετά από οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

4. Ηλεκτροσυγκολλήσεις

4.1 Γενικά

- ☐ Εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οι απαιτήσεις για την παραγωγή, έλεγχους και δοκιμές θα είναι σύμφωνες με το ευρωπαϊκό & διεθνές πρότυπο ENISO 12732, όπως αυτό τροποποιείται ειδικά για δίκτυα ύδρευσης από το οικείο γερμανικό πρότυπο για δίκτυα ύδρευσης και αερίου DVGW-GW350.
- ☐ Ο Ανάδοχος θα ακολουθεί τις απαιτήσεις διασφάλισης ποιότητας που ορίζονται στο πρότυπο ENISI 3834-3 για συγκολλητές κατασκευές.
- ☐ Σε περίπτωση αλληλοσυγκρουόμενων απαιτήσεων θα υπερισχύουν οι απαιτήσεις σύμφωνα με την παρακάτω σειρά προτεραιότητας:
 - Οι εξειδικευμένες απαιτήσεις της ΕΥΔΑΠ Α.Ε που αναφέρονται στις ακόλουθες παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής καθώς και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπουν.
 - Οι απαιτήσεις που αναφέρονται στα ανωτέρω βασικά πρότυπα και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπουν.

Για όσες προδιαγραφές / πρότυπα δεν αναφέρεται κάποια ημερομηνία έκδοσης, ισχύει η εκάστοτε τελευταία αναθεώρηση που έχει εκδοθεί πριν την υπογραφή της σύμβασης με τον Ανάδοχο.

- ☐ Εφόσον σε κάποια προδιαγραφή / πρότυπο αναγράφεται συγκεκριμένη ημερομηνία έκδοσης, τότε ισχύει αυτή η συγκεκριμένη έκδοση και όχι κάποια άλλη έκδοση.
- ☐ Για εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης προδιαγραφής / προτύπου (υλικών, εργασιών, ελέγχων, κλπ), απαιτείται η προηγούμενη έγκριση της ΕΥΔΑΠ Α.Ε.

4.2 Μέθοδοι και Υλικά συγκόλλησης

Για τις μεθόδους συγκόλλησης που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στο έργο ισχύουν οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Για αγωγούς που θα συγκολλούνται μόνο απέξω (πχ ονομαστική διάμετρος μικρότερη του DN 900), η ρίζα των ραφών θα συγκολλάται αποκλειστικά με την μέθοδο 141(GTAW).
- Για αγωγούς που θα συγκολλούνται και από μέσα (πχ ονομαστική διάμετρος από DN 900 και άνω), η ρίζα των ραφών θα συγκολλάται αποκλειστικά με την μέθοδο 111(SMAW) με βασικά ηλεκτρόδια τύπου E7018 κατά AWS A5.1, ή με την μέθοδο 141(GTAW).
- Τα υπόλοιπα πάσα θα συγκολλούνται με την μέθοδο 111(SMAW), με βασικά ηλεκτρόδια τύπου E7018 κατά AWS A5.1
- Η χρήση ειδικών ηλεκτροδίων σελουλόζης τύπου E6010 ή E7010 κατά AWS A5.1 είναι δυνατή, μόνο μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και εφόσον υπάρχει τεκμηριωμένη εμπειρία σε εκτελεσθέντα έργα και εξειδικευμένοι προς τούτο ηλεκτροσυγκολλητές. Τα ηλεκτρόδια σελουλόζης θα χρησιμοποιούνται μόνο για συγκόλληση από την εξωτερική πλευρά του αγωγού και ουδέποτε για συγκόλληση της ρίζας από έξω ή από μέσα. Στην περίπτωση αυτής της μεθόδου συγκόλλησης το ποσοστό ραδιογραφικού ελέγχου αυξάνεται από 10% σε 20%.
- Εφόσον χρησιμοποιηθεί μέθοδος συγκόλλησης (για τα λοιπά πάσα εκτός της ρίζας) με μασίφ ή παραγεμιστό σύρμα και αέριο προστασίας, ήτοι μέθοδοι 135(GMAW) και 136(FCAW), ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει ότι όλες οι συγκολλήσεις θα διεξάγονται εντός κατάλληλων οικίσκων προφύλαξης από επιδράσεις ρευμάτων αέρα, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη προστασία του λουτρού συγκόλλησης. Στην περίπτωση αυτών των μεθόδων συγκόλλησης το ποσοστό ραδιογραφικού ελέγχου αυξάνεται από 10% σε 20%.

Για τα υλικά συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα πληρούνται οι απαιτήσεις που αναφέρονται στα παρακάτω πρότυπα:

- ENISO 14344: Υλικά συγκόλλησης – Γενικές απαιτήσεις προμήθειας.
- ENISO 544: Υλικά συγκόλλησης – Τεχνικές απαιτήσεις προμήθειας, προϊόντα, διαστάσεις, ανοχές, σήμανση.

Ανάλογα με την μέθοδο συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο, τα υλικά συγκόλλησης θα ακολουθούν τα παρακάτω αντίστοιχα σχετικά πρότυπα:

- ENISO 2560: Επικαλυμμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση με το χέρι κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων. Μέθοδος συγκόλλησης 111(SMAW).
- ENISO 14341: Μασίφ σύρμα για συγκόλληση με προστασία αερίου, κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων. Μέθοδος συγκόλλησης 135(GMAW).
- ENISO 17632: Παραγεμιστό σύρμα για συγκόλληση με προστασία αερίου, κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων. Μέθοδος συγκόλλησης 136(FCAW).
- ENISO 636: Βέργες για συγκόλληση με προστασία αερίου, κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων. Μέθοδος συγκόλλησης 141(GTAW).
- ENISO 14175: Αέρια προστασίας για συγκόλληση και κοπή.

- Όλα τα υλικά συγκόλλησης θα είναι πιστοποιημένα με CE και θα έχουν έγκριση τύπου από ένα τουλάχιστον διεθνή Φορέα Πιστοποίησης, η οποία θα αποδεικνύεται από αντίστοιχο εν ισχύ πιστοποιητικό, που θα προσκομίζεται στη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

- Τα υλικά συγκόλλησης θα είναι καινούργια, σε καλή κατάσταση συσκευασίας, χωρίς ίχνη αλλοίωσης της επιφάνειάς τους, η δε αποθήκευση και διαχείρισή τους θα ακολουθεί τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή τους και τα αντίστοιχα πρότυπα (βλ. κατωτέρω).

- Όλες οι παρτίδες των υλικών συγκόλλησης θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά εργοστασίου τύπου 3.1 κατά EN 10204 όπου θα αναφέρονται κατ' ελάχιστον:

- Ο αριθμός της παρτίδας (Lot No) που θα ταυτίζεται με τον αντίστοιχο αριθμό πάνω σε κάθε πακέτο υλικών, καθώς και τα αποτελέσματα χημικής ανάλυσης της συγκεκριμένης παρτίδας.
- Σε περίπτωση μη ύπαρξης αποτελεσμάτων μηχανικών δοκιμών από κάποιο Lot No, η Διευθύνουσα Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να διεξάγει δειγματοληπτικούς ελέγχους του υλικού συγκόλλησης μέσω δοκιμών, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 15792-1, με χρέωση του Αναδόχου.

□ Για τις συνθήκες αποθήκευσης, διαχείρισης και στεγνώματος επικαλυμμένων ηλεκτροδίων θα ακολουθούνται τα πρότυπα DVS 0504 και DVS 0944, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από τον κατασκευαστή τους.

□ Ειδικά για τα ηλεκτρόδια με βασική επένδυση επισημαίνονται οι παρακάτω απαιτήσεις (εφόσον δεν ορίζεται αλλιώς από τον κατασκευαστή τους):

- Αποθήκευση σε στεγνό κλειστό χώρο με ελεγχόμενη θερμοκρασία (min +18°C) και υγρασία (max 60%).
- Ξήρανση (ψήσιμο) σε ειδικό φούρνο για 2 ώρες τουλάχιστον σε θερμοκρασία 300°-350° C. Μέγιστη συνολική διάρκεια διαδοχικών ξηράσεων 10 ώρες.
- Συντήρηση σε ατομικά φουρνάκια στους 100°-200° C για μια βάρδια εργασίας το πολύ.
- Εφόσον χρησιμοποιείται ειδική συσκευασία (Vacuum-pack) τα ηλεκτρόδια θα τοποθετούνται κατευθείαν στα φουρνάκια συντήρησης χωρίς ξήρανση. Μόνο εφόσον διακοπεί η συντήρησή τους (μετά μία βάρδια) θα υποβάλλονται υποχρεωτικά στη διαδικασία ψησίματος που αναφέρθηκε προηγουμένως.

4.3 Πιστοποίηση μεθόδων συγκόλλησης (WPQR)

□ 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 ENISO 15609-1.

Στην έντυπη διαδικασία που θα υποβληθεί θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία που έχουν προβλεφθεί για συμπλήρωση στο παράρτημα του συγκεκριμένου πρότυπου (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 και λοιπών πάσων) ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος από θραύση μιας ημιέτοιμης 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 οίκο 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 (WPQR) σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 15614-1.
- ☐ Πέρα από τα προβλεπόμενα στο ανωτέρω πρότυπο, η πιστοποίηση της διαδικασίας συγκόλλησης WPQR θα διεξάγεται εντός ορύγματος ή εκτός αυτού με προσομοίωση των ελάχιστων απαιτούμενων αποστάσεων σωλήνα-ορύγματος, ήτοι: μέγιστη απόσταση δείγματος με πλαινό ορύγματος 0.6m και μέγιστη απόσταση δείγματος με πυθμένα ορύγματος 0.4m. Οι ανωτέρω συνθήκες συγκόλλησης του δείγματος θα αναγράφονται στην πιστοποίηση και θα βεβαιώνονται από τον επιθεωρητή του Φορέα Πιστοποίησης, άλλως η πιστοποίηση θα είναι άκυρη.
- ☐ 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 ENISO 15609-1.
- ☐ 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.
- ☐ Στον χώρο του έργου θα υπάρχουν επικουρικά (προμήθεια Αναδόχου) τα παρακάτω όργανα:
 - Αμπεροτσιμπίδα για μέτρηση ρεύματος & τάσης συγκόλλησης (AC, DC)
 - Ηλεκτρονικό θερμόμετρο με μέτρηση εξ επαφής, ή εξ αποστάσεως
- ☐ Η πιστοποίηση των μεθόδων συγκόλλησης (WPQR, WPS), οι αντίστοιχες δοκιμές και έλεγχοι θα διεξάγονται (και επικυρώνονται) παρουσία εγκεκριμένου Φορέα Πιστοποιήσεων και της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Όλα τα ανωτέρω αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου και θα γίνονται με δικά του έξοδα.
- ☐ Μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των ανωτέρω εργασιών δύναται να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία της συγκόλλησης ραφών, και εφόσον έχουν πιστοποιηθεί όλοι οι ηλεκτροσυγκολλητές σύμφωνα με την επόμενη παράγραφο.
- ☐ Η Διευθύνουσα Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα να ζητήσει, εφόσον το κρίνει σκόπιμο, πιστοποίηση της μεθόδου επισκευής των ραφών που τυχόν προκύψουν στο έργο, σύμφωνα με την ανωτέρω περιγραφείσα διαδικασία.
- ☐ Σε περίπτωση που στην εφαρμογή υπάρξει μεταβολή παραμέτρων συγκόλλησης, πέρα από τα οριζόμενα όρια στο πρότυπο ENISO 15614-1, ο Ανάδοχος υποχρεούται να επαναλάβει με δικά του έξοδα, όλη τη διαδικασία πιστοποίησης σύμφωνα με τα οριζόμενα σε αυτή την παράγραφο. Μόνο με την επιτυχή ολοκλήρωση των επαναληπτικών ελέγχων / δοκιμών και την πιστοποίηση του προσωπικού ο Ανάδοχος μπορεί να συνεχίσει την παραγωγική διαδικασία.

4.4 Πιστοποίηση ηλεκτροσυγκολλητών (WPQ)

- ☐ Οι συγκολλήσεις θα γίνονται από εξειδικευμένο προσωπικό που θα έχει καταρχήν τα απαραίτητα 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 διεθνές πρότυπο ENISO 9606-1, καθώς και τα στοιχεία που αναφέρονται στην πιστοποιημένη οριστική διαδικασία συγκόλλησης (WPS, παρ. 4.3).

- Πέρα από τα προβλεπόμενα στο ανωτέρω πρότυπο, η πιστοποίηση των ηλεκτροσυγκολλητών (WPQ) θα διεξάγεται εντός ορύγματος ή εκτός αυτού με προσομοίωση των ελάχιστων απαιτούμενων αποστάσεων σωλήνα-ορύγματος, ήτοι: μέγιστη απόσταση δείγματος με πλαινό ορύγματος 0.5m και μέγιστη απόσταση δείγματος με πυθμένα ορύγματος 0.4m. Οι ανωτέρω συνθήκες συγκόλλησης των δειγμάτων θα αναγράφονται στο πιστοποιητικό του ηλεκτροσυγκολλητή και θα βεβαιώνονται από τον επιθεωρητή του Φορέα Πιστοποίησης, άλλως η πιστοποίηση θα είναι άκυρη.
- Πέρα από τα ανωτέρω, η Διευθύνουσα Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκλείει της εργασίας ηλεκτροσυγκολλητές οι οποίοι κατά την κρίση της θεωρούνται ακατάλληλοι για την ποιότητα ή την ασφάλεια της εργασίας.
- Η συγκόλληση των δειγμάτων, οι αντίστοιχες δοκιμές και έλεγχοι θα διεξάγονται (και επικυρώνονται) παρουσία εγκεκριμένου Φορέα Πιστοποίησης και της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Όλα τα ανωτέρω αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου και θα γίνονται με δικά του έξοδα.
- Μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών και ελέγχων και την προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών σύμφωνα με το παράρτημα του προτύπου ENISO 9606-1 μπορεί να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία με την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

4.5 Διεξαγωγή συγκολλήσεων

4.5.1 Προκαταρκτικές εργασίες

- Η μορφή και διαστάσεις των φρεζών σύνδεσης θα ακολουθούν τις απαιτήσεις των προτύπων EN 1708-1, ENISO 9692-1 και της πιστοποιημένης διαδικασίας συγκόλλησης (WPS).
- Όλες οι φρέζες θα τροχίζονται για καθαρισμό της επιφάνειας και σε απόσταση τουλάχιστον 10 mm από την ακμή της φρέζας (εκατέρωθεν). Γρέζια, εγκοπές, σκουριά, καλαμίνη, γράσο, υγρασία κλπ, πρέπει να απομακρύνονται (με τρόχισμα ή θέρμανση) ώστε να εξασφαλίζεται η καλή διεξαγωγή της συγκόλλησης. Η ποιότητα της τροχισμένης επιφάνειας θα είναι επιπέδου τουλάχιστον II κατά EN ISO 9013.
- Εκατέρωθεν του προς συγκόλληση αρμού δεν πρέπει να υπάρχει μόνωση των προς συγκόλληση αγωγών σε απόσταση 10 φορές το πάχος του σωλήνα (με ελάχιστο τα 100mm)
- Στην περιοχή της φρέζας δεν πρέπει να υπάρχουν ορατά ίχνη αναδίπλωσης (lamination) του μετάλλου. Σε αντίθετη περίπτωση το προβληματικό τμήμα του σωλήνα θα αποκόπτεται.
- Ελάχιστη απόσταση μεταξύ παρειών ορύγματος και σωλήνα 60 εκ., μεταξύ δαπέδου ορύγματος και σωλήνα 40 εκ., σε μήκος 120 εκ. (60 εκ. εκατέρωθεν της ραφής).
- Η απόσταση μεταξύ περιμετρικών ραφών σε καμπύλες δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 3.5 φορές του πάχους του σωλήνα στο εσωτερικό της καμπύλης. Η απόσταση μεταξύ των καπακιών των δύο γειτονικών ραφών δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 25mm.
- Οι σωλήνες πρέπει να μοντάρονται έτσι, ώστε:
 - Ελικοειδείς ή οριζόντιες ραφές να απέχουν μεταξύ τους περιφερειακά τουλάχιστον το πενταπλάσιο πάχος του λεπτότερου σωλήνα στο σημείο που συναντούν την εγκάρσια ραφή.
 - Οι οριζόντιες ραφές τσέρκι-τσέρκι (coil to coil) να ευρίσκονται προς το άνω μέρος του αγωγού (-45°/+45°).

- Πρέπει να επιλέγονται για συναρμολόγηση σωλήνες που ανήκουν στην ίδια ή γειτονική ομάδα αποκλίσεων στην εξωτερική διάμετρο, σύμφωνα με την προβλεπόμενη κατηγοριοποίηση που αναφέρεται στην Τεχνική Προδιαγραφή της Ε.ΥΔ.Α.Π. για κατασκευή σωλήνων 201/01.
- Τα άκρα των σωλήνων πρέπει να μοντάρονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην δημιουργείται ακτινική διαφορά ήτοι «σκαλοπάτι» (misalignment/κωδικός 507 κατά ENISO 6520-1) μεγαλύτερη από τα παρακάτω όρια:

- α. Μέγιστο εξωτερικό «σκαλοπάτι»

Για πάχος σωλήνα $t \geq 10\text{mm}$:.....0,3.t

Για πάχος σωλήνα $10\text{mm} < t \leq 20\text{mm}$:.....3mm

- β. Μέγιστο εσωτερικό «σκαλοπάτι» (στη ρίζα)

1mm σε όλη την περίμετρο

2mm τοπικά σε μήκος ίσο με μια διάμετρο

2,5mm τοπικά σε μήκος ίσο με 1/3 της διαμέτρου

Εφόσον η συγκόλληση διεξάγεται και από την μέσα πλευρά, ισχύουν τα όρια της παραγράφου α.

□ Εφόσον εφαρμόζονται πονταρίσματα συγκράτησης των προς συγκόλληση σωλήνων, αυτά θα εφαρμόζονται με την μέθοδο συγκόλλησης και τα υλικά συγκόλλησης που προβλέπονται για την ρίζα της ραφής.

□ Τα πονταρίσματα θα είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα στην περίμετρο της σύνδεσης, με μέγιστη απόσταση μεταξύ τους τα 400mm ή 25 φορές το πάχος του σωλήνα. Δεν επιτρέπονται λιγότερα των τριών πονταρισμάτων ανά σύνδεση.

□ Για ονομαστική διάμετρο σωλήνα έως και DN400, το ελάχιστο μήκος κάθε πονταρίσματος θα είναι 25mm, ενώ για τις υπόλοιπες σωλήνες (άνω των DN400) το ελάχιστο μήκος πονταρίσματος θα είναι 50mm.

□ Δεν επιτρέπεται σε καμιά περίπτωση να εγκιβωτίζονται πονταρίσματα με ρηγματώσεις στην κυρίως συγκόλληση. Πονταρίσματα με ρηγματώσεις πρέπει να αφαιρούνται με τρόχισμα και να τοποθετούνται εκ νέου.

4.5.2 Συγκόλληση

□ Η θερμοκρασία προθέρμανσής της προς συγκόλληση περιοχής υλικού εξαρτάται από την ποιότητα και το πάχος του σωλήνα. Θα τηρούνται τα όρια προθέρμανσης/θερμοκρασίας ενδιάμεσων πάσων που αναφέρονται στην πιστοποιημένη διαδικασία συγκόλλησης (WPS) της παραγράφου 4.3.

□ Το πλάτος της ζώνης προθέρμανσης θα είναι τέσσερις φορές το πάχος του σωλήνα, αλλά τουλάχιστον 80 mm. Για τη μέτρηση θερμοκρασίας θα χρησιμοποιείται κατάλληλη κιμωλία ή ηλεκτρονικό θερμόμετρο (προμήθεια του αναδόχου) και θα εφαρμόζεται το πρότυπο ENISO 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) της παραγράφου 4.3, η οποία θα ευρίσκεται στα χέρια του εργοδηγού του Αναδόχου στο σημείο που διεξάγονται οι συγκολλήσεις.

- ☐ Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ακολουθήσει τη διαδικασία που εγκρίθηκε από την Διευθύνουσα Υπηρεσία (παρ. 4.3) όσον αφορά:
- τον αριθμό των ταυτόχρονα απασχολουμένων ανά ραφή συγκολλητών. Για διαμέτρους από DN400 και άνω απαιτούνται δύο τουλάχιστον ηλεκτροσυγκολλητές ανά ραφή.
 - τη σειρά συγκόλλησης
 - τη φορά συγκόλλησης
 - την Πιστοποιημένη Διαδικασία (WPS)
 - τον ελάχιστο βαθμό ολοκλήρωσης μιας ραφής πριν τη διακοπή της εργασίας (συγκόλληση ρίζας, θερμού πάσσου και λουπών πάσων), ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος από θραύση της ημιέτοιμης ραφής έως το ξεκίνημα των εργασιών την επόμενη ημέρα. Ειδικά στην περίπτωση συγκόλλησης απέξω με χρήση ηλεκτροδίων σελουλόζης, πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί τα 2/3 του πάχους της ραφής σε όλη την περιφέρεια, πριν την διακοπή των εργασιών για την επόμενη ημέρα. Σε κάθε περίπτωση θα έχουν κολληθεί οπωσδήποτε τόσο η ρίζα (με μέθοδο 141), όσο και το θερμό πάσσο (hot pass) και ο αγωγός θα είναι τοποθετημένος χωρίς καμιά φόρτιση.
- ☐ Απαγορεύεται η έναυση τόξου συγκόλλησης, στην επιφάνεια του αγωγού. Οι τραυματισμοί και τα υπολείμματα από τόξο ή από βοηθητικά τεμάχια (κοκοράκια) θα αφαιρούνται επιμελώς με τρόχισμα και θα αναγομώνονται με βασικό ηλεκτρόδιο τύπου E7018.
- ☐ Σε περίπτωση ακατάλληλων κλιματολογικών συνθηκών (αέρας, υγρασία, βροχή, κ.λ.π.) θα χρησιμοποιούνται από τον Ανάδοχο κατάλληλα σκέπαστρα, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη προστασία του λουτρού συγκόλλησης.
- ☐ Πρέπει να εξασφαλίζεται η απουσία ρευμάτων αέρα μέσα στην σωλήνα, λόγω φαινομένων ελκυσμού. Προς τούτο θα πρέπει να σφραγίζεται το ένα άκρο της σωληνογραμμής.
- ☐ Πρέπει να εξασφαλίζεται η απουσία μη ελεγχόμενων ηλεκτρικών ρευμάτων. Η επιστροφή του ρεύματος συγκόλλησης προς την εκάστοτε μηχανή πρέπει να εξασφαλίζεται μέσω καλής επαφής με το σώμα του σωλήνα.
- ☐ Σε περίπτωση ανάπτυξης συμπυκνωμάτων υγρασίας (πχ λόγω θερμοκρασίας κάτω των 5°C, ή λόγω υψηλής υγρασίας), θα εξασφαλίζεται μέσω προθέρμανσης η απομάκρυνση αυτών από την περιοχή της συγκόλλησης.
- ☐ Σε περίπτωση χρήσης ιδιοσυσκευών κεντραρίσματος των εκάστοτε προς σύνδεση σωλήνων θα τηρούνται τα παρακάτω:
- Οι εξωτερικές ιδιοσυσκευές μπορούν να αφαιρούνται μετά την ολοκλήρωση του 60% της ρίζας.
 - Οι εσωτερικές ιδιοσυσκευές μπορούν να αφαιρούνται μετά την ολοκλήρωση του 100% της ρίζας.
 - Στην περίπτωση συγκόλλησης απέξω μόνο με χρήση ηλεκτροδίων σελουλόζης, η εσωτερική ιδιοσυσκευή κεντραρίσματος μπορεί να απομακρυνθεί μόνο μετά την ολοκλήρωση της ρίζας (με την μέθοδο 141) και του επόμενου πάσσου (hot pass) και εφόσον ο αγωγός είναι πλέον χωρίς φόρτιση (τοποθετημένος).
- Σε περίπτωση συγκόλλησης τμήματος σωληνογραμμής που θα συνδέσει δύο ήδη κατασκευασμένα και τοποθετημένα τμήματα, υπάρχει καθεστώς περιορισμού συστολής που πρέπει να αντιμετωπιστεί με χρήση κατάλληλου ηλεκτροδίου και συνθηκών συγκόλλησης. Οι

ραφές του ενδιάμεσου τμήματος θα συγκολληθούν ολικά σε μια βάρδια και θα ακολουθήσει 100% έλεγχος με υπερήχους, ραδιογραφία και διεισδυτικά υγρά ή μαγνητικά σωματίδια. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει σχετική πρόταση προς έγκριση από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

□ Δίπλα σε κάθε σύνδεση θα αναγράφονται με ανεξίτηλο τρόπο όλα τα στοιχεία ιχνηλασιμότητας των εργασιών συγκόλλησης, ήτοι: κωδικός ραφής, κωδικοί ηλεκτροσυγκολλητών ανά τμήμα ραφής, ημερομηνίες συγκόλλησης, αποτελέσματα επιμέρους ελέγχων (VT, UT, RT).

4.5.3 Επιδιόρθωση συγκολλήσεων

□ Στις συγκολλήσεις που δεν πληρούνται οι ποιοτικές απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής θα σημαίνεται με ανεξίτηλο μέσο η μη αποδεκτή περιοχή μέχρι την ολοκλήρωση της τοπικής επισκευής ή ολικής αφαίρεσης.

□ Όταν προκύψει συνολικό αθροιστικό μήκος επιδιόρθωσης άνω του 20% του συνολικού μήκους μιας ραφής, θα ακολουθεί ολική αφαίρεση της ραφής.

□ Σε περίπτωση εύρεσης ρήγματος, η αντίστοιχη ραφή θα επιδιορθώνεται με ολική αφαίρεση και όχι με τοπική επιδιόρθωση.

□ Το ελάχιστο μήκος επιδιόρθωσης μιας ραφής θα είναι τουλάχιστον 50 mm.

□ Εφόσον για την επιδιόρθωση δεν χρησιμοποιούνται οι συνθήκες της αρχικής συγκόλλησης (WPS), ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί σε πιστοποίηση μεθόδου επισκευής (σύμφωνα με την παρ. 4.3) και σε αντίστοιχη πιστοποίηση ηλεκτροσυγκολλητών (σύμφωνα με την παρ. 4.4).

□ Η Διευθύνουσα Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ορίσει τον τρόπο αφαίρεσης του προβληματικού υλικού της συγκόλλησης (τρόχισμα ή Arc-Air) καθώς και τον τρόπο ελέγχου του παραμένοντος υλικού (οπτικός έλεγχος ή διεισδυτικά υγρά), πριν την επαναληπτική συγκόλληση.

□ Όλες οι επιδιορθώσεις θα ελέγχονται με μη καταστροφική μέθοδο ελέγχου (υπέρηχο ή ραδιογραφία), όπως περιγράφεται στην παράγραφο 4.7.

□ Η επιδιόρθωση σφαλμάτων ρίζας μπορεί να γίνεται σε όλο της το μήκος εφόσον οι σωλήνες είναι επισκέψιμοι από μέσα (DN 900 και άνω) και λαμβάνονται υπόψη τα μέτρα ασφαλείας. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό επιτρέπεται να γίνει τοπική επιδιόρθωση με σκάψιμο και συγκόλληση απέξω. Στην περίπτωση αυτή επιτρέπεται μόνο η μέθοδος συγκόλλησης 141(GTAW) για την επισκευή της ρίζας και ενός τουλάχιστον επιπλέον πάσου ραφής. Τα υπόλοιπα πάσα ραφής δύνανται να συγκολληθούν με τις μεθόδους 111(SMAW) ή 141(GTAW).

4.6 Εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου

□ Πριν την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει ένα τουλάχιστον προτεινόμενο εργαστήριο διεξαγωγής ελέγχων των συγκολλήσεων του έργου.

□ Το προτεινόμενο εργαστήριο πρέπει να είναι διαπιστευμένο κατά ENISO 17025 σε όλη την έκταση των απαιτούμενων καταστρεπτικών δοκιμών (πιστοποιήσεις WPQR, WPQ) και μη καταστρεπτικών ελέγχων. Προς τούτο απαιτείται η υποβολή στην Διευθύνουσα Υπηρεσία των αντίστοιχων πιστοποιητικών διαπίστευσης. Υπεργολαβία μεταξύ εργαστηρίων είναι αποδεκτή υπό τις κάτωθι προϋποθέσεις:

Σε περίπτωση σύμπτωσης ενός εργαστηρίου με έτερο για διεξαγωγή μέρους των δοκιμών ή ελέγχων, επιβάλλεται η υποβολή των δελτίων του εργαστηρίου εκείνου που διεξήγαγε

πραγματικά τους ελέγχους, ήτοι δεν επιτρέπεται η μεταφορά στοιχείων δοκιμών ενός εργαστηρίου ή ενός ανεξάρτητου ελεγκτή σε φόρμα ενός άλλου εργαστηρίου.

□ Η Διευθύνουσα Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να απορρίψει όποιο εργαστήριο / όποιους ελεγκτές κατά την άποψή της δεν πληρούν τις προϋποθέσεις (πιστοποιήσεις, εμπειρία, συνέπεια, φερεγγυότητα).

□ Οι υποχρεώσεις του εργαστηρίου ποιοτικού ελέγχου που αναφέρονται στην παρούσα προδιαγραφή αποτελούν και υποχρέωση του Αναδόχου απέναντι στην Ε.ΥΔ.Α.Π.

□ Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Διευθύνουσα Υπηρεσία προς έγκριση, τα παρακάτω έγγραφα που αφορούν το εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου:

- 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.).
- Λίστα με πιστοποιημένους ελεγκτές μη καταστρεπτικών ελέγχων που ανήκουν στην μόνιμη δύναμη του εργαστηρίου, με αναφορά: στις μεθόδους ελέγχου, στα επιμέρους πιστοποιητικά, σε τεκμηριωμένη υπαλληλική σχέση με το εργαστήριο (στοιχεία ασφάλισης σε ΙΚΑ).
- Λίστα με πιστοποιημένους ελεγκτές μη καταστρεπτικών ελέγχων που δεν ανήκουν στην μόνιμη δύναμη του εργαστηρίου, με αναφορά: στις μεθόδους ελέγχου, στα επιμέρους πιστοποιητικά, σε τεκμηριωμένη σχέση συνεργασίας με το εργαστήριο (στοιχεία συμφωνητικού υπεργολαβίας).
- Η πιστοποίηση των ανωτέρω ελεγκτών για όλες τις μεθόδους ελέγχου που θα χρησιμοποιηθούν (VT, PT ή MT, RT, UT) πρέπει να αποδεικνύεται μέσω πιστοποιητικών επιπέδου Level 2 κατά ENISO 9712, επικυρωμένων από Φορέα Πιστοποίησης διαπιστευμένο κατά ENISO 17024. Έντυπα ή επιστολές που απλά βεβαιώνουν ότι κάποιος ελεγκτής έχει ολοκληρώσει μεν επιτυχώς την διαδικασία πιστοποίησης αλλά δεν έχει ακόμα εκδοθεί το αντίστοιχο τελικό πιστοποιητικό (Level 2) δεν γίνονται δεκτά.
- Λίστα με τον ιδιόκτητο & λίστα με τον υπεργολαβικό εξοπλισμό για όλους τους μη καταστρεπτικούς ελέγχους και καταστρεπτικές δοκιμές που θα χρησιμοποιηθεί.
- Όλος ο εξοπλισμός δοκιμών & ελέγχων θα είναι βαθμονομημένος / διακριβωμένος (σε ετήσια βάση) από διαπιστευμένους προς τούτο Φορείς, βάσει των οικείων σχετικών διεθνών προτύπων.

□ Η διεξαγωγή των ελέγχων θα γίνεται αποκλειστικά από πιστοποιημένο προσωπικό επιπέδου Level 2 (στην αντίστοιχη μέθοδο) κατά ENISO 9712 ως αναφέρθηκε προηγουμένως.

□ Μετά από αίτημα του Αναδόχου και εφόσον συντρέχουν οι τεχνικές προϋποθέσεις (έγκριση από την Διευθύνουσα Υπηρεσία), μέρος των μη καταστρεπτικών ελέγχων μπορεί να καλύπτεται από το εσωτερικό σύστημα ποιότητας του Αναδόχου. Σε κάθε περίπτωση όμως, πρέπει να πληρούνται όλοι οι όροι και υποχρεώσεις που προκύπτουν από την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή (πιστοποίηση ελεγκτών, διακριβωμένος εξοπλισμός κλπ).

Ειδικά για τις εργασίες ραδιογραφήσεων ισχύουν τα κάτωθι:

- Επικεφαλής κάθε συνεργείου ραδιογραφήσεων (2 άτομα) θα είναι ελεγκτής επιπέδου RT-Level 2 κατά ENISO 9712 ως άνω.
 - Οι εργασίες ραδιογραφήσεων θα διεξάγονται κάτω από τις προϋποθέσεις και τους όρους που προσδιορίζονται στην ισχύουσα νομοθεσία (ΦΕΚ 216/Β/5-32001).
 - Ειδικότερα το συνεργείο θα είναι εφοδιασμένο με τον εξοπλισμό ακτινοπροστασίας που ορίζεται από το ανωτέρω ΦΕΚ: Ατομικά δοσίμετρα (χρησιμοποιούμενα από την Ε.Ε.Α.Ε.), στυλοδοσίμετρα, μετρητή πεδίου Geiger, βομβητές ακτινοβολίας (birper), ταινίες αποκλεισμού περιοχής, πινακίδες προειδοποίησης, κ.λ.π.
 - Οι εργασίες ραδιογράφησης θα διεξάγονται ημέρες και ώρες που δεν υπάρχει άλλο ανθρώπινο δυναμικό στην άμεση περιοχή ελέγχου όπως αυτή προσδιορίζεται από τη μελέτη ακτινοπροστασίας.
 - Εφόσον οι έλεγχοι πρόκειται να διεξαχθούν σε οδική αρτηρία, ή περιοχή διερχομένων, ή κατοικημένη περιοχή, ή εφόσον το συνολικό εργολαβικό έργο ξεπερνά σε διάρκεια τον ένα μήνα, απαιτείται η υποβολή στη Διευθύνουσα Υπηρεσία ειδικής μελέτης ακτινοπροστασίας εγκεκριμένης από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.) πριν την έναρξη των εργασιών ραδιογράφησης.
 - Για τις εργασίες ραδιογράφησης θα χρησιμοποιούνται φορητές συσκευές ακτίνων – Χ ή –γ (ήτοι ραδιοϊσότοπα Ir-192 ή Se-75).
 - Με την έναρξη των εργασιών ραδιογραφήσεως, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει (στον χώρο του εργοταξίου) φορητή οθόνη ανάγνωσης των ραδιογραφικών φιλμς, κατασκευασμένη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πρότυπου EN 25580.
 - Με το πέρας κάθε ελέγχου, και το αργότερο την επόμενη ημέρα, το εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου 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.
- ☐ Η Διευθύνουσα Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα, να απορρίπτει οποιονδήποτε από τους ελεγκτές του εργαστηρίου ποιοτικού ελέγχου κρίνει αυτή σαν μη αποδεκτό (πιστοποίηση, ικανότητα, εμπειρία, ασφαλή εργασία, αξιοπιστία, συνέπεια κ.λπ.).
- ☐ Εφόσον το εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου δεν προβεί στην άμεση κάλυψη του κενού που θα δημιουργηθεί (υπό την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας) στη διεξαγωγή των ελέγχων, ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει άμεσα ένα από τα υπόλοιπα (εγκεκριμένα από την Διευθύνουσα Υπηρεσία) εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου.
- ☐ Σε περίπτωση που (κατά την κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας) δημιουργείται χρονικό κώλυμα στη διεξαγωγή των ελέγχων και του έργου, η Διευθύνουσα Υπηρεσία δικαιούται να προχωρήσει στη διεξαγωγή μέρους ή όλων των ελέγχων με δικά της μέσα ή με επιλογή εργαστηρίου ποιοτικού ελέγχου, χρεώνοντας το συνολικό κόστος των ελέγχων στον Ανάδοχο.

4.7 Ποιοτικοί έλεγχοι

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

A. Για πάχη σωλήνων 7.5mm και άνω:

1 Έλεγχος με υπερήχους

Διεξάγεται στο 100% των εργοταξιακών ραφών, σύμφωνα με τα πρότυπα ENISO 17640, ENISO 11666, ENISO 23279 και συγκεκριμένα:

- α) Τεχνική Ελέγχου 1: Τεχνική DAC
- Επίπεδο Ελέγχου: A κατά ENISO 17640
- Επίπεδο Αναφοράς: Καμπύλη DAC για οπή διαμέτρου $\Phi 3\text{mm}$ ανοιγμένη πλευρικά
- Επίπεδο Αξιολόγησης: Επίπεδο Αναφοράς – 10dB
- Επίπεδο Καταγραφής: Επίπεδο Αξιολόγησης – 4dB
- Πρότυπα Αξιολόγησης: ENISO 11666 & ENISO 23279
- Επίπεδο Αποδοχής: Acceptance Level 3
- ή β) Τεχνική Ελέγχου 2: Τεχνική Ισοδύναμων Διαμέτρων DGS
- Επίπεδο Ελέγχου: A κατά ENISO 17640
- Συχνότητα Ελέγχου: 3MHz – 5MHz
- Επίπεδο Αναφοράς: Διάμετρος Δισκοειδούς Ανακλαστήρα $\Phi 1.5\text{mm}$ για πάχη υλικού $7,5 \leq t \leq 15\text{mm}$ και $\Phi 2.0\text{mm}$ για πάχη υλικού $15 \leq t \leq 40\text{mm}$
- Επίπεδο Αξιολόγησης: Επίπεδο Αναφοράς – 4dB
- Επίπεδο Καταγραφής: Επίπεδο Αξιολόγησης – 4dB
- Πρότυπα Αξιολόγησης: ENISO 11666 & ENISO 23279
- Επίπεδο Αποδοχής: Acceptance Level 3
- ☐ Για λοιπές λεπτομέρειες της τεχνικής ελέγχου με υπερήχους (π.χ. διόρθωση μεταφοράς, επίπεδο θορύβου, βαθμονομήσεις κλπ) θα ακολουθούνται οι απαιτήσεις του προτύπου ENISO 17640 / Επίπεδο ελέγχου A.
- ☐ Στις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις ραφών, θα εφαρμόζεται Επίπεδο Ελέγχου B κατά ENISO 17640 και Επίπεδο Αποδοχής Acceptance Level 2:
- Διασταύρωση αγωγού με σιδηροδρομικό ή άλλο δίκτυο, ή άλλα υπόγεια έργα σημαντικού ενδιαφέροντος (π.χ. υπόγειος σταθμός τρένου).
 - Διασταύρωση αγωγού με οδό βαριάς κυκλοφορίας.

- Διάβαση αγωγού παράλληλα με γέφυρα.
 - Διαμήκεις ραφές.
 - Ραφές που δεν θα υποστούν υδραυλική δοκιμή (guaranty welds)
- ☐ Για την διακρίβωση των συσκευών υπερήχων ισχύει το πρότυπο EN12668-1.
- ☐ Εφόσον η απόσταση δυο γειτονικών μεμονωμένων ασυνεχειών είναι μικρότερη από το διπλάσιο της μεγαλύτερης εκ των δυο ασυνέχειας, οι δύο ασυνέχειες και το ενδιάμεσο αυτών διάστημα θεωρούνται και αξιολογούνται ως μια αθροιστική ασυνέχεια.
- ☐ Το αθροιστικό μήκος μιας ασυνέχειας με ύψος παλμού άνω του Επιπέδου
- Καταγραφής δεν πρέπει να ξεπερνά το 30% (ή το 20% για Acceptance Level
- 2) του μήκους του εκάστοτε εξεταζόμενου τμήματος της ραφής. Ως μήκος του εκάστοτε εξεταζόμενου τμήματος ραφής θεωρείται το εξαπλάσιο του πάχους του σωλήνα (για πάχη μικρότερα των 15mm), ή τα 100mm (για πάχη σωλήνων από 15mm και άνω.
- ☐ Για πάχη σωλήνων κάτω των 15mm, εφόσον εντοπιστούν ασυνέχειες με ύψος παλμού κάτω από το Επίπεδο Αποδοχής, αλλά με μήκος άνω του πάχους του σωλήνα, απαιτείται η επανάληψη του ελέγχου με άλλη κεφαλή.
- ☐ Για πάχη σωλήνων από 15mm και άνω, εφόσον εντοπιστούν ασυνέχειες με ύψος παλμού κάτω από το Επίπεδο Αποδοχής, αλλά με μήκος άνω του 50% του πάχους του σωλήνα ή άνω των 20mm (όποια από τις δύο τιμές είναι μεγαλύτερη), απαιτείται η επανάληψη του ελέγχου με άλλη κεφαλή.
- ☐ 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 εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου θα παραδίδει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία τα συμπληρωμένα και αξιολογημένα δελτία υπερήχων. Τα δελτία υπερήχων θα περιέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που αναφέρονται στο πρότυπο ENISO 17640.
- ☐ Μετά την έγκριση των δελτίων υπερήχων από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να ξεκινήσει η επόμενη φάση (επιδιόρθωση ραφών και επανέλεγχος ως ανωτέρω).

2. Ραδιογραφικός έλεγχος

- ☐ Ο ραδιογραφικός έλεγχος μπορεί να ξεκινήσει μόνο εφόσον έχει ολοκληρωθεί ο έλεγχος με υπερήχους (παράγραφος 1) και έχουν παραδοθεί και εγκριθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία τα πρωτόκολλα υπερήχων.
- ☐ Στις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις ραφών διεξάγεται 100% ραδιογραφικός έλεγχος και η αξιολόγηση των ευρημάτων θα ακολουθεί το Επίπεδο Αποδοχής Acceptance Level 1 κατά ENISO 10675-1 :
- Διασταύρωση αγωγού με σιδηροδρομικό ή άλλο δίκτυο, ή άλλα υπόγεια έργα σημαντικού ενδιαφέροντος (π.χ. υπόγειος σταθμός τρένου).
 - Διασταύρωση αγωγού με οδό βαριάς κυκλοφορίας.
 - Διάβαση αγωγού παράλληλα με γέφυρα.
 - Διαμήκεις ραφές.
 - Λοξοτόμηση διατομής αγωγού άνω των 15 μοιρών.

- Ραφές που δεν θα υποστούν υδραυλική δοκιμή (guaranty welds)

- ☐ Για τις λοιπές περιπτώσεις, διεξάγεται ραδιογραφικός έλεγχος στο 10% του συνολικού αριθμού των υπολοίπων συγκολλήσεων του έργου.
- ☐ Το ποσοστό ραδιογράφησης εννοείται για ραδιογράφιση ολόκληρων ραφών και όχι για τμήματα αυτών.
- ☐ Εφόσον ο συνολικός αριθμός συγκολλήσεων του έργου είναι μικρότερος των 20 ραφών θα ραδιογραφούνται δύο ραφές (κατ'αρχήν).
- ☐ Η εκάστοτε Ομάδα Ελέγχου και το Δείγμα, θα ορίζονται πάντα από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- ☐ Το Δείγμα είναι υποσύνολο της Ομάδας Ελέγχου: π.χ.: Για 100 ραφές (Ομάδα Ελέγχου) το Δείγμα αναφέρεται σε 10 ολόκληρες ραφές (από τις 100).
- ☐ Ο ραδιογραφικός έλεγχος θα διεξάγεται σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο ENISO 17636-1 και τις παρακάτω απαιτήσεις:
 - Πηγή ακτινοβολίας: Ακτίνες-Χ ή ακτίνες-γ (ισότοπα Ir 192 ή Se 75)
 - Επίπεδο ελέγχου: B
 - Τύπος φιλμ: Κλάση C4, κατά ISO 11699-1
 - Αμαύρωση φιλμ: Τουλάχιστον 2.3 και μέγιστο 4.0 σε όλη την προς αξιολόγηση περιοχή (ραφή-θερμική ζώνη-βασικό μέταλλο).
 - Τύπος IQI: Πενετράμετρα σύρματος κατά ENISO 19232-1. Πενετράμετρα με σχισμένο πλαστικό κάλυμμα προστασίας δεν θα γίνονται δεκτά.
 - Λοιπά στοιχεία: Ευαισθησία ελέγχου, αριθμός & θέση πενετραμέτρων, ελάχιστη απόσταση πηγής-φιλμ κλπ, σύμφωνα με το επίπεδο ελέγχου B κατά το πρότυπο ENISO17636-1.
 - Ανάγνωση φιλμ: Με διαφανοσκόπιο (viewer) κατά EN 25580.
 - Αξιολόγηση ευρημάτων: Σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 10675-1
 - Επίπεδο αποδοχής: Acceptance Level 2
- ☐ Τα αξιολογημένα δελτία ραδιογραφικού ελέγχου και τα φιλμ θα παραδίδονται στη Διευθύνουσα Υπηρεσία στον τόπο του έργου το αργότερο την επομένη ημέρα της εκάστοτε ραδιογράφισης.
- ☐ Τα δελτία ραδιογραφικού ελέγχου θα περιέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που αναφέρονται στο πρότυπο ENISO 17636-1.
- ☐ Με βάση τα αποτελέσματα του ραδιογραφικού ελέγχου η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα αποφαινεται για την ποιότητα των συγκολλήσεων (αποδεκτές η προς επιδιόρθωση), καθώς και για την αξιοπιστία του προηγηθέντος ελέγχου με υπερήχους.
- ☐ 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, θα ραδιογραφούνται όλες οι ραφές της Ομάδας Ελέγχου.

- β) Σε αντίθετη (από την παράγραφο α) περίπτωση, ραδιογραφούνται δύο πρόσθετες ραφές της Ομάδας Ελέγχου (του ίδιου ηλεκτροσυγκολλητή με την αρχική), για κάθε μία ραφή του Δείγματος που δεν είναι αποδεκτή. Οι πρόσθετες αυτές ραφές πρέπει να είναι αποδεκτές.
- γ) Για οποιαδήποτε πρόσθετη ραφή (της παραγράφου β) που δεν είναι αποδεκτή, ραδιογραφούνται 2 επιπλέον ραφές της Ομάδας Ελέγχου (του ίδιου ηλεκτροσυγκολλητή με την αρχική).
- Οι επιπλέον αυτές ραφές πρέπει να είναι αποδεκτές, αλλιώς:
- Επαναλαμβάνεται συνεχώς η ανωτέρω διαδικασία (παράγραφος γ) για κάθε μία μη αποδεκτή επιπλέον ραφή.
- Με βάση τα αποτελέσματα των ανωτέρω ελέγχων, θα γίνονται οι επιδιορθώσεις και επαναληπτικές ραδιογραφήσεις των συγκολλήσεων, πάντα κατόπιν έγκρισης της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Επιπλέον θα τεθεί υπό εξέταση η ικανότητα του/των ηλεκτροσυγκολλητών που δημιούργησαν τα σφάλματα, μέσω νέου δείγματος πιστοποίησης (παράγραφος 4.4) ή απομάκρυνσης από το έργο.

3. Οπτικός έλεγχος

- ☐ Διεξάγεται στο 100% των συγκολλήσεων του εργοταξίου, σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 17637.
- ☐ Η αξιολόγηση των ευρημάτων θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 5817 / Quality Class C.
- ☐ Για τις ειδικές περιπτώσεις ραφών (βλ. παραγράφο A1), η αξιολόγηση των ευρημάτων θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 5817 / Quality Class B.
- ☐ Οι παρακάτω ασυνέχειες πρέπει να απομακρύνονται:
 - Πιτσιλίσματα συγκόλλησης (spatters)
 - Υπολείμματα πάστας (slag)
 - Ανάμματα τόξου (arc strikes)
 - Κοκκοράκια μοντάζ
 - Υπολείμματα συγκολλήσεων στο βασικό μέταλλο, εκτός ραφών.
- ☐ Σε κάθε ολοκληρωμένο τμήμα σωληνογραμμής και μετά το πέρας των εργασιών δεν πρέπει να υπάρχουν ξένα σώματα ή υπολείμματα υλικών που θα μπορούσαν να εμποδίσουν την μεταγενέστερη αντιδιαβρωτική προστασία και καλή χρήση του αγωγού.

B. Για πάχη σωλήνων μικρότερα των 7.5 mm:

- ☐ Εφαρμόζεται 100% ραδιογραφικός έλεγχος στις παρακάτω περιπτώσεις ραφών:
 - Διασταύρωση αγωγού με σιδηροδρομικό ή άλλο δίκτυο, ή άλλα υπόγεια έργα σημαντικού ενδιαφέροντος (π.χ. υπόγειος σταθμός τρένου).
 - Διασταύρωση αγωγού με οδό βαριάς κυκλοφορίας.
 - Διάβαση αγωγού παράλληλα με γέφυρα.
 - Διαμήκεις ραφές.
 - Λοξοτόμηση διατομής αγωγού άνω των 15 μοιρών.

- ☐ Για τις λοιπές περιπτώσεις θα διεξάγεται ραδιογραφικός έλεγχος στο 25% του συνολικού αριθμού των υπολοίπων συγκολλήσεων του έργου.
- ☐ Οι προς ραδιογράφιση ραφές θα υποδεικνύονται από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- ☐ Συνθήκες διεξαγωγής ραδιογραφικού ελέγχου, αξιολόγησης, επανελέγχων και υπόλοιποι όροι όπως στην παράγραφο 2 της περίπτωσης Α (βλέπε ανωτέρω).
- ☐ 100% οπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων σύμφωνα με το πρότυπο ENISO17637. Η αξιολόγηση των ευρημάτων θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 5817 / Quality class C.
- ☐ Για τις ειδικές περιπτώσεις ραφών (βλ. παραγράφο Α1), η αξιολόγηση των ευρημάτων θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 5817 / Quality Class B.
- ☐ Οι παρακάτω ασυνέχειες πρέπει να απομακρύνονται:
 - Πιτσιλίσματα συγκόλλησης (spatters)
 - Υπολείμματα πάστας (slag)
 - Ανάμματα τόξου (arc strikes)
 - Κοκκοράκια μοντάζ
 - Υπολείμματα συγκολλήσεων στο βασικό μέταλλο, εκτός ραφών.
- ☐ Σε κάθε ολοκληρωμένο τμήμα σωληνογραμμής και μετά το πέρας των εργασιών δεν πρέπει να υπάρχουν ξένα σώματα ή υπολείμματα υλικών που θα μπορούσαν να εμποδίσουν την μεταγενέστερη αντιδιαβρωτική προστασία και καλή χρήση του αγωγού.

Γ. Καταστρεπτικοί έλεγχοι

- ☐ Η Διευθύνουσα Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να διεξάγει όλους τους καταστρεπτικούς ελέγχους που προβλέπονται σε μια δοκιμή μεθόδου σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 15614-1. ☒ Για μήκος σωληνογραμμής έως και 10km, θα επιλέγεται μια ραφή.
- ☐ Για μήκος σωληνογραμμής άνω των 10km έως και 50km, θα επιλέγονται 2 ραφές.
- ☐ Εφόσον υπάρξει αστοχία σε ένα τουλάχιστον δοκίμιο, οι δοκιμές θα διεξάγονται σε διπλάσια επαναληπτικά δοκίμια της ίδιας ραφής σύμφωνα με το πρότυπο ENISO 15614-1.
- ☐ 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. Στην περίπτωση αυτή, ο καταστρεπτικός έλεγχος επαναλαμβάνεται σε δύο πρόσθετες ραφές.
- ☐ Η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα εξετάσει εάν συντρέχουν λόγοι για επαναληπτική πιστοποίηση της μεθόδου συγκόλλησης / προσωπικού ή ακόμα και επέκτασης των καταστροφικών ελέγχων σε άλλες ραφές.
- ☐ Η υπόδειξη των προς έλεγχο ραφών (αρχικών και πρόσθετων) και των σημείων προς εξαγωγή δοκιμών θα γίνεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

4.8 Συμπληρωματικοί όροι

- ☐ Ο Ανάδοχος, με δική του μέριμνα και δαπάνες, θα εκτελέσει τις επιτόπου συγκολλήσεις των αρμών αφού μεταφέρει, διακινήσει, τοποθετήσει, μοντάρει τις σωλήνες στην θέση τους, αφού

αποκαταστήσει οποιαδήποτε ζημιά προκλήθηκε από αυτόν, λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας που προβλέπονται από την ισχύουσα Νομοθεσία/κώδικες, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και πάντοτε με την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

☐ Επισημαίνεται ότι όλα τα αναγκαία υλικά, εργαλεία, μηχανήματα, συσκευές κ.λ.π.

για όλες τις εργασίες παραγωγής, ελέγχου, βαθμονόμησης αποτελούν μέριμνα και δαπάνη του Ανάδοχου.

☐ Όλος ο παραγωγικός και βοηθητικός εξοπλισμός συγκολλήσεων του έργου θα είναι διακριβωμένος με ευθύνη του Αναδόχου και συγκεκριμένα:

- Αμπερόμετρα, βολτόμετρα μηχανών συγκόλλησης.
- Ρόόμετρα παροχής αερίου.
- Φούρνοι ξήρανσης και συντήρησης ηλεκτροδίων κ.λ.π.

☐ Η διακρίβωση θα γίνεται άμεσα ή έμμεσα και θα αποδεικνύεται από σχετικό πιστοποιητικό ή Δελτίο:

α) Άμεσα από Φορέα διαπιστευμένο κατά ENISO 17025

β) Έμμεσα από τον Ανάδοχο μέσω έγγραφης εσωτερικής διαδικασίας διακρίβωσης, συμπλήρωσης δελτίου διακρίβωσης και χρησιμοποίησης κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού του Αναδόχου (π.χ. αμπεροτσιμπίδα) ο οποίος θα είναι διακριβωμένος σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο α.

☐ Ως ισχύς διακρίβωσης θεωρείται το ένα έτος από την προηγούμενη διακρίβωση εκτός εάν συντρέχουν συνθήκες ή ενδείξεις για συχνότερη διακρίβωση κατά την κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

☐ Οι μηχανές συγκόλλησης θα φέρουν πίνακα όπου θα είναι ευχερής η αντιστοιχία ρυθμίσεων και παραμέτρων συγκόλλησης (Volt, Ampere).

☐ Όλοι οι έλεγχοι, δοκιμές, πιστοποιήσεις μεθόδων/προσωπικού θα γίνονται καθ' υπόδειξη και παρουσία της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και θα υπάρχει σχετική προειδοποίηση από τον Ανάδοχο τουλάχιστον 2 ημέρες πριν τη διεξαγωγή τους.

☐ Το κόστος όλων των πιστοποιήσεων (μέθοδοι συγκόλλησης, επισκευής, προσωπικού), διακριβώσεων εξοπλισμού, ελέγχων (αρχικών, συμπληρωματικών), δοκιμών, πιστοποιητικών, επιδιορθώσεων ραφών καθώς και των παραγωγικών και βοηθητικών εργασιών που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με αυτούς ή με την αποκατάσταση του αγωγού βαρύνει τον Ανάδοχο.

5. Προστατευτική επένδυση αρμών συγκολλήσεως και ειδικών τεμαχίων

5.1 Γενικά

☐ Η περιοχή των αγωγών εκατέρωθεν των εργοταξιακών ραφών θα προστατεύεται εξωτερικά και εσωτερικά, έτσι ώστε να υπάρχει μία συνέχεια της υπάρχουσας εργοστασιακής επένδυσης (πολυαιθυλενίου εξωτερικά και εποξειδικής βαφής εσωτερικά).

☐ Πριν την έναρξη της εργοταξιακής προστασίας (εξωτερικά & εσωτερικά) απαιτείται καταρχήν ένας σχολαστικός καθαρισμός της μεταλλικής επιφάνειας και της περιοχής συγκόλλησης από υπολείμματα σκουριάς, βρωμιάς, γράσου, ελαίων, υπολειμμάτων μέσου πρόσφυσης υπερήχων, διεισδυτικών υγρών, υπολειμμάτων συναρμολόγησης (πχ κοκκοράκια, βοηθητικά λαμάκια, πόντες), υπολειμμάτων συγκόλλησης (spatters, slag, stray arc), καλαμίνας (mill scale) κλπ.

- ☐ Για να απομακρυνθούν τυχόν βαφές (αστάρια) που έχουν χρησιμοποιηθεί για την προσωρινή προστασία των ελεύθερων άκρων των χαλυβδοσωλήνων, επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί προθέρμανση με φλόγα προπανίου.
- ☐ Κατά την χρήση μηχανικών μέσων καθαρισμού, όπως περιστρεφόμενες βούρτσες θα πρέπει να προσεχθεί να μην λειανθεί η μεταλλική επιφάνεια (σωλήνων ή ραφών), καθότι σε περίπτωση λείανσης δεν θα επιτευχθεί η απαιτούμενη πρόσφυση με την προς εφαρμογή μόνωση.
- ☐ Κατά την μόνωση μη εργοστασιακά μονωμένων σωλήνων ή ειδικών τεμαχίων επισημαίνεται ότι απαγορεύεται η ύπαρξη χαλυβουργικής καλαμίνας (mill scale) στην επιφάνεια του μετάλλου. Εφόσον υπάρχει καλαμίνη αυτή θα απομακρύνεται ώστε η μεταλλική επιφάνεια να αποκτά καθαρότητα βαθμού Sa 2^{1/2} κατά ENISO 8501-1 και τραχύτητα 50μm-70μm.
- ☐ Κατά την επιλογή και εφαρμογή υλικών για λόγους αντιδιαβρωτικής προστασίας στο εργοτάξιο και λόγω των προβληματικών περιβαλλοντικών συνθηκών, πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή και επιμέλεια τόσο στην ορθή επιλογή και την προετοιμασία αυτών, την προετοιμασία της επιφάνειας των σωλήνων (ή ειδικών εξαρτημάτων) και τον τρόπο εφαρμογής των υλικών, ώστε να προκύψει μια αποδεκτή προστασία ίση σε πάχος και ισοδύναμη σε αντοχές εκείνης που εφαρμόστηκε στο σωληνοурγείο.

5.2 Εξωτερική προστασία

- ☐ Τα υλικά εργοταξιακής εξωτερικής επικάλυψης που θα εφαρμόζει ο Ανάδοχος τοποθέτησης των σωλήνων στο εργοτάξιο (οργανικές ταινίες με εξωτερική επένδυση μεμβράνης πολυαιθυλενίου ή θερμοσυστελλόμενη ταινία ή άλλα υλικά με παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά), πρέπει να είναι τεκμηριωμένα συμβατά με το primer και την επικάλυψη του πολυαιθυλενίου που εφαρμόστηκε στο σωληνοурγείο.
- ☐ Τα χρησιμοποιούμενα υλικά (θερμοσυστελλόμενο ή πλαστικές ταινίες) θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων EN 12068 ή DIN 30672 για τις κλάσεις που αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή 201/07.
- ☐ Προκειμένου να γίνουν αποδεκτά τα υλικά για εφαρμογή, θα παραδίδονται εγκαίρως στην Διευθύνουσα Υπηρεσία τα σχετικά τεχνικά φυλλάδια και οι πιστοποιήσεις αυτών (type test certificates, batch test certificates), καθώς και οι αναλυτικές οδηγίες εφαρμογής στο εργοτάξιο από τον κατασκευαστή των υλικών.
- ☐ Μόνο μετά την αποδοχή των ανωτέρω από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, θα είναι εφικτή η έναρξη των εργασιών εξωτερικής μόνωσης και εφόσον έχουν περατωθεί επιτυχώς όλα τα προηγούμενα στάδια των συγκολλήσεων, των προβλεπόμενων ποιοτικών ελέγχων (οπτικός, υπέρηχοι, ραδιογραφίες) και υδραυλικής δοκιμής.
- ☐ Σε ειδικές περιπτώσεις που απαιτείται άμεσος εγκιβωτισμός του αγωγού, η εξωτερική μόνωση και οι έλεγχοι αυτής θα επιτελούνται πριν την υδραυλική δοκιμή, η οποία θα επιτελείται μόνο μέσω της μεθόδου μέτρησης όγκου διαρροής, όπως προβλέπεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.
- ☐ Εξωτερικά, η προς προστασία περιοχή θα επιστρωθεί αρχικά με primer συμβατό με τα υλικά επένδυσης και ακολούθως θα επενδυθεί με αυτοκόλλητη ταινία ασφατικής μαστίχης ή βουτυλιούχου καουτσούκ και εξωτερική επένδυση πολυαιθυλενίου ή με θερμοσυστελλόμενη ταινία ή άλλο κατάλληλο υλικό.

- 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 γίνεται 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 των εργασιών επένδυσης θα πραγματοποιούνται έλεγχοι για το πάχος της μόνωσης, την απουσία θυλάκων φυσαλίδων ή άλλων ατελειών, την επαρκή πρόσφυση της επένδυσης και την εξασφάλιση της συνέχειας της υπάρχουσας με την νέα επένδυση, με holiday detector, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή 201/07.

5.3 Εσωτερική προστασία

- Εσωτερικά η επιφάνεια του αγωγού εκατέρωθεν της ραφής (αφού καθαρισθεί 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.
- Ο καθαρισμός θα γίνεται τόσο στην επιφάνεια της ραφής, στην γυμνή μεταλλική επιφάνεια και στα άκρα της υπάρχουσας εργοστασιακής βαφής σε μήκος 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 3.1, σύμφωνα με το πρότυπο EN10204 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 εποξειδική βαφή που θα χρησιμοποιηθεί θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της Τεχνικής Προδιαγραφής 201/11 και θα χρησιμοποιηθεί μετά από την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
- 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.

6. Σήμανση και εντοπισμός του αγωγού

- ▣ Μετά την τοποθέτηση του αγωγού και του εγκιβωτισμού με θραυστή άμμο λατομείου, κατά τη διάρκεια της πλήρωσης του ορύγματος, θα τοποθετείται σε ύψος 30 εκ. έως 50 εκ. κάτω από την τελική στάθμη της οδού, και κατά μήκος του ορύγματος ειδική πλαστική ταινία ή πλέγμα έντονου μπλε χρώματος στην οποία θα αναγράφεται η ένδειξη «Ε.ΥΔ.Α.Π. - ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΓΩΓΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ», ή όπως αλλιώς ορίζεται στην Τεχνική Προδιαγραφή 115, για την προστασία του αγωγού.

7. Σώματα αγκύρωσης

- Κατά το στάδιο της τοποθέτησης των σωλήνων ο Ανάδοχος θα κατασκευάσει τα απαιτούμενα σώματα αγκύρωσης. Τέτοια σώματα προβλέπονται να κατασκευασθούν σε όλες τις θέσεις όπου λόγω χάραξης του αγωγού ή λόγω παρεμβολής ειδικού τεμαχίου (διακλάδωσης, καμπύλης ή συστολής), δημιουργείται η τάση να εκφύγουν οι σωλήνες από τους αρμούς τους ή τουλάχιστον να μετατοπισθούν από τη θεωρητική γραμμή της χάραξης και τη μηκοτομή τους.
- Σώματα αγκύρωσης θα κατασκευασθούν καταρχήν στις θέσεις που προβλέπει η εγκεκριμένη μελέτη και συμπληρωματικά σε όσες θέσεις ορίσει η Διευθύνουσα Υπηρεσία. Τα σώματα αγκύρωσης θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα ποιότητας C12/15 ή όπως ορίζει η εγκεκριμένη μελέτη. Πριν από την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης ο Ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής τους σε συνάρτηση με τις πραγματικές συνθήκες που παρουσιάζονται τόσο σε σχέση με τη χάραξη του αγωγού όσο και σε σχέση με τις εδαφικές συνθήκες που διαπιστώθηκαν μετά την εκσκαφή.
- Η εκσκαφή για τη θεμελίωση των σωμάτων αγκυρώσεως πρέπει να εκτελεσθεί οπωσδήποτε πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων ώστε να αποφευχθεί κάθε τυχόν βλάβη στις σωληνώσεις.
- Η εκσκαφή θα γίνει με διαστάσεις που καθορίζονται από το σκυροδετούμενο τμήμα των σωμάτων αγκυρώσεως, κατά τέτοιο τρόπο ώστε το σκυρόδεμα να πακτώνεται μέσα στο έδαφος χωρίς να χρησιμοποιούνται ξυλότυποι έστω και εάν απαιτείται η επαύξηση του όγκου του σώματος αγκύρωσης. Σε περίπτωση που λόγω της φύσης του εδάφους και του βάθους τοποθέτησης του σώματος κριθεί ότι το δημιουργούμενο κενό μεταξύ παρειάς ορύγματος εδάφους και παρειάς σώματος αγκύρωσης είναι μεγάλο, τότε μετά από έγγραφη εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξυλότυπος για την έγχυση του σκυροδέματος και το κενό να γεμίσει με συμπυκνωμένο αμμοχάλικο τεχνικών έργων με συμπύκνωση σε στρώσεις 25 εκ. με βαθμό συμπύκνωσης 95% της τροποποιούμενης μεθόδου PROCTOR.
- Κατά την κατασκευή των τύπων για έγχυση του σκυροδέματος και την εν συνεχεία διάστρωση και κατεργασία πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη επιμέλεια για την αποφυγή κτυπημάτων πάνω στους σωλήνες, που μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στην προστατευτική επένδυση. Επίσης δεν πρέπει να καλύπτονται από σκυρόδεμα οι συνδέσεις των σωλήνων, για να είναι δυνατός ο έλεγχος της στεγανότητάς τους στις δοκιμές.
- Τονίζεται ότι σε κάθε περίπτωση ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση δικαιούται ο Ανάδοχος για εκσκαφές, σκυροδέματα, σιδηρό οπλισμό, ξυλότυπους, συμπυκνωμένο αμμοχάλικο τεχνικών έργων κλπ. για την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, γιατί η δαπάνη των εργασιών αυτών έχει ληφθεί υπόψη κατά τον καθορισμό των τιμών εγκατάστασης αγωγών ανά μέτρο μήκους.

8. Λοιπά τεχνικά έργα

Σ' αυτά περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα τεχνικά έργα που απαιτούνται για την ασφαλή τοποθέτηση του υδαταγωγού και την απρόσκοπτη λειτουργία του, όπως:

- α) Τεχνικά έργα διάβασης σημαντικών συγκοινωνιακών έργων.
- β) Τεχνικά έργα προστασίας αγωγού σε θέσεις μειωμένης επικάλυψης.

- γ) Τεχνικά έργα διάβασης χειμάρρων ή ρεμάτων.
δ) Τεχνικά έργα διάβασης αγωγού κάτω ή πάνω από αγωγό Οργανισμού Κοινής Ωφέλειας (Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε., Ε.ΥΔ.Α.Π., Δ.Ε.Π.Α., κ.λ.π.), Δήμου ή Κοινότητας. ε) Αγωγοί αποστράγγισης φρεατίων.

Εφόσον απαιτηθεί ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει ειδική μελέτη για κάθε έργο και θα την υποβάλει για έγκριση στην Διευθύνουσα Υπηρεσία. Για τη μελέτη και κατασκευή των έργων αυτών, ο Ανάδοχος δε δικαιούται ιδιαίτερη αμοιβή.

9. Δοκιμασίες στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση

9.1. Μέθοδοι δοκιμών πίεσης

- ☐ Οι δοκιμές πίεσης στους σωληναγωγούς ταξινομούνται σε οπτικές μεθόδους, σε μεθόδους μέτρησης απώλειας πίεσης και σε μεθόδους μέτρησης όγκου διαρροής.
- ☐ Στις οπτικές μεθόδους, ο αγωγός ελέγχεται οπτικά κατά την διάρκεια άσκησης πίεσης και η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν δεν ανιχνευθεί κάποια διαρροή στον αγωγό. Η μέθοδος προϋποθέτει οπτική εξέταση όλων των εργοταξιακών ραφών οι οποίες δεν πρέπει να είναι μονωμένες ή επιχωμένες. Επιπλέον απαιτείται στεγνό όρυγμα στις περιοχές των προς επιθεώρηση εργοταξιακών ραφών.
- ☐ Σε ορισμένες περιπτώσεις (κατοικημένες περιοχές, κ.λ.π.) το όρυγμα επανεπιχώνεται πλήρως μετά από σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Στην περίπτωση αυτή, ο έλεγχος θα γίνεται με παρακολούθηση των μεταβολών του όγκου διαρροής σε ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Η δοκιμή θεωρείται αποδεκτή εφόσον οι μεταβολές είναι σε κάποια καθορισμένα εκ των προτέρων όρια.
- ☐ Κατωτέρω αναπτύσσονται και οι δύο αποδεκτές μέθοδοι υδραυλικής δοκιμής:
 - Οπτική μέθοδος
 - Μέθοδος μέτρησης όγκου διαρροής

9.2 Προετοιμασία για δοκιμές

- ☐ Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων, δικλίδων και συσκευών ασφαλείας, επανεπιχώνεται μερικώς το όρυγμα, όπως περιγράφεται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή, ώστε να είναι δυνατή η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.
- ☐ Ο Ανάδοχος με την έναρξη της κατασκευής του σωληναγωγού πρέπει να μελετήσει και να χωρίσει τον σωληναγωγό σε επιμέρους τμήματα στα οποία θα γίνει χωριστά η υδραυλική δοκιμή. Το μήκος του εκάστοτε 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.

- Η πίεση εξασκείται στο υψηλότερο σημείο του σωληναγωγού, όμως λόγω των υψομετρικών διαφορών πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε στο κατώτερο σημείο οι τάσεις να μην υπερβαίνουν το 90% του ορίου διαρροής του υλικού του σωληναγωγού. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ του κατώτερου και υψηλότερου σημείου του αγωγού δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50m.
- Πριν την έναρξη της δοκιμής και τουλάχιστον πέντε εβδομάδες νωρίτερα, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στην Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση, αναλυτικό χρονοδιάγραμμα εργασιών. Χωρίς την έγκριση του χρονοδιαγράμματος από την Διευθύνουσα Υπηρεσία δεν μπορεί να ξεκινήσει καμιά εργασία για δοκιμές.
- Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει όλα τα μέσα για την διεξαγωγή της δοκιμής, όπως προσωρινές συνδέσεις, αντλίες, βάνες, δεξαμενές, όργανα μέτρησης και ελέγχου, ηλεκτρικό, μέσα μεταφοράς και τηλεπικοινωνίας, εξοπλισμό και μέσα άμεσης επέμβασης για έκτακτη ανάγκη, όπως και όλο το αναγκαίο προσωπικό για την διενέργεια της δοκιμής.
- Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις εργασίες δοκιμών σε οποιαδήποτε ώρα του εικοσιτετραώρου, χωρίς πρόσθετη αμοιβή. Όλες οι περιγραφόμενες δοκιμασίες, περιλαμβανομένων και των πρόσθετων εργασιών που απαιτούνται για την εκτέλεσή τους (π.χ. προσωρινές αγκυρώσεις), δεν αμείβονται ιδιαίτερα. Τα σχετικά έξοδα βαρύνουν τον Ανάδοχο.

9.3 Απαιτούμενος εξοπλισμός

- Τα όργανα και ο εξοπλισμός μέτρησης της πίεσης, του όγκου και της θερμοκρασίας πρέπει να είναι διακριβωμένα από Φορέα διαπιστευμένο κατά ENISO 17025, όσον αφορά την ακρίβεια, επαναληψιμότητα και ευαισθησία. Τα χρησιμοποιούμενα μανόμετρα θα είναι ευαισθησίας 0.05bar. Οι μεταβολές της πίεσης θα καταγράφονται από καταγραφικό η ακρίβεια του οποίου θα είναι τουλάχιστον 0.1bar.
- Ο όγκος του νερού που θα προστίθεται ή θα αφαιρείται κατά την διάρκεια των υδραυλικών δοκιμών θα μετράται με κατάλληλο δοσομετρικό δοχείο με δυνατότητα ανάγνωσης 0.1 του λίτρου. Τα θερμόμετρα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν ακρίβεια και ευαισθησία 0.1°C.
- Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μετρήσεως του προστιθέμενου όγκου για τη διατήρηση της πιέσεως με ακρίβεια 0.1 του λίτρου. Μανόμετρο με καταγραφικό εγκαθίσταται στη σωλήνωση κατά προτίμηση σε χαμηλό σημείο. Η πίεση θα καταγράφεται με ακρίβεια 0,05bar. Απαιτείται η χρησιμοποίηση και συμπληρωματικού μανομέτρου για έλεγχο.
- Σημαντικές θερμοκρασιακές μεταβολές κατά την διάρκεια των δοκιμών μπορεί να οδηγήσουν σε εσφαλμένα αποτελέσματα. Προς τούτο πρέπει να καταγράφονται οι θερμοκρασίες του νερού, πριν και μετά την εκάστοτε δοκιμή και να διορθώνεται (αν απαιτηθεί) το μετρούμενο αποτέλεσμα μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
- Το νερό της υδραυλικής δοκιμής πρέπει να είναι καθαρό και να μην περιέχει ακαθαρσίες. Το pH του νερού πρέπει να είναι από 6.5 έως 8, εφόσον το νερό παραμένει εντός του σωληναγωγού περισσότερο από οκτώ ημέρες. Η περιεκτικότητα αλάτων στο νερό δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 500mg/l και επιπλέον απαγορεύεται η χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού.
- Σημειώνεται ότι το νερό το οποίο θα χρησιμοποιείται τόσο για τις δοκιμές, όσο και για την έκπλυση του αγωγού θα χορηγείται από την Ε.ΥΔ.Α.Π.

Στα άκρα των υπό δοκιμή τμημάτων θα τοποθετούνται μεταλλικά πώματα προσαρμοσμένα καταλλήλως, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα. Στα πώματα θα 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 θα πληρούται με νερό, με μικρή παροχή ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εκδίωξη του αέρα από τον υδαταγωγό. Η ταχύτητα πληρώσεως πρέπει να είναι το πολύ $0,05 \text{ m}^3/\text{sec}$, οπότε η αντίστοιχη παροχή πληρώσεως θα είναι $Q (\text{m}^3/\text{λεπτό}) = 1,178 \times D^2$ (D σε m). Η θερμοκρασία του νερού πλήρωσης πρέπει να είναι όσον το δυνατόν ίση με αυτή του εδάφους.
- ☐ Οι αεροεξαγωγοί πρέπει να είναι ανοικτοί κατά την πλήρωση.
- ☐ Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής θα εξασκείται με κατάλληλη αντλία, ικανή να λειτουργεί χωρίς διαρροές μέχρι την πίεση δοκιμής και με βαλβίδα ασφαλείας για πρόληψη υπερπιέσεων.

9.4 Μέτρα ασφάλειας

- ☐ Κατά την διάρκεια της υδραυλικής δοκιμής ο Ανάδοχος υποχρεούται στην αυστηρή τήρηση των ισχυόντων νόμων και κανονισμών για την ασφάλεια των εργαζομένων.
- ☐ Πριν την έναρξη της δοκιμής ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να ενημερώσει το προσωπικό του για το είδος και τις διαδικασίες δοκιμής, καθώς και τις πιθανές συνέπειες που θα μπορούσαν να προκύψουν από οποιαδήποτε αποτυχία της δοκιμής.
- ☐ Καθ' όλη την διάρκεια της δοκιμής δεν επιτρέπεται να πλησιάσει κανένα άτομο σε απόσταση μικρότερη των 20m. Σε σημεία ιδιαίτερης επικινδυνότητας θα υπάρχουν περιπολίες. Κατά την διάρκεια της νύχτας θα υπάρχει επαρκής φωτισμός.
- ☐ Πριν την έναρξη της δοκιμής θα τοποθετούνται σε σημεία που κρίνεται απαραίτητο, προειδοποιητικές πινακίδες με τις ενδείξεις «ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΓΩΓΟΣ ΥΠΟ ΔΟΚΙΜΗ» και «ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ».
- ☐ Η ομάδα δοκιμής θα διευθύνεται από έμπειρο Μηχανικό του Αναδόχου ο οποίος πρέπει να έχει σαφή θεωρητική και πρακτική γνώση της δοκιμής. Το προσωπικό πρέπει να είναι κατάλληλα ενημερωμένο και εξοικειωμένο με τα μέτρα ασφαλείας.

9.5 Οπτική μέθοδος

- ☐ Η παρακάτω περιγραφόμενη διαδικασία αφορά οπτική μέθοδο υδραυλικής δοκιμής και συνεπώς απαιτείται η απουσία μονωτικής επικάλυψης ή εγκιβωτισμού των προς έλεγχο εργοταξιακών συνδέσεων.
- ☐ Η δοκιμασία θα συνίσταται:
 - στην προδοκιμασία,
 - στην κυρίως δοκιμασία και
 - στη γενική δοκιμασία ολοκλήρου του δικτύου.

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

9.5.1 Προδοκιμασία

- ☐ Μετά την πλήρωση του υπό δοκιμή τμήματος 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 (OP) 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 κλπ.
- ☐ 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.

9.5.2 Κυρίως 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 $1.5 \times OP$, όπου OP η μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας όπως ορίζεται στην εγκεκριμένη μελέτη.
- ☐ Ο χρόνος δοκιμής θα είναι μισή ώρα για κάθε 50m 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. Ο ρυθμός μείωσης της πίεσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2bar/min.
- ☐ 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.

9.5.3 Γενική δοκιμασία

- ☐ 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 ήδη δοκιμασθεί.

- ☐ Ολόκληρο το δίκτυο ή μεγάλο τμήμα του, (5 έως 10km), υποβάλλεται στην τελική γενική δοκιμασία τουλάχιστον για δύο ώρες και σε πίεση τουλάχιστον ίση με τη μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας του (OP).
- ☐ Μετά την επιτυχή γενική δοκιμασία, ολοκληρώνονται οι επιχώσεις στα κενά που έχουν αφεθεί μεταξύ των δοκιμαζομένων τμημάτων, αφού έχει ολοκληρωθεί και ελεγχθεί η εξωτερική μόνωση των εργοταξιακών ραφών.

9.6 Μέθοδος μέτρησης όγκου διαρροής

- ☐ Ακολουθείται η διαδικασία που ορίζεται στον κανονισμό DVGW-W400-2 και συγκεκριμένα η υποπερίπτωση του συνολικά μετρούμενου όγκου διαρροής.
- ☐ Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί έναντι της δοκιμής μέτρησης απώλειας πίεσης στο γεγονός ότι είναι λιγότερο ευαίσθητη σε θέματα μη καλώς εξαερωμένου τμήματος σωληνογραμμής. Προϋποθέτει όμως την ύπαρξη οργάνων μεγαλύτερης ακρίβειας απ' ότι η άλλη μέθοδος.
- ☐ Η πίεση δοκιμής στο υψηλότερο σημείο του ελεγχόμενου τμήματος πρέπει να είναι τουλάχιστον $1.1 \times \text{MDP}$. Μέγιστο μήκος ελεγχόμενου τμήματος θεωρούνται τα 3km.

Ορισμοί πιέσεων

- **MDP** (Maximum Design Pressure) = Μέγιστη πίεση σχεδιασμού του τμήματος με συνυπολογισμό υδραυλικών πληγμάτων.
- **STP** (System Test Pressure) = Υδροστατική πίεση που χρησιμοποιείται για την υδραυλική δοκιμή τμήματος νέας σωληνογραμμής.
- **OP** (Operating Pressure) = Εσωτερική πίεση λειτουργίας του τμήματος της σωληνογραμμής.

Η υδροστατική πίεση δοκιμής υπολογίζεται με βάση την μέγιστη πίεση σχεδιασμού ως ακολούθως:

- **α) Με υπολογισμό του υδραυλικού πλήγματος:** $\text{STP} = \text{MDP}_c + 1\text{bar}$, όπου

MDP_c = μέγιστη πίεση σχεδιασμού που περιλαμβάνει υπολογισμένο υδραυλικό πλήγμα.

- **β) Χωρίς υπολογισμό του υδραυλικού πλήγματος:** $\text{STP} = \text{MDP}_a \times 1.5$ ή $\text{STP} = \text{MDP}_a + 5\text{bar}$, όπου

MDP_a = Μέγιστη πίεση σχεδιασμού που περιλαμβάνει θεωρητικό υδραυλικό πλήγμα.

Λαμβάνεται υπόψιν η μικρότερη τιμή από τις δύο.

9.6.1 Προδοκιμασία

Η προδοκιμασία εξυπηρετεί τους παρακάτω σκοπούς:

- Σταθεροποίηση του ελεγχόμενου τμήματος της σωληνογραμμής με εξισορρόπηση πιθανών μικρομετατοπίσεων.
- Ικανοποιητικός κορεσμός με νερό της εσωτερικής επικάλυψης.

□ Κατά την διάρκεια της προδοκιμασίας και σε τακτά διαστήματα (το πολύ όμως μετά από πτώση πίεσης 0.5bar), πρέπει να επαναφέρεται η πίεση στην αρχική τιμή.

□ Εάν παρατηρηθούν σημαντικές μετατοπίσεις θέσης ή απώλεια στεγανότητας, η σωληνογραμμή θα εκκενώνεται και θα πρέπει να ερευνάται το αίτιο.

□ Η πίεση εφαρμόζεται για 24 ώρες και κρατείται στο ίδιο ύψος με επαναλαμβανόμενη προσθήκη νερού το αργότερο μετά από εκάστοτε πτώση πίεσης 1bar έως 2bar.

- Πίεση δοκιμής (STP) = MDP + 5bar
- Διάρκεια δοκιμής = 24 ώρες

9.6.2 Δοκιμή πτώσης πίεσης

□ Η δοκιμή πτώσης πίεσης συνίσταται στον προσδιορισμό της εγκλωβισμένης ποσότητας αέρα στην υπό δοκιμή σωληνογραμμή και συνεπώς αποτελεί δείκτη επιτυχούς ή μη εξαέρωσης.

□ Τυχόν εγκλωβισμένος αέρας στο υπό δοκιμή τμήμα της σωληνογραμμής θα οδηγήσει σε λανθασμένα αποτελέσματα, που θα καλύψουν μια πραγματική διαρροή ή θα συμπεράνουν μια μη υπάρχουσα διαρροή. Ο εγκλωβισμένος αέρας μειώνει την ακρίβεια της υδραυλικής δοκιμής.

□ 30 λεπτά μετά την έναρξη της προδοκιμασίας θα διεξαχθεί η δοκιμή πτώσης πίεσης. Προς τούτο απομαστεύεται μια ποσότητα νερού ΔV, η οποία θα προκαλέσει μια στοχευμένη πτώση πίεσης Δp = 0.5bar για μικρές σωληνογραμμές ή Δp = 1bar για μεγαλύτερες (επιλογή κατά βούληση).

□ Λόγω της μεγαλύτερης ακρίβειας μέτρησης σε σχέση με την δοκιμή απώλειας πίεσης, επιτρέπεται να υπάρχει περισσότερος αέρας μέσα στην σωληνογραμμή (που έχει εγκλωβιστεί), ο οποίος όμως δεν θα οδηγήσει σε επηρεασμό του αποτελέσματος. Η επιτρεπόμενη μεταβολή όγκου νερού υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Delta V_{zul} = 0,1 \cdot f \cdot \frac{\pi \cdot ID^2}{4} \cdot L \cdot \Delta p \cdot \left[\frac{1}{E_W} + \frac{ID}{S \cdot E_R} \right]$$

□ Όπου:

- $f = 3$
- ID = Εσωτερική διάμετρος σωλήνα σε mm
- L = Μήκος ελεγχόμενου τμήματος σωληνογραμμής σε m
- Δp = Πτώση πίεσης λόγω απομάστευσης ποσότητας νερού (0.5bar ή 1bar)
- E_w = Μέτρο συμπίεστότητας νερού = 2027 MPa $\square$ E_R = Μέτρο ελαστικότητας χάλυβα = 210000 MPa
- s = πάχος σωλήνα σε mm.

Το ελεγχόμενο τμήμα σωληνογραμμής θεωρείται επαρκώς εξερωμένο, εφόσον η απομαστευόμενη ποσότητα νερού ΔV είναι μικρότερη ή ίση από την ανωτέρω υπολογισμένη ΔV_{zul} .

Ακολούθως συμπληρώνεται ποσότητα νερού και συνεχίζεται η προδοκιμασία έως την συμπλήρωση 24 ωρών.

9.6.3 Κυρίως δοκιμασία

☐ Μετά από επιτυχή έκβαση των δύο προηγούμενων δοκιμασιών, ξεκινά η κυρίως δοκιμασία με εφαρμογή πίεσης δοκιμής όπως στον πίνακα που ακολουθεί. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι επιδράσεις μεγάλων θερμοκρασιακών μεταβολών.

DN	Διάρκεια Δοκιμής	Μέγιστη πίεση σχεδιασμού	Μέγιστη πίεση δοκιμής	Μέγιστη επιτρεπτή απώλεια πίεσης
	(h)	MDP (bar)	STP (bar)	ΔP_{zul} (bar)
Έως 400	3	10	15	0.1
500 έως 700	12	16	21	0.15
Άνω του 700	24	Άνω του 16	MDP + 5	0.2

☐ Στο τέλος της διάρκειας της κυρίως δοκιμασίας, μετρείται η πίεση του δικτύου και συμπληρώνεται μικροποσότητα νερού ώστε να επανέλθω η πίεση δοκιμής στην αρχική της τιμή.

☐ Ακολούθως απομαστεύεται τόση μικροποσότητα νερού (θεωρητικά όση προστέθηκε) όση είναι απαραίτητη ώστε η πίεση του δικτύου να κατέβει εκεί που ήταν στο τέλος της κυρίως δοκιμασίας.

☐ Η μέγιστη μικροποσότητα νερού που επιτρέπεται να προστεθεί, υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Delta V_{zul} = 0,1 \cdot \frac{\pi \cdot ID^2}{4} \cdot L \cdot \Delta p_{zul} \cdot \left[\frac{1}{E_W} + \frac{ID}{s \cdot E_R} \right]$$

Όπου:

- ID = Εσωτερική διάμετρος σωλήνα σε mm
- L = Μήκος ελεγχόμενου τμήματος σωληνογραμμής σε m
- Δp_{zul} = Μέγιστη επιτρεπτή πτώση πίεσης σε bar (βλέπε προηγούμενο πίνακα)
- E_W = Μέτρο συμπιεστότητας νερού = 2027 MPa
- E_R = Μέτρο ελαστικότητας χάλυβα = 210000 MPa
- s = πάχος σωλήνα σε mm.

9.6.4 Γενική δοκιμασία

- ☐ Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα (αφού έχει ολοκληρωθεί και ελεγχθεί η εξωτερική μόνωση των εργοταξιακών ραφών), όπως αναφέρεται στην Τεχνική Προδιαγραφή Επιχώσεων, χωρίς να καλυφθούν οι θέσεις σύνδεσης μεταξύ των τμημάτων που έχουν ήδη δοκιμασθεί.
- ☐ Ολόκληρο το δίκτυο ή μεγάλο τμήμα του, (5 έως 10km), υποβάλλεται στην τελική γενική δοκιμασία τουλάχιστον για δύο ώρες και σε πίεση τουλάχιστον ίση με τη μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας του (OP).
- ☐ Μετά την επιτυχή γενική δοκιμασία, ολοκληρώνονται οι επιχώσεις στα κενά που έχουν αφεθεί μεταξύ των δοκιμαζομένων τμημάτων, αφού έχει ολοκληρωθεί και ελεγχθεί η εξωτερική μόνωση των εργοταξιακών ραφών.

9.7. Πρωτόκολλο υδραυλικών δοκιμών

- ☐ Για όλες τις δοκιμασίες θα καταρτισθούν πρωτόκολλα υπογραφόμενα από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και τον Ανάδοχο.
- ☐ Ελαττώματα που θα διαπιστώνονται κατά τις δοκιμασίες θα επισκευάζονται αμέσως από τον Ανάδοχο.
- ☐ 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.

10. Καθαρισμός και απολύμανση αγωγού

- ☐ Μετά την ολοκλήρωση και έγκριση της υδραυλικής δοκιμής του αγωγού, θα πραγματοποιηθεί καθαρισμός και απολύμανσή του.

3. ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ - ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

1. Αντικείμενο

Το παρόν κεφάλαιο (03) αφορά στη φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση των χαλυβδοσωλήνων με οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο και σε οποιαδήποτε απόσταση.

2. Γενικά

- ☐ Κατά τη φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα πρέπει ο κάθε χειρισμός και μετακίνηση των σωλήνων να γίνεται με μεγάλη επιμέλεια, ώστε να αποφευχθεί κάθε βλάβη ή στρέβλωση ή παραμόρφωση τόσο στα μέταλλα ή το κυκλικό σχήμα του σωλήνα, όσο και στην εξωτερική και εσωτερική επένδυση της προστασίας του.
- ☐ Επίσης πρέπει να εξασφαλιστεί η αποφυγή εισόδου εντός των σωλήνων ξένων σωμάτων ή μικρών ζώων.
- ☐ Για την εξασφάλιση της εσωτερικής καθαρότητας της μόνωσης, όλοι οι σωλήνες με ονομαστική διάμετρο $D \leq 914$ θα προμηθεύονται από τον Ανάδοχο με κατάλληλα εφαρμοσμένα πλαστικά διαφράγματα (τάπες) στα δύο άκρα τους. Τα διαφράγματα θα παραμένουν σταθερά στα δύο άκρα και δεν θα αφαιρούνται παρά μόνο στην φάση της συναρμολόγησης της εκάστοτε σωλήνας στην σωληνογραμμή. Οι αφαιρούμενες τάπες θα συλλέγονται από τον Ανάδοχο και θα παραδίδονται από αυτόν στις αποθήκες της Ε.ΥΔ.Α.Π. στο Μενίδι Αττικής.
- ☐ Για την εξασφάλιση της κυκλικότητας της διατομής, όλοι οι σωλήνες με ονομ. διάμετρο $D > 1422$, θα προμηθεύονται από τον Ανάδοχο με σταυρούς ακαμψίας στα δύο άκρα τους. Τα στελέχη των σταυρών θα είναι κατασκευασμένα από σωλήνες διαμέτρου 1,5 έως 2 ίντσες και τα άκρα τους θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένα (πονταρισμένα) στο εσωτερικό των χαλυβδοσωλήνων και με τρόπο ώστε να υφίσταται η μικρότερη δυνατή φθορά της εσωτερικής επιφάνειας.
- ☐ Ο Ανάδοχος θα προμηθεύεται με δικές του δαπάνες τον απαραίτητο εξοπλισμό για την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων όπου και όταν χρειαστεί κατά την διάρκεια του έργου.

3. Φορτοεκφόρτωση

- ☐ Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να πάρει όλα τα απαραίτητα μέτρα για να εξασφαλιστεί ότι οι σωλήνες (επικαλυμμένοι ή γυμνοί) δεν θα πάθουν καμιά βλάβη κατά την διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης.
- ☐ Γυμνά καλώδια, συρματόσχοινα, αλυσίδες, γάντζοι, λαβίδες, μεταλλικές μπάρες ή στενοί ιμάντες δεν επιτρέπεται να έρχονται σε επαφή ούτε με την εξωτερική επένδυση των σωλήνων ούτε με την εσωτερική τους επιφάνεια.
- ☐ Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φαρδιά κομμάτια από караβόπανο, κανναβόσχοινο, φαρδείς συνθετικοί ή δερμάτινοι ιμάντες ελαχίστου πλάτους 100mm, επαρκούς αντοχής, ώστε να αποφεύγεται η ζημιά στην εξωτερική επένδυσή τους.

- ☐ Οι ξύλινοι δοκοί που χρησιμοποιούνται σαν μοχλοί για την μετατόπιση των σωλήνων πρέπει να είναι λείοι ή επικαλυμμένοι με πλαστικές ταινίες.
- ☐ Κατά τη φόρτωση οι σωλήνες με εξωτερική επένδυση προστασίας πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπο ώστε να μην είναι δυνατή η σχετική μετατόπισή τους και να εξασφαλίζονται σε κραδασμούς του μεταφορικού μέσου.
- ☐ Οι σωλήνες τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους, σε σωρούς χαμηλού ύψους. Τα μεταξύ τους σημεία στηρίξεως καθώς και τα σημεία στηρίξεως με το μεταφορικό μέσο πρέπει να είναι λωρίδες από καουτσούκ ή μαλακό πλαστικό ή караβόπανο, ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη επιφάνεια στηρίξεως κάθε σωλήνα.
- ☐ Για το δέσιμο των σωλήνων όπου θα χρησιμοποιούνται αλυσίδες, γυμνά καλώδια ή γάντζοι, θα πρέπει να είναι επενδεδυμένα με ελαστικό ή μαλακό πλαστικό ή να παρεμβάλλεται καουτσούκ ή караβόπανο ή και επενδεδυμένοι τάκοι.
- ☐ Στα σημεία που στηρίζεται ή αναρτάται ο σωλήνας, δεν πρέπει να έχουμε παραμόρφωση μεγαλύτερη του 2% της διαμέτρου του επενδεδυμένου σωλήνα.
- ☐ Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η απότομη εκφόρτωση ή ρίψη των σωλήνων. Στην εκφόρτωση να χρησιμοποιούνται απαραίτητα γερανοί ή ανυψωτικά μηχανήματα.

4. Μεταφορά με πλωτά μέσα

- ☐ Κατά τη μεταφορά με οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο πρέπει να αποφευχθούν κραδασμοί του μεταφορικού μέσου, ώστε να αποκλεισθεί πιθανή μετατόπιση του φορτίου. Σε οποιαδήποτε περίπτωση ζημιιάς κατά τη μεταφορά, η ευθύνη βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο ο οποίος οφείλει να την αποκαταστήσει χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.
- ☐ Οι χαλυβδοσωλήνες μπορούν να μεταφερθούν είτε μέσα στα αμπάρια του πλωτού μέσου είτε πάνω στο κατάστρωμα. Η χωροθέτησή τους μπορεί να είναι είτε εγκάρσια είτε διαμήκης σε σχέση με τον άξονα συμμετρίας του πλωτού μέσου.
- ☐ Σε κάθε άκρο των χαλυβδοσωλήνων και από το τέλος τους έως τα τοιχώματα των αμπαριών ή μεταξύ άλλων φορτίων, θα πρέπει να υπάρχει ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 30cm, για την διευκόλυνση της φορτοεκφόρτωσης.
- ☐ Το μέγεθος από τις μπουκαπόρτες των αμπαριών θα είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την διέλευση των χαλυβδοσωλήνων σε οριζόντια θέση μέσα από αυτές.
- ☐ Εάν χρησιμοποιηθούν γάντζοι για την φορτοεκφόρτωση των χαλυβδοσωλήνων αυτοί θα πρέπει να έχουν αρκετό μήκος και πλάτος ώστε να αποφεύγεται η οποιαδήποτε ζημιιά στον χαλυβδοσωλήνα ή στα άκρα αυτού (φρέζες). Για τον λόγο αυτό οι γάντζοι θα πρέπει να είναι επενδεδυμένοι με λάστιχο ή να χρησιμοποιούνται ειδικές για τον σκοπό αυτό λαστιχένιες ποδιές.
- ☐ Οι χαλυβδοσωλήνες μπορεί να αποθηκευτούν μέσα στο αμπάρι σε δέσμες με παραλληλεπίπεδη διατομή. Το ύψος κάθε δέσμης θα είναι τέτοιο που το συνολικό βάρος δεν θα επηρεάζει τους χαλυβδοσωλήνες που ευρίσκονται στο κάτω μέρος της δέσμης.
- ☐ Οι χαλυβδοσωλήνες δεν πρέπει να έρχονται σε κατευθείαν επαφή με τις μεταλλικές επιφάνειες των τοιχωμάτων των αμπαριών και γι' αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ξύλινοι τάκοι (αποστάτες).
- ☐ Ο πυθμένας και το αμπάρι ή το κατάστρωμα του πλωτού στα σημεία εκείνα που θα τοποθετηθούν οι χαλυβδοσωλήνες πρέπει να είναι επενδεδυμένο με ξύλο ή να

τοποθετηθούν ξύλινοι τάκοι για την αποφυγή ζημιών στους χαλυβδοσωλήνες, καθώς επίσης και αλφάδιασμα των επιφανειών εναπόθεσης.

□ Μεταξύ των χαλυβδοσωλήνων και κατά την εγκάρσια φορά τους θα τοποθετούνται ξύλινοι πήχεις (αποστάτες) με ελάχιστες διαστάσεις 25mm x 50mm για τον διαχωρισμό των στρώσεων. Η χρήση μεταλλικών αποστατών απαγορεύεται. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ τους θα είναι 1200mm. Η απόσταση αυτή μπορεί να μεταβληθεί αν κάτι τέτοιο προκύψει μετά από έλεγχο “εντατικής στατικής φόρτισης”.

□ Οι χαλυβδοσωλήνες που έχουν στοιβαχτεί στο κατάστρωμα θα σταθεροποιούνται (δένονται) με αλυσίδες ή συρματόσχοινα τα οποία όμως δεν θα έρχονται σε κατευθείαν επαφή με τους σωλήνες. Η τάνυση (τέντωμα) των αλυσίδων ή συρματοσχοίνων θα ελέγχεται καθημερινά.

□ Κατά την εκφόρτωση όσοι χαλυβδοσωλήνες παρουσιάζουν σημεία κάκωσης / ζημιάς θα διαχωρίζονται από τους υπολοίπους και αφού μαρκαριστούν θα συντάσσεται πρωτόκολλο από την Διευθύνουσα Υπηρεσία για επισκευή ή αντικατάσταση.

5. Μεταφορά με χερσαία μέσα (φορτηγά αυτοκίνητα ή τρένα)

□ Κατά τη μεταφορά με οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο πρέπει να αποφευχθούν κραδασμοί του μεταφορικού μέσου, ώστε να αποκλεισθεί πιθανή μετατόπιση του φορτίου. Σε οποιαδήποτε περίπτωση ζημιάς κατά τη μεταφορά, η ευθύνη βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο ο οποίος οφείλει να την αποκαταστήσει χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

□ Η μεταφορά των σωλήνων με επένδυση με θερμοκρασία περιβάλλοντος άνω των 30°C πρέπει να αποφεύγεται

□ Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί από τον Ανάδοχο θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένος στις οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν στον χώρο του έργου και στα χαρακτηριστικά των σωλήνων.

□ Οι χαλυβδοσωλήνες που έχουν φορτωθεί θα πρέπει να δένονται με ιμάντες ή συρματόσχοινα ή αλυσίδες. Βασική απαίτηση είναι τα συρματόσχοινα και οι αλυσίδες να μην έρχονται σε κατευθείαν επαφή με τους χαλυβδοσωλήνες.

□ Το ύψος στοίβαξης των χαλυβδοσωλήνων ορίζεται από την αντοχή τους σε φόρτιση από το ίδιο βάρος και από τους κανόνες μεταφοράς φορτίων με τρένα ή με οδικά μέσα, όπως αυτοί επιβάλλονται από τις εθνικές ή τοπικές διατάξεις ή νόμους και οι οποίοι θα ακολουθούνται υποχρεωτικά.

□ Ένας ελάχιστος ελεύθερος χώρος ίσος με 30cm θα πρέπει να υπάρχει μεταξύ του τέλους των χαλυβδοσωλήνων και των εμπροσθίων / οπισθίων τοιχωμάτων ή θυρών των τρένων ή της καρότσας των φορτηγών αυτοκινήτων.

□ Τα βαγόνια των τρένων αλλά και οι καρότσες των φορτηγών που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των χαλυβδοσωλήνων δεν πρέπει να έχουν προεξέχοντα μέρη τα οποία πιθανόν να προκαλέσουν ζημιές στους χαλυβδοσωλήνες από τις συνεχείς δονήσεις κατά την μεταφορά.

□ Εάν χρησιμοποιηθούν γάντζοι για την φορτοεκφόρτωση των χαλυβδοσωλήνων αυτοί θα πρέπει να έχουν αρκετό μήκος και πλάτος ώστε να αποφεύγεται η οποιαδήποτε ζημιά στον χαλυβδοσωλήνα ή στα άκρα αυτού (φρέζες). Για τον λόγο αυτό οι γάντζοι θα πρέπει να

είναι επενδεδυμένοι με λάστιχο ή να χρησιμοποιούνται ειδικές για τον σκοπό αυτό λαστιχένιες ποδιές.

□ Κατά την εκφόρτωση όσοι χαλυβδοσωλήνες παρουσιάζουν σημεία κάκωσης / ζημιάς θα διαχωρίζονται από τους υπολοίπους και αφού μαρκαριστούν θα συντάσσεται πρωτόκολλο από την Διευθύνουσα Υπηρεσία για επισκευή ή αντικατάσταση.

□ Η χρήση ξύλινων τάκων για την εναπόθεση των χαλυβδοσωλήνων πάνω σε αυτούς είναι υποχρεωτική. Οι αποστάσεις για τις διάφορες διαμέτρους χαλυβδοσωλήνων δίδονται στον παρακάτω πίνακα με την προϋπόθεση ότι η φόρτιση αυτή δεν θα υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο που προκύπτει λόγω ιδίου βάρους.

Πίνακας αποστάσεων μεταξύ τέλους σωλήνας και τάκου		
Εξωτερική διάμετρος D (mm)	Ελάχιστη απόσταση (mm)	Μέγιστη απόσταση (mm)
< 406,4 (16 inches)	1.5 x D	1520
406.4 – 762 (16 – 30 inches)	1.5 x D	1820
>762 (30 inches)	1220	1820

6. Αποθήκευση

□ Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να διαθέσει τον απαιτούμενο χώρο για την αποθήκευση των σωλήνων.

□ Αν πρόκειται οι σωλήνες να τοποθετηθούν σε σωρούς, μέχρι την τελική τοποθέτησή τους, θα πρέπει να ακολουθηθεί η ίδια μέθοδος για την τοποθέτησή τους σε σωρούς με εκείνη που περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους για τη φόρτωσή τους σε μεταφορικό μέσο. Θα αποφευχθούν ψηλοί σωροί σωλήνων διότι μπορεί να προκληθεί ζημιά στο σωλήνα ή στην επένδυσή του.

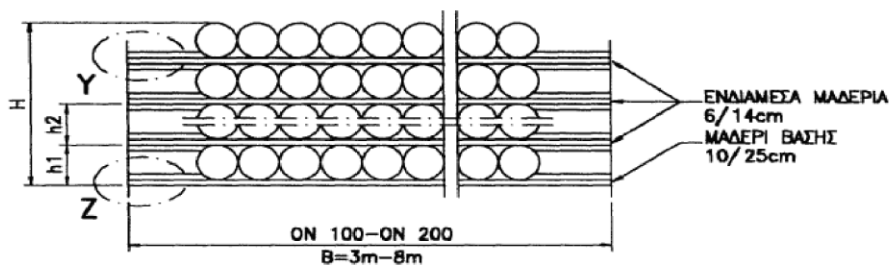
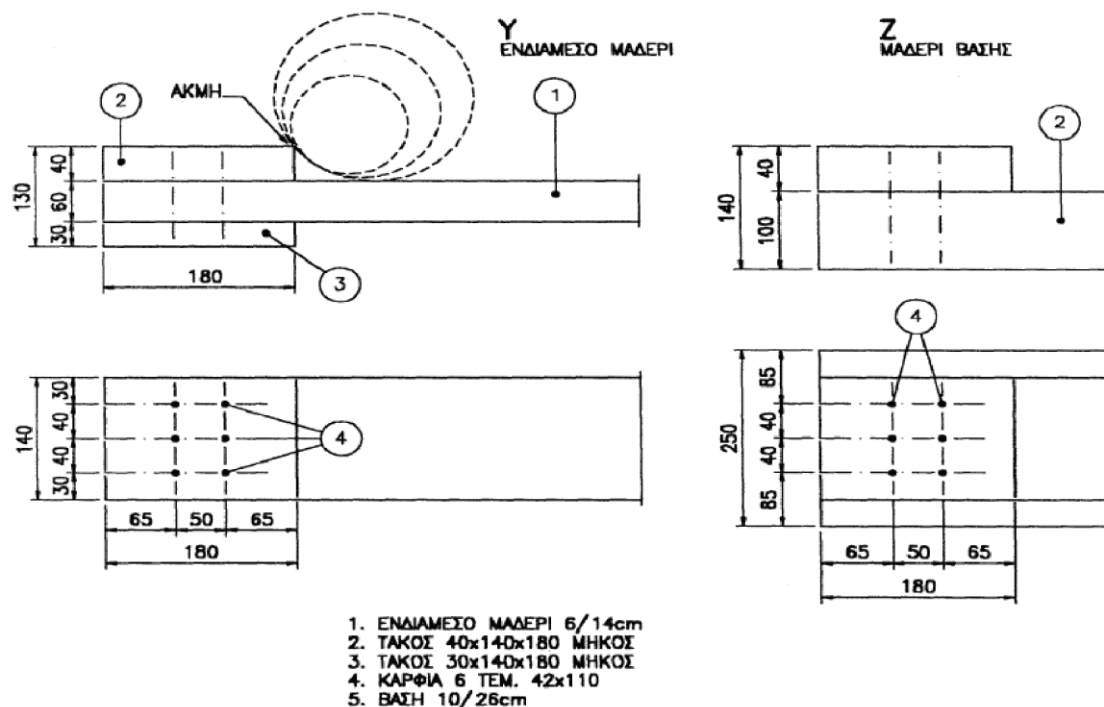
□ Αν πρόκειται να κατανεμηθούν κατά μήκος του έργου, σε έδαφος βραχώδες ή χαλικώδες τότε τα δύο άκρα του σωλήνα θα πρέπει να στηρίζονται σε επενδεδυμένους ξύλινους τάκους, ή σε άλλα κατάλληλα στηρίγματα, ώστε το εξωτερικό περίβλημα του σωλήνα να μην έρχεται σε επαφή με το βράχο ή το χαλίκι. Επίσης επιτρέπεται η τοποθέτησή τους σε σωρούς άμμου.

□ Οι αποστάσεις για τις διάφορες διαμέτρους χαλυβδοσωλήνων δίδονται στον παρακάτω πίνακα με την προϋπόθεση ότι η φόρτιση αυτή δεν θα υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο που προκύπτει λόγω ιδίου βάρους.

Πίνακας αποστάσεων μεταξύ τέλους σωλήνας και τάκου ή άλλου στηρίγματος		
Εξωτερική διάμετρος D (mm)	Ελάχιστη απόσταση (mm)	Μέγιστη απόσταση (mm)
< 406,4 (16 inches)	1.5 x D	1520
406.4 – 762 (16 – 30 inches)	1.5 x D	1820
>762 (30 inches)	1220	1820

- Οι επικαλυμμένοι χαλυβδοσωλήνες δεν επιτρέπεται να παραμείνουν εκτεθειμένοι στην ηλιακή ακτινοβολία για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των έξι μηνών.
- Στην περίπτωση που οι επενδεδυμένοι σωλήνες προβλέπεται να παραμείνουν εκτεθειμένοι στην ύπαιθρο για διάστημα μεγαλύτερο από έξι μήνες, ο Ανάδοχος υποχρεούται να τους στοιβάξει κάτω από σκέπαστρα ή να τοποθετήσει πάνω από τους σωλήνες τεντόπανα ή να πάρει οποιοδήποτε μέτρο που να τους προστατεύει από τον ήλιο.
- Η στοιβάξη των σωλήνων μέχρι και ονομαστική διάμετρο DN500 πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα επόμενα Σχήματα 1, 2 και 3.

**ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

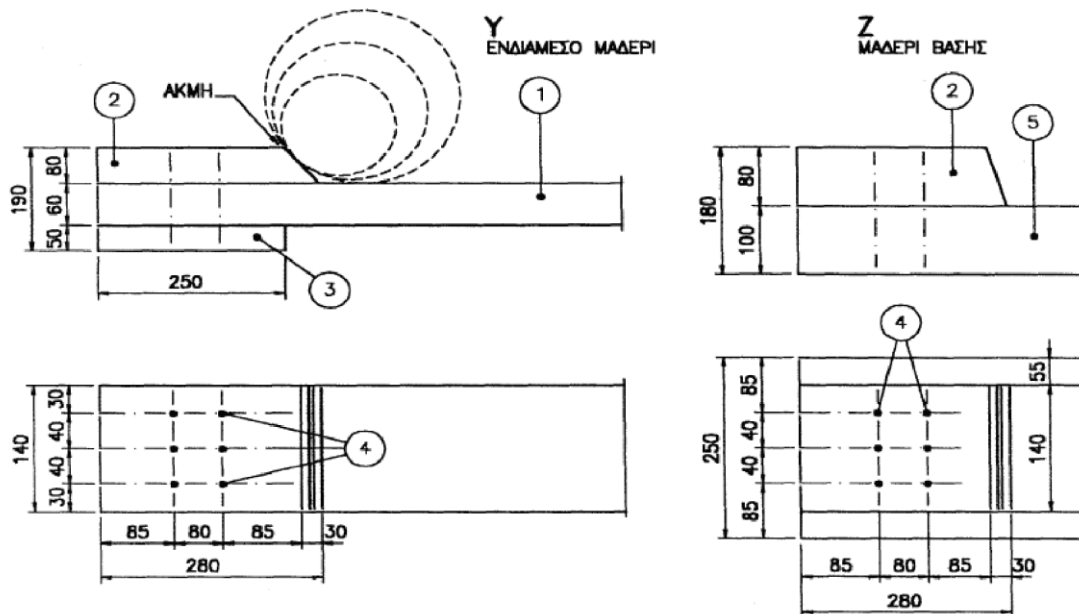


ΟΝ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ min.(*)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΩΝ max.	ΥΨΟΣ ΣΕΙΡΩΝ Η	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΥΨΟΣ) ΒΑΣΗΣ h1	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΥΨΟΣ) ΜΕΣΑΙΑ h2
100	114.3	10	1840	220	180
125	139.7	10	2090	245	205
150	168.3	10	2390	275	235
200	219.1	10	2890	325	285

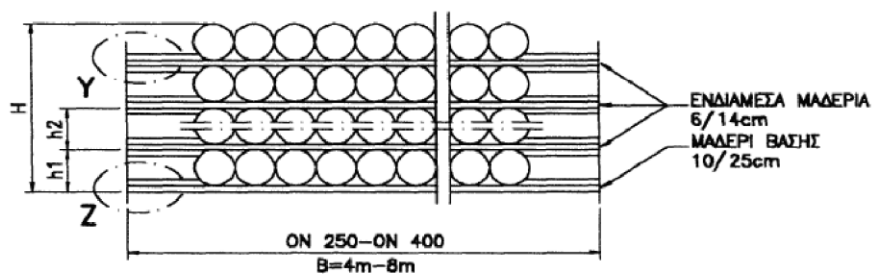
(*) Η ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ

ΣΧΗΜΑ 1

ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ



1. ΕΝΔΙΑΜΕΣΙΟ ΜΑΔΕΡΙ 6/14cm
2. ΤΑΚΟΣ 80x140x280 ΜΗΚΟΣ
3. ΤΑΚΟΣ 50x140x250 ΜΗΚΟΣ
4. ΚΑΡΦΙΑ 6 ΤΕΜ. 55x160
5. ΒΑΣΗ 10/26cm

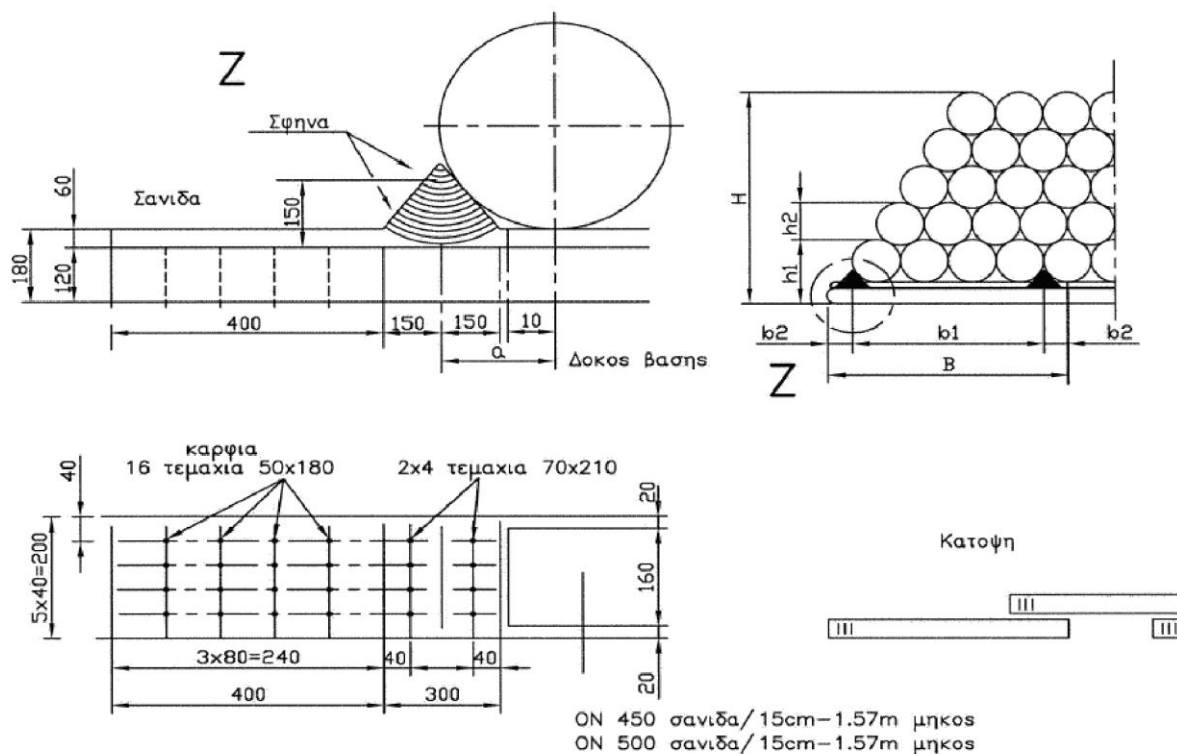


ΟΝ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ min.(*)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΩΝ max.	ΥΨΟΣ ΣΕΙΡΩΝ Η	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΥΨΟΣ) ΒΑΣΗΣ h1	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (ΥΨΟΣ) ΜΕΣΑΙΑ h2
250	273	9	3100	380	340
300	323.9	9	3550	430	390
350	355.6	7	3015	465	425
400	406.4	7	3365	515	475

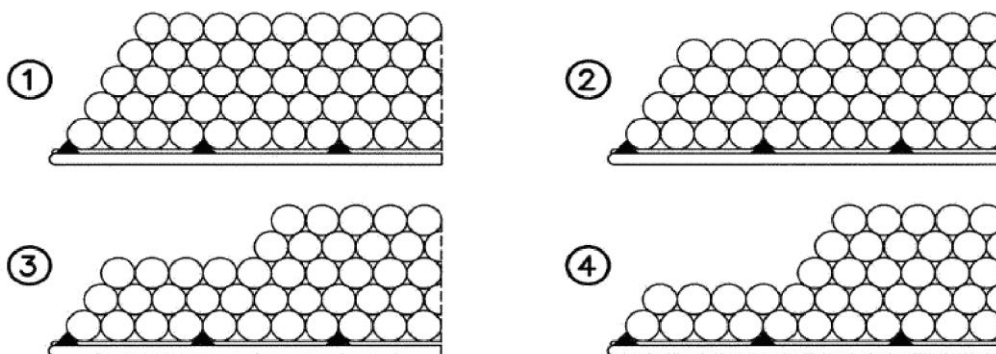
(*) Η ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ

ΣΧΗΜΑ 2

ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ



ΣΧΗΜΑ ΣΤΟΙΒΑΞΗΣ



ON	Εξωτερική Διαμέτρος *	Αριθμός σειρών max	Υψος σειρών H	Απόσταση (υψος) βάσης h1	Ενδιάμεσο υψος h2	Πλάτος			Διάσταση a
						B	b1	b2	
450	457	5	2250	645	400	2990	1890	550	250
500	508	5	2475	625	445	3155	2055	550	250

* Εξωτερική διάμετρος σωλήνα χωρίς επικάλυψη (Οι διαστάσεις είναι σε mm)

ΣΧΗΜΑ 3

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΘΟΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

1. Αντικείμενο

Το παρόν κεφάλαιο (04) αφορά στον καθορισμό των όρων για την αξιολόγηση της σκοπιμότητας εγκατάστασης και την έντεχνη και εμπρόθεσμη κατασκευή Καθοδικής Προστασίας χαλυβδοσωλήνων του δικτύου ύδρευσης.

2. Χρονοδιάγραμμα

Η σύνταξη της μελέτης προκειμένου περί νέο αγωγό αρχίζει με βάση τις μετρήσεις που θα γίνουν μετά την εγκατάσταση του αγωγού σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Πριν από την εκπόνηση της μελέτης γίνεται προμελέτη από τον κατασκευαστή ή εισήγηση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Κατά τη φάση αυτή γίνονται μετρήσεις διαβρωτικότητας του εδάφους και ελέγχεται η σκοπιμότητα κατασκευής του έργου.

Προκειμένου για παλαιούς αγωγούς με ικανοποιητική μόνωση, έως 85%, μπορεί να εφαρμοστεί καθοδική προστασία με βάση την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

3. Σκοπιμότητα εγκατάστασης καθοδικής προστασίας.

Καθοδική προστασία θα εφαρμόζεται σε εδάφη διαβρωτικά, όπου η ειδική αντίσταση του εδάφους είναι μικρότερη των 100 Ω.Μ. σε αρκετό μήκος. Σε εδάφη ελαφρώς διαβρωτικά, όπου η ειδική αντίσταση είναι άνω των 100 Ω.Μ. δε θα εφαρμόζεται καθοδική προστασία εκτός και αν συντρέχουν άλλοι ισχυροί λόγοι, όπως η ύπαρξη ρευμάτων διασποράς οπότε και η παρεχόμενη προστασία θα είναι εντοπισμένη στην περιοχή των ρευμάτων αυτών.

Συστήματα Κ.Π. που είναι ανεφάρμοστα από έλλειψη χώρου ή που ενδεχομένως παρενοχλούν άλλες εγκαταστάσεις δε θα εγκρίνονται από την Διευθύνουσα Υπηρεσία ακόμη και σε εδάφη διαβρωτικά.

Η διαβρωτικότητα του εδάφους θα ελέγχεται με μετρήσεις της ειδικής αντίστασης του εδάφους παρουσία τεχνικών της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Με βάση τις μετρήσεις αυτές η Διευθύνουσα Υπηρεσία εισηγείται τη σκοπιμότητα ή όχι εγκατάστασης καθοδικής προστασίας. Ο ανάδοχος του έργου δικαιούται να υποβάλει προμελέτη καθοδικής προστασίας όπου θα αιτιολογεί με βάση την παρούσα Προδιαγραφή και την υπάρχουσα τεχνογνωσία τη σκοπιμότητα εγκατάστασης του έργου.

Μετρήσεις διαβρωτικότητας του εδάφους θα λαμβάνονται κάθε 500 μέτρα αγωγού από τον ανάδοχο με επίβλεψη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει τη διεξαγωγή και λοιπών σχετικών μετρήσεων, όπως ΡΗ, φυσικού δυναμικού αγωγού, αναγκαίου ρεύματος προστασίας, κ.λπ..

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση απομονωμένου αγωγού το κύριο μέρος του κόστους του έργου είναι τα υλικά και εργατικά ανόδων που είναι ευθέως ανάλογα και μόνον της διαμέτρου του αγωγού. Στην περίπτωση αγωγού σε πολύπλοκο δίκτυο με διακλαδώσεις και άλλες επιβαρύνσεις το κόστος καθοδικής προστασίας μπορεί να υπερδιπλασιαστεί ανεξαρτήτως διαμέτρου του αγωγού

4. Επιλογή μεθόδου καθοδικής προστασίας

Η εφαρμοζόμενη μέθοδος είναι του “αυτορυθμιζόμενου συστήματος” με ανόδους μαγνησίου χωρίς Η/Μ εγκατάσταση.

Επισημαίνονται πλεονεκτήματα της μεθόδου “αυτορυθμιζόμενου συστήματος” με ανόδους μαγνησίου, χωρίς Η/Μ εγκατάσταση. Το σύστημα αυτό είναι ήπιας μορφής, δεν απαιτεί εξεύρεση μεγάλου χώρου ανόδων, δεν παρουσιάζει βλάβες, λειτουργεί αμέσως με την εγκατάσταση του χωρίς κόστος ηλεκτρικού και έχει μεγαλύτερη χρονική διάρκεια. Κατά μήκος του αγωγού μπορούν να παρουσιαστούν περιοχές υποπροστασίας που όμως είναι πολύ χρήσιμη προστασία για τον αγωγό.

Η κατάσταση της μόνωσης του αγωγού θα εξετάζεται συστηματικά για τον υπολογισμό των πραγματικών απωλειών ρεύματος και την επιλογή της εφαρμοζόμενης μεθόδου. Μικρής τάξεως υποπροστασία κατά μήκος του αγωγού, επιτρέπεται εφόσον οι υπολογισμοί έχουν γίνει κανονικά σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

5. Βασικές απαιτήσεις του έργου

Η εξωτερική επιφάνεια του προστατευόμενου αγωγού πρέπει να έχει δυναμικό μετρούμενο με ηλεκτρόδιο θεικού χαλκού μεταξύ -0.85 έως -1.3 Volts. Επιτρέπονται μικρές περιοχές υποπροστασίας που δεν υπερβαίνουν συνολικά το 1/4 του έργου, εφόσον είναι τεχνικώς δικαιολογημένες και όλοι οι υπολογισμοί έχουν γίνει σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Οι άνοδοι “αυτοελεγχόμενου συστήματος” είναι από μαγνήσιο.

Όλη η κατασκευή έχει γίνει με άρτιο τεχνικό τρόπο και σύμφωνα με τις λεπτομέρειες της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και την εγκεκριμένη μελέτη.

6. Ηλεκτρική μόνωση του έργου

Απαιτείται η εξακρίβωση της κατάστασης της μόνωσης του αγωγού για την ακριβή εκτίμηση των απωλειών προστασίας και εφόσον απαιτείται η αποκατάσταση τμημάτων της μόνωσης του αγωγού στα πλαίσια της Καθοδικής Προστασίας.

Σε περίπτωση συνεχούς δικτύου ύδρευσης είναι παραδεκτό και επιθυμητό να έχουμε εξάπλωση του ρεύματος προστασίας σε συνεχιζόμενα τμήματα αγωγών εκτός του συγκεκριμένου έργου. Στις περιπτώσεις αυτές επιτρέπεται στον μελετητή να μην απομονώσει τον αγωγό, αλλά να προσαυξήσει την παρεχόμενη προστασία ανάλογα με τις διαρροές αυτές. Στην περίπτωση αυτή εξερχόμενα ρεύματα προστασίας σε γειτονικούς αγωγούς θεωρούνται διαρροές. Στη περίπτωση τοποθέτησης μονωτικών συνδέσμων θα πρέπει να είναι με ηλεκτροσυγκολλητά άκρα τύπου μονομπλόκ με πιστοποιητικά πίεσης λειτουργίας και διάρκειας ζωής τουλάχιστον ίση με αυτή του αγωγού. Γενικά η τοποθέτηση μονωτικών συνδέσμων και φλαντζών πρέπει να αποφεύγεται με κατάλληλη ενίσχυση του ρεύματος προστασίας.

Αν υπάρχει περίπτωση γειτνίασης με άλλες υπάρχουσες ή μελλοντικές κατασκευές μπορεί να εφαρμοστεί τοπική απόσβεση του ρεύματος προστασίας. Η τεκμηρίωση του βαθμού γειτνίασης εφόσον ζητηθεί από την υπηρεσία στη φάση ελέγχων της προμελέτης, περιλαμβάνεται στους υπολογισμούς της μελέτης.

Εφόσον απαιτείται θα γίνονται οι κατάλληλες γεφυρώσεις με καλώδιο ΝΥΥ 4 x 16 που θα βιδώνει σε ηλεκτροσυγκολλημένο λαμάκι επί του αγωγού και θα επακολουθεί μόνωση.

7. Τοποθέτηση ανόδων μαγνησίου

Οι άνοδοι μαγνησίου εξαπλώνονται σε όλο το μήκος του αγωγού ομοιόμορφα ή κατά ομάδες τυπικού μήκους 10 έως 20 μέτρων. Οι χιλιομετρικές θέσεις τοποθέτησης των ανόδων θα σημειώνονται στα κατασκευαστικά σχέδια του μητρώου του έργου.

Οι άνοδοι τοποθετούνται σε ελάχιστη τυπική απόσταση μεταξύ τους 15 εκατοστά κατά τρόπο που να μη δημιουργούν συγκέντρωση τάσεων και πρόβλημα στην στατική αντοχή του αγωγού.

Πρόκειται για ανόδους με σιδηρά βάση που συγκολλείται επί του αγωγού.

Ακολουθεί μόνωση των περιοχών συγκόλλησης.

Λαμβάνονται δύο δειγματοληψίες υλικού επί τόπου του έργου για χημική ανάλυση ώστε να επιβεβαιώνεται η ακόλουθη τυπική σύσταση:

Al 5-7%, Zn 2-4%, Si 0.3% max, Cu 0.08% max, Pb 0.09% max, Mn 0.15% max, Fe 0.003% max, Mg εκ διαφοράς όχι λιγότερο από 90%.

Υλικό συσκευασίας μίγμα 75% κ.β. γύψο, 20% μπετονίτη, 5% θειικό νάτριο.

8. Υπολογισμοί μελέτης

Η εκτίμηση του απαιτούμενου ρεύματος προστασίας γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα.

- Ιδανικές απώλειες για κάθε τετραγωνικό μέτρο αγωγού 0.25 milliAmperes.
- Απαιτούνται (με αυστηρή τεκμηρίωση) οι ακόλουθες προσαυξήσεις επί των ιδανικών απωλειών.
- Για παλαίωση της μόνωσης 40% έως 400%.
- Για αυξημένη αγωγιμότητα 0% για έδαφος 50 ΩΜ έως 400% για θάλασσα.
- Για μη τοποθέτηση μονωτικών συνδέσμων στα άκρα 20% έως 30%.
- Για μη τοποθέτηση μονωτικών συνδέσμων ενδιάμεσα 20% έως 30%.
- Για απώλειες στα έδρανα 20% έως 40%.
- Για συντελεστή αλληλεπίδρασης ανόδων 10% έως 20%.
- Ελάχιστο βάθος τοποθέτησης των ανόδων 1.2 μέτρα.
- Η κατανάλωση των ανόδων λαμβάνεται 4 χιλγρ./Α. έτος και για απόδοση 50% της μάζας του πρέπει ο χρόνος ζωής της παρεχόμενης προστασίας να είναι 50 έτη ή περισσότερο.
- Στην περίπτωση που η καταλληλότερη άνοδος σύμφωνα με τη μελέτη είναι δυσεύρετη στο εμπόριο, πρέπει η μελέτη να υποδεικνύει και δευτερεύουσες εναλλακτικές λύσεις, καθώς και πιστοποιητικά των προμηθευτών.
- Γίνονται υπολογισμοί τεκμηρίωσης του βαθμού γειννίας εφόσον έχουν ζητηθεί από την υπηρεσία στη φάση ελέγχων της προμελέτης. Ο δείκτης του βαθμού γειννίας είναι ποσοστό της επιβάρυνσης σε διάβρωση της γύρω περιοχής ως προς την φυσιολογική διάβρωση σε συνάρτηση με την απόσταση από τον αγωγό και τις μορφές γειννιαζόντων κατασκευών.

9. Σημεία ελέγχου λειτουργίας

Οι μετρήσεις λειτουργίας θα γίνονται από τα υπάρχοντα μεγάλα φρεάτια του αγωγού των οποίων οι θέσεις θα δίνονται σε επισυναπτόμενα σχέδια. Τα καλώδια μέτρησης και τα λοιπά όργανα θα είναι φορητά ώστε να μη χρειάζεται πρόσθετη κατασκευή για το σκοπό αυτόν.

Κατά τη φάση κατασκευής θα γίνονται σε κάθε θέση ανόδων δύο προσωρινά σημεία μέτρησης, ένα στο μέσον των ανόδων και ένα 50 μέτρα από το τέλος των ανόδων. Θα είναι απλά καλώδια διατομής λίγων χιλιοστών που θα συγκολλούνται επί του αγωγού με απλό προσωρινό τρόπο και θα οδηγούνται στην επιφάνεια του σκάμματος. Από τα καλώδια αυτά θα λαμβάνονται πολύτιμες πληροφορίες για την ποιότητα του συγκεκριμένου έργου και τη βελτίωση μελλοντικών έργων. Τα στοιχεία αυτά θα μηχανογραφεί και συστηματοποιεί η Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Εφόσον η Διευθύνουσα Υπηρεσία κρίνει σκόπιμο μπορεί να ζητήσει και την κατασκευή μονίμων στυλίσκων με μόνιμο βολτόμετρο και ηλεκτρόδιο θεικού χαλκού ή σιδήρου, όπου όμως το είδος του ηλεκτροδίου θα αναγράφεται επί του στυλίσκου.

10. Περιεχόμενα μελέτης

Η μελέτη θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα κεφάλαια:

- Εισαγωγή.
- Γενική περιγραφή έργου.
- Μετρήσεις εδάφους.
- Εφαρμοζόμενη μέθοδος.
- Χωροταξική ανάλυση και ιδιομορφίες έργου.
- Υπολογισμοί μελέτης.
- Απαιτούμενα υλικά και πιστοποιητικά.
- Περιγραφή κατασκευής του συστήματος Κ.Π.
- Μονώσεις και γεφυρώσεις.
- Περιβαλλοντική αποκατάσταση.
- Ασφάλεια εργασιών.
- Έλεγχοι κατασκευής και λειτουργίας.
- Τοπογράφιση θέσης ανόδων για μηχανογραφική αρχειοθέτηση.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα σχέδια:

- Γενικό σχέδιο 1:5.000 της όδευσης του αγωγού επί του οποίου φαίνονται όλες οι αγώγιμες διακλαδώσεις και σημειώνεται η πρόβλεψη για μελλοντικές διακλαδώσεις. Επί του σχεδίου αυτού σημειώνεται η διαβρωτικότητα του εδάφους, τα φρεάτια και οι θέσεις των ανόδων.
- Λεπτομερές σχέδιο 1:1.000 με ακριβή θέση, το πλήθος και τη διάταξη των ανόδων.
- Σχέδιο μιας ανόδου καθώς και εναλλακτικών λύσεων.

Με την παράδοση του έργου συμπληρώνεται ο φάκελος του έργου με το πρωτόκολλο μετρήσεων των δυναμικών λειτουργίας.

11. Ειδικές περιπτώσεις

Στα πλαίσια της Καθοδικής Προστασίας μπορούν να ενταχθούν και τα ακόλουθα θέματα, εφόσον ζητηθούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία στη φάση της προμελέτης.

Η κατάσταση της μόνωσης του αγωγού ελέγχεται για παλαιούς αγωγούς άνω των 5 ετών, είτε με δειγματοληπτικές εκσκαφές, είτε με δοκιμαστική παροχή ρεύματος.

Καθοδική προστασία σε αγωγούς μικτής κατασκευής σκυρόδεμα-χάλυβα, μπορεί να εγκριθεί εφόσον το σκυρόδεμα αποδεικνύεται διαβρωτικό περιβάλλον για τον εμπεριεχόμενο χάλυβα. Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζεται ηπιότατη υποπροστασία του μετάλλου με δυναμικό που δεν υπερβαίνει τα -0.85 Volts.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει αισθητήρια, ειδικότερα παραγωγής Υδρογόνου από φαινόμενα ηλεκτρόλυσης, καθώς και την προμήθεια ενός συμβατού οργάνου μέτρησης. Η εγκατάσταση των αισθητήρων γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Γεφυρώσεις με ξένους μεταλλικούς αγωγούς πρέπει να εξετάζονται κατά τη φάση της προμελέτης σε συνεργασία με τον ξένο φορέα.

Τοποθέτηση μανδυνών.

Εφόσον καλώδια συνεχούς ρεύματος, καλώδια υψηλής τάσης, ηλεκτροφόρες τροχιές τραίνου, η ξένοι προστατευόμενοι μεταλλικοί αγωγοί, πλησιάζουν το αγωγό μιας ύδρευσης σε απόσταση που δημιουργεί αλληλεπίδραση, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει την τοποθέτηση μεταλλικού μανδύα πέριξ του αγωγού με ενδιάμεση μόνωση πάχους 10 εκατοστών, ώστε να μην υπάρχει αγώγιμη επαφή μεταξύ τους και τα εξωτερικά πεδία να μηδενίζονται στο εσωτερικό του μανδύα. Τέτοιοι μανδύες μπορούν να τοποθετηθούν ένας κάθε χιλιόμετρο προστατευόμενου αγωγού ύδρευσης.

5. ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Τα χαλύβδινα ειδικά τεμάχια προορίζονται για τοποθέτησή τους σε αγωγούς, συγκολλούμενα στους αγωγούς ύδρευσης ή σε χαλύβδινες φλάντζες.

Οι τύποι των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων είναι τα ακόλουθα :

- ΚΑΜΠΥΛΕΣ 45°, 90° και 180°
- ΣΥΣΤΟΛΕΣ, ΟΜΟΚΕΝΤΡΕΣ & ΕΚΚΕΝΤΡΕΣ
- ΤΑΥ
- ΤΕΡΜΑΤΑ (ΤΑΠΕΣ)
- ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΓΩΓΟΥ ΡCCP ΜΕ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑ

2. ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ - ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Το παρόν κεφάλαιο ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία της παρούσης και κατάλογος των κειμένων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένα κείμενα, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά στις παραπομπές σε μη χρονολογημένα κείμενα ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

Εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου, οι απαιτήσεις για την εφαρμογή, ελέγχους και δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τα παρακάτω πρότυπα:

ASME B16.9	Factory-made wrought butt welding fittings
ASME B16.25	Butt welding ends
ASME B36.10M	Welded and seamless wrought steel pipe
ASTM A234/A234M	Piping Fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service
ASTM 960/A960M	Common requirements for wrought steel piping fittings
ΕΛΟΤ EN ISO 12944-04	Χρώματα και βερνίκια - Αντισκωριακή προστασία χαλύβδινων κατασκευών με συστήματα χρωμάτων - Μέρος 4: Τύποι και προετοιμασία επιφανειών
BS 6920	Testing of non-metallic components with regard to their effect of the quality of water guidance notes
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας – Απαιτήσεις

3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Τα χαλύβδινα ειδικά τεμάχια κατασκευάζονται βάσει των προτύπων ASME B16.9 και ASTM 960/A960M.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα χαλύβδινα ειδικά τεμάχια κατασκευάζονται από σωλήνες άνευ ραφής (seamless) από καθυστερημένο χάλυβα ποιότητας WPB σύμφωνα με το πρότυπο ASTM A234/A234M.

Δεν είναι αποδεκτά ειδικά τεμάχια κατασκευασμένα από οποιαδήποτε άλλη πρώτη ύλη (π.χ. λαμαρίνα), όπως επίσης ειδικά τεμάχια που φέρουν συγκολλήσεις.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

Τα ειδικά τεμάχια πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια απαλλαγμένη από ελαττώματα όπως λέπια, κοιλότητες κ.λπ., τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται.

Επίσης απαγορεύεται η μετέπειτα πλήρωση οίωνδήποτε κοιλότητων με ξένη ύλη.

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ

Τα άκρα των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων θα έχουν κατάλληλη διαμόρφωση (λοξοτομή) για την ηλεκτροσυγκόλλησή τους, σύμφωνα με τον Πίνακα 12 του προτύπου ASME B16.9 και το πρότυπο ASME B16.25.

Η περιοχή της λοξοτομής θα είναι ελεύθερη από τραυματισμούς, εγκοπές, ακαθαρσίες, εγκλείσεις κλπ.

ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Εξωτερικά

Τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν εξωτερικά αντιδιαβρωτική βαφή προσωρινού χαρακτήρα.

- Εσωτερικά

Τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν εσωτερικά επένδυση με εποξειδική βαφή κατάλληλη για χρήση σε πόσιμο νερό.

Μετά από αμμοβολή SA 2 ½ σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12944-4 τα ειδικά τεμάχια θα επιστρωθούν εσωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 50 μm. Δεν θα γίνει επάλειψη αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από τη σκουριά, καθώς και αν δεν έχει γίνει επιθεώρηση από τους εκπροσώπους της Ε.ΥΔ.Α.Π., εφόσον τούτο ζητηθεί.

Κατόπιν, τα ειδικά τεμάχια θα βαφούν εσωτερικά με αντιδιαβρωτική εποξειδική βαφή υψηλής αντοχής. Το συνολικό πάχος όλων των στρώσεων της βαφής δεν θα είναι μικρότερο των **250 μm**.

Εκτός του πάχους, η διαδικασία βαφής που θα εφαρμοστεί θα πρέπει να εξασφαλίζει υψηλή αντοχή σε κρούση, διάβρωση, υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες και έλλειψη πόρων.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι διαστάσεις των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τους αντίστοιχους πίνακες του προτύπου ASME B16.9 και συγκεκριμένα ανά τύπο ειδικού τεμαχίου:

- Χαλύβδινες Καμπύλες 45° – Πίνακας **1** του προτύπου ASME B16.9. • Χαλύβδινες Καμπύλες 90° – Πίνακας **4** του προτύπου ASME B16.9.
- Χαλύβδινες Καμπύλες 180° – Πίνακας **5** του προτύπου ASME B16.9.
- Χαλύβδινα ΤΑΥ – Πίνακες **7** και **8** του προτύπου ASME B16.9.
- Χαλύβδινα Τέρματα (Τάπες) – Πίνακας **10** του προτύπου ASME B16.9.
- Χαλύβδινες συστολές Ομόκεντρες και Έκκεντρες – Πίνακας **11** του προτύπου ASME B16.9.
- Ειδικά τεμάχια σύνδεσης αγωγού PCCP με χαλυβδοσωλήνα, ως τα σχέδια της μελέτης

ΠΑΧΟΣ

Το πάχος του μετάλλου των ειδικών τεμαχίων θα ακολουθεί τον πίνακα:

Ονομαστική διάμετρος ειδικού τεμαχίου (mm)	Πάχος (mm)	Αντιστοιχία με Schedule no (ASME B36.10M)
DN 50	5,54	XS
DN 80	5,49	STD
DN 100	6,02	STD
DN 150	7,11	STD
DN 200	7,04	30
DN 250	7,80	30
DN 300	8,38	30
DN 400 και DN 600	9,53	STD

ΑΝΟΧΕΣ

Οι επιτρεπόμενες ανοχές των διαστάσεων των ειδικών τεμαχίων αναγράφονται στον Πίνακα 13 του προτύπου ASME B16.9.

ΣΗΜΑΝΣΗ

Κάθε χαλύβδινο ειδικό τεμάχιο θα φέρει πάνω από την εξωτερική βαφή ανεξίτηλη σήμανση, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Όνομα κατασκευαστή ή εμπορικό σήμα κατασκευαστή.
- Υλικό κατασκευής, WPB.
- Κωδικό χύτευσης (heat number).
- Ονομαστική διάμετρος DN ειδικού τεμαχίου, π.χ. DN 150.

Όλες οι ως άνω αναφερόμενες σημάνσεις πρέπει να είναι ευδιάκριτες και ανθεκτικές στον χρόνο.

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα χαλύβδινα ειδικά τεμάχια θα παραδοθούν στις αποθήκες της ΕΥΔΑΠ Α.Ε. στο Μενίδι σε παλέτες ανά κωδικό υλικού, δεμένα με μεταλλικό τσέρκι και τυλιγμένα με διάφανη μεμβράνη. Σε κάθε παλέτα θα αναγράφεται εξωτερικά ο κωδικός υλικού και η ακριβής ποσότητα του περιεχομένου της.

ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

Η βαφή με την οποία θα είναι βαμμένα τα χαλύβδινα ειδικά τεμάχια εσωτερικά θα πρέπει να είναι κατάλληλη για χρήση σε πόσιμο νερό.

Ο Προμηθευτής πρέπει να παρέχει πιστοποιητικά καταλληλότητας και εγκρίσεις σύμφωνα με ένα τουλάχιστον από τα παρακάτω: DVGW W270 και UBA-coatings Guideline, DGS/VS4, WRAS BS 6920, ANSI/NSF 61 ή της KIWA.

4. ΔΙΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο έλεγχος και η παραλαβή της προμήθειας θα γίνει από την αρμόδια Επιτροπή Παραλαβής που η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. θα ορίσει για το σκοπό αυτό, η οποία θα παρακολουθεί τη διαδικασία παραγωγής της εκάστοτε παραγγελίας και τους απαιτούμενους εργαστηριακούς ελέγχους και στη συνέχεια θα συντάξει το σχετικό Πρωτόκολλο Παραλαβής.

Κατά τη φάση της παραλαβής είναι στη διακριτική ευχέρεια της επιτροπής να συνεργαστεί με ελεγκτές εκπροσώπους της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή και με εξωτερικό επιθεωρητή.

Για την ποιοτική παραλαβή κάθε τμηματικής παράδοσης η Επιτροπή Παραλαβής διατηρεί το δικαίωμα να διενεργήσει έλεγχο σε ποσοστό έως και **5 % ανά τύπο και ανά διάμετρο ειδικού τεμαχίου** (ελεγχόμενη ποσότητα) σε δείγματα τυχαίας επιλογής που θα επιλέξει από την υπό παραλαβή ποσότητα.

Ο έλεγχος μπορεί να γίνει είτε στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή, είτε σε εργαστήριο δικής της επιλογής, είτε στις εγκαταστάσεις της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει:

- οπτικό έλεγχο,
- διαστασιολογικό έλεγχο,
- μέτρηση του πάχους της εσωτερικής και εξωτερικής βαφής,
- δοκιμή στεγανότητας και αντοχής σε πίεση 1,5 φορά μεγαλύτερη της πίεσης λειτουργίας ώστε να διασφαλιστεί η ικανότητα στεγανοποίησης.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα του ελέγχου της σύστασης του κράματος σε εργαστήριο της επιλογής της.

Σε περίπτωση αστοχίας σε ποσοστό μεγαλύτερο ή ίσο του **2%** της ελεγχόμενης ποσότητας (ανά τύπο και ανά διάμετρο ειδικού τεμαχίου), θα ενημερώνεται σχετικά ο προμηθευτής, θα αντικαθίσταται όλη η τμηματική παραλαβή με ευθύνη και δαπάνη του και θα διενεργείται εκ νέου δοκιμή σε νέα δείγματα (νέα ελεγχόμενη ποσότητα) σε ποσοστό έως και **10%** της υπό παραλαβής ποσότητας.

Σε περίπτωση κατά την οποία μετά και από τον επαναληπτικό έλεγχο διαπιστωθεί εκ νέου αστοχία έστω και **ενός τεμαχίου** θα απορρίπτεται όλη η υπό παραλαβή ποσότητα του συγκεκριμένου τύπου και της συγκεκριμένης διαμέτρου και ο Προμηθευτής θα κηρύσσεται έκπτωτος για το ανεκτέλεστο της σύμβασης.

Επισημαίνεται ότι, εάν από την εφαρμογή των ανωτέρω ποσοστών προκύπτει δεκαδικός αριθμός τότε αυτός στρογγυλοποιείται στον αμέσως πλησιέστερο μεγαλύτερο ακέραιο, ενώ εφόσον τα ανωτέρω ποσοστά προσδιορίζονται αριθμητικά ως μικρότερα της μονάδας, λογίζεται η μονάδα (τεμ. 1) ως ελάχιστος αριθμός.

Ως αστοχία νοείται η μη συμμόρφωση με τα πρότυπα και την παρούσα προδιαγραφή, όπως επίσης και η ελάχιστη διαρροή ή έστω το «δάκρυσμά» τους.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα του ελέγχου της σύστασης του κράματος σε εργαστήριο της επιλογής της.

Οι παραπάνω έλεγχοι και η επιθεώρηση δεν απαλλάσσουν τον κατασκευαστή από την ευθύνη για παράδοση των ειδικών τεμαχίων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας προδιαγραφής.

Κάθε δαπάνη για τη διενέργεια των ελέγχων και των δοκιμών στη φάση της παραλαβής βαρύνει εξ ολοκλήρου τον Προμηθευτή, σύμφωνα με το άρθρο 214 παρ. 14 του Ν. 4412/2016.

Δαπάνες από ενδεχόμενους πρόσθετους εργαστηριακούς ελέγχους πέραν των πιο πάνω αναφερομένων βαρύνουν την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

5. ΕΓΓΥΗΣΗ

Τα εξαρτήματα θα διαθέτουν εγγύηση καλής λειτουργίας χρονικής διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών η οποία θα ξεκινάει από την ημερομηνία εκάστης παραλαβής τους από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Η εγγύηση καλής λειτουργίας θα προσκομίζεται από τον Προμηθευτή των εξαρτημάτων και δύναται να έχει εκδοθεί είτε από τον προμηθευτή είτε από τον κατασκευαστή των εξαρτημάτων. Σε κάθε περίπτωση υπεύθυνος έναντι της ΕΥΔΑΠ θα είναι ο προμηθευτής ο οποίος και συμβάλλεται μαζί της.

Σε περίπτωση εμφάνισης βλάβης ή φθοράς ή μη ικανοποιητικής λειτουργίας των εξαρτημάτων κατά το χρόνο της εγγύησης η οποία οφείλεται σε τεχνική/ποιοτική ανεπάρκειά τους, ο προμηθευτής υποχρεούται να αντικαταστήσει τα εξαρτήματα, όπου αυτά βρίσκονται τοποθετημένα, με καινούργια ή σε κάθε περίπτωση, με δικές του δαπάνες, να αποκαταστήσει τη λειτουργία τους.

6. ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΜΕ ΛΑΙΜΟ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το παρόν κεφάλαιο (06) αφορά στην προμήθεια χαλύβδινων φλάντζων 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. .

2. ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

Το παρόν κεφάλαιο ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία της παρούσης και κατάλογος των κειμένων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένα κείμενα, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά στις παραπομπές σε μη χρονολογημένα κείμενα ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 10025-01	Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 10025-02	Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών
ΕΛΟΤ EN 10083-01 E2	Χάλυβες βαφής και επαναφοράς - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 10083-02 E2	Χάλυβες βαφής και επαναφοράς - Μέρος 2 : Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες
ΕΛΟΤ EN 10083-03 E2	Χάλυβες βαφής και επαναφοράς - Μέρος 3 : Τεχνικοί όροι παράδοσης για κεκραμένους χάλυβες
ΕΛΟΤ EN 10204 E2	Μεταλλικά προϊόντα - Τύποι εγγράφων ελέγχου
ΕΛΟΤ EN 10273 E3	Συγκολλησίμες χαλύβδινες ράβδοι θερμής έλασης για δοχεία πίεσης με καθορισμένες ιδιότητες σε υψηλές θερμοκρασίες
ΕΛΟΤ EN 1092-01 +A1	Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Κυκλικές φλάντζες για σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, χαρακτηρισμένα με PN - Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις

3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι φλάντζες θα έχουν λαιμό για την προσαρμογή και συγκόλλησή τους με χαλύβδινους σωλήνες. Η κατασκευή των φλάντζων 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.

3.1 ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

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 (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 (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).

3.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

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).

3.3 ΑΝΟΧΕΣ

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

3.4 ΣΗΜΑΝΣΗ

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.

3.5 ΒΑΡΟΣ

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 επιτρεπόμενων ανοχών των διαστάσεων.

4. ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Ο Προμηθευτής υποχρεούται να χορηγεί χωρίς καμία επιβάρυνση όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει η Επιτροπή αν οι φλάντζες είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και των σχετικών προτύπων.

Οι έλεγχοι και η επιθεώρηση μπορούν να γίνονται τόσο στο εργοστάσιο κατασκευής των φλαντζών ή/και στις εγκαταστάσεις του Προμηθευτή ή/και στις εγκαταστάσεις της ΕΥΔΑΠ ή ακόμα και στον τόπο της τοποθέτησης των φλαντζών, αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Οι εκπρόσωποι της ΕΥΔΑΠ ή/και ο Εξωτερικός Επιθεωρητής, θα έχουν ελεύθερη πρόσβαση στα τμήματα του εργοστασίου κατασκευής ή/και στις εγκαταστάσεις του Προμηθευτή.

Κάθε δαπάνη για τη διενέργεια των ελέγχων και των δοκιμών στη φάση της παραλαβής βαρύνει εξ ολοκλήρου τον Προμηθευτή, σύμφωνα με το άρθρο 214 παρ. 14 του Ν. 4412/2016.

Οι έλεγχοι διενεργούνται σε τεμάχια τυχαίας επιλογής της Επιτροπής Παραλαβής της ΕΥΔΑΠ, για κάθε υπό παραλαβή ποσότητα **ανά κωδικό υλικού**.

Σε περιπτώσεις αστοχίας των ελέγχων σε ποσοστό > 10 % της εκάστοτε ελεγχόμενης ανά κωδικό υλικού ποσότητας, απορρίπτεται η υπό παραλαβή ποσότητα του εν λόγω κωδικού υλικού.

Κατά την παραλαβή των φλαντζών, θα διεξάγονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

Μη καταστροφικοί έλεγχοι (NDT-Non Destructive Tests):

Τα κριτήρια αποδοχής των ελέγχων αναγράφονται στην παράγραφο § 2.3.1 της παρούσας.

- Έλεγχος διαστάσεων
- Έλεγχος από άποψη διαμόρφωσης, κατεργασιών
- Έλεγχος σήμανσης
- Έλεγχοι με διεισδυτικά υγρά (PT) για επιφανειακές ατέλειες
- Έλεγχος με υπερήχους (UT) για εσωτερικές ατέλειες

Στους παρακάτω πίνακες αναγράφεται το μέγεθος του δείγματος των φλαντζών (ελεγχόμενη ποσότητα) που θα υποβληθούν σε Μη Καταστροφικούς Ελέγχους, ως ποσοστό της υπό παραλαβή ποσότητας ανά κωδικό υλικού και ως ελάχιστος αριθμός τεμαχίων ανά κωδικό υλικού.

ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ50 ΕΩΣ ΚΑΙ Φ300

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΝΑ ΚΩΔΙΚΟ ΥΛΙΚΟΥ (τεμάχια)	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΗΣ ΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ		ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΠΛΗΘΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ)	
	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 10 & PN 16	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 25 & > PN 25	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 10 & PN 16	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 25 & > PN 25
1 ΕΩΣ ≤ 20	30 %	40 %	5	6
ΑΠΟ 21 ≤ 50	20 %	30 %	7	10
ΑΠΟ 51 ≤ 100	15 %	20 %	10	14
ΑΠΟ 101 ≤ 300	10 %	15 %	15	20
> 300	10 %	15 %	30	45

ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΑΠΌ Φ300

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΝΑ ΚΩΔΙΚΟ ΥΛΙΚΟΥ (τεμάχια)	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ ΤΗΣ ΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ		ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΠΛΗΘΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ)	
	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 10 & PN 16	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 25 & > PN 25	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 10 & PN 16	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ PN 25 & > PN 25
1 ΕΩΣ ≤ 20	20 %	30 %	2	4
ΑΠΟ 21 ≤ 50	15 %	20 %	4	5
ΑΠΟ 51 ≤ 100	10 %	10 %	6	6

Καταστροφικοί έλεγχοι (Destructive Tests):

- Έλεγχος εφελκυσμού

Τα κριτήρια αποδοχής των ελέγχων αναγράφονται στην παράγραφο § 2.3.1 της παρούσας.

Στον παρακάτω πίνακα αναγράφεται το μέγεθος του δείγματος των φλαντζών (ελεγχόμενη ποσότητα) που θα υποβληθούν σε Καταστροφικούς Ελέγχους, ως ελάχιστος αριθμός τεμαχίων ανά κωδικό υλικού.

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΑΝΑ ΚΩΔΙΚΟ ΥΛΙΚΟΥ (τεμάχια)	ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ (ΠΛΗΘΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ)
1 ΕΩΣ ≤ 50	1
ΑΠΟ $51 \leq 100$	2
ΑΠΟ $101 \leq 300$	3
> 300	4

Επισημαίνεται ότι στην περίπτωση επιτυχών ελέγχων και συνεπώς παραλαβής της ποσότητας, ο Προμηθευτής υποχρεούται να αντικαταστήσει τα τεμάχια ανά κωδικό υλικού που υποβλήθηκαν σε καταστροφικούς ελέγχους, με δική του δαπάνη.

5. ΕΓΓΥΗΣΗ

Οι φλάντζες θα διαθέτουν εγγύηση καλής λειτουργίας από τον προμηθευτή χρονικής διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από την ημερομηνία εκάστης παραλαβής τους από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Η εγγύηση καλής λειτουργίας θα προσκομίζεται από τον Προμηθευτή των φλαντζών και δύναται να έχει εκδοθεί είτε από τον προμηθευτή είτε από τον κατασκευαστή των φλαντζών. Σε κάθε περίπτωση υπεύθυνος έναντι της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. θα είναι ο προμηθευτής ο οποίος και συμβάλλεται μαζί της.

Σε περίπτωση εμφάνισης βλάβης ή φθοράς ή μη ικανοποιητικής λειτουργίας των φλαντζών κατά το χρόνο της εγγύησης, η οποία οφείλεται σε τεχνική/ποιοτική ανεπάρκειά τους, ο προμηθευτής υποχρεούται να αντικαταστήσει τις φλάντζες, όπου αυτές βρίσκονται τοποθετημένες, με καινούργιες ή σε κάθε περίπτωση - με δικές του δαπάνες- να αποκαταστήσει τη λειτουργία τους.

7. ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το παρόν κεφάλαιο (07) καθορίζει τα χαρακτηριστικά μονωτικών υλικών, όπως πλαστικές ταινίες (plastic tapes) ή θερμοσυστελλόμενα υλικά (heatshrinkable materials) αποκατάστασης της εξωτερικής επένδυσης χαλυβδοσωλήνων, καθώς και τον τρόπο τοποθέτησης αυτών.

Τα υλικά αυτά έχουν σκοπό την αντιδιαβρωτική προστασία της εξωτερικής επιφανείας των χαλυβδοσωλήνων στην περιοχή των εργοταξιακών συγκολλήσεων και των ειδικών τεμαχίων.

2. ΓΕΝΙΚΑ

- ☐ Κατά την επιλογή και τοποθέτηση μονωτικών υλικών για λόγους αντιδιαβρωτικής προστασίας στο εργοτάξιο και λόγω των προβληματικών περιβαλλοντικών συνθηκών, πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή και επιμέλεια τόσο στην ορθή επιλογή των υλικών, την προετοιμασία αυτών, την προετοιμασία της επιφάνειας των σωλήνων (ή ειδικών εξαρτημάτων) και τον τρόπο εφαρμογής των μονωτικών υλικών, ώστε να προκύψει μια αποδεκτή μόνωση ίση σε πάχος και ισοδύναμη σε αντοχές εκείνης που εφαρμόστηκε στο σωληνουργείο.
- ☐ Μετά την εφαρμογή της, η εφαρμοσθείσα στο εργοτάξιο μόνωση πρέπει να είναι ομοιογενής, χωρίς ρωγμές, οπές, εγκλωβισμένες φυσαλίδες ή άλλες ατέλειες.
- ☐ Τα υλικά εργοταξιακής επικάλυψης που θα εφαρμόζει ο Ανάδοχος τοποθέτησης των σωλήνων στο εργοτάξιο (οργανικές ταινίες με εξωτερική επένδυση μεμβράνης πολυαιθυλενίου ή θερμοσυστελλόμενη ταινία ή άλλα υλικά με παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά), πρέπει να είναι τεκμηριωμένα συμβατά με το primer και την επικάλυψη του πολυαιθυλενίου που εφαρμόστηκε στο σωληνουργείο.
- ☐ Τα χρησιμοποιούμενα υλικά (θερμοσυστελλόμενο ή πλαστικές ταινίες) θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων EN 12068 ή DIN 30672 για τις κλάσεις που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.
- ☐ Προκειμένου να γίνουν αποδεκτά τα υλικά για εφαρμογή, θα παραδίδονται εγκαίρως στην Διευθύνουσα Υπηρεσία τα σχετικά τεχνικά φυλλάδια και οι πιστοποιήσεις αυτών (type test certificates, batch test certificates), καθώς και οι αναλυτικές οδηγίες εφαρμογής στο εργοτάξιο από τον κατασκευαστή των υλικών.
- ☐ Μόνο μετά την αποδοχή των ανωτέρω από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, θα είναι εφικτή η έναρξη των εργασιών μόνωσης και εφόσον έχουν περατωθεί επιτυχώς όλα τα προηγούμενα στάδια των συγκολλήσεων, των προβλεπόμενων ποιοτικών ελέγχων (οπτικός, υπέρηχοι, ραδιογραφίες) και υδραυλικής δοκιμής.
- ☐ Σε ειδικές περιπτώσεις που απαιτείται άμεσος εγκιβωτισμός του αγωγού, η μόνωση και οι έλεγχοι αυτής θα επιτελούνται πριν την υδραυλική δοκιμή, η οποία θα επιτελείται μόνο μέσω της μεθόδου μέτρησης όγκου διαρροής, όπως προβλέπεται στην Τεχνική Προδιαγραφή 201/02.

3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΜΟΝΩΣΗ

3.1 Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας

□ Πριν την έναρξη της εργοταξιακής μόνωσης απαιτείται καταρχήν ένας σχολαστικός καθαρισμός της μεταλλικής επιφάνειας και της περιοχής συγκόλλησης από υπολείμματα σκουριάς, βρωμιάς, γράσου, ελαίων, υπολειμμάτων μέσου πρόσφυσης υπερήχων, διεισδυτικών υγρών, υπολειμμάτων συναρμολόγησης (πχ κοκκοράκια, βοηθητικά λαμάκια, πόντες), υπολειμμάτων συγκόλλησης (spatters, slag, stray arc), καλαμίνας (mill scale) κλπ.

Για να απομακρυνθούν τυχόν βαφές (αστάρια) που έχουν χρησιμοποιηθεί για την προσωρινή προστασία των ελεύθερων άκρων των χαλυβδοσωλήνων, επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί προθέρμανση με φλόγα προπανίου.

□ Κατά την χρήση μηχανικών μέσων καθαρισμού, όπως περιστρεφόμενες βούρτσες θα πρέπει να προσεχθεί να μην λειανθεί η μεταλλική επιφάνεια (σωλήνων ή ραφών), καθότι σε περίπτωση λείανσης δεν θα επιτευχθεί η απαιτούμενη πρόσφυση με την προς εφαρμογή μόνωση.

□ Κατά την μόνωση μη εργοστασιακά μονωμένων σωλήνων ή ειδικών τεμαχίων επισημαίνεται ότι απαγορεύεται η ύπαρξη χαλυβουργικής καλαμίνας (mill scale) στην επιφάνεια του μετάλλου. Εφόσον υπάρχει καλαμίνη αυτή θα απομακρύνεται ώστε η μεταλλική επιφάνεια να αποκτά καθαρότητα βαθμού Sa 2^{1/2} κατά ENISO 8501-1 και τραχύτητα 50μm-70μm.

□ Στους χαλυβδοσωλήνες που προμηθεύονται με εξωτερική μόνωση τριών στρώσεων εκβαλλόμενου πολυαιθυλενίου (Τεχνική Προδιαγραφή 201/09) μπορεί να ενσωματωθούν στην εργοταξιακή μόνωση (που θα διεξαχθεί) τα τελειώματα των εργοστασιακών στρώσεων συγκολλητικής ουσίας (PE adhesive) και εποξειδικού ασταριού (epoxy resin primer).

□ Προκειμένου να επιτευχθεί καλή πρόσφυση της μόνωσης που θα εφαρμοστεί, απαιτείται η τράχυνση των επιφανειών της εργοστασιακής μόνωσης με συρματόβουρτσα ή συμριδόχαρτο μεγάλης κοκκομετρίας. Υπολείμματα ελαίων ή γράσων θα απομακρύνονται με διαλύτες.

3.2 Προετοιμασία των άκρων της εργοστασιακής μόνωσης

□ Οι σωλήνες προμηθεύονται με εξωτερική μόνωση πολυαιθυλενίου τριών στρώσεων ενισχυμένου τύπου, ήτοι τύπου N-v κατά το πρότυπο DIN 30670 και σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή 201/09.

□ Πριν την εφαρμογή οποιασδήποτε μόνωσης στο εργοτάξιο, εφόσον δεν υπάρχει ή έχει αλλοιωθεί η προβλεπόμενη από την Τεχνική Προδιαγραφή 201/09 διαμόρφωση των άκρων της εργοστασιακής μόνωσης, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στις κάτωθι προεργασίες, χωρίς αίτημα επιπλέον αμοιβής.

□ Για σωλήνες με ονομαστική διάσταση DN ≥ 600mm, τα άκρα της εξωτερικής επιφανείας των σωλήνων θα καθαρίζονται από την επικάλυψη των τριών (3) στρώσεων πολυαιθυλενίου σ' ένα μήκος 150mm ± 20mm από κάθε πλευρά του σωλήνα.

□ Για σωλήνες με ονομαστική διάσταση DN < 600mm, τα άκρα της εξωτερικής επιφανείας των σωλήνων θα καθαρίζονται από την επικάλυψη των τριών (3) στρώσεων σ' ένα μήκος από 80mm έως 150mm από κάθε πλευρά του σωλήνα. ▢ 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°.

□ Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αφαιρούνται αποκολλημένα ή χαλαρά τμήματα της εργοστασιακής μόνωσης που δεν εξασφαλίζουν ισχυρή πρόσφυση με την μεταλλική επιφάνεια. Η τομή και αφαίρεση της προβληματικής εργοστασιακής μόνωσης πολυαιθυλενίου θα γίνεται με κατάλληλα κοπτικά εργαλεία (graters).

Για την εξασφάλιση πρόσφυσης της μόνωσης που θα εφαρμοστεί με την υπάρχουσα μόνωση πολυαιθυλενίου είναι η απομάκρυνση της υπάρχουσας στρώσης οξειδίου από την εξωτερική επιφάνεια του πολυαιθυλενίου. Προς τούτο απαιτείται η τράχυνση της επιφάνειας του εργοστασιακού πολυαιθυλενίου με συρματόβουρτσα χειρός ή συμριδόχαρτα μεγάλης κοκκομετρίας. Η τράχυνση θα διεξάγεται σε όλη την περιφέρεια σε μήκος τουλάχιστον 100mm από το κάθε ελεύθερο άκρο του εργοστασιακού πολυαιθυλενίου.

• 3.3 Εφαρμογή ασταριού

□ Το αστάρωμα είναι ουσιαστικό στοιχείο όλων των συστημάτων μόνωσης. Μέσω αυτού εξασφαλίζεται η επιτυχής συγκόλληση της μόνωσης με ένα ιδανικό υπόστρωμα. Το αστάρι θα εφαρμόζεται με πινέλο ή ρολό σε όλη την επιφάνεια που θα μονωθεί.

□ Πριν την εφαρμογή της μόνωσης θα πρέπει να έχει εξασφαλιστεί το στέγνωμα του ασταριού. Εάν το αστάρι είναι ακόμα υγρό, υπάρχει ο κίνδυνος εγκλωβισμού θυλάκων διαλύτη κάτω από την εργοταξιακή μόνωση. Αυτό θα έχει σαν συνέπεια τον σχηματισμό θυλάκων φυσαλίδων ειδικά μετά την επίδραση ηλιακής ακτινοβολίας.

□ Εφόσον έχει θερμανθεί η μεταλλική επιφάνεια, ο χρόνος ξήρανσης του ασταριού κυμαίνεται από 3 έως 5 λεπτά. Αστάρια που έμειναν πάνω από 24 ώρες εκτεθειμένα στο περιβάλλον θα πρέπει να ασταρώνονται από πάνω εκ νέου.

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΛΑΣΗΣ C

□ Για την εργοταξιακή μόνωση των συγκολλημένων περιοχών της σωληνογραμμής και των ειδικών τεμαχίων υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία συστημάτων που εφαρμόζονται εν ψυχρώ ή εν θερμώ. Η εφαρμογή αυτών στο εργοτάξιο προϋποθέτει την χρησιμοποίηση έμπειρου προσωπικού στο συγκεκριμένο σύστημα από τον Ανάδοχο. □ Οι απαιτήσεις για τα υλικά μόνωσης προσδιορίζονται στα πρότυπα EN 12068 ή DIN 30672.

□ Για εγκιβωτισμένα ή υπόγεια τμήματα σωληνώσεων, τα αντίστοιχα μονωτικά υλικά θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις για την κλάση καταπόνησης C και την κλάση θερμοκρασίας 30, ήτοι θα είναι τύπου EN 12068-C-30 ή DIN 30672-C-30. □ Για υπέργεια τμήματα σωληνώσεων, τα αντίστοιχα μονωτικά υλικά θα είναι τύπου EN 12068-C-50UV ή DIN 30672-C-50UV.

□ Η εφαρμογή των ταινιών της κάθε στρώσης μόνωσης θα γίνεται με ελίκωση 50% επικάλυψης. Η εργοταξιακή μόνωση πρέπει να επικαλύπτει περιμετρικά την εργοστασιακή μόνωση σε μήκος τουλάχιστον 50mm.

4.1 Πλαστικές ταινίες (plastic tapes)

□ Η εμπειρία δείχνει ότι για συγκεκριμένες περιπτώσεις (όπως υπερυψωμένες ραφές ή μη φρεζαρισμένα άκρα εργοστασιακής μόνωσης), απαιτείται ένα επιπλέον υπόστρωμα από ταινία καουτσούκ, με σκοπό να αποφευχθεί εγκλωβισμός κενών κάτω από την εργοταξιακή μόνωση.

□ Προς τούτο θα εφαρμόζονται πλαστικές ταινίες σε διμερή συστήματα εφαρμογής. Οι πλαστικές ταινίες προσφέρουν ικανοποιητική μηχανική αντοχή και μια εξαιρετικά μικρή διαπερατότητα για αέρα ή νερό με παράλληλα καλή ηλεκτρική μόνωση.

□ Αυτές τις απαιτήσεις καλύπτουν μονωτικά υλικά που εφαρμόζονται εν ψυχρώ και έχουν ως συστατικά μάζα βουτυλιούχου καουτσούκ με εξωτερικό φιλμ πολυαιθυλενίου και ειδική κόλλα πρόσφυσης.

Στα διμερή συστήματα εφαρμόζεται εσωτερικά ταινία καουτσούκ σε δύο στρώσεις. Οι ταινίες καουτσούκ έχουν πάχος 1mm έως 1.5mm και συνεπώς στην προς μόνωση επιφάνεια περιτυλίσσεται συνολικά 2mm έως 3mm πάχους βουτυλιούχου καουτσούκ. Μέσω του πάχους αυτού εξομαλύνονται οι διαφορές πάχους τόσο στις ραφές όσο και στα άκρα των εργοστασιακών μονώσεων και συνεπώς μειούται η πιθανότητα εγκλωβισμού κενών. Σαν εξωτερική μόνωση εφαρμόζονται διμερείς ή τριμερείς σύνθετες αυτοκόλλητες ταινίες πολυαιθυλενίου.

□ Η εφαρμογή των ταινιών της κάθε στρώσης θα γίνεται με ελίκωση 50% επικάλυψης. Η ταινία βουτυλιούχου καουτσούκ πρέπει να επικαλύπτει περιμετρικά την εργοστασιακή μόνωση σε μήκος τουλάχιστον 50mm, ενώ το φιλμ πολυαιθυλενίου θα καλύπτει περιμετρικά όλο το μήκος της ταινίας βουτυλιούχου καουτσούκ και επιπλέον 25mm.

4.2 Θερμοσυστελλόμενα υλικά (heatshrinkable materials)

□ Στα εν θερμώ εφαρμοζόμενα μονωτικά υλικά, η περιτύλιξη του αγωγού επιτυγχάνεται με χρήση εξωτερικής θερμότητας, συνήθως μέσω καύσης προπανίου.

□ Τα θερμοσυστελλόμενα υλικά νέας γενιάς αποτελούνται από φιλμ πολυαιθυλενίου που φέρει εσωτερική στρώση από βουτυλιούχο καουτσούκ. Το φιλμ πολυαιθυλενίου ενδείκνυται για την υψηλή αντοχή σε υπερθέρμανση κατά την εφαρμογή φλόγας για θέρμανση της μόνωσης εφαρμογής.

□ Ένα προτέρημα του βουτυλιούχου καουτσούκ σε σχέση με άλλα συγκολλητικά μέσα τήξης έγκειται στο υψηλό ιξώδες της θερμασμένης μάζας κατά την διάρκεια της εφαρμογής. Η μάζα του βουτυλιούχου καουτσούκ δεν λειώνει αλλά μαλακώνει τόσο ώστε μέσω της πίεσης συστολής να καλύπτει τα κενά του μετάλλου και να αποτρέπει τον εγκλωβισμό θυλάκων αέρα. Δεν υπάρχει κίνδυνος να τρέξει μονωτική μάζα λόγω τήξης από την θερμοκρασία εφαρμογής.

□ Θα τηρούνται πιστά οι έντυπες οδηγίες εφαρμογής που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής του θερμοσυστελλόμενου υλικού.

□ Το θερμοσυστελλόμενο υλικό του περιβλήματος πρέπει να είναι από πολυαιθυλένιο, το οποίο να έχει διαταθεί και θερμαινόμενο να επανέρχεται στην αρχική του διάσταση (θερμική μνήμη). Αυτό, μετά την τοποθέτησή του γύρω από τον αγωγό με θέρμανση στην θερμοκρασία που προδιαγράφει ο κατασκευαστής του υλικού θα συστέλλεται εξασφαλίζοντας την προσαρμογή και τη σύσφιξη του στην εξωτερική επιφάνεια του αγωγού, παρέχοντας αντιδιαβρωτική προστασία στους υπόγειους αγωγούς μεταφοράς ύδατος στην περιοχή συγκόλλησης σε θερμοκρασία έως και 30°C.

□ Το περίβλημα πρέπει να παρέχεται σε ρολό εύλογου μήκους, πλάτους 400mm και πάχους υμενίου πολυαιθυλενίου τουλάχιστον 1mm μετά την πλήρη θερμοσυστολή.

- ☐ Το περίβλημα πρέπει να είναι επενδεδυμένο από την εσωτερική πλευρά με βουτυλιούχο καουτσούκ ή ασφαλτική μαστίχη πάχους τουλάχιστον 2mm μετά την πλήρη θερμοσυστολή. Με την θέρμανση το καουτσούκ ή η ασφαλτική μαστίχη θα αναγεννάται και θα συγκολλάται τόσο σε γυμνό αγωγό, όσο και σε primer.
- ☐ Το κάλυμμα πρέπει να είναι από κατάλληλο υλικό, ώστε να συγκολλάται στα άκρα του περιβλήματος πολυαιθυλενίου και να τα συγκρατεί συνεχώς στη θέση τους ακόμα και μετά την συρρίκνωση του πολυαιθυλενίου. Το κάλυμμα να έχει πλάτος 100mm.
- ☐ Κατόπιν καθαρισμού με συρματόβουρτσα, θέρμανσης με φλόγιστρο στους 60°C της περιοχής ενδιαφέροντος του αγωγού, ελαφριάς συγκόλλησης του περιβλήματος γύρω από τον αγωγό και τοποθέτησης του καλύμματος, με τη θέρμανση στους 125°C (ή την προβλεπόμενη θερμοκρασία στο τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή του υλικού), πρέπει να επιτυγχάνεται η αναγέννηση της μάζας του περιβλήματος και συγχρόνως η συρρίκνωση του πολυαιθυλενίου.

5. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

- ☐ Μετά το πέρας των εργασιών μόνωσης θα διεξάγονται οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές για την επιβεβαίωση της αρτιότητας του συστήματος αντιδιαβρωτικής προστασίας.
- ☐ Το πάχος του συστήματος μόνωσης που θα εφαρμοστεί στο εργοτάξιο θα είναι τουλάχιστον ίσο με εκείνο που προβλέπεται για την εργοστασιακή μόνωση. Η μέτρηση θα γίνεται με μη καταστρεπτική μέθοδο 100% ή με μηχανική μέτρηση (παχύμετρο) σε αντιπροσωπευτικά δείγματα εργασίας που θα υποδειχτούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- ☐ Η αντοχή πρόσφυσης (adhesion peel strength) της μόνωσης με την μεταλλική επιφάνεια και η αντοχή πρόσφυσης στρώσης με στρώση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον ίση με τα ελάχιστα όρια που αναφέρονται στο πρότυπο EN 12068. Θα διεξάγεται 1 δοκιμή για 25 έως 50 θέσεις μόνωσης και μια επιπλέον δοκιμή για κάθε επόμενη 50άδα μόνωσης.
- ☐ Η απουσία ρηγματώσεων, πόρων ή λύσης της συνέχειας, θα αποδεικνύεται με διεξαγωγή 100% holiday test σε όλες τις θέσεις που εφαρμόστηκε εργοταξιακή μόνωση ή διεξήχθη επισκευή εργοστασιακής μόνωσης που τραυματίστηκε, με δυναμικό δοκιμής τα 5kV/mm πάχους μόνωσης με μέγιστο τα 15kV (εφόσον δεν προσδιορίζεται υψηλότερη τιμή δοκιμής από τον κατασκευαστή των υλικών).
- ☐ Για όλους τους ανωτέρω ελέγχους θα εκδίδεται πιστοποιητικό ελέγχων / δοκιμών, στα οποία θα αναγράφεται ο εξοπλισμός μέτρησης και θα επισυνάπτεται το αντίστοιχο έγκυρο πιστοποιητικό διακρίβωσης.

8. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το παρόν κεφάλαιο (08) αναφέρεται στις απαιτήσεις για την επικάλυψη της εξωτερικής επιφάνειας χαλυβδοσωλήνων ελικοειδούς ραφής για μεταφορά πόσιμου νερού ή αποβλήτων, 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°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.

2 ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ - ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Το παρόν κεφάλαιο ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία της παρούσης και κατάλογος των κειμένων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένα κείμενα, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά στις παραπομπές σε μη χρονολογημένα κείμενα ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

Εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οι απαιτήσεις για την εφαρμογή, ελέγχους και δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τα παρακάτω πρότυπα:

DIN 30670	Polyethylene coatings on steel pipes and fittings – Requirements and testing.
EN 10204	Μεταλλικά προϊόντα – Τύποι εγγράφων ελέγχου
DIN EN ISO 8130.01	Coating powders - Part 1: Determination of particle size distribution by sieving
DIN EN ISO 8130.02	Coating powders - Part 2: Determination of density by gas comparison pyknometer (referee method)
DIN EN ISO 8130.06	Coating Powders - Part 6: Determination of gel time of thermosetting coating powders at a given temperature
DIN EN ISO 11357-1	Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 1: General principles
DIN EN ISO 15512	Plastics - Determination of water content
DIN ISO 1133-1	Πλαστικά - Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών - Μέρος 1: Τυποποιημένη μέθοδος
DIN EN ISO 1183-1	Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 1: Immersion method, liquid pyknometer method and titration method
DIN EN ISO 306	Plastics - Thermoplastic materials - Determination of Vicat softening temperature (VST)
DIN EN ISO 527-2	Plastics - Determination of tensile properties - Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics
DIN EN ISO 868	Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)
EN ISO 2808	Paints and varnishes -- Determination of film thickness
EN ISO 8501-1	Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας Μέρος 1: Κατηγορίες σκωρίασης και κατηγορίες προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων επιφανειών μετά την ολική αφαίρεση των προηγούμενων επικαλύψεων
EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις
EN ISO 21809-1	Βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου - Εξωτερικά επιχρίσματα σωλήνων κεκαλυμμένων ή υποβρύχιων σε συστήματα σωληνώσεων μεταφοράς - Μέρος 1: Επιχρίσματα πολυολεφίνης (PE και PP τριών στρωμάτων)

EN 10224	Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα για την μεταφορά υδατικών υγρών συμπεριλαμβανομένου του ύδατος για κατανάλωση από τον άνθρωπο - Τεχνικοί όροι παράδοσης
	Κατασκευή χαλυβδοσωλήνων ελικοειδούς ραφής SAW
	Φορτοεκφόρτωση – αποθήκευση – μεταφορά χαλυβδοσωλήνων
	Αντιδιαβρωτική προστασία με εποξειδική βαφή εσωτερικής επιφάνειας χαλυβδοσωλήνων

Σε περίπτωση αλληλοσυγκρουόμενων απαιτήσεων θα υπερισχύουν οι απαιτήσεις σύμφωνα με την παρακάτω σειρά προτεραιότητας:

Οι εξειδικευμένες απαιτήσεις της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. που αναφέρονται στις ακόλουθες παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, καθώς και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπουν.

Οι απαιτήσεις που αναφέρονται στο ανωτέρω βασικό πρότυπο και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπει.

Για όσες προδιαγραφές / πρότυπα δεν αναφέρεται κάποια ημερομηνία έκδοσης, ισχύει η εκάστοτε τελευταία αναθεώρηση που έχει εκδοθεί πριν την υπογραφή της σύμβασης με το σωληνουργείο ή τον προμηθευτή.

Εφόσον σε κάποια προδιαγραφή / πρότυπο αναγράφεται συγκεκριμένη ημερομηνία έκδοσης, τότε ισχύει αυτή η συγκεκριμένη έκδοση και όχι κάποια άλλη έκδοση.

Για εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης προδιαγραφής / προτύπου (υλικών, εργασιών, ελέγχων, κλπ.), απαιτείται η προηγούμενη έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.1 ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ

3.1.1 Γενικά

Η επικάλυψη (coating) των χαλυβδοσωλήνων θα γίνεται με εκβαλλόμενο πολυαιθυλένιο τριών στρώσεων.

Οι επιμέρους στρώσεις είναι:

- μία στρώση βάσης (epoxy resign primer).
- μία στρώση υλικού συγκόλλησης (PE adhesive coat).
- μία εξωτερική στρώση εκβαλλόμενου (extruded) πολυαιθυλενίου.

Τα προς χρήση επιμέρους υλικά θα επιλέγονται από το σωληνουργείο, λόγω του ότι ανάλογα με τις εκάστοτε εγκαταστάσεις του σωληνουργείου, μπορούν να επιλεγούν από αυτό διαφορετικά υλικά. Σε κάθε περίπτωση τα επιμέρους υλικά θα πρέπει να συνεργάζονται μεταξύ τους σε βαθμό που να ικανοποιούνται οι εδώ αναφερόμενες απαιτήσεις ελέγχων και δοκιμών.

Τα ανωτέρω υλικά πρέπει να αποθηκεύονται, να διακινούνται και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή τους. Το κάθε υλικό πρέπει να συνοδεύεται (για κάθε παρτίδα-batch) με πιστοποιητικό επιθεώρησης τύπου 3.1, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204.

Ο ακόλουθος Πίνακας 1 παραθέτει τις απαραίτητες πληροφορίες που πρέπει να περιέχονται στα τεχνικά φυλλάδια και έγγραφα του κατασκευαστή των πρώτων υλών. Αυτά τα στοιχεία αφορούν την πρώτη ύλη και μπορεί να διαφέρουν από τις τιμές που επιζητούνται για την ίδια την τελική επίστρωση.

Για λόγους διασφάλισης των ζητούμενων απαιτήσεων έχει κρατηθεί η αγγλική ορολογία στον **πίνακα 1**, ώστε να είναι κατανοητή η εκάστοτε απαίτηση από τους αλλοδαπούς κατασκευαστές των προμηθευόμενων από το σωληνοργείο πρώτων υλών.

Πίνακας 1

Material	Property	Testing standard	Test certificate: Conformity assessment (K) and/or batch testing (C)	Technical data sheets
General Information	Material designation	-	K, C	yes
	Product manufacturer	-	K, C	yes
	Storage conditions	-	-	yes
	Batch number	-	K, C	-
Epoxy resin	Particle size distribution	DIN EN ISO 8130-1	C	yes
	Production date	-	C	-
	Self life	-	-	yes
	Density	DIN EN ISO 8130-2	C	yes
	DSC (ΔT_{g2})	DIN EN ISO 11357-1	C	yes
	Gel time	DIN EN ISO 8130-6	C	yes
	Water content	DIN EN ISO 15512	C	yes
Adhesive ^a	Particle size distribution	-	K	-
	Production date	-	C	-
	MFR	DIN EN ISO 1133-1	C	yes
	Density	DIN EN ISO 1183-1	C	yes
	Vicat softening temperature	DIN EN ISO 306	K	yes

Material	Property	Testing standard	Test certificate: Conformity assessment (K) and/or batch testing (C)	Technical data sheets
Polyethylene	OIT	DIN EN ISO 11357-1	K, C	yes
	Density	DIN EN ISO 1183-1	C	yes
	MFR (190°C/2,16 kg)	DIN EN ISO 1133-1	C	yes
	Carbon black content ^b	-	C	yes
	Elongation at break ^c	DIN EN ISO 527-2	-	yes
	Stress at yield ^c	DIN EN ISO 527-2	-	yes
	Tear strength ^c	DIN EN ISO 527-2	-	yes
	Softening temperature	DIN EN ISO 306	-	yes
	Shore hardness ^c	DIN EN ISO 868	-	yes
a The information for adhesives refers to the unground material and cannot be tested by the coater in the case of materials applied as powders. b For black-coloured materials. c Information as to whether specimens were compression-moulded, sintered or extruded is also required.				

3.1.2 Στρώση βάσης (primer)

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 ιδίου 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.

Το ελάχιστο πάχος της εποξειδικής στρώσης θα πρέπει να είναι 60 μm. Το πάχος της στρώσης θα ελέγχεται με βάση το πρότυπο DIN EN ISO 2808 / Μέθοδος 1A. Η στρώση πρέπει να είναι ομαλή και ομοιόμορφη.

3.1.3 Στρώση συγκολλητικού υλικού (adhesive coat)

Το συγκολλητικό υλικό θα εφαρμόζεται επί του σωλήνα αμέσως μετά την εφαρμογή του υλικού βάσης. Το ελάχιστο πάχος της στρώσης του συγκολλητικού υλικού πρέπει να είναι 140 μm. Το στρώμα του υλικού αυτού πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του χαλυβδοσωλήνα.

Το πάχος της στρώσης θα ελέγχεται με βάση το πρότυπο DIN EN ISO 2808 / Μέθοδος 1Α.

3.1.4 Στρώση εκβαλομένου πολυαιθυλενίου (extruded polyethylene)

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 ν (increased) σύμφωνα με το πρότυπο DIN 30670 (2012).

Ο αριθμός των περιλίξεων και των επικαλύψεων πρέπει να εξασφαλίζει το συνολικό πάχος τριών στρώσεων που αναφέρεται στον **πίνακα 2**.

Πίνακας 2

Ονομαστικό Μέγεθος Σωλήνα (DN)	Ονομαστική Εξωτερική Διάμετρος Σωλήνα (D mm)	Ελάχιστο πάχος (mm) ¹
DN ≤ 100	D ≤ 114,3	2,5
100 < DN ≤ 250	114,3 < D ≤ 273	2,7
250 < DN < 500	273 < D < 508	2,9
500 ≤ DN < 800	508 ≤ D < 813	3,2
DN ≥ 800	D ≥ 813	3,7

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.

¹ Το πάχος μπορεί να είναι μικρότερο τοπικά, εφόσον αυτές οι τοπικές περιοχές δεν ξεπερνούν τα 5cm² ανά 1m μήκος σωλήνα, και η διαφορά πραγματικού πάχους με ελάχιστο πάχος δεν ξεπερνά το 10%.

3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

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 επιφανείας των σωλήνων θα γίνεται με αμμοβολή (shot ή grid blasting) ώστε να προκύπτει βαθμός καθαρότητας SA 2 ^{1/2} 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, επικαθήσεις 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.

Η Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. διατηρεί το δικαίωμα να παρακολουθήσει τις εργασίες της προστατευτικής επένδυσης των σωλήνων. Προς τούτο το σωληνουργείο θα ειδοποιεί την Ε.Υ.Δ.Α.Π. ΑΕ **τουλάχιστον 7 εργάσιμες ημέρες** πριν την έναρξη των συγκεκριμένων εργασιών.

3.3 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ

Για σωλήνες με ονομαστική διάσταση DN > 600mm, τα άκρα της εξωτερικής επιφανείας των σωλήνων θα καθαρίζονται αμέσως μετά την ψύξη από την επικάλυψη των τριών (3) στρώσεων σ' ένα μήκος 150mm ± 20mm από κάθε πλευρά.

Για σωλήνες με ονομαστική διάσταση DN < 600mm, τα άκρα της εξωτερικής επιφανείας 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 παραμένονσα 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.

4 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι ιδιότητες που οφείλει να έχει η επένδυση πολυαιθυλενίου, αφορούν την κατάσταση στην φάση παράδοσης των σωλήνων στην Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Εφόσον επιτυγχάνονται οι παρακάτω αναφερόμενες ιδιότητες, θα αποδεικνύεται η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και η επιτυχής επιτήρηση της διαδικασίας επίστρωσης στο σωληνουργείο.

4.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Οι απαιτούμενες ιδιότητες της εφαρμοσμένης από το σωληνουργείο επένδυσης, καθώς και των πρώτων υλών που χρησιμοποιήθηκαν αποτυπώνονται στον παρακάτω **πίνακα 3**.

Για λόγους διασφάλισης των ζητούμενων απαιτήσεων έχει κρατηθεί και η αγγλική ορολογία στον **πίνακα 3**, ώστε να είναι κατανοητή η εκάστοτε ζητούμενη ιδιότητα σε σχέση με το βασικό πρότυπο DIN 30670.

Πίνακας 3

Ιδιότητα Επένδυσης	Απαιτήσεις	Δοκιμή σύμφωνα με Παράρτημα του DIN 30670	Παρατηρήσεις
Βαθμός πολυμερισμού της στρώσης βάσης (Degree of cure of epoxy resin)	ΔTg σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή της πρώτης ύλης	Παράρτημα Β	
Καθοδική αποκόλληση (Cathodic disbondment CD test)	23°C/28 ημέρες ή 60°C/2 ημέρες max. 7mm	Παράρτημα C	
Αντοχή πρόσφυσης (Peel strength)	100N/cm (23°C) 20N/cm (50°C)	Παράρτημα D	Σε περίπτωση θραύσης βλέπε παράγραφο D3.3
Συνέχεια φιλμ επικάλυψης (Continuity – Holiday detection)	Απουσία ηλεκτρικών εκκενώσεων	Παράρτημα Ε	
Επιμήκυνση θραύσης (Elongation at break)	min.400% (23°C±2°C)	Παράρτημα F	
Μεταβολή συντελεστή ροής υλικού MFR μεταξύ πρώτης ύλης και μετά την εφαρμογή (MFR on delivery of material / after application)	ΔMFR ±20%	Παράρτημα G	
Αντίσταση σε κρούση (Impact resistance)	min. 5J/mm (23°C±2°C)	Παράρτημα Η	Απουσία ηλεκτρικών εκκενώσεων

Αντίσταση σε διείσδυση (Indentation resistance)	max. 0,2mm (23°C) max. 0,3mm (50°C)	Παράρτημα Ι	Απουσία ηλεκτρικών εκκενώσεων
Αντίσταση σε UV (UV resistance)	ΔMFR ±35%	Παράρτημα Κ	

5 ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

5.1 ΥΠΟΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

Με την κατάθεση του φακέλου «Δικαιολογητικά Συμμετοχής – Τεχνική Προσφορά» οι διαγωνιζόμενοι πρέπει να προσκομίσουν τα κάτωθι:

- Τεχνικά φυλλάδια και πλήρη τεχνική περιγραφή του ζητούμενου υλικού.
- Επικυρωμένη Φωτοτυπία με την χημική ανάλυση του υλικού κατασκευής από διαπιστευμένο εργαστήριο, σε ισχύ.

Επιπρόσθετα, όλοι οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει **να δηλώσουν στο ΤΕΥΔ ή ΕΕΕΣ** αντίστοιχα, ότι διαθέτουν τα κάτωθι Πιστοποιητικά (σε ισχύ), τα οποία θα υποβληθούν – προσκομιστούν **μόνο** από τον «Προσωρινό Ανάδοχο» κατά το στάδιο της κατακύρωσης:

- Πιστοποιητικό ελέγχων σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 τύπου 3.1 και 3.2.
- Πιστοποιητικό κατά EN ISO 9001 του εργοστασίου κατασκευής.
- Πιστοποιητικό κατά EN ISO 9001 του συμμετέχοντα Προμηθευτή.

5.2 ΓΛΩΣΣΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Τεχνικά φυλλάδια – εταιρικά ή μη – με ειδικό τεχνικό περιεχόμενο μπορούν να υποβάλλονται στην Αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην Ελληνική. Σχέδια ή έγγραφα που περιέχουν αποκλειστικά μετρήσεις (με αριθμούς και διεθνή σύμβολα), γίνονται αποδεκτά και σε άλλη ευρωπαϊκή γλώσσα. Όλα τα παραπάνω δεν χρειάζεται να είναι επικυρωμένα.

Όλα τα υπόλοιπα ζητούμενα ιδιωτικά έγγραφα, όπως Πιστοποιητικά, Δικαιολογητικά, Υπεύθυνες Δηλώσεις, Βεβαιώσεις, Εγγυήσεις, Εκθέσεις Δοκιμών, Πιστοποιητικά Καταλληλότητας κτλ γίνονται δεκτά στην Ελληνική γλώσσα είτε ως πρωτότυπα, είτε ως ευκρινή φωτοαντίγραφα, τα οποία έχουν επικυρωθεί από δικηγόρο, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρ. 36 παρ. 2β' του Κώδικα Δικηγόρων (Ν.4194/2013), καθώς και ευκρινή φωτοαντίγραφα από τα πρωτότυπα όσων ιδιωτικών εγγράφων φέρουν θεώρηση από υπηρεσίες και φορείς της περίπτωσης α' της παρ. 2 του άρθρ. 1 του Ν.4250/2014. Επιπρόσθετα, τα ανωτέρω ιδιωτικά έγγραφα γίνονται δεκτά και σε άλλη γλώσσα, εφόσον συνοδεύονται από επίσημη μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα.

Όλα τα έγγραφα που υποβάλλονται ηλεκτρονικά και εκδίδονται από τον οικονομικό φορέα (π.χ. Υπεύθυνες Δηλώσεις κλπ) θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα.

6 ΔΙΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

6.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Η επιθεώρηση και οι δοκιμές της επένδυσης και των πρώτων υλών, περιγράφονται αναλυτικά στα οικεία παραρτήματα του βασικού προτύπου DIN 30670 (2012), όπως αναφέρθηκαν στον **Πίνακα 3** της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Διακρίνονται δοκιμές παραγωγής και δοκιμές τύπου της εφαρμοσμένης επίστρωσης. Κάποιες από τις δοκιμές είναι χρονοβόρες (διάρκεια δοκιμής άνω των 2 ημερών) και ενδέχεται να μην υπάρχουν αποτελέσματα πριν την φόρτωση των σωλήνων. Προς τούτο, οι σωλήνες θα παραλαμβάνονται προσωρινά από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. εφόσον έχουν επιτύχει όλες οι άλλες δοκιμές και επιθεωρήσεις και οριστικά μόνο μετά την προσκόμιση και των επιτυχών αποτελεσμάτων των δοκιμών που είναι χρονοβόρες (διάρκεια δοκιμής άνω των 2 ημερών).

Οι δοκιμές παραγωγής διασφαλίζουν την καλή ποιότητα της εφαρμογής της επίστρωσης από το σωληνουργείο. Οι δοκιμές παραγωγής θα διεξάγονται από το σωληνουργείο ή αναγνωρισμένο εργαστήριο ελέγχου παρόμοιων υλικών.

Σε περίπτωση αποτυχίας κάποιας από τις δοκιμές παραγωγής θα επαναλαμβάνεται η δοκιμή σε διπλάσιο αριθμό δειγμάτων απ' ότι στην αρχή. Σε περίπτωση επαναληπτικής αστοχίας, θα απορρίπτεται όλη η σχετική παρτίδα παραγωγής.

Στις δοκιμές τύπου προσδιορίζονται και τεκμηριώνονται οι απαιτούμενες ιδιότητες και χαρακτηριστικά των στοιχείων της επίστρωσης. Οι δοκιμές τύπου δύνανται να διεξάγονται και από το σωληνουργείο εφόσον υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα διασφάλισης ποιότητας EN ISO 9001.

Οι δοκιμές τύπου θα επαναλαμβάνονται κάθε 3 χρόνια για κάθε διαφορετική σύσταση και μέθοδο επίστρωσης. Σε περίπτωση αλλαγής οποιασδήποτε συνιστώσας από τις πρώτες ύλες (brand name) ή αλλαγής της μεθόδου επίστρωσης, απαιτείται η διεξαγωγή νέας σειράς δοκιμών τύπου.

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

Ο παρακάτω **πίνακας 4** αναφέρει το είδος και την συχνότητα των απαιτούμενων δοκιμών παραγωγής και τύπου.

Για λόγους διασφάλισης των ζητούμενων απαιτήσεων έχει κρατηθεί και η αγγλική ορολογία στον **πίνακα 4**, ώστε να είναι κατανοητή η εκάστοτε ζητούμενη ιδιότητα σε σχέση με το βασικό πρότυπο DIN 30670 (2012).

Πίνακας 4

Ελεγχόμενο Είδος	Είδος Δοκιμής	Συχνότητα Δοκιμής	Δοκιμή Παραγωγής	Δοκιμή Τύπου
Επιφάνεια μετάλλου (Metal surface)	Καθαρότητα (Cleanliness)	μια ανά βάρδια ^α	Χ	–
	Τραχύτητα (Roughness)	μια ανά βάρδια ^α	Χ	–
Στρώση βάσης (Epoxy resin primer)	Πάχος στρώσης (Layer thickness)	μια ανά βάρδια ^α	Χ	-
	Βαθμός πολυμερισμού (degree of cure)	μια ανά παρτίδα ^α	Χ	Χ 1 Δοκίμιο
	CD test 23°C/28ημέρες	-	-	Χ 3 Δοκίμια
	CD test 60°C/2ημέρες	μια ανά παρτίδα	Χ 1 Δοκίμιο	Χ 3 Δοκίμια
Στρώση υλικού συγκόλλησης (PE adhesive)	Πάχος στρώσης (Layer thickness)	μια ανά βάρδια ^α	Χ	-
	Αντοχή πρόσφυσης 23°C (Peel strength)	μια ανά βάρδια ^α	Χ	Χ 3 Δοκίμια
	Αντοχή πρόσφυσης 50°C (Peel strength)	-	-	Χ 3 Δοκίμια
Στρώση πολυαιθυλενίου (Polyethylene)	Αντοχή πρόσφυσης 23°C (Peel strength)	μια ανά παρτίδα ^α PE	Χ	Χ 3 Δοκίμια
	Αντοχή πρόσφυσης 50°C (Peel strength)	-	-	Χ 3 Δοκίμια
	Πάχος στρώσης (Layer thickness)	τρεις ανά βάρδια	Χ	-
	Συνέχεια επίστρωσης (Continuity)	100%	Χ	-
	MFR μεταξύ πρώτης ύλης και μετά την εφαρμογή (MFR on delivery of material / after application)	μια ανά παρτίδα ^α	Χ	-
	Επιμήκυνση θραύσης (Elongation at break)	μια ανά παρτίδα	Χ	Χ 5 Δοκίμια
	Αντίσταση σε κρούση (Impact resistance)	μια ανά παρτίδα	Χ	Χ
	Αντίσταση σε διείσδυση (Indentation resistance)	μια ανά παρτίδα	Χ	Χ 3 Δοκίμια
	Αντίσταση σε UV (UV resistance)	-	-	Χ 1σετ Δοκιμών
α: ή εφόσον γίνουν τροποποιήσεις στην γραμμή προετοιμασίας και εφαρμογής της εξωτερικής επικάλυψης				

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

Οι μέθοδοι παχυμέτρησης 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.

Για κάθε σωλήνα που θα ελέγχεται, θα πραγματοποιούνται τουλάχιστον 12 μετρήσεις. Για σωλήνες με ραφές βυθιζόμενου τόξου, θα διεξάγονται επιπλέον 4 μετρήσεις στην περιοχή των ραφών. Οι μετρήσεις θα διεξάγονται σε σημεία μοιρασμένα σε 4 ισαπέχουσες διαμήκεις γραμμές στις τομές με 3 ισαπέχουσες περιφερειακές γραμμές και σε απόσταση τουλάχιστον 200mm από το πέρας της επίστρωσης.

6.2 ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

Ελαττώματα ή ζημιές της επικάλυψης που προκλήθηκαν κατά την παραγωγική διαδικασία ή κατά την διεξαγωγή των δοκιμών, σε μία επιφάνεια, μικρότερη από 150 cm^2 για μικρούς αγωγούς ($\leq \text{DN}500$) ή μικρότερη από 250 cm^2 για μεγάλους αγωγούς (μεγαλύτερους από $\text{DN}500$), θα επισκευάζονται, σύμφωνα και με το πρότυπο EN ISO 21809-1.

Εάν η ελαττωματική επιφάνεια της επικάλυψης είναι μεγαλύτερη από 150 cm^2 για μικρούς αγωγούς ($\leq \text{DN} 500$) ή μεγαλύτερη από 250 cm^2 για μεγάλους αγωγούς ($> \text{DN} 500$), ο αγωγός θα επικαλύπτεται ξανά σε όλη την επιφάνεια.

Εάν η ελαττωματική επιφάνεια της επικάλυψης είναι μεγαλύτερη από 40 cm^2 και η ζημιά είναι και στις τρεις στρώσεις θα γίνεται επισκευή με κομμάτι τύπου μανσόν (sleeve) σε όλη την περίμετρο του αγωγού και όχι με τοπικό κομμάτι (patch).

Σε μικρότερες ελαττωματικές επιφάνειες της επικάλυψης θα γίνεται επισκευή με τοπικό κομμάτι (patch).

Στην προς επισκευή επιφάνεια θα αφαιρείται το υλικό που δεν έχει ικανοποιητική πρόσφυση και θα λοξοτέμνονται τα άκρα της παραμένουσας επένδυσης. Μετά από καλό καθαρισμό της επιφάνειας, θα τοποθετείται νέο υλικό με επικάλυψη 50 mm στην γειτονική επένδυση.

Το υλικό επισκευής πρέπει να είναι συμβατό με την ήδη εφαρμοσμένη προστασία πολυαιθυλενίου και να έχει παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά με αυτά της υπάρχουσας επένδυσης.

Η περιοχή της επένδυσης που επισκευάσθηκε, θα ελέγχεται εκ νέου για έλεγχο συνέχειας φιλμ (holiday detection), σύμφωνα με το παράρτημα Ε του προτύπου DIN 30670 (2012).

6.3 ΣΗΜΑΝΣΗ

Η σήμανση κάθε σωλήνα θα διεξάγεται πάνω από την εξωτερική επένδυση με κατάλληλη μέθοδο, όπως βαφή στοιχείων με σαμπλόνια με άσπρο (ανεξίτηλο στον καιρό) χρώμα ή εκτύπωση στοιχείων και πρέπει να είναι ανεξίτηλη και ευανάγνωστη.

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

Προς τούτο, η εξωτερική σήμανση που αναφέρθηκε στην οικεία παράγραφο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής θα συμπληρώνεται ως ακολούθως, ώστε να λαμβάνεται υπόψιν και η εφαρμοσθείσα εξωτερική επένδυση:

Η θέση αναγραφής θα είναι εξωτερικά της κάθε σωλήνα πάνω στην προστατευτική επένδυση και σε απόσταση 500mm από κάθε άκρο. Η σήμανση θα επαναλαμβάνεται ανά 3 μέτρα. Θα αναγράφονται (κατά σειρά) οι παρακάτω πληροφορίες:

- ΕΥΔΑΠ ΑΕ
- Πλήρης ονομασία του σωληνουργείου κατασκευής της σωλήνας
- 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)
- Το είδος της εξωτερικής επένδυσης (PE)
- Ο αριθμός του προτύπου επένδυσης (DIN 30670)
- Κατηγορία της επένδυσης (N/v)
- Μήνας και έτος κατασκευής (π.χ. 9/02) - -
- A/A σωλήνα

7. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

7.1 Το κόστος όλων των κύριων και βοηθητικών υλικών, εργασιών, εξοπλισμού, διακίνησης κλπ για την παραγωγή και διακίνηση των σωλήνων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, βαρύνει εξ ολοκλήρου το σωληνουργείο / προμηθευτή.

Το κόστος όλων των πιστοποιήσεων (μεθόδων, υλικών, προσωπικού κλπ), διακριβώσεων εξοπλισμού, ελέγχων/ δοκιμών (αρχικών, επαναληπτικών), επιθεωρήσεων από Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε., πιστοποιητικών, επιδιορθώσεων, καθώς και των παραγωγικών και βοηθητικών εργασιών, υλικών, που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τα ανωτέρω βαρύνει το σωληνουργείο / προμηθευτή.

Η επιτυχής διεξαγωγή όλων των προβλεπομένων ελέγχων και δοκιμών δεν απαλλάσσει το σωληνουργείο / προμηθευτή από την ευθύνη για την ποιότητα των υλικών και εργασιών (στα όρια της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής), για την οποία είναι αποκλειστικά υπεύθυνο έναντι της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

Το σωληνουργείο / προμηθευτής είναι υπεύθυνο για την πλήρη αποκατάσταση και έλεγχο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οποιασδήποτε φθοράς, τραυματισμού, παραμόρφωσης ή αστοχίας διαπιστωθεί τόσο στους χαλυβδοσωλήνες όσο και στην προστατευτική επένδυση αυτών και έχει προέλθει από δική του υπαιτιότητα.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε διατηρεί το δικαίωμα να αποφασίζει για τον τρόπο / χρόνο επισκευής και ελέγχων για τις απαιτούμενες επιδιορθώσεις, ή να ζητά την άμεση απόσυρση και αντικατάσταση των προβληματικών χαλυβδοσωλήνων.

Όλα τα ανωτέρω διεξάγονται με ευθύνη και έξοδα του σωληνουργείου / προμηθευτή και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Πέρα από τα οριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. δύναται να διεξάγει επιπλέον ελέγχους / δοκιμές με δική της δαπάνη, εκτός εάν από τα αποτελέσματα προκύψουν αποκλίσεις ποιότητας (σε σχέση με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή) οπότε η δαπάνη των ανωτέρω ελέγχων και επιδιορθώσεων θα βαρύνει το σωληνουργείο.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν προβλέπει την προμήθεια χαλυβδοσωλήνων από υπάρχον απόθεμα (stock), η παραγωγή του οποίου έγινε απουσία της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

7.2 Σημειώνεται, όπου στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται υποχρέωση παρουσίας της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. κατά την διεξαγωγή ελέγχων ή δοκιμών, εννοείται η φυσική παρουσία εσωτερικών επιθεωρητών της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικού επιθεωρητή της επιλογής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Το συνολικό κόστος αμοιβής, διακίνησης ή/και πιθανής διαμονής των ανωτέρω επιθεωρητών θα επιβαρύνει εξ' ολοκλήρου τον προμηθευτή των σωλήνων.

8 ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΕΠΕΝΔΥΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η παραγγελία των χαλυβδοσωλήνων (με εξωτερική επένδυση PE) θα ακολουθεί την παρακάτω τυποποίηση που αναφέρεται στα πρότυπα EN 10224 και DIN 30670 και δίνεται μέσω παραδείγματος:

Συμβολισμός π.χ. προμήθειας χαλυβδοσωλήνων ελικοειδούς ραφής, εξωτερικής διαμέτρου 914mm και πάχους 10,0mm, κατασκευασμένους από χάλυβα ποιότητας L235, με εξωτερική επένδυση πολυαιθυλενίου, κατηγορίας επένδυσης N/v, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 10224, DIN 30670 και τις Τεχνικές Προδιαγραφές της ΕΥΔΑΠ:

tube – EN 10224 – L235 – 914 x 10,0 – PE – DIN30670 – N/v – Options: ΤΠ XXX

9. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕ ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗ ΒΑΦΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το παρόν κεφάλαιο (09) αναφέρεται στην επικάλυψη της εσωτερικής επιφάνειας χαλυβδοσωλήνων μεταφοράς πόσιμου νερού με εποξειδικές βαφές κατάλληλες για πόσιμο νερό, καθώς και στις πιστοποιήσεις, στους ελέγχους και στις δοκιμές που απαιτούνται για την ποιοτική τους αποδοχή από την Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

2 ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ - ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, απαιτήσεις άλλων κανονιστικών κειμένων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία της παρούσης και κατάλογος των κειμένων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένα κείμενα, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά στις παραπομπές σε μη χρονολογημένα κείμενα ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

Εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οι απαιτήσεις για την κατασκευή, ελέγχους και δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τα παρακάτω πρότυπα:

EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις
EN 10204	Μεταλλικά προϊόντα – Τύποι εγγράφων ελέγχου
EN ISO 8501-01	Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας - Μέρος 1: Κατηγορίες σκωρίασης και κατηγορίες προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων επιφανειών μετά την ολική
BS 6920	Testing of non-metallic components with regard to their effect of the quality of water guidance notes
AWWA C210	Liquid Epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines
EN ISO 12944-7	Χρώματα και βερνίκια - Αντισκωριακή προστασία χαλύβδινων κατασκευών με συστήματα χρωμάτων - Μέρος 7: Διεξαγωγή και εποπτεία εργασιών βαφής
EN ISO 2808	Paints and varnishes - Determination of film thickness Χρώματα και βερνίκια - Προσδιορισμός του πάχους φύλλου
NACE RP 0188	Holiday testing of new protective coatings on conductive substrates

ASTM 3359	Measuring adhesion by tape test
EN ISO 2409	Χρώματα και βερνίκια - Δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής
ASTM D4541	Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
EN ISO 4624	Χρώματα και βερνίκια - Δοκιμή αποκόλλησης για τον έλεγχο της πρόσφυσης
EN ISO/IEC 17025	Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων
T.Π. 201.01	Κατασκευή χαλυβδοσωλήνων ελικοειδούς ραφής SAW
T.Π. 201.03	Φορτοεκφόρτωση – αποθήκευση – μεταφορά χαλυβδοσωλήνων
T.Π. 201.09	Αντιδιαβρωτική προστασία εξωτερικής επιφάνειας χαλυβδοσωλήνων με πολυαιθυλένιο

Σε περίπτωση αλληλοσυγκρουόμενων απαιτήσεων θα υπερισχύουν οι απαιτήσεις σύμφωνα με την παρακάτω σειρά προτεραιότητας:

- Οι εξειδικευμένες απαιτήσεις της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε που αναφέρονται στις ακόλουθες παραγράφους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, καθώς και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπουν.
- Οι απαιτήσεις που αναφέρονται στα ανωτέρω βασικά πρότυπα και στα ειδικά πρότυπα που παραπέμπουν.

Για όσες προδιαγραφές / πρότυπα δεν αναφέρεται κάποια ημερομηνία έκδοσης, ισχύει η εκάστοτε τελευταία αναθεώρηση που έχει εκδοθεί πριν την υπογραφή της σύμβασης με το σωληνουργείο ή τον προμηθευτή.

Εφόσον σε κάποια προδιαγραφή / πρότυπο αναγράφεται συγκεκριμένη ημερομηνία έκδοσης, τότε ισχύει αυτή η συγκεκριμένη έκδοση και όχι κάποια άλλη έκδοση.

Για εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης προδιαγραφής / προτύπου (υλικών, εργασιών, ελέγχων, κλπ), απαιτείται η προηγούμενη έγκριση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.1 ΥΛΙΚΑ ΒΑΦΗΣ

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 σημασμένα 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 χαλυβοδοσωλήνων είναι δυνατόν να γίνει με έναν από τους εξής τύπους επιστρώσεων.

α. μία στρώση εποξειδικού primer δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου και μία ή περισσότερες στρώσεις ενός διαφορετικού εποξειδικού τελικού χρώματος δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου.

β. δύο ή περισσότερες στρώσεις από το ίδιο εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών, χημικά σκληρυνόμενου. Σε αυτή την περίπτωση η πρώτη στρώση θεωρείται σαν primer.

γ. 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.

3.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Η εσωτερική επιφάνεια των χαλυβοδοσωλήνων 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 επιφάνειας των σωλήνων θα γίνεται με αμμοβολή (shot ή grid blasting) ώστε να προκύπτει βαθμός καθαρότητας SA 2 ½ 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, επικαθήσεις και ατέλειες που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση της βαφής, όπως σκόνη, λάδια, γράσα, κλπ.

Η Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. διατηρεί το δικαίωμα να παρακολουθήσει τις εργασίες της εσωτερικής βαφής των σωλήνων. Προς τούτο το σωληνουργείο θα ειδοποιεί την Ε.Υ.Δ.Α.Π. ΑΕ τουλάχιστον 7 εργάσιμες ημέρες πριν την έναρξη των συγκεκριμένων εργασιών.

3.3 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ

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** για αγωγούς ονομαστικής διάστασης έως DN 1000 (εξωτερική διάμετρος $\Phi < 1016\text{mm}$) και από ονομαστική διάσταση DN 1000 (εξωτερική διάμετρος $\Phi \geq 1016\text{mm}$) και άνω το πλάτος της ταινίας θα είναι **80 mm**.

3.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΒΑΦΗΣ

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 επίστρωσης 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.

4 ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

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. (ενδεικτικά: DVGW-TZW Γερμανίας, KIWA Ολλανδίας, WRAS Μεγ.Βρετανίας, Ινστιτούτο Pasteur Γαλλίας, κ.α.), ο οποίος πρέπει να είναι διαπιστευμένος για το συγκεκριμένο πεδίο από αναγνωρισμένο φορέα διαπίστευσης, που είναι αντίστοιχα μέλος της Ευρωπαϊκής Συνεργασίας για τη Διαπίστευση (European Cooperation for Accreditation – EA) και μέλος της αντίστοιχης Συμφωνίας Αμοιβαίας Αναγνώρισης (MLA) αυτής, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Εγκύκλιο 5817/2η ΔΚΒΠ 364/Φ.20/29-04-2013 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, σε εφαρμογή της Υ.Α. Αριθμ. Οικ. 14097/757 (ΦΕΚ3346/Β/14-12-2012).

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

5 ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

5.1 ΥΠΟΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

Οι διαγωνιζόμενοι υποχρεούνται με την προσφορά τους να υποβάλλουν **επί ποινή αποκλεισμού** τα ακόλουθα τα οποία θα ελεγχθούν από την αρμόδια Επιτροπή διενέργειας του διαγωνισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια και πλήρη τεχνική περιγραφή του ζητούμενου υλικού.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό, ως ζητείται στην παρούσα.
- Επικυρωμένη Φωτοτυπία με την χημική ανάλυση του υλικού κατασκευής από διαπιστευμένο εργαστήριο, σε ισχύ.

Επιπρόσθετα, όλοι οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει **να δηλώσουν στο ΤΕΥΔ ή ΕΕΕΣ** αντίστοιχα, ότι διαθέτουν τα κάτωθι Πιστοποιητικά (σε ισχύ), τα οποία θα υποβληθούν – προσκομιστούν **μόνο** από τον «Προσωρινό Ανάδοχο» κατά το στάδιο της κατακύρωσης:

- Πιστοποιητικό ελέγχων σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 τύπου 3.1 και 3.2.
- Πιστοποιητικό κατά EN ISO 9001 του εργοστασίου κατασκευής.

- Πιστοποιητικό κατά EN ISO 9001 του συμμετέχοντα Προμηθευτή.

5.2 ΓΛΩΣΣΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Τεχνικά φυλλάδια – εταιρικά ή μη – με ειδικό τεχνικό περιεχόμενο μπορούν να υποβάλλονται στην Αγγλική γλώσσα, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην Ελληνική. Σχέδια ή έγγραφα που περιέχουν αποκλειστικά μετρήσεις (με αριθμούς και διεθνή σύμβολα), γίνονται αποδεκτά και σε άλλη ευρωπαϊκή γλώσσα. Όλα τα παραπάνω δεν χρειάζεται να είναι επικυρωμένα.

Όλα τα υπόλοιπα ζητούμενα ιδιωτικά έγγραφα, όπως Πιστοποιητικά, Δικαιολογητικά, Υπεύθυνες Δηλώσεις, Βεβαιώσεις, Εγγυήσεις, Εκθέσεις Δοκιμών, Πιστοποιητικά Καταλληλότητας κτλ γίνονται δεκτά στην Ελληνική γλώσσα είτε ως πρωτότυπα, είτε ως ευκρινή φωτοαντίγραφα, τα οποία έχουν επικυρωθεί από δικηγόρο, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρ. 36 παρ. 2β' του Κώδικα Δικηγόρων (Ν.4194/2013), καθώς και ευκρινή φωτοαντίγραφα από τα πρωτότυπα όσων ιδιωτικών εγγράφων φέρουν θεώρηση από υπηρεσίες και φορείς της περίπτωσης α' της παρ. 2 του άρθρ. 1 του Ν.4250/2014. Επιπρόσθετα, τα ανωτέρω ιδιωτικά έγγραφα γίνονται δεκτά και σε άλλη γλώσσα, εφόσον συνοδεύονται από επίσημη μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα.

Όλα τα έγγραφα που υποβάλλονται ηλεκτρονικά και εκδίδονται από τον οικονομικό φορέα (π.χ. Υπεύθυνες Δηλώσεις κλπ) θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα.

6 ΔΙΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές της εσωτερικής επένδυσης εποξειδικής βαφής θα γίνονται σύμφωνα με τον παρακάτω **Πίνακα 1** και τις απαιτήσεις που αναφέρονται ακολούθως.

• **Πίνακας 1**

A/A	Δοκιμή	Πρότυπο Διεξαγωγής	Ελάχιστες Απαιτήσεις
1	Καταλληλότητα υλικών βαφής	Παράγραφος 1.4 και 3.1.1 της παρούσας	Καταλληλότητα για πόσιμο νερό από τον ανθρώπινο πληθυσμό
		Εργαστηριακή δοκιμή διάβρωσης (§ 3.1.1) AWWA C210 – Section 5.2	Απουσία ξεφλουδίσματος, φυσαλίδων, αποκόλλησης
2	Δοκιμή αποτελεσματικότητας αμμοβολής (Sandblasting capability test)	EN ISO 8501-1	Καθαρότητα: SA 2 ^{1/2} Τραχύτητα: Rz 50μm (min)
3	Έλεγχος αμμοβολημένης επιφάνειας χαλυβδοσωλήνων (Sandblasting production test)	EN ISO 8501-1	Καθαρότητα: SA 2 ^{1/2} Τραχύτητα: Rz 50μm (min)
4	Οπτικός έλεγχος βαφής (visual examination)	AWWA C210 & EN ISO 12944-7	Απουσία σφαλμάτων βαφής, όπως: ρωγμές, ζαρώματα, πόροι, τρεξίματα βαφής, αποκολλήσεις, αμυχές, πλεονάζον ή ελλειμματικό πάχος βαφής, μόλυνση επιφάνειας, μηχανικές φθορές, απόχρωση επιφάνειας, κλπ.
5	Πάχος ξηρού υμένα βαφής (Dry film thickness)	EN ISO 2808	400μm
6	Συνέχεια φιλμ βαφής (Continuity – Holiday detection)	NACE RP 0188	Απουσία ηλεκτρικών εκκενώσεων
7	Δοκιμή πρόσφυσης (Adhesion test)	ASTM D3359 (Method A)	Επίπεδο αποδοχής 4A
		ASTM D3359 (Method B)	Επίπεδο αποδοχής 4B
		EN ISO 2409	Επίπεδο αποδοχής 1
8	Αντοχή πρόσφυσης (Pull-off test)	ASTM D4541 ή EN ISO 4624	3,5 MPa
9	Έλεγχος των άκρων	Παράγραφος 1.3.3 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής	Παράγραφος 1.3.3 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής

Θα χρησιμοποιείται εξοπλισμός για επιθεώρηση και έλεγχο των εργασιών βαφής, όπως: θερμοϋγρασιόμετρο, θερμομέτρο επιφάνειας, οπτικές συγκριτικές μέθοδοι βάσει του EN ISO 8501-1 (εικονογραφικό πρότυπο για επίπεδα σκουριάς και αμμοβολής), επιφανειακά συγκριτικά πλακίδια τραχύτητας, παχύμετρα ξηρού και υγρού πάχους βαφής, εξοπλισμός για δοκιμή αποκόλλησης κλπ. Τα αποτελέσματα των εργασιών επιθεώρησης και ελέγχου θα καταγράφονται σε αντίστοιχα δελτία ελέγχου.

Οι σωλήνες κατά την παραλαβή τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3.1 και 3.2, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 με τα αποτελέσματα των ελέγχων.

6.2.1 Καταλληλότητα Υλικών Βαφής

Η αποδοχή των υλικών βαφής από την Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. συνίσταται στην επιτυχή εκπλήρωση των παρακάτω δύο απαιτήσεων:

α) Πιστοποίηση καταλληλότητας

Τα εποξειδικά υλικά με τα οποία θα επικαλυφθούν εσωτερικά οι χαλυβδοσωλήνες θα πρέπει να είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό από τον ανθρώπινο πληθυσμό.

Ο κατασκευαστής ή προμηθευτής των χαλυβδοσωλήνων θα απαιτήσει από τον προμηθευτή των εποξειδικών υλικών βαφής, πιστοποιητικά καταλληλότητας (που θα είναι σε ισχύ) για χρήση σε πόσιμο νερό από τον ανθρώπινο πληθυσμό και θα χρησιμοποιήσει αυτά τα υλικά μόνο μετά από έγκριση της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε., σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1.4 της παρούσας Τεχν. Προδιαγραφής. **β) Εργαστηριακή δοκιμή διάβρωσης**

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

Τα βήματα της δοκιμής διάβρωσης θα είναι ως ακολούθως:

- Προετοιμασία εννέα χαλύβδινων δοκιμίων, ποιότητας S235 ή S355, ελαχίστων διαστάσεων 150mm x 50mm x 3mm.
- Αμμοβολή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, ήτοι καθαρότητα επιφάνειας SA2 ^{1/2} και τραχύτητα Rz=50μm, κατ' ελάχιστον.
- Βαφή των εννέα δοκιμίων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή των υλικών βαφής, με συνολικό πάχος ξηρού υμένα βαφής 400μm÷450μm.
- Μόνωση της άβαφης όψης (αν υπάρχει) και των ακμών των εννέα δοκιμίων με λειωμένο κερί ή άλλο ανθεκτικό υλικό.
- Πλήρωση τριών κατάλληλων δοχείων σε βάθος 100mm, το ένα με απιονισμένο νερό, το δεύτερο με 1% κατά βάρος θειικό οξύ και το τρίτο με 1% κατά βάρος καυστική σόδα (NaOH).
- Τοποθέτηση τριών δοκιμίων σε κάθε δοχείο, με τρόπο να εκτίθενται τόσο στην υγρή όσο και στην αέρια φάση των αντίστοιχων διαλυμάτων.
- Δεδομένου ότι τοποθετούνται περισσότερα του ενός δοκίμια μέσα στο ίδιο δοχείο, θα πρέπει να υπάρχει ελεύθερη απόσταση 25mm τουλάχιστον, μεταξύ των εκάστοτε τριών δοκιμίων.
- Σκέπασμα (όχι ερμητικό) των τριών δοχείων και διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας 24°C ± 1°C, ελεγχόμενης με θερμοστάτη για 30 συνεχόμενες ημέρες.
- Διατήρηση σταθερής στάθμης των υγρών στα τρία δοχεία με συμπλήρωση νέας ποσότητας υγρών εφόσον απαιτηθεί στις 30 ημέρες της δοκιμής.

- Μετά από 30 ημέρες, αφαίρεση των εννέα δοκιμών από τα δοχεία, έκπλυση και ξήρανση αυτών για 24 ώρες.
- Αξιολόγηση των δοκιμών με κριτήρια οπτικού ελέγχου: Τα δοκίμια θα γίνονται αποδεκτά εφόσον απουσιάζουν φυσαλίδες, ξεφλουδίσματα ή αποκολλήσεις.
- Σε περίπτωση που ένα τουλάχιστον δοκίμιο από οποιοδήποτε διάλυμα δεν είναι αποδεκτό, το πείραμα θα επαναλαμβάνεται όπως στην αρχή (30 ημέρες) για το συγκεκριμένο διάλυμα, με τοποθέτηση έξι δοκιμών.
- Σε περίπτωση που αποτύχει έστω και ένα από τα έξι επαναληπτικά δοκίμια, το υλικό βαφής δεν θα γίνεται αποδεκτό για εφαρμογή.

Η ανωτέρω εργαστηριακή δοκιμή θα διεξάγεται από εργαστήριο, διαπιστευμένο κατά EN ISO/IEC 17025 από το ΕΣΥΔ να διεξάγει χημικές δοκιμές σε μέταλλα.

Η προετοιμασία των δοκιμών από το σωληνουργείο, η παρακολούθηση της εργαστηριακής δοκιμής διάβρωσης, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η σύνταξη σχετικού αναλυτικού δελτίου δοκιμών, θα επιτηρείται και εγκρίνεται από πιστοποιημένο επιθεωρητή αντιδιαβρωτικής προστασίας, κάτοχο ανώτατου αναγνωρισμένου πτυχίου FROSIO (Level 3), ή NACE (Level 3), ή DINCERTCO (Level C). Όλες οι ανωτέρω δραστηριότητες και υποχρεώσεις θα γίνονται με ευθύνη και έξοδα του σωληνουργείου ή του προμηθευτή των σωλήνων.

Δεδομένου ότι η ανωτέρω εργαστηριακή δοκιμή είναι χρονοβόρα (διάρκεια δοκιμής 30 ημερών), ενδέχεται να μην υπάρχουν αποτελέσματα πριν την βαφή ή την φόρτωση των σωλήνων.

Προς τούτο, οι σωλήνες θα παραλαμβάνονται προσωρινά υπ' ευθύνη του σωληνουργείου ή του προμηθευτή των σωλήνων, εφόσον έχουν επιτύχει όλες οι άλλες δοκιμές και επιθεωρήσεις.

Στην περίπτωση αυτή, και εφόσον δεν υπάρχουν άλλες εκκρεμότητες, η Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε. θα παραλαμβάνει οριστικά τους σωλήνες μόνο μετά την προσκόμιση και των επιτυχών αποτελεσμάτων των εργαστηριακών δοκιμών διάβρωσης.

Η εργαστηριακή δοκιμή διάβρωσης συνιστά δοκιμή τύπου συγκεκριμένου συστήματος υλικών βαφής (κατασκευαστής, brand name) και συνεπώς θα ισχύει για τρία χρόνια.

Σε περίπτωση αλλαγής οποιασδήποτε συνιστώσας από τις πρώτες ύλες βαφής (κατασκευαστής ή brand name) ή αλλαγής της μεθόδου αμμοβολής, ή αλλαγής της βαφής, απαιτείται η διεξαγωγή νέας σειράς δοκιμών διάβρωσης, ακόμα και εάν δεν έχει παρέλθει το χρονικό διάστημα των τριών ετών.

6.2.2 Δοκιμή Αποτελεσματικότητας Αμμοβολής

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 υπογράφων το αντίστοιχο πιστοποιητικό

ελέγχου. Το δοκίμιο ελέγχου θα μαρκάρεται κατάλληλα ώστε να υπάρχει αμφιμονοσήμαντη αντιστοίχιση με την συγκεκριμένη προμήθεια σωλήνων και τον αντίστοιχο α/α σωλήνα (1^η – 50^η – 100^η κλπ).

6.2.3 Έλεγχος Αμμοβολημένης Επιφάνειας Χαλυβδοσωλήνων

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.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αμμοβολής, Οι επιθεωρητές θα ελέγχουν την καθαρότητα της επιφάνειας και την τραχύτητά της ώστε να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Πίνακα 1.

6.2.4 Οπτικός Έλεγχος Βαφής

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.

6.2.3 Πάχος Ξηρού Υμένα Βαφής (Dry Film Thickness Measurement)

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 **±10%**. Η συσκευή θα είναι κατάλληλη και διακριβωμένη για το εύρος παχών που θα μετρηθεί.

Το πάχος ξηρού υμένα (DFT) θα μετριέται για κάθε στρώμα με την χρήση ηλεκτρονικού παχυμέτρου. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει η μέτρηση σε οποιοδήποτε σημείο να είναι μικρότερη από το 80% του οριζόμενου πάχους. Οι μετρήσεις που θα βρίσκονται στο εύρος μεταξύ 80% και 100% του ονομαστικού πάχους είναι επιτρεπτές, με την προϋπόθεση ότι η μέση τιμή είναι τουλάχιστον ίση με το ονομαστικό πάχος.

Εάν κάποια μέτρηση είναι μικρότερη από το 80% του ονομαστικού πάχους ξηρού υμένα, το εύρος της περιοχής στην οποία παρατηρούνται αυτές οι τιμές θα πρέπει να εντοπιστεί και να επιδιορθωθεί ώστε να επιτυγχάνεται το απαιτούμενο πάχος ξηρού υμένα. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει μια μέτρηση να είναι μεγαλύτερη από το τριπλάσιο του ονομαστικού πάχους.

6.2.6 Συνέχεια Φιλμ Βαφής (Holiday Test)

Θα μετράται καταρχήν το πραγματικό πάχος ξηρού υμένα βαφής.

α) Εάν το πραγματικό πάχος βαφής είναι έως και 500μm, θα χρησιμοποιείται η μέθοδος χαμηλής τάσης με βρεγμένο σπόγγο.

Προς τούτο θα χρησιμοποιείται τάση 5V έως 90V και συνεχές ρεύμα. Δεν επιτρέπονται ηλεκτρικές εκκενώσεις. Λεπτομέρειες της μεθόδου αναφέρονται στο Section 3 του προτύπου NACE RP 0188 (Holiday testing of new protective coatings on conductive substrates).

β) Εάν το πραγματικό πάχος βαφής είναι άνω των 500μm, θα χρησιμοποιείται η μέθοδος υψηλής τάσης με ηλεκτρικές εκκενώσεις.

Η βαφή θα πρέπει να έχει ξηρανθεί επαρκώς και να έχουν εξατμιστεί οι διαλύτες, άλλως θα υπάρξουν λανθασμένες ενδείξεις ή και κίνδυνος έκρηξης.

Η ανωτέρα μέθοδος μπορεί να εφαρμόζεται και σε μικρότερα πάχη βαφής, εφόσον δεν υπάρχει κίνδυνος καταστροφής του υμένα της βαφής.

Προς τούτο θα χρησιμοποιείται τάση 2500V για πάχη 400μm έως 500μm. Δεν επιτρέπονται ηλεκτρικές εκκενώσεις. Λεπτομέρειες της μεθόδου αναφέρονται στο Section 4 του προτύπου NACE RP 0188.

6.2.7 Δοκιμή Πρόσφυσης (Adhesion Test)

Οι δοκιμές πρόσφυσης θα διεξάγονται σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D 3359 (Measuring adhesion by tape test).

Θα χρησιμοποιείται η μέθοδος δοκιμής A με αποδεκτό επίπεδο αποδοχής 4A.

Εναλλακτικά και σε περίπτωση που το πραγματικό πάχος βαφής είναι έως 125μm, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος δοκιμής B (cross-cut tape test) του προτύπου ASTM D 3359 με αποδεκτό επίπεδο αποδοχής 4B.

Εναλλακτικά και σε περίπτωση που το πραγματικό πάχος βαφής είναι έως 250μm, μπορεί να εφαρμοστεί το ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 2409 (paints and varnishes – cross cut test), με αποδεκτό επίπεδο αποδοχής 1.

6.2.8 Αντοχή Πρόσφυσης (Pull-Off Test)

Σε περίπτωση που υπάρχει αμφισβήτηση των αποτελεσμάτων των δοκιμών πρόσφυσης (παράγραφος 3.1.7), θα διεξάγεται δοκιμή αντοχής πρόσφυσης (pull-off test) σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D 4541 (Standard test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers) ή το ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 4624 (Paints, varnishes and plastics. Pull-off test for adhesion), με αποδεκτό όριο αποδοχής τα 3,5MPa.

6.3 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές της εσωτερικής επένδυσης εποξειδικής βαφής θα γίνονται με την συχνότητα που αναφέρεται στον **πίνακα 2**.

Σε περίπτωση αποτυχίας κάποιας από τις δοκιμές, θα επαναλαμβάνεται η δοκιμή σε διπλάσιο αριθμό δειγμάτων ή μετρήσεων απ' ότι στην αρχή. Σε περίπτωση επαναληπτικής αστοχίας, θα απορρίπτεται όλη η σχετική παρτίδα παραγωγής.

• **Πίνακας 2**

A/A	ΔΟΚΙΜΕΣ / ΕΛΕΓΧΟΙ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΩΛΗΝΟΥΡΓΕΙΟΥ (1)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΥΔΑΠ Α.Ε. (2)
1	Καταλληλότητα υλικών βαφής	Πιστοποιητικό εν ισχύ καταλληλότητας για πόσιμο νερό	100% Hold Point
		Εργαστηριακή δοκιμή διάβρωσης ανά τριετία για τον ίδιο κατασκευαστή, brand name, κλπ	100% Hold Point

A/A	ΔΟΚΙΜΕΣ / ΕΛΕΓΧΟΙ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΩΛΗΝΟΥΡΓΕΙΟΥ (1)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΥΔΑΠ Α.Ε. (2)
2	Δοκιμή αποτελεσματικότητας αμμοβολής	Ένα ανά 50 σωλήνες	Μία ανά 50 σωλήνες Hold Point
3	Έλεγχος αμμοβολημένης επιφάνειας χαλυβδοσωλήνων	100% των σωλήνων	20% των σωλήνων
4	Οπτικός έλεγχος βαφής	100% των σωλήνων	--
5	Μέτρηση πάχους ξηρού υμένα βαφής	20% των σωλήνων	20% των σωλήνων
6	Τοπικός έλεγχος συνέχειας φιλμ βαφής (holiday test)		20% των σωλήνων
	έως και DN 500 άνω του DN 500	δύο σωλήνες στη βάρδια ένα σωλήνα στη βάρδια	
7	Δοκιμή ή αντοχή πρόσφυσης		10% των σωλήνων
	έως και DN 500 άνω του DN 500	δύο σωλήνες στη βάρδια ένα σωλήνα στη βάρδια	
8	Έλεγχος άκρων	100% των σωλήνων	20% των σωλήνων

Παρατηρήσεις:

Hold Point: Υποχρεωτική ειδοποίηση της Ε.ΥΔ.Α.Π. **7 εργάσιμες ημέρες πριν την έναρξη της παραγωγής.** Δεν θα διεξάγονται οι έλεγχοι αν δεν υπάρξει παρουσία επιθεωρητών της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή έγγραφη απαλλαγή.

(1) Όλοι οι έλεγχοι πιστοποιούνται από το σωληνουργείο με έκδοση πιστοποιητικού τύπου 3.1 κατά EN 10204.

(2) Όλοι οι έλεγχοι πιστοποιούνται από εσωτερικούς επιθεωρητές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικό επιθεωρητή και εκδίδεται από το σωληνουργείο πιστοποιητικό τύπου 3.2 κατά EN 10204, για το επιθεωρούμενο ποσοστό ελέγχου. Σε περίπτωση που δεν επιθυμείται από την Ε.ΥΔ.Α.Π. η αποστολή επιθεωρητών, θα αποστέλλεται από την Ε.ΥΔ.Α.Π. στο σωληνουργείο σχετική ειδοποίηση, προκειμένου να αρθεί η επιθεώρηση.

6.4 ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

Όλα τα ελαττώματα ή ζημιές της εσωτερικής επένδυσης του σωλήνα θα επιδιορθώνονται έτσι ώστε το τελικό σύστημα βαφής να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Οι ελαττωματικές περιοχές θα καθαρίζονται εντελώς, συμπεριλαμβανομένων των γειτονικών περιοχών σε μήκος τουλάχιστον 200mm από το ελάττωμα και θα επιδιορθώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει επικάλυψη των περιοχών τουλάχιστον 50mm.

Οποιαδήποτε φθορά της βαφής από φουσκάλες, αποκολλήσεις, ρηγματώσεις, έλλειψη πρόσφυσης κλπ, θα επιδιορθώνεται με ολική αφαίρεση, προετοιμασία και επαναεφαρμογή όλων των στρωμάτων.

Η έλλειψη του απαιτούμενου πάχους βαφής ή επιφανειακά σφάλματα μπορούν, ανάλογα με το είδος της βαφής, να επιδιορθώνονται με κατάλληλο τρίψιμο και εφαρμογή επιπλέον στρώσεων.

Στις περιπτώσεις όπου η φθορά στις στρώσεις ή στην προετοιμασία της επιφάνειας έχει οδηγήσει στην έκθεση του γυμνού μετάλλου, θα πρέπει να γίνεται καθαρισμός της επιφάνειας και εφαρμογή primer εντός 2 ωρών.

7. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

7.1 Το κόστος όλων των κύριων και βοηθητικών υλικών, εργασιών, εξοπλισμού, διακίνησης κλπ για την παραγωγή και διακίνηση των σωλήνων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, βαρύνει εξ ολοκλήρου το σωληνουργείο / προμηθευτή.

Το κόστος όλων των πιστοποιήσεων (μεθόδων, υλικών, προσωπικού κλπ), διακριβώσεων εξοπλισμού, ελέγχων/ δοκιμών (αρχικών, επαναληπτικών), επιθεωρήσεων από εσωτερικούς επιθεωρητές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικό επιθεωρητή της επιλογής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε., πιστοποιητικών, επιδιορθώσεων, καθώς και των παραγωγικών και βοηθητικών εργασιών, υλικών, που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τα ανωτέρω βαρύνει το σωληνουργείο / προμηθευτή.

Η επιτυχής διεξαγωγή όλων των προβλεπομένων ελέγχων και δοκιμών δεν απαλλάσσει το σωληνουργείο / προμηθευτή από την ευθύνη για την ποιότητα των υλικών και εργασιών (στα όρια της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής), για την οποία είναι αποκλειστικά υπεύθυνο έναντι της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

Το σωληνουργείο / προμηθευτής είναι υπεύθυνο για την πλήρη αποκατάσταση και έλεγχο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, οποιασδήποτε φθοράς, τραυματισμού, παραμόρφωσης ή αστοχίας διαπιστωθεί τόσο στους χαλυβδοσωλήνες όσο και στην προστατευτική επένδυση αυτών και έχει προέλθει από δική του υπαιτιότητα.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε διατηρεί το δικαίωμα να αποφασίζει για τον τρόπο / χρόνο επισκευής και ελέγχων για τις απαιτούμενες επιδιορθώσεις, ή να ζητά την άμεση απόσυρση και αντικατάσταση των προβληματικών χαλυβδοσωλήνων.

Όλα τα ανωτέρω διεξάγονται με ευθύνη και έξοδα του σωληνουργείου / προμηθευτή και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Πέρα από τα οριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, η Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. δύναται να διεξάγει επιπλέον ελέγχους / δοκιμές με δική της δαπάνη, εκτός εάν από τα αποτελέσματα προκύψουν αποκλίσεις ποιότητας (σε σχέση με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή) οπότε η δαπάνη των ανωτέρω ελέγχων και επιδιορθώσεων θα βαρύνει το σωληνουργείο.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή δεν προβλέπει την προμήθεια χαλυβδοσωλήνων από υπάρχον απόθεμα (stock), η παραγωγή του οποίου έγινε απουσία της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

7.2 Σημειώνεται, όπου στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται υποχρέωση παρουσίας της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. κατά την διεξαγωγή ελέγχων ή δοκιμών, εννοείται η φυσική παρουσία εσωτερικών επιθεωρητών της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. ή/και εξωτερικού επιθεωρητή της επιλογής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Το συνολικό κόστος αμοιβής, διακίνησης ή/και πιθανής διαμονής των ανωτέρω επιθεωρητών θα επιβαρύνει εξ' ολοκλήρου τον προμηθευτή των σωλήνων.

10. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση της σωληνογραμμής από χαλυβδοσωλήνες θα γίνει σε χιλιόγραμμα βάρους πλήρως εγκατεστημένης σωληνογραμμής και ανάλογα με το αν η εγκατάσταση αφορά ευθύγραμμα τμήματα ή καμπύλες, συστολές, συναρμογές, ειδικά τεμάχια, κλπ., ανεξάρτητα της διαμέτρου τους. Στο επιμετρημένο βάρος δεν περιλαμβάνεται το βάρος των παρεμβαλλομένων συσκευών και των τεμαχίων αποσυναρμολόγησης τους. Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τα σύμφωνα με τα παραπάνω επιμετρημένα χιλιόγραμμα βάρους επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Στην τιμή μονάδος ενός χιλιόγραμμου βάρους σωληνογραμμής από χάλυβα περιλαμβάνεται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, η αποζημίωση του Αναδόχου για τις εξής εργασίες:

- Την προμήθεια των σωλήνων και τις πάσης φύσεως δοκιμές.
- Τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές από το εργοστάσιο κατασκευής τους σωλήνων, ειδικών τεμαχίων, στους χώρους αποθήκευσής τους (περιλαμβανομένης της δαπάνης πρόσκτησης και διαμόρφωσης κατάλληλων χώρων αποθήκευσης) και από εκεί επί τόπου του έργου στην θέση τοποθέτησής τους.
- Την τοποθέτηση σωλήνων, ειδικών τεμαχίων στα ορύγματα, την ηλεκτροσυγκόλλησή τους και σύνδεσή τους.
- Την με οποιοδήποτε τρόπο αποκατάσταση των προστατευτικών επενδύσεων στους αρμούς συγκόλλησης και αποκατάσταση κάθε φθοράς των προστατευτικών επενδύσεων.
- Τις κάθε είδους δοκιμασίες στεγανότητας του αγωγού, περιλαμβανομένου όλου του ειδικού εξοπλισμού που απαιτείται και των απαραίτητων εξαρτημάτων (τυφλές φλάντζες, μανόμετρα, μικρής διαμέτρου σωλήνες, βάνες κλπ.)
- Τα ειδικά πώματα (στεγανά, αντιτρωκτικά κλπ.) που απαιτείται να εφαρμόζονται στα άκρα των σωλήνων κατά τις οποιοσδήποτε διακοπές της εργασίας, για να μην μπαίνουν σε τμήματα εγκατεστημένου αγωγού χώματα, λάσπες, υπόγεια νερά κλπ.
- Την πλύση και αποστείρωση του αγωγών, περιλαμβανομένου του ειδικού εξοπλισμού που απαιτείται, των απαραίτητων εξαρτημάτων που απαιτούνται.
- Την πρόσκτηση και μεταφορά του απαιτούμενου νερού (εφόσον δεν είναι εφικτό να ληφθεί από το ίδιο το έργο), για την πλύση και τις δοκιμασίες στεγανότητας του αγωγού.
- Τις πάσης φύσεως μελέτες που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία (τρόπου εκτέλεσης αποκατάστασης εξωτερικών και εσωτερικών προστατευτικών επενδύσεων στις θέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης, δοκιμών στεγανότητας, πλύσεως, αποστείρωσης κλπ.) και των σχετικών ελέγχων.

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα παροχής οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, της προμήθειας μεταφοράς, μετακίνησης, αποθήκευσης, φορτοεκφόρτωσης και σταλίας όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

Οι πάσης φύσεως καμπύλες, συστολές και συναρμογές χαλυβδοσωλήνων, τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης αγωγού ΡCCP με χαλυβδοσωλήνα, οι φλάντζες, η μελέτη και κατασκευή συστήματος καθοδικής προστασίας, για τα οποία προβλέπεται στα σχετικά άρθρα του Τιμολογίου, ιδιαίτερος τρόπος επιμέτρησης και πληρωμής, θα επιμετρηθούν και πληρωθούν σύμφωνα με όσα καθορίζονται γι' αυτά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.

ΣΤΠ ΠΜ-05: Αποκατάσταση αρμών προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων από το εσωτερικό, με συνδέσμους τύπου Amex - 10 Mono Seal

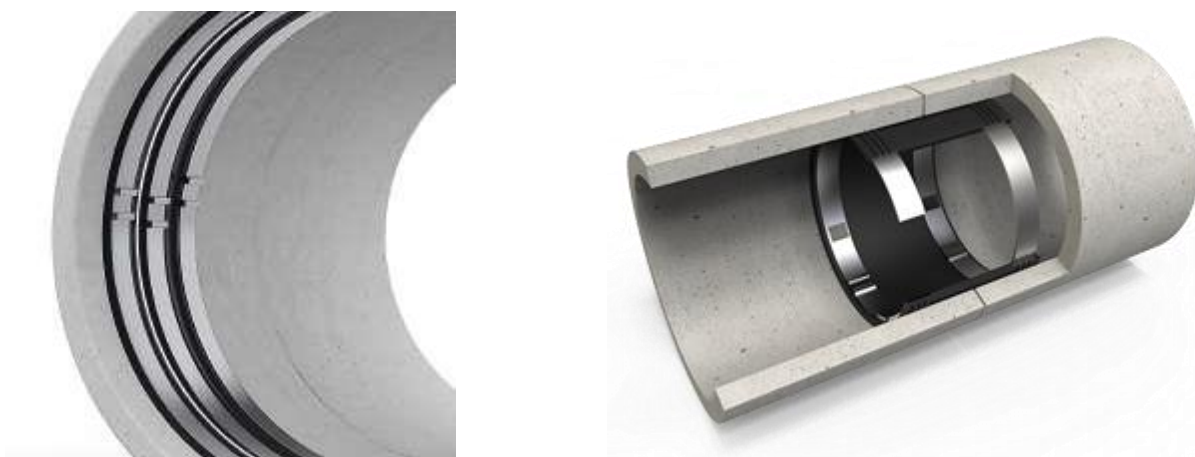
1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην προμήθεια και τοποθέτηση, στο εσωτερικό των προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων, συνδέσμων τύπου Amex - 10 Mono Seal, VIP-Weco repair seals ή άλλων αναλόγων, ελάχιστου πλάτους 350 mm. Οι σύνδεσμοι θα επισκευάσουν και θα αποκαταστήσουν τους αρμούς σε όλα τα τμήματα του υδραγωγείου που υπάρχουν αρμοί προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων.

Η επισκευή και αποκατάσταση θα γίνει με τη χρήση των ειδικών συνδέσμων από το εσωτερικό, χωρίς την διενέργεια εκσκαφών ή/και την κατασκευή νέων φρεατίων πρόσβασης. Η πρόσβαση στο εσωτερικό των αγωγών για την διενέργεια των επισκευών, θα γίνεται μόνο από τα υφιστάμενα φρεάτια ή από τις θέσεις αντικατάστασης των προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων.

2. Υλικά

Η αρμοί των προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων θα επισκευαστούν με ταινίες από EPDM, οι οποίες θα στερεώνονται στο εσωτερικό της σωληνογραμμής με ανοξείδωτες χαλύβδινες ταινίες (μπάρες), όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



Όλα τα υλικά των συνδέσμων θα είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμής γήρανσης (διάρκεια ζωής υλικών), το οποίο θα πιστοποιεί ότι η διάρκεια ζωής τους είναι τουλάχιστον 50 έτη. Ο προμηθευτής των συνδέσμων πρέπει να παρέχει πιστοποιητικό καταλληλότητας και εγκρίσεις σύμφωνα με ένα τουλάχιστον από τα παρακάτω: DVGW W270 και UBA-Coatings Guideline, DGS/VS4, WRAS BS 6920, ANSI/NSF 61 ή της Kiwa.

Επιπλέον τα υλικά των συνδέσμων θα πρέπει ικανοποιούν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω :

Ταινίες από EPDM		
Οι ταινίες θα είναι κατασκευασμένες από άριστης ποιότητας μαύρο EPDM για αγωγό κυκλικής διατομής με αντοχή σε εφελκυσμό, επιμήκυνση, απόσχιση, κλπ. κατάλληλες για πόσιμο νερό		
Χαρακτηριστικό	Τιμή	Μέθοδος Δοκιμής
Πυκνότητα	1,20 Kg/dm³	DIN 53479 : Testing of Plastics and Elastomers; Determination of Density ή ISO 1183
Σκληρότητα υλικού	70,00	DIN 53505 : Testing of rubber – Shore A and Shore B hardness test ή ISO 7619
Σκληρότητα υλικού 24h/-20°C	78,00	DIN 53505 : Testing of rubber – Shore A and Shore B hardness test ή ISO 7619
Αντοχή εφελκυσμού	10,00 MPa	DIN 53504 : Testing of rubber - Determination of tensile strength at break, tensile stress at yield, elongation at break and stress values in a tensile test ή ISO 37
Αντοχή σε επιμήκυνση	450,00 %	DIN 53504 : Testing of rubber - Determination of tensile strength at break, tensile stress at yield, elongation at break and stress values in a tensile test ή ISO 37
Συμπιεσιμότητα υπό συνθήκες υψηλής ή χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος 24h/70°C	15,00 %	ISO 815: Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set
Συμπιεσιμότητα υπό συνθήκες υψηλής ή χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος 70h/23°C	5,00 %	ISO 815: Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set
Αντοχή σε απόσχιση	17,00 N/mm	DIN ISO 34-1: Elastomers or thermoplastic elastomers - Determination of tear resistance - Part 1: Strip, angle and arc shaped test specimens
Ιδιότητες	DIN EN 681 : Elastomeric seals - Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications.	
	DIN 19523 : Requirements and test methods for determination of the jetting resistance of components of drains and sewers.	
	ISO 3384 : Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of stress relaxation in compression	
	ISO 188 : Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests	
Ταινίες (μπάρες) στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα		
Ταινίες (μπάρες) από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN ISO 3651-2, ποιότητας 1.4307/AISI 304L ελάχιστων διαστάσεων 50 x 5.0 mm (DIN 1017) με στρογγυλεμένες ακμές, κατάλληλες για πόσιμο νερό		
Πιστοποιητικά κατά DIN EN 10204/3.1		

Οι σύνδεσμοι θα μπορούν να παραλάβουν μέγιστη εσωτερική πίεση 100 μΣΥ (10 bar) και υποπίεση - 8.0 μΣΥ (0.8 bar).

Τα παρακάτω στοιχεία θα υποβληθούν στην Επίβλεψη προς έλεγχο και έγκριση:

- Όνομα κατασκευαστή και πηγή της προμήθειας των συνδέσμων.
- Λεπτομερής περιγραφή του συνδέσμου που θα χρησιμοποιηθεί και ενημερωτικό υλικό του εργοστασίου κατασκευής.
- Πιστοποιητικό εργοστασίου κατασκευής για την συμμόρφωση του προϊόντος προς τις ισχύουσες προδιαγραφές.
- Οδηγίες κατασκευαστή για την αποθήκευση.
- Περιγραφή μεθόδου τοποθέτησης, στερέωσης και διάταξης/ χρήσης ειδικών τεμαχίων και ειδικού εξοπλισμού τοποθέτησης.

Σε κάθε περίπτωση η αποδοχή χρησιμοποίησης οποιουδήποτε είδους συνδέσμου θα γίνει ύστερα από έλεγχο των προδιαγραφόμενων από την μελέτη απαιτήσεων, και με έγγραφη έγκριση της Επίβλεψης.

3. Εργασίες τοποθέτησης

Η αποθήκευση των συνδέσμων θα γίνεται σε χώρο προφυλαγμένο από άμεση έκθεση στον ήλιο, σε λάδια, χημικά κ.λπ. και σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή τους.

Οι σύνδεσμοι θα τοποθετηθούν σε όλες τις θέσεις που υπάρχουν αρμοί μεταξύ των προεντεταμένων τσιμεντοσωλήνων.

Πριν από την εγκατάσταση των συνδέσμων θα προηγηθεί οπτική επιθεώρηση της θέσης επισκευής και μέτρηση των κενών των αρμών μεταξύ των τσιμεντοσωλήνων, ώστε να επιλεγεί ο κατάλληλος τύπος συνδέσμου. Σε περίπτωση που τα κενά μεταξύ των αρμών είναι πολύ μεγάλο, θα προηγηθεί η τοποθέτηση ταινίας από PVC στη θέση του αρμού, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή, και στη συνέχεια πάνω από αυτή θα εγκατασταθεί ο σύνδεσμος.

Η προετοιμασία της επιφάνειας τοποθέτησης των συνδέσμων θα εκτελείται με επιμέλεια ώστε να μην προξενείται φθορά στους προεντεταμένους τσιμεντοσωλήνες και στην έκταση που προβλέπει ο κατασκευαστής των συνδέσμων.

Η επιφάνεια της σωληνογραμμής που θα τοποθετηθεί ο σύνδεσμος θα καθαρίζεται και θα επισκευάζονται τυχόν ανωμαλίες ή/και σαθρά τμήματα, ώστε ο σύνδεσμος να εδράζεται σε καθαρή επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες και αποσαθρώσεις.

Οι σύνδεσμοι θα τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και θα στερεώνονται επαρκώς στην προβλεπόμενη θέση, ώστε να μπορούν να παραλάβουν τα φορτία λειτουργίας (μετακινήσεις, εσωτερική πίεση, υποπίεση) της σωληνογραμμής.

4. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων συνδέσμων και ανάλογα με το ονομαστικό πλάτος του συνδέσμου.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό τεμαχίων επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνεται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

- οι κάθε είδους μετακινήσεις προσωπικού και μεταφορές υλικών και εξοπλισμού στις θέσεις εργασίας, από τις θέσεις πρόσβασης στο εσωτερικό της σωληνογραμμής,
- η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου του έργου και τοποθέτηση των ταινιών από EPDM και των ειδικών τεμαχίων τους (ανοξείδωτες μπάρες και σφήνες, ταινίες PVC, κλπ.) που απαιτούνται για την ορθή εκτέλεση της εργασίας, σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή τους,
- οι απαραίτητες επιθεωρήσεις και μετρήσεις των προς αποκατάσταση αρμών και σωλήνων, ώστε να επιλεγούν οι κατάλληλου τύπου σύνδεσμοι,
- ο πλήρης καθαρισμός (έκπλυση, αφαίρεση επικαθήσεων, κλπ.), η εξομάλυνση και η τυχόν επισκευή χαλαρών επιφανειακών στρώσεων στην περιοχή του αρμού που θα τοποθετηθεί ο σύνδεσμος. Όλες οι παραπάνω εργασίες και η έκταση αυτών, θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των συνδέσμων,
- η βιντεοσκόπηση και φωτογράφιση του προς επισκευή αρμού, με αναφορά στο σημείο επισκευής, πριν την επισκευή του, έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης απεικόνιση της αρχικής του κατάστασης,
- η απομάκρυνση όλων των υλικών που θα προκύψουν από την αφαίρεση τυχόν εσωτερικών ανωμαλιών, αποσασθρωμένων επιφανειών, κλπ.,
- η τυχόν εγκατάσταση δαπέδων εργασίας,
- η εγκατάσταση φωτισμού, εξαερισμού και οτιδήποτε απαιτείται από τις κείμενες διατάξεις, για την ασφαλή εργασία του προσωπικού εντός των αγωγών,
- η βιντεοσκόπηση και φωτογράφιση του αποκατεστημένου αρμού του αγωγού, με αναφορά στο σημείο επισκευής, για την πιστοποίηση του καλού αποτελέσματος της εργασίας,

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές, αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα για την παροχή οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και για την παροχή όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

ΣΤΠ ΠΜ-06: Σύνδεσμοι (αρμοί) αγωγών υπό πίεση

1. Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τους συνδέσμους αρμού αγωγών υπό πίεση και αφορούν στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση στο έργο μεταλλικών συνδέσμων DN 1800 mm PN16 ατμ (ενδεικτικού τύπου FlexLock VJ13511 της Viking Johnson ή άλλων αντίστοιχων) οι οποίοι θα τοποθετηθούν επί αγωγών από χάλυβα στις θέσεις που καθορίζονται στα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης

Πρόκειται για συσκευές ειδικών τεμαχίων που εφαρμόζονται για την γεφύρωση του διάκενου μεταξύ δύο μεταλλικών αγωγών χωρίς παρεμβολή τυπικών φλαντζωτών άκρων.

Με την παρεμβολή τους επιτυγχάνεται η ευχερής οριζόντια μετακίνηση των δύο μεταλλικών αγωγών αλλά και μικρών γωνιακών αποκλίσεων του άξονα του ενός αγωγού σε σχέση με τον άξονα του δεύτερου.

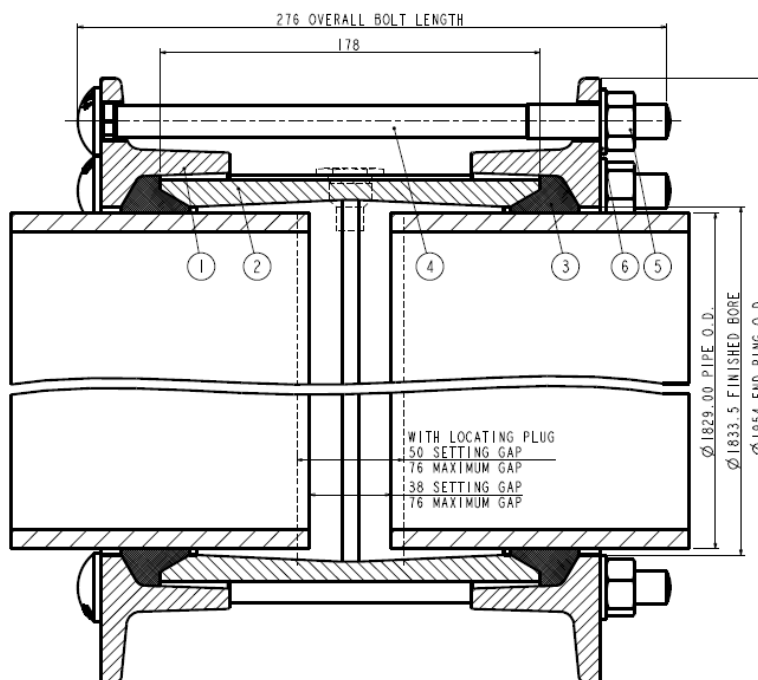
2. Απαιτήσεις

Οι συσκευές θα είναι ονομαστικής πίεσης όπως καθορίζεται ως άνω και θα προέρχονται από κατασκευαστή με σύστημα διασφάλισης ποιότητας πιστοποιημένο σύμφωνα με το ISO 9000.

Κάθε συσκευή θα αποτελείται από τρία κυλινδρικά μεταλλικά μέρη και δύο ελαστικούς στεγανοποιητικούς δακτυλίους. Το ενδιάμεσο μεταλλικό μέρος είναι ένα τμήμα σωλήνα και τα άλλα δύο είναι μεταλλικοί δακτύλιοι που φέρουν περιμετρική στεφάνη με οπές (ενδεικτικής μορφής φλάντζας λαιμού) και προσαρμόζονται στα δύο άκρα του σωληνωτού μέρους.

Η στεγανότητα επιτυγχάνεται μέσω των ελαστικών δακτυλίων που παρεμβάλλονται μεταξύ των μεταλλικών τμημάτων της συσκευής και φράσσουν το διάκενο μεταξύ αυτής και των αγωγών που συνδέονται. Η συγκράτηση και σύσφιξη των ελαστικών δακτυλίων στο σωληνωτό τμήμα γίνεται ταυτόχρονα μέσω των μεταλλικών άκρων της συσκευής και κοχλιών ενιαίας ντίζας περαστής ανά ζευγάρι αντικριστών οπών.

Το μήκος του τεμαχίου σύνδεσης θα μπορεί να παραλάβει οριζόντιες μετακινήσεις τουλάχιστον 50 mm (2") ενώ το διάκενο μεταξύ των δύο αγωγών θα πρέπει να είναι επαρκές για την ευχερή αντικατάσταση των δακτυλίων στεγάνωσης. Η συσκευή επίσης θα μπορεί να παραλάβει απροβλημάτιστα συνολικές γωνιακές αποκλίσεις τουλάχιστον 5° μεταξύ των αξόνων των συνδεόμενων αγωγών.



Σχήμα 1: Τυπικός σύνδεσμος αρμού αγωγών υπό πίεση

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στην μελέτη, οι συσκευές θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται το τεμάχιο θα είναι χαλύβδινα ή από ελατό χυτοσίδηρο
- Όλα τα μεταλλικά μέρη του τεμαχίου θα φέρουν προστατευτική βαφή (εσωτερική και εξωτερική) εποξειδικής βάσης δύο στρώσεων ελάχιστου πάχους 120μm
- Οι κοχλίες θα είναι χαλύβδινοι, υψηλής αντοχής, επιψευδαργυρωμένοι (γαλβανισμένοι εν θερμώ) ή επικαδμιωμένοι.
- Για την παραλαβή των κατακόρυφων μετακινήσεων, αμέσως ανάντη και κατόντη του συνδέσμου, ο αγωγός θα εδράζεται σε βάθρα από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Οι σύνδεσμοι θα φέρουν και στα δύο άκρα φλάντζες σύμμορφες, όσον αφορά στη διάτρηση και στις διαστάσεις προσδιορισμού του παρεμβύσματος, με το πρότυπο DIN 2501 εάν δεν καθορίζεται και πιστοποιείται διαφορετικά η στεγανότητα από τον κατασκευαστή.
- Οι δύο ελαστικοί δακτύλιοι θα είναι από το ίδιο υλικό άριστης ποιότητας, EPDM ή NITRILE RUBBER ή άλλο ισοδύναμο της εγκρίσεως της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, Type W ή T κατά BS 2494. Σημειώνεται ότι στην περίπτωση που το τεμάχιο τοποθετείται σε απευθείας επαφή με το έδαφος ο ελαστικός δακτύλιος θα πρέπει να είναι από υλικό Type W κατά BS 2494.
- Οι προσκομιζόμενες στο εργοτάξιο συσκευές προς εγκατάσταση θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων που θα πιστοποιούν την συμμόρφωση των επιμέρους στοιχείων με τις κατά περίπτωση ισχύουσες προδιαγραφές και πρότυπα.

- Θα συνοδεύονται επίσης από πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής του εργοστασίου παραγωγής
- Θα προσκομίζεται επίσης αναλυτική τεχνική περιγραφή με διαγράμματα τύπου εκρήξεως (blow-up diagrams), πίνακα ονοματολογίας / χαρακτηριστικών των επιμέρους στοιχείων των συσκευών και δυναμομετρικά στοιχεία σύσφιξης των κοχλίων σταθεροποίησης του στεγανοποιητικού παρεμβύσματος.

3. Επιμέτρηση - Πληρωμή

Στην τιμή μονάδας των ιμάντων στερέωσης περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες, χρήση εξοπλισμού, υλικά και μικροϋλικά για την πλήρη κατασκευή τους σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών και τις απαιτήσεις της μελέτης.

Ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, περιλαμβάνονται η αξία του συνδέσμου, η μεταφορά επιτόπου των έργων, η φορτοεκφόρτωση και σταλία, η πλήρης τοποθέτηση με τα απαιτούμενα μικροϋλικά, η κατασκευή των βάθρων στήριξης ανάντη και κατόντη του συνδέσμου, η χρήση κάθε είδους εξοπλισμού, καθώς και κάθε άλλη εργασία, υλικά και μικροϋλικά για την πλήρη κατασκευή και τοποθέτηση των κατασκευών.

Η επιμέτρηση θα γίνει σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων συνδέσμων ονομαστικής διαμέτρου DN1800 mm.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό τεμαχίων επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

ΣΤΠ ΠΜ-07: Ιμάντες στερέωσης χαλυβδοσωλήνων

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην προμήθεια, κατασκευή και τοποθέτηση ιμάντα στερέωσης χαλυβδοσωλήνων, στα βάθρα έδρασης της σωληνογραμμής.

2. Κατασκευή

Οι ιμάντες και τα εξαρτήματα αγκύρωσης, ρύθμισης και ασφάλισης θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας 304 κατά AISI.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία σχέδια λεπτομερειών των κατασκευών και του τρόπου αγκύρωσης τους στα βάθρα σκυροδέματος, με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης, των Τεχνικών Προδιαγραφών και των λοιπών συμβατικών τευχών. Μόνο μετά την έγκριση των σχεδίων αυτών θα προχωρήσει στην κατασκευή τους.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την έντεχνη και στερεή κατασκευή. Όλα τα υλικά της κατασκευής θα είναι άριστης ποιότητας, υποκείμενα στον έλεγχο και έγκριση της Υπηρεσίας. Ο σίδηρος θα είναι καινούργιος και χωρίς σκουριές. Οι ενώσεις θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση και όλες οι ανωμαλίες θα λειαινονται. Οι ιμάντες θα στερεωθούν με σύνδεση, η οποία αφενός θα εξασφαλίζει στερεή κατασκευή και αφετέρου θα εξυπηρετεί τις απαιτήσεις χρήσης της κατασκευής.

3. Επιμέτρηση - Πληρωμή

Στην τιμή μονάδας των ιμάντων στερέωσης περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες, χρήση εξοπλισμού, υλικά και μικροϋλικά για την πλήρη κατασκευή τους σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών και τις απαιτήσεις της μελέτης.

Ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, περιλαμβάνονται η αξία του σιδήρου, η κατεργασία σε σιδηρουργείο, η μεταφορά επιτόπου των έργων, η φορτοεκφόρτωση και σταλία, η πλήρης τοποθέτηση με τα απαιτούμενα μικροϋλικά, η χρήση κάθε είδους εξοπλισμού, καθώς και κάθε άλλη εργασία, υλικά και μικροϋλικά για την πλήρη κατασκευή και τοποθέτηση των κατασκευών.

Η επιμέτρηση θα γίνει σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων ιμάντων και ανάλογα με την ονομαστική τους διάμετρο.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό τεμαχίων επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Αθήνα, 2023

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**Ειρήνη Μαρονικολάκη
Πολιτικός Μηχανικός, MSc**

**Αγγελική Χριστοφόρου
Μηχανολόγος Μηχανικός**