

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ (Δ.Ε.ΤΗ.Π)

ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΝΕΑ ΜΟΝΑΔΑ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ V ΤΗΣ ΔΕΗ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ



**ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ Α.Ε. –
Αναπτυξιακή Α.Ε. Ο.Τ.Α.**

Φον Καραγιάννη 1-3, 50100 Κοζάνη
Τηλ. 2461.024022 fax 2461.038628
e-mail : anko@anko.gr

ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΡΑΣΗΣ : 115/RAS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	3
2.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΥΛΙΚΑ	10
2.1	Προμονωμένοι αγωγοί.....	11
2.2	Μονωτικοί σύνδεσμοι (μούφες)	18
2.3	Προμονωμένες Καμπύλες 90-45° - Προμονωμένα Συστολικά - Τερματικά	21
2.4	Προμονωμένα τεμάχια T κόμβων	22
2.5	Προμονωμένες δικλείδες απομόνωσης - εκκένωσης ή εξαερισμού.....	23
2.6	Προμονωμένες δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού	25
2.7	Τεμάχια διέλευσης τοιχοποιίας - Τεμάχια πέρατος μόνωσης	27
2.8	Πλέγμα σήμανσης	27
2.9	Πλαστικό φύλλο ελαχιστοποίησης τριβών	28
2.10	Μαξιλάρια ανακούφισης διαστολών (foam pads).....	28
2.11	Αντισταθμιστές “εκκίνησης”	30
2.12	Γενική παρατήρηση	31
3.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (Σ.Α.Δ.) - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	32
4.	ΣΧΕΔΙΑ - ΕΞΑΡΤΗΣΕΙΣ	37
4.1	Σχέδια μελέτης	37
4.2	Κατασκευαστικά σχέδια.....	38
4.3	Σχέδιο “ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ” (AS BUILT)	40
4.1	Σήμανση	41
5.	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ..	42
6.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ...	45
6.1	Γενικά	45
6.2	Καθαρισμός σωλήνων	48

6.3	Συγκολλήσεις.....	51
6.4	Κατασκευή μονωτικών συνδέσμων (μουφών).....	54
7.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ - ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΡΑΦΩΝ & ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ	57
7.1	Έλεγχος ηλεκτροσυγκολλήσεων	57
7.2	Δοκιμή στεγανότητας	63
7.3	Δοκιμή στεγανότητας και έλεγχος ποιότητας κατασκευής μονωτικών συνδέσμων.....	64
7.4	Υδραυλική δοκιμή	64
8.	ΘΕΡΜΙΚΗ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ	68
9.	ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ - ΦΥΛΑΞΗ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ.....	72
10.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ	74
10.1	Προμονωμένοι αγωγοί.....	74
10.2	Προμονωμένοι και προκαμπυλωμένοι αγωγοί.....	75
10.3	Προμονωμένες Καμπύλες 90-45°	77
10.4	Προμονωμένα τεμάχια Τ κόμβων	77
10.5	Προμονωμένες δικλείδες απομόνωσης - εκκένωσης- εξαερισμού.....	78
10.6	Αντισταθμιστές “εκκίνησης”	78

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Οι προδιαγραφές που ακολουθούν και συνιστούν το Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων αγωγών μεταφοράς τηλεθέρμανσης του Έργου “ **«Διασύνδεση της τηλεθέρμανσης Πτολεμαΐδας με την μονάδα "Πτολεμαΐδα V"»**” και αναφέρονται στην προμήθεια και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού, προδιαγράφουν και καθορίζουν τις απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά αυτού.

Σαν δίκτυο τηλεθέρμανσης εννοείται η συνολική εγκατάσταση που πληροί τις γενικές απαιτήσεις του παρόντος κεφαλαίου και επιπλέον :

1. Φέρει εξοπλισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κεφ. 2.
2. Πληροί τις απαιτήσεις του Κεφ. 3 σχετικά με τις εργασίες εγκατάστασης και δοκιμών του συστήματος εντοπισμού διαρροών.
3. Κατασκευάζεται βάσει σχεδίων και αποτυπώνεται σε σχέδια σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κεφ. 4.
4. Πληροί τις απαιτήσεις του Κεφ. 5 σχετικά με την αποθήκευση και διακίνηση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο.
5. Πληροί τις απαιτήσεις του Κεφ. 6 σχετικά με τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού και εκτέλεσης των εργασιών.
6. Πληροί τις απαιτήσεις του Κεφ. 7 σχετικά με τις εργασίες ελέγχου και δοκιμών.
7. Πληροί τις απαιτήσεις του Κεφ. 8 σχετικά με τη θερμική προένταση των σωλήνων
8. Πληροί τις απαιτήσεις του Κεφ. 9 σχετικά με τα μέτρα ασφαλείας και τη φύλαξη των σκαμμάτων κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του Έργου.
9. Πληροί τους όρους του Κεφ. 10 αναφορικά με τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής.

Ο εξοπλισμός όπως και όλες οι διαδικασίες κατασκευής μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου θα πληρούν τους Κρατικούς, Ευρωπαϊκούς ή Διεθνείς Κανονισμούς, όπου αυτοί αναφέρονται στο παρόν τεύχος και το περιεχόμενο των οποίων ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να γνωρίζει.

Το έργο κατατάσσεται στην αυστηρότερη κατηγορία του σχετικού προτύπου. Κατάταξη έργου – project class: C (σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN13941).

Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας θα γίνεται με υπόγειο δίκτυο αποτελούμενο από προμονωμένους αγωγούς, οι οποίοι τοποθετούνται απ' ευθείας στο έδαφος. Το σύστημα τροφοδότησης είναι κλειστό δισωλήνιο. Αποτελείται από αγωγούς προσαγωγής του θερμού νερού και αγωγούς επιστροφής. Οι αγωγοί προσαγωγής και επιστροφής σε κάθε κλάδο εγκαθίστανται και οδεύουν παράλληλα μεταξύ τους, σε βάθη και μεταξύ τους αποστάσεις σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια της μελέτης αυτής. Σε κάθε περίπτωση οι διάμετροι προσαγωγής-επιστροφής σε κάθε κλάδο είναι ίδιες μεταξύ τους και σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Ολόκληρος ο εξοπλισμός του έργου θα είναι κατάλληλος για τα παρακάτω χαρακτηριστικά λειτουργίας.

- Ρευστό διεργασίας: Υπέρθερμο νερό
- Μέγιστη θερμοκρασία: 130°C
- Ονομαστική θερμοκρασία προσαγωγής : 120°C
- Εποχιακή διακύμανση θερμοκρασίας προσαγωγής: 70°C-120°C
- Εποχιακή διακύμανση θερμοκρασίας επιστροφής: 50°C-70°C
- Ονομαστική πίεση σχεδιασμού: PN 25 bar

Τονίζεται ότι ανεξάρτητα από την παραπάνω αναφερόμενη λειτουργική κατάσταση ορίζεται σαν ονομαστική πίεση σχεδιασμού ολόκληρου του Έργου η πίεση των 25 bar, ενώ σαν θερμοκρασία σχεδιασμού η θερμοκρασία των 130°C για το σύνολο του εξοπλισμού προσαγωγής και επιστροφής.

Το νερό του κυκλώματος της τηλεθέρμανσης ενδείκνυται να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Οξυγόνο : <0,02 mgO₂/KgH₂O
2. Σκληρότητα : <0.1° Γερμανικής κλίμακας
3. Αγωγιμότητα : <10 μS/cm
4. PH : 9,0 - 10

Η εγκατάσταση του αγωγού θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής προέντασης, με την χρήση αντισταθμιστών εκκίνησης.

Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα είναι κατάλληλα για τη συγκεκριμένη μέθοδο εγκατάστασης. Θα πληρούν τις γενικές απαιτήσεις του προτύπου EN253 ενώ η υλοποίηση του έργου θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EN13941. Το σύνολο του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί υπόγεια θα είναι προμονωμένο, όπως καθορίζεται στα επιμέρους κεφάλαια της μελέτης αυτής

Το σύνολο του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί και η κατασκευή του έργου θα συμμορφώνονται με τα ακόλουθα πρότυπα και κανονισμούς και τις σχετικές Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές προμονωμένων υλικών για υπόγεια δίκτυα τηλεθέρμανσης, που παρατίθενται στην συνέχεια, ως ισχύουν.

- EN 13941 - District heating pipes - Design and installation of thermal insulated bonded single and twin pipe systems for directly buried hot water networks
- EN 253 District heating pipes. Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks. Factory made pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EN 448 - District heating pipes. Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks. Factory made fitting assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EN 488 - District heating pipes. Bonded single pipe systems for directly buried hot water networks. Factory made steel valve assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and a casing of polyethylene
- EN 489 - District heating pipes. Bonded single and twin pipe systems for buried hot water networks Joint casing assemblies and thermal insulation for hot water networks in accordance with EN 13941
- EN 10204 - Metallic products. Types of inspection documents,
- EN 10217-1 - Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions Electric welded and submerged arc welded non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
- EN 10217-2 - Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions Electric welded non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties
- EN 10217-5 - Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Submerged arc welded non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties
- EN 10220 - Seamless and welded steel tubes. Dimensions and masses per unit length
- EN 14419 - District heating pipes. Pre - insulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Surveillance systems,
- EN ISO 2505 - Thermoplastics pipes. Longitudinal reversion. Test methods and parameters
- EN ISO 3126 - Plastics piping systems. Plastics components. Determination of dimensions
- EN ISO 9692-1 - Welding and allied processes. Types of joint preparation. Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels

- EN ISO 12162 - Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications. Classification, designation and design coefficient
- EN ISO 15607 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials- General rules. (πρώην EN 288 Part 1)
- EN ISO 15614 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (πρώην EN 288 Part 3)
- EN ISO 15613 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Qualification based on pre-production welding test
- EN ISO 15609 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding (πρώην EN 288 Part 2)
- EN ISO 14175 - Welding consumables. Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes
- EN ISO 6848 - Arc welding and cutting. No consumable tungsten electrodes. Classification
- EN ISO 4063 - Welding and allied processes. Nomenclature of processes and reference numbers
- EN ISO 6947 - Welding and allied processes. Welding positions
- EN ISO 13916 - Welding. Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature
- EN ISO 9606-1 - Qualification testing of welders. Fusion welding. Steels
- EN 10220 - Seamless and welded steel tubes. Dimensions and masses per unit length
- EN 10027-1 – Designation systems for steels – Part 1: Steel names
- EN 10253-2 - Butt-welding pipe fittings. Non alloy and ferritic alloy steels with specific inspection requirements
- EN 764-5 – Pressure Equipment – Part 5: Compliance and Inspection Documentation of Materials
- EN ISO 9692-1 - Welding and allied processes. Types of joint preparation. Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels

Η κατασκευάστρια εργοληπτική επιχείρηση, ανάδοχος του έργου, θα διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001 που είναι σε ισχύ για την διασφάλιση εφαρμογής συστήματος ελέγχου ποιότητας και εφαρμογής διαδικασιών στην κατασκευή ενεργειακών ηλεκτρομηχανολογικών έργων.

Οι εταιρείες κατασκευής του εξοπλισμού θα διαθέτουν σε ισχύ πιστοποιητικό EN ISO 9001 που είναι σε ισχύ, που περιλαμβάνει και σχεδιασμό για τον προδιαγραφόμενο εξοπλισμό και υλικά που θα προμηθεύσουν στο συγκεκριμένο έργο.

Οι εταιρείες κατασκευής του εξοπλισμού θα διαθέτουν σε ισχύ πιστοποιητικό EN ISO 14001 περί εφαρμογής συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης για την συμμόρφωση με τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

Για οποιοδήποτε μέρος του εξοπλισμού που θα ενσωματωθεί στο έργο και εφόσον απαιτείται από την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, θα υπάρχει το αντίστοιχο πιστοποιητικό καταλληλότητας (σήμανση CE, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ευρωπαϊκής οδηγίας 2014/68/EE (Pressure Equipment Directive) όπως ενσωματώθηκε στο Ελληνικό δίκαιο (ΦΕΚ 2278B/22.07.2016 – Απόφαση με αριθμό οικ. 74124/ΔΤΒΝ 1431)).

Πριν την έναρξη εργασιών συγκολλήσεων και για την χορήγηση άδειας εκτέλεσης εργασιών θα πραγματοποιηθεί με δαπάνες του Αναδόχου οι οποίες ανάγονται στην τιμή μονάδας του προμονωμένου αγωγού, η διαμόρφωση και σύνταξη προδιαγραφών διαδικασιών συγκόλλησης (Welding Procedure Specifications – WPS) για το συγκεκριμένο έργο οι οποίες και θα υποβληθούν στον Αναθέτοντα φορέα εγκεκριμένες από τρίτο ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα (τα πρωτότυπα των εγγράφων WPQR) καταχωρημένο στο μητρώο του ΕΣΥΔΗΣ ή άλλου ισοδύναμου Ευρωπαϊκού μητρώου. Κάθε διαδικασία συγκόλλησης θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες ουσιώδεις μεταβλητές για την πλήρη και ολοκληρωμένη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές του EN ISO 15607 (Specification and qualification of welding procedures for metallic materials- General rules) καθώς και του προτύπου EN ISO 15614-1 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys ως ισχύει.

Διαπιστευμένα έγγραφα διαδικασιών συγκόλλησης θα συνταχθούν και υποβληθούν για κάθε χρησιμοποιούμενο τύπο συγκολλούμενου υλικού στο έργο για τις εφαρμοζόμενες διαμέτρους και πάχη τοιχώματος των αγωγών και για κάθε τύπο και θέσεις συγκόλλησης.

Η πιστοποίηση της διαδικασίας συγκόλλησης θα γίνει από αναγνωρισμένο διαπιστευμένο φορέα τα στοιχεία του οποίου οφείλει ο ΑΝΑΔΟΧΟΣ να γνωστοποιήσει εγκαίρως στην Υπηρεσία. Θα παραδοθούν στην υπηρεσία αφενός οι προδιαγραφές της μεθόδου συγκόλλησης (Welding Procedure Specifications) καθώς και η έγκριση του διαπιστευμένου φορέα (Welding Procedure Approval Record).

Ο ΑΝΑΔΟΧΟΣ οφείλει να γνωστοποιήσει στην υπηρεσία εγγράφως τους τεχνίτες συγκολλητές που θα χρησιμοποιήσει, προσκομίζοντας αντίγραφα των αδειών τους. Οι συγκεκριμένοι τεχνίτες συγκολλητές πριν την έναρξη εκτέλεσης οποιασδήποτε εργασίας θα πιστοποιηθούν για το συγκεκριμένο έργο και μέθοδο συγκόλλησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων EN 287 , EN ISO 9606 και EN1418 ως ισχύουν με την συγκόλληση δοκιμών σε χώρο εκτέλεσης του έργου παρουσία εκπροσώπων της υπηρεσίας και θα παραδοθούν στην υπηρεσία τα προβλεπόμενα έγγραφα με πρωτότυπη υπογραφή εκπροσώπου του διαπιστευμένου φορέα.

Κατά το σχεδιασμό του δικτύου έχουν ληφθεί υπόψη κανόνες οι οποίοι είναι αποτυπωμένοι εκτός στα προαναφερόμενα πρότυπα. Λήφθηκαν επίσης υπόψη και οι κανόνες και συστάσεις του: «District Heating Handbook» (European District Heating Pipe Manufactures Association), το οποίο επίσης πρέπει ο Ανάδοχος να γνωρίζει και εφαρμόζει κατά τη φάση κατασκευής. Η εφαρμογή των προαναφερόμενων προτύπων θα γίνεται ιδιαίτερα στην περίπτωση που οι τοπικές συνθήκες επιβάλλουν ιδιαίτερο υπολογισμό για την εγκατάσταση των αγωγών.

Κατά την κατασκευή του δικτύου, σε κάθε περίπτωση και ανεξάρτητα από τα εκ των προτέρων, κατασκευαστικά σχέδια, η εγκατάσταση των υπόγειων αγωγών θα γίνεται με τρόπο που να τηρούνται οι παρακάτω ελάχιστες αποστάσεις από τα άλλα δίκτυα υποδομών :

a. Από δίκτυο ύδρευσης :

- σε παράλληλη όδευση : 40 cm
- σε διασταύρωση : 20 cm

b. Από δίκτυο αποχέτευσης :

θα αποφεύγεται σε παράλληλη όδευση η εγκατάσταση των αγωγών πάνω από τα δίκτυα αυτά, εκτός εάν συμφωνηθεί διαφορετικά με την επίβλεψη στις περιπτώσεις εκείνες που επιβάλλεται από την υφιστάμενη κατάσταση.

c. Από δίκτυα καυσίμων: 50 cm

d. Από δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας :

τάσεως έως 1 Kv

- σε παράλληλη όδευση : 30 cm
- σε διασταύρωση : 30 cm

τάσεως έως 10 KV πολλών ή ενός των 30KV

- σε παράλληλη όδευση : 70 cm
- σε διασταύρωση : 60 cm

τάσεως έως 30 KV πολλών ή ενός των 60 KV

- σε παράλληλη όδευση : 150 cm
- σε διασταύρωση : 100 cm

Από τηλεπικοινωνιακά δίκτυα :

- σε παράλληλη όδευση : 30 cm

Όλος ο εξοπλισμός και υλικά που αναφέρονται στο Κεφ. 2 του τεύχους αυτού θα είναι της απόλυτου εγκρίσεως του προμηθευτή των προμονωμένων σωλήνων και θα περιλαμβάνονται στο επίσημο τεχνικό εγχειρίδιό του.

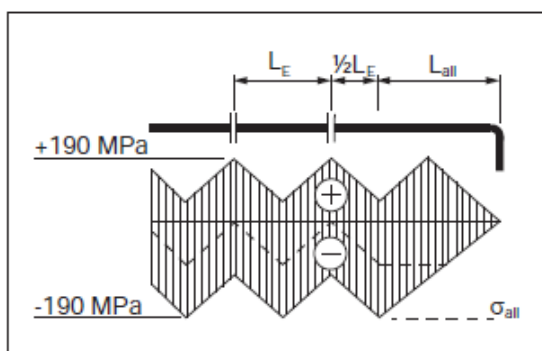
Όλα τα υλικά που αφορούν προμονωμένα υλικά τηλεθέρμανσης ήτοι προμονωμένοι αγωγοί, ειδικά τεμάχια αυτών (ευθείες σύνδεσμοι, καμπύλες, ταυ, συστολές, μονωτικοί σύνδεσμοι κλπ.) καθώς και τα προμονωμένα εξαρτήματα θα είναι του ίδιου κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής των προμονωμένων υλικών τηλεθέρμανσης θα πρέπει να έχει κατασκευάσει και να προμηθεύσει κατά την τελευταία δεκαετία, πλήρεις προμονωμένους αγωγούς μεταφοράς (περιλαμβάνοντας τους αγωγούς, μονωτικούς συνδέσμους, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα και Σύστημα Ανίχνευσης Διαρροών) σε παρόμοια έργα τηλεθερμάνσεων υψηλών θερμοκρασιών, ονομαστικής διαμέτρου αγωγών DN700mm ή μεγαλύτερης και συνολικού μήκους αγωγών τουλάχιστον δέκα (10) χιλιομέτρων, τα οποία λειτουργούν χωρίς προβλήματα.

Η προμήθεια και διακίνηση μέχρι την τελική θέση τοποθέτησης και ενσωμάτωση στο έργο όλων των παρακάτω υλικών που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου, θα εκτελεσθεί με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια. Η διαδικασία θα υλοποιείται επί ποινή απόρριψης των υλικών σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες και απαιτήσεις του κατασκευαστή.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΥΛΙΚΑ

Η εγκατάσταση τηλεθέρμανσης χαρακτηρίζεται ως υψηλών θερμοκρασιών. Λόγω της χρησιμοποιούμενης διαμέτρου των αγωγών μεταφοράς το έργο κατατάσσεται στην κατηγορία C – κύριες διαμέτροι > DN 300 mm - κατά το πρότυπο EN13941.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη αναπτυσσόμενη αξονική τάση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα προβλεπόμενα στο προηγούμενο πρότυπο όρια. Το όριο τάσης διαρροής του χρησιμοποιούμενου χάλυβα θα πρέπει να είναι ≥ 205 MPa στους 130ο C. Η μέγιστη επιτρεπόμενη αξονική τάση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 190 MPa.



Η προτεινόμενη τεχνολογία του υπόγειου προμονωμένου συστήματος αγωγών μεταφοράς είναι συνδεδεμένου (bonded) τύπου δοθέντος ότι ο χαλύβδινος αγωγός, η στρώση εσωτερικής μόνωσης και το εξωτερικό περίβλημα του πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας είναι μεταξύ τους σε επαφή συνεκτικά συνδεδεμένα. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι οι διαστολές που παρουσιάζονται στο χαλύβδινο τμήμα του προμονωμένου αγωγού λόγω των δυναμικών θερμοκρασιακών μεταβολών μεταβιβάζονται στο εξωτερικό περίβλημα διαμέσου του μονωτικού υλικού με αποτέλεσμα η τελική μετατόπιση να εμφανίζεται μεταξύ του εξωτερικού περιβλήματος και του περιβάλλοντος εδάφους (στην περίπτωση αυτή ή άμμος εγκιβωτισμού). Οι μετατοπίσεις αυτές εμποδίζονται λόγω της εμφανιζόμενης τριβής μεταξύ του εξωτερικού περιβλήματος των αγωγών και του περιβάλλοντος εδάφους. Οι τριβές που αναπτύσσονται κατά μήκος του εξωτερικού περιβλήματος του προμονωμένου αγωγού εισάγουν θλιπτικές τάσεις κατά την διαδικασία θέρμανσης του χαλύβδινου τμήματος και εφελκυστικές κατά την διαδικασία της ψύξης του. Οι θερμοκρασιακές μεταβολές στο μέσο μεταφοράς (υπέρθερμο νερό) σε συνδυασμό με την αναπτυσσόμενη δύναμη τριβής επί του εξωτερικού περιβλήματος είναι η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η λειτουργία του συνδεδεμένου (bonded) συστήματος των αγωγών μεταφοράς έχοντας ως αποτέλεσμα τις μειωμένες διαστολές στα ελεύθερα άκρα των αγωγών και μειωμένες διακυμάνσεις αναπτυσσόμενων τάσεων στο χαλύβδινο τμήμα των προμονωμένων αγωγών.

2.1 Προμονωμένοι αγωγοί

1. Η προδιαγραφή αυτή αφορά στους προμονωμένους, υπόγειους αγωγούς του δικτύου μεταφοράς θερμικής ενέργειας (προσαγωγής και επιστροφής). Οι εν λόγω αγωγοί θα έχουν τις διαστάσεις που καθορίζονται στα σχέδια της μελέτης.
2. Οι αγωγοί θα πληρούν τις προδιαγραφές της μελέτης αυτής καθώς και τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές περί προμονωμένων αγωγών δικτύων τηλεθέρμανσης και εγκατάσταση αυτών και των ειδικών τεμαχίων τους, ως ισχύουν:

- **EN 13941** - Design and installation of pre-insulated bonded pipe systems for district heating
- **EN 253** - District heating pipes. Pre - insulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene
- **EN 489** - District heating pipes. Pre - insulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Joint assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene
- **EN 448** - District heating pipes. Pre - insulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks. Fitting assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene
- **EN 10204** - Metallic products. Types of inspection documents,
- **EN 10217-1** - Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
- **EN 10217-2** - Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Electric welded non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties
- **EN 10217-5** - Welded steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 5: Submerged arc welded non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties
- **EN 10220** – Seamless and welded steel tubes – Dimensions and masses per unit length
- **2014/68/EE** (Pressure Equipment Directive) όπως ενσωματώθηκε στο Ελληνικό δίκαιο (ΦΕΚ 2278B/22.07.2016 – Απόφαση με αριθμό οικ. 74124/ΔΤΒΝ 1431)

σύμφωνα με τα οποία θα προσκομισθούν από τον ΑΝΑΔΟΧΟ τα προβλεπόμενα πιστοποιητικά δοκιμών.

3. Οι προμονωμένοι αγωγοί του δικτύου διανομής θερμικής ενέργειας θα αποτελούνται από τον εσωτερικό χαλύβδινο σωλήνα, από τη μόνωση πολυουρεθάνης και από τον εξωτερικό προστατευτικό σωλήνα πολυαιθυλενίου.
4. Τα υλικά θα πρέπει να αποτελούν ένα σώμα (bonded system) και θα εμφανίζουν ελάχιστη αντοχή σε δύναμη διάτμησης σύμφωνα με το πρότυπο EN 253.

5. Οι διαστάσεις των εσωτερικών χαλύβδινων αγωγών θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Δίνονται επίσης τα ελάχιστα αποδεκτά πάχη χαλύβδινου αγωγού και μόνωσης (διάμετρος περιβλήματος) καθώς και ελάχιστο πάχος περιβλήματος πολυαιθυλενίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Διαστάσεις προμονωμένων αγωγών δικτύων διανομής θερμού νερού.

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Εξωτερική διάμετρος χαλύβδινου αγωγού (mm)	Πάχος τοιχώματος χαλύβδινου αγωγού (mm)	Εξωτερική διάμετρος εξ. περιβλήματος πολυαιθυλενίου (mm)	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος εξ. περιβλήματος πολυαιθυλενίου (mm)
20	26,9	2,6	90	3.0
25	33,7	2,6	90	3.0
32	42,4	2,6	110	3.0
40	48,3	2,6	110	3.0
50	60,3	2,9	125	3.0
65	76,1	2,9	140	3.0
80	88,9	3,2	160	3.0
100	114,3	3,6	200	3.2
125	139,7	3,6	225	3.4
150	168,3	4,0	250	3.6
200	219,1	4,5	315	4.1
250	273,0	5,0	400	4.8
300	323,9	5,6	450	5.2
350	355,6	5,6	500	5.6
400	406,4	6,3	560	5.7
450	457,0	6,3	630	6.0
500 ^(*)	508,0	6,3	710	6.6
600 ^(*)	610,0	7,1	800	7.8
700^(*)	711,0	8,0	900	8.7

(*): Σε προ καμπυλωμένους σωλήνες το πάχος τοιχώματος κατά μία κλάση μεγαλύτερο (DN500 • 7,1mm, DN600 • 8,0mm, DN700 • 8,8mm).

6. Θα είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα κατηγορίας P235GH με ραφή κατά μήκος ή ελικοειδή, σύμφωνα με τα EN10217-2 ή EN10217-5. Θα υποβληθούν σε υδραυλική δοκιμή στο εργοστάσιο (ISO9330). Οι διαστάσεις των χαλύβδινων αγωγών θα συμμορφώνονται με το πρότυπο EN 10220.
7. Ο προστατευτικός σωλήνας (περίβλημα) των αγωγών θα είναι κατασκευασμένος από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) στο οποίο θα έχουν προστεθεί τα απαραίτητα αντισειδωτικά και σταθεροποιητικά υλικά (seamless extruded) και θα υποβληθεί σε κατάλληλη κατεργασία για την αποτελεσματική προσκόλληση μεταξύ μόνωσης και σωλήνα (κατεργασία Corona). Το υλικό θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το EN ISO 9080 και θα είναι ελάχιστης κλάσης PE 80 σύμφωνα με το EN ISO 12162. Όλα τα τμήματα του θα είναι συγκολλησιμα / επισκευάσιμα εντός του ορίου ροής του πλαστικού και ο δείκτης MRF (melt flow rate) θα εμφανίζει μέγιστη διακύμανση 0,5gr/10min (EN ISO 1133). Ο χρόνος εισαγωγής θερμικής σταθεροποίησης θα είναι >20min στους 210oC (EN 728). Κατά τη δοκιμή σε θραύση του περιβλήματος με εφαρμογή 4N/mm² στους 80oC, δεν θα καταστρέφεται πριν την πάροδο 300h (EN253, παρ.5.2.4) Όλες οι ιδιότητες του υλικού θα πρέπει να καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις του EN 253 όπως τροποποιήθηκε, συμπληρώθηκε και ισχύει σήμερα.
8. Τα πάχη για τις αντίστοιχες διαμέτρους σύμφωνα με το πρότυπο EN253.
9. Η θερμική μόνωση που τοποθετείται μεταξύ του εσωτερικού χαλύβδινου αγωγού και του περιβλήματος θα αποτελείται από στερεό αφρό πολυουρεθάνης (PURE) με τουλάχιστον 88% κλειστές κυψέλες (ISO4590 - method I), ελάχιστης πυκνότητας πυρήνα 60 Kg/m³ (ISO845) και μέσης συνολικής πυκνότητας 80 Kg/m³, με αντοχή σε συμπίεση τουλάχιστον 300 Kpa. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του αφρού του προμονωμένου αγωγού δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα **0.026 W/m.K** στους 50°C χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η γήρανση. Η τιμή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ θα αποδεικνύεται από ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ανεξάρτητου διαπιστευμένου εργαστηρίου, θα αφορούν τον κατασκευαστή του προμονωμένου αγωγού και όχι τον ανεξάρτητο τρίτο προμηθευτή του αφρού για προμονωμένους αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου μεγαλύτερης ή ίσης από DN400mm. Η διόγκωση της πολυουρεθάνης θα γίνεται με χρήση κυκλοπεντανίου (cyclopentane) ή CO₂. Κατά τα λοιπά το μονωτικό υλικό θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις ελάχιστες απαιτήσεις του προτύπου EN 253.
10. Οι προμονωμένοι αγωγοί θα διαθέτουν και τέσσερα καλώδια σήμανσης - εντοπισμού υγρασίας, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια.

11. Η προμήθεια των αγωγών θα γίνεται με μήκη αγωγών τουλάχιστον 12m.
12. Τα άκρα των τμημάτων των αγωγών θα είναι κατάλληλα λοξοτομημένα για προετοιμασία προς συγκόλληση (beveled ends), σύμφωνα με την αντίστοιχη επιλογή option 10 του EN 10217-2 ή option 7 του EN 10217-5. Η λοξοτόμηση των άκρων των αγωγών θα γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής των αγωγών..
13. Οι αγωγοί πρέπει να είναι ελεύθεροι από μόνωση σε μήκος τουλάχιστον 150mm, μέχρι και 200mm από τα άκρα τους.
14. Κατά τη μεταφορά των αγωγών μέχρι και τη θέση τοποθέτησής των θα πρέπει τα άκρα τους να προστατεύονται με κατάλληλα καλύμματα (καπάκια) από πλαστικό.
15. Σε περιπτώσεις αλλαγής κατεύθυνσης με ακτίνες καμπυλότητας μικρότερες των ελαχίστων επιτρεπόμενων για την ελαστική καμπύλωση των αγωγών, θα γίνονται δεκτοί αγωγοί που έχουν καμπυλωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής. Η επί τόπου του έργου καμπύλωση των σωλήνων με τη χρήση οποιονδήποτε εργαλείων απαγορεύεται.
- Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποδοχή επί τόπου κατασκευασμένων καμπυλών αποτελεί ο καθορισμός από τον προμηθευτή των αγωγών, με έγγραφό του :
- a. της μέγιστης ονομαστικής διαμέτρου για την οποία επιτρέπει και εγγυάται την επί τόπου καμπύλωση και όχι μεγαλύτερη από DN100/Φ200,
 - b. της συγκεκριμένης διαδικασίας και τεχνικής κατασκευής της επί τόπου καμπύλωσης,
 - c. του συγκεκριμένου εργαλείου ή εργαλείων που απαιτούνται και είναι κατάλληλα για την επί τόπου καμπύλωση.
- Κατά συνέπεια θα γίνεται μόνον αποδεκτή εκείνη η επί τόπου καμπύλωση η οποία θα κατασκευάζεται από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τα παραπάνω και με την έγκριση του προμηθευτή των σωλήνων. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ακτίνα καμπυλότητας (ελαστική ή κατασκευασμένη) θα ορίζεται για κάθε διάμετρο σε κατάλογο υλικών του προμηθευτή των αγωγών.
16. Η όλη διάταξη των προμονωμένων αγωγών πρέπει να έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον 30 χρόνων για συνεχή θερμοκρασία λειτουργίας 120°C και τουλάχιστον 50 χρόνων για συνεχή θερμοκρασία λειτουργίας 115°C και πάνω από 50 χρόνια για συνεχή θερμοκρασία λειτουργίας κάτω από 115°C.
17. Ο κατασκευαστής των αγωγών θα πρέπει να πιστοποιήσει ότι τηρήθηκαν οι προδιαγραφές κατασκευής και ελέγχου του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN253.

18. Η παραλαβή των αγωγών θα γίνει εφ' όσον αυτοί συνοδεύονται από τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχου, τα οποία θα έχουν εκδοθεί από αναγνωρισμένο τεχνικό γραφείο ελέγχου και επιθεωρήσεων, σύμφωνα με το EN10204-3.1.
19. Σήμανση: Σε κάθε τεμάχιο αγωγού ή λοιπού εξοπλισμού θα πρέπει να αναγράφονται τα ονομαστικά χαρακτηριστικά και στοιχεία, όπως ημερομηνία κατασκευής, ονομαστική διάμετρος κύριου σωλήνα και περιβλήματος, πάχη τοιχωμάτων, ονομαστική πίεση εξαρτήματος, σήμα του κατασκευαστή, αριθμός σειράς παραγωγής (παρτίδας, τεμαχίου). Ειδικότερα κάθε προμονωμένος αγωγός θα έχει την παρακάτω σήμανση κατά EN 10217-1, 10217-2, 253:

Στον χαλύβδινο αγωγό:

- Όνομα του κατασκευαστή ή εμπορικό σήμα.
- Τον τύπο του αγωγού (EN 10217-1).
- Το όνομα του χάλυβα και το αντίστοιχο πρότυπο EN 10217-1 ή EN 10217-2.
- Τον αριθμό σειράς ή παραγγελίας.

Στον αγωγό πολυαιθυλενίου (περίβλημα):

- Το ακατέργαστο υλικό με το όνομά του και τον κωδικό του αριθμό.
- MFR – πίνακας, όπως αυτός παρέχεται από τον προμηθευτή των ακατέργαστων υλικών.
- Την ονομαστική διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του περιβλήματος.
- Έτος και εβδομάδα κατασκευής.
- Ταυτότητα του κατασκευαστή.

Στην συνολική διάταξη του προμονωμένου αγωγού (σήμανση στο περίβλημα):

- Ονομαστική διάμετρο και πάχος τοιχώματος του χαλύβδινου αγωγού.
- Προδιαγραφές και το βαθμό του χάλυβα.
- Ταυτότητα του κατασκευαστή.
- Το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 253.
- Έτος και εβδομάδα τοποθέτησης του μονωτικού αφρού.
- Τύπος του φυσικού παράγοντα διόγκωσης.

20. Η Υπηρεσία έχει τη δυνατότητα να διενεργήσει επιπλέον έλεγχο κατά την παραλαβή των υλικών αλλά και πριν τη φόρτωσή τους, στο εργοστάσιο παραγωγής.
21. Κάθε παρτίδα αγωγών και υπόλοιπου προμονωμένου εξοπλισμού θα συνοδεύεται από έγγραφα τα οποία θα πιστοποιούν ή θα αναφέρεται σ' αυτά:

Για τον αγωγό πολυαιθυλενίου (περίβλημα) :

- i. Το ακατέργαστο υλικό με το όνομά του και τον κωδικό του αριθμό.
- ii. MFR - πίνακα, όπως αυτός παρέχεται από τον προμηθευτή των ακατέργαστων υλικών.
- iii. Ονομαστική διάμετρο και πάχος τοιχώματος του περιβλήματος.
- iv. Ημερομηνία κατασκευής.
- v. Το σήμα του κατασκευαστή.

Για τη συνολική διάταξη του προμονωμένου αγωγού :

- i. Ονομαστική διάμετρο και πάχος τοιχώματος του εσωτερικού χαλύβδινου αγωγού.
 - ii. Τις προδιαγραφές και το βαθμό του χάλυβα καθώς και πιστοποιητικά ανεγνωρισμένου οίκου για τη σύσταση και αντοχή του.
 - iii. Τις προδιαγραφές και το βαθμό του χάλυβα.
 - iv. Την ταυτότητα του κατασκευαστή.
 - v. Την ημερομηνία τοποθέτησης του μονωτικού αφρού.
 - vi. Αύξοντα αριθμό κατασκευής.
22. Ο έλεγχος ποιότητας της εταιρείας που θα προμηθεύσει τους αγωγούς πρέπει να περιλαμβάνει έλεγχο των κατεργασμένων και ημικατεργασμένων υλικών, όπως επίσης και των παραγόμενων, σύμφωνα και με τις προδιαγραφές EN253.
23. Ο προμηθευτής των αγωγών θα πρέπει να πιστοποιεί τον ποιοτικό έλεγχο δίνοντας ένα εγχειρίδιο που να περιέχει τα ακόλουθα :
- i. Τις παραμέτρους ποιότητας της εταιρείας.
 - ii. Περιορισμούς και ελευθερίες του ποιοτικού ελέγχου.
 - iii. Υπευθυνότητα ταυτότητας.
 - iv. Σχέδιο οργάνωσης.
 - v. Προδιαγραφές ποιοτικού ελέγχου.
 - vi. Διαδικασίες επιθεώρησης.
 - vii. Εξαρτήματα ελέγχου.
24. Ο προμηθευτής πρέπει να είναι σε θέση να αποδείξει την ποιότητα των αγωγών και εξαρτημάτων που θα προμηθεύσει με πιστοποιητικά που συμφωνούν με τις αναφερόμενες παραπάνω προδιαγραφές.

Τα πιστοποιητικά πρέπει, για κάθε παραλαβή υλικού, να έχουν τα ακόλουθα αποτελέσματα επιθεώρησης και ελέγχου :

Χαλύβδινος αγωγός

viii. Διάσταση και πάχος τοιχώματος.

ix. Ανάλυση υλικών.

x. Μηχανικές ιδιότητες.

xi. Ποιοτικός έλεγχος.

Περίβλημα (ΡΕΗ)

i. Μηχανικά στοιχεία παραγωγής.

ii. Δείκτης τήξης.

iii. Διάσταση και πάχος τοιχώματος.

iv. Αποτελέσματα του μηχανικού ελέγχου.

v. Επιθεώρηση της επεξεργασίας της εσωτερικής επιφάνειας.

Παραγωγή αγωγών

i. Μηχανικά δεδομένα και συνθήκες θερμοκρασίας.

ii. Μέτρηση περιφέρειας (έλεγχος των ανοχών κατασκευής).

iii. Πυκνότητα του πυρήνα του μονωτικού αφρού.

iv. Έλεγχος των καλωδίων συναγερμού.

25. Ο κατασκευαστής των προμονωμένων αγωγών θα τεκμηριώνει και πιστοποιεί ότι πληρούνται όλες οι απαιτήσεις του προτύπου EN253 (προσομοιώσεις, θερμοκρασιακές δοκιμές, κλπ.) και εκτελούνται όλες οι απαραίτητες δοκιμές, προσομοιώσεις και έλεγχοι για τη διαπίστωση ελάχιστης διάρκειας ζωής των αγωγών σε πραγματικές λειτουργικές συνθήκες 30 έτη.
26. Όλα τα προαναφερόμενα έγγραφα (πιστοποιητικά) ποιότητας που θα συνοδεύουν τους αγωγούς και αναφέρονται στους χαλύβδινους αγωγούς, στη μόνωση, στο περίβλημα και στη συνολική διάταξη, θα προκύπτουν από το εγχειρίδιο ποιότητας της εταιρείας, το οποίο θα καλύπτει τουλάχιστον τους τακτικούς ελέγχους στην παραγωγική διαδικασία που πρέπει υποχρεωτικά να εκτελούνται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προαναφερόμενων προδιαγραφών.
27. Ο κατασκευαστής των προμονωμένων υλικών τηλεθέρμανσης θα πρέπει να έχει κατασκευάσει και να προμηθεύσει κατά την τελευταία δεκαετία, πλήρεις προμονωμένους αγωγούς μεταφοράς (περιλαμβάνοντας τους αγωγούς,

μονωτικούς συνδέσμους, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα και Σύστημα Ανίχνευσης Διαρροών) σε παρόμοια έργα τηλεθερμάνσεων υψηλών θερμοκρασιών, ονομαστικής διαμέτρου αγωγών DN700mm ή μεγαλύτερης και συνολικού μήκους αγωγών τουλάχιστον δέκα (10) χιλιομέτρων, τα οποία λειτουργούν χωρίς προβλήματα. Προς τούτο θα προσκομίσει σχετικές συστάσεις/βεβαιώσεις των λειτουργιών των δικτύων, περί καλής λειτουργίας όσον αφορά τους προμονωμένους αγωγούς, τα ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα. Οι εν λόγω συστάσεις/βεβαιώσεις θα πρέπει περιλαμβάνουν τα εξής :

- α) Στοιχεία πελάτη.
- β) Έτος θέσης σε λειτουργία.
- γ) Ονομαστικές διαμέτρους αγωγών δικτύου.
- δ) Μήκος αγωγών δικτύου.
- ε) Σύστημα εντοπισμού διαρροών.
- στ) Κατάσταση του συστήματος προμονωμένων αγωγών.

Όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά και βεβαιώσεις θα υποβληθούν στην Διευθύνουσα Υπηρεσία του έργου.

2.2 Μονωτικοί σύνδεσμοι (μούφες)

1. Οι προμονωμένοι αγωγοί, τα ειδικά τεμάχια αυτών, οι αντισταθμιστές, οι δικλείδες, κατά την εγκατάστασή τους και μετά την αποπεράτωση των εργασιών συγκόλλησης και ελέγχων μονώνονται στις θέσεις των συγκολλήσεων με κατάλληλους μονωτικούς συνδέσμους (μούφες).
2. Οι σύνδεσμοι αυτοί θα αποτελούνται από περίβλημα το οποίο θα προσαρμόζεται στα εκατέρωθεν εξωτερικά περιβλήματα των αγωγών ή ειδικών τεμαχίων, ενώ ο κενός χώρος μεταξύ του χαλυβδοσωλήνα και του περιβλήματος θα πληρώνεται με μονωτικό αφρό πολυουρεθάνης, έτσι ώστε να δημιουργείται η συνέχεια στη μόνωση και στο περίβλημα.
3. Οι μονωτικοί σύνδεσμοι θα εξασφαλίζουν απόλυτη (100%) στεγανότητα της μόνωσης από την υγρασία του εδάφους και θα έχουν την ικανότητα να συμπεριφέρονται σαν ένα σώμα με τα εκατέρωθεν περιβλήματα των αγωγών αναφορικά με τη μετάδοση τάσεων λόγω της τριβής του εδάφους κατά την κίνηση των αγωγών σε αυτό (θερμικές συστολοδιαστολές). Θα αποκτά, δηλαδή,

ο μονωτικός σύνδεσμος χαρακτηριστικά και συμπεριφορά ίδια με εκείνα του σωλήνα.

4. Το περίβλημα των συνδέσμων θα είναι συγκολλούμενο πλαστικό (welded joints), οπότε η προένταση / συγκόλληση θα επιτυγχάνεται με ηλεκτρική θέρμανση ηλεκτρονικά ελεγχόμενη (θερμοσυγκολλούμενα πλαστικά). Οι σύνδεσμοι θα είναι ανοικτού τύπου, ηλεκτροσυγκολλητού τύπου (open type weldable joint band muffs), τύπου ταινίας (band formed) και θα έχουν ιδιότητες και πάχος τουλάχιστο ίδιο με το εξωτερικό περίβλημα πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) του προμονωμένου αγωγού. Θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα EN 13941, EN 253, EN 489 ως ισχύουν.

Ο προμηθευτής των μονωτικών συνδέσμων θα υποδείξει την σωστή διαδικασία τοποθέτησής των, θα προμηθεύσει τα κατάλληλα εργαλεία , για το σκοπό αυτό και θα εκπαιδεύσει στη διαδικασία αυτή το προσωπικό του Αναδόχου και της επίβλεψης.

Η τήξη και συγκόλληση θα επιτυγχάνεται με ηλεκτρική θέρμανση και ο έλεγχος της ομοιόμορφης και επιτυχημένης συγκόλλησης θα γίνεται ηλεκτρονικά. Οι μούφες αυτές θα φέρουν ενσωματωμένες αντιστάσεις για την ηλεκτρική τους θέρμανση. Με τη διαδικασία τήξης η μούφα και το περίβλημα του σωλήνα θα συγκολλούνται σε ένα σώμα. Ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει την κατάλληλη και εγκεκριμένη, από τον προμηθευτή των σωλήνων, συσκευή για την ηλεκτρική θέρμανση των συνδέσμων και την ηλεκτρονική παρακολούθηση της συγκόλλησης. Η συσκευή αυτή μπορεί να ενοικιαστεί για χρήση, στον Ανάδοχο, από τον προμηθευτή των σωλήνων, ή ο Ανάδοχος να φροντίσει για την αγορά δικής του συσκευής. Η συσκευή αυτή θα έχει τη δυνατότητα να επιβεβαιώνει ότι η όλη διαδικασία έχει εκτελεσθεί με τον σωστό τρόπο και η μούφα έχει συγκολληθεί σωστά (electronic control melting process). ενώ παράλληλα θα εκτυπώνει και τα test reports θα οποία και θα παραδοθούν σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή με το μητρώο του έργου. Για την κάθε τοποθέτηση μονωτικού συνδέσμου θα καταγράφονται και θα παρέχονται σε ψηφιακή μορφή οι ακόλουθες παράμετροι : Θερμοκρασία συγκόλλησης, χρόνος συγκόλλησης, θερμοκρασία περιβάλλοντος, ηλεκτρικό ρεύμα και ισχύς καθώς και το όνομα του χρήστη.

5. Η μόνωση θα πραγματοποιηθεί με πολυουρεθάνη χαρακτηριστικών ίδιων με αυτών της μόνωσης των αγωγών. Η μόνωση θα γίνεται με επιτόπου έγχυση αφρού πολυουρεθάνης. ο οποίος θα παρέχεται και περιέχεται σε συγκεκριμένες δόσεις συσκευασμένος σε κουτιά εργοστασιακής προελεύσεως τα οποία θα

περιέχουν την συγκεκριμένη ποσότητα – δόση αφρού για κάθε συγκεκριμένο σύνδεσμο.

Θα πρέπει συνεπώς ο προμηθευτής να διαθέτει κατάλληλη συσκευασία των συστατικών ανάμιξης και κατάλληλη μεθοδολογία ανάμιξης, ώστε να μην υπάρχει καμία περίπτωση να έρθουν αυτά σε επαφή με οποιοδήποτε τρόπο με το προσωπικό ή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, λόγω τοξικότητας αυτών.

Η μεθοδολογία αυτή έγχυσης των συστατικών για τη δημιουργία του αφρού πολυουρεθάνης θα αναφέρεται στα εγχειρίδια του προμηθευτή του αντίστοιχου εξοπλισμού και θα είναι της απολύτου εγκρίσεώς του. Εάν χρησιμοποιηθεί, αντί τυποποιημένων συσκευασιών, συσκευή αυτόματης δοσομέτρησης ποσοτήτων συστατικών, ανάμιξης αυτών και έγχυσης, θα παραδοθούν στην Επίβλεψη πλήρη λειτουργικά δεδομένα και σχέδια της συσκευής, από τα οποία θα προκύπτει με σαφήνεια η αξιοπιστία της μεθόδου και η ασφάλεια του προσωπικού. Η Επίβλεψη έχει το δικαίωμα να ζητήσει την κατασκευή δοκιμών αφρού, με τα οποία θα φαίνεται η αποτελεσματικότητα και τελική ποιότητα της επιλεγόμενης μεθόδου.

Μετά την έγχυση του αφρού και τη διόγκωσή του θα πρέπει η οπή που θα υπάρχει για το λόγο αυτό στο περίβλημα, να στεγανοποιείται στη συνέχεια απόλυτα με κατάλληλο για το σκοπό αυτό πώμα που θα συνοδεύει τη μούφα.

6. Όλα τα υλικά της μούφας θα φέρονται σε κατάλληλη συσκευασία επί της οποίας θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία, ώστε να είναι ευχερής η διάκριση αυτής, ο τύπος, η διάμετρος κ.τ.λ. Η συσκευασία θα είναι τέτοια που θα προστατεύει όλα τα υλικά της μούφας κατά την έκθεσή τους στις καιρικές συνθήκες.

Τα συστατικά του αφρού πολυουρεθάνης θα φέρονται σε κατάλληλη συσκευασία επί της οποίας θα αναγράφονται :

- i. ημερομηνία παραγωγής,
- ii. ημερομηνία λήξης,
- iii. θερμοκρασία περιβάλλοντος συντήρησης,
- iv. τύπος και διάμετρος συνδέσμων για τη μόνωση των οποίων είναι επαρκή.
- v. εποχή του έτους για την οποία είναι κατάλληλοι.

7. Ο προμηθευτής των μονωτικών συνδέσμων (μουφών) θα βεβαιώνει διάρκεια ζωής όλων των υλικών των συνδέσμων τουλάχιστον 30 ετών στις συνθήκες λειτουργίας εντός του εδάφους. Ο προμηθευτής των μονωτικών συνδέσμων θα

υποβάλλει πιστοποιητικά δοκιμών τύπου σύμφωνα με την πλέον πρόσφατη έκδοση του προτύπου EN489 από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο για την απόδειξη των μηχανικών ιδιοτήτων και στεγανότητας του συνδέσμου.

8. Ο προμηθευτής των μονωτικών συνδέσμων θα παραδώσει στον Ανάδοχο και στην Υπηρεσία επαρκή σε αριθμό εγχειρίδια στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα όπου θα αναγράφονται με λεπτομέρεια και κατάλληλες εικόνες όλες οι διαδοχικές ενέργειες κατασκευής επί της μούφας και τα μέτρα ασφαλείας του προσωπικού, ενώ θα φροντίσει ταυτόχρονα και για την κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού του Αναδόχου.
9. Ο προμηθευτής των μονωτικών συνδέσμων θα διαθέτει το πιστοποιητικό ISO 9001 που είναι σε ισχύ, για την κατασκευή του εξοπλισμού αυτού.
10. Για τους μονωτικούς συνδέσμους (μούφες) θα ισχύουν όλες οι απαιτήσεις που προδιαγράφονται στο κεφάλαιο αυτό (2.2) και επιπλέον ό,τι αναφέρεται στο σχετικό Ευρωπαϊκό πρότυπο EN489.

2.3 Προμονωμένες Καμπύλες 90-45° - Προμονωμένα Συστολικά - Τερματικά

1. Τα ειδικά τεμάχια του δικτύου, που είναι καμπύλες 90-45°, συστολικά και τερματικά, θα αποτελούνται κι αυτά, όπως και οι αγωγοί, από το χαλύβδινο σωλήνα, τη μόνωση πολυουρεθάνης και το περίβλημα. **Θα είναι οπωσδήποτε προμονωμένα στο εργοστάσιο κατασκευής.** Θα ισχύει γι' αυτά ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός EN 448 περί εξαρτημάτων προμονωμένων σωλήνων. Θα διαθέτουν καλώδια σήμανσης - εντοπισμού υγρασίας, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια.

Στην περίπτωση που αυτά θα μονωθούν επιτόπου, θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι μονωτικοί σύνδεσμοι για τους οποίους θα ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στο Κεφ. 2.2.

2. Τα ειδικά τεμάχια θα είναι χαλύβδινα, από χάλυβα ποιότητας ίδιας με αυτή του χάλυβα των αγωγών (βλέπε Κεφ. 2.1).
3. Τα καμπύλα τεμάχια 90° θα είναι συγκολλητά κατά EN 10253, DIN 2605 (9.62) με $R=1.5.d$.
4. Γωνίες μικρότερες των 90° θα διαμορφώνονται με κατάλληλο κόψιμο γωνιών 90°.

5. Τα τεμάχια συστολής (συστολικά) θα είναι συγκολλητά, συγκεντρωτικού τύπου, κατά EN 10253, DIN 2616 (6.64).
6. Τα πώματα (τερματικά) θα είναι συγκολλητά, κατά EN 10253, DIN 2617, σειράς παχών 1. Θα συνοδεύονται από την τερματική μούφα, για την επιτόπου έγχυση αφρού.
7. Τα πάχη μόνωσης των τεμαχίων θα είναι ίδια με εκείνα των προμονωμένων αγωγών ίδιας διαμέτρου.
8. Ο προμηθευτής των παραπάνω υλικών θα διαθέτει το πιστοποιητικό ISO 9001 που είναι σε ισχύ, για την κατασκευή των υλικών αυτών, ενώ πλέον των προδιαγραφών του Κεφ. 2.3 θα ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην Ευρωπαϊκή προδιαγραφή EN 489.

2.4 Προμονωμένα τεμάχια T κόμβων

1. Τα τεμάχια T που θα εγκαθίστανται στους κόμβους του δικτύου μεταφοράς θα αποτελούνται κι αυτά, όπως και οι αγωγοί, από χαλύβδινο σωλήνα, τη μόνωση πολυουρεθάνης και το περίβλημα. . **Θα είναι κατασκευασμένα και προμονωμένα στο εργοστάσιο κατασκευής.** Θα ισχύει γι' αυτά ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός EN 448 περί εξαρτημάτων προμονωμένων σωλήνων. Θα διαθέτουν καλώδια σήμανσης - εντοπισμού υγρασίας, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια.
2. Ο χάλυβας κατασκευής των τεμαχίων αυτών θα είναι ποιότητας ίδιας με αυτή του χάλυβα των αγωγών (κεφ. 2.1).
3. Στις περιπτώσεις που ο σωλήνας αναχώρησης του τεμαχίου T (branch pipe) είναι ίδιας ή κατά μία τυποποιημένη διάμετρο μικρότερος του κύριου σωλήνα (main pipe), αλλά και σύμφωνα με τυχόν αυστηρότερες προδιαγραφές του προμηθευτή των αγωγών και των προτύπων, τότε κατά τη διαμόρφωση του "T" στη θέση συγκόλλησης, αυτό θα ενισχύεται με κατάλληλο χαλύβδινο δακτύλιο (κολάρο) πάχους τουλάχιστον όσο το πάχος του κύριου σωλήνα, πλάτους 50mm και κατάλληλα καμπυλωμένου από το εργοστάσιο, ώστε να προσαρμόζεται στην εξωτερική επιφάνεια του κύριου σωλήνα.
4. Ο προμηθευτής των παραπάνω υλικών θα διαθέτει το πιστοποιητικό ISO 9001 που είναι σε ισχύ, για τα υλικά αυτά, ενώ πλέον των προδιαγραφών του Κεφ. 2.4 θα ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην Ευρωπαϊκή προδιαγραφή EN 489.

5. Τα πάχη μόνωσης όλων των τεμαχίων “Τ” θα είναι ίδια με εκείνα των προμονωμένων αγωγών ίδιας διαμέτρου. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι στο τεμάχιο Τ συμπεριλαμβάνονται όλα τα υλικά που απαιτούνται για την πλήρη σύνδεση και μόνωση αυτού με την οριζόντια σωλήνωση αγωγών δικτύου ή πώματα (τερματικά) εφόσον πρόκειται για αναμονές μελλοντικών κλάδων.
6. Στις αναμονές μελλοντικών κλάδων τα τεμάχια “Τ” που θα εγκατασταθούν θα είναι τύπου παράλληλου (ο σωλήνας αναχώρησης του τεμαχίου Τ (branch pipe) θα οδεύει παράλληλα στον κύριο σωλήνα μετά το σημείο σύνδεσης)
7. Η κατασκευή της μόνωσης θα ακολουθήσει τις προδιαγραφές που αναφέρονται στις μούφες.

2.5 Προμονωμένες δικλείδες απομόνωσης - εκκένωσης ή εξαερισμού

Στα σημεία που φαίνονται στα σχέδια, θα εγκατασταθούν κατάλληλες προμονωμένες δικλείδες για την απομόνωση (απλές) ή για την απομόνωση και εκκένωση ή εξαερισμό του δικτύου (τριπλές δικλείδες). Η μόνη διαφοροποίηση μεταξύ απλών και τριπλών δικλείδων θα είναι ότι οι τριπλές θα φέρουν πλέον της κύριας απομονωτικής, δικλείδες εκκένωσης ή εξαερισμού εκατέρωθεν αυτής όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Οι δικλείδες αυτές θα εγκαθίστανται στις θέσεις απομόνωσης του δικτύου (βλέπε σχέδια), μία για την προσαγωγή και μία για την επιστροφή του νερού. Θα διαθέτουν καλώδια σήμανσης - εντοπισμού υγρασίας, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια.

Η κύρια απομονωτική δικλείδα και θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve) πλήρους διατομής (full bore), ονομαστικής πίεσης PN 25 bar, σε μέγιστη θερμοκρασία συνεχούς λειτουργίας 130°C. Οι προμονωμένες δικλείδες θα πρέπει να επιτρέπουν αναπτυσσόμενες τάσεις έως και 300 N/mm².

Το σώμα της διάταξης της κύριας δικλείδας θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH ενώ τα κινούμενα μέρη αυτής (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα φέρουν κατάλληλο υλικό στεγάνωσης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα σε διαφορική πίεση ανάντη - κατάντη αυτών κατ' ελάχιστο 25 bar.

Οι εκατέρωθεν για εκκένωση - εξαερισμό θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), ονομαστικής πίεσης 25 bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 130°C.

Οι τριπλές δικλείδες θα αποτελούν ενιαία διάταξη της απομονωτικής με τις δικλείδες εκκένωσης ή εξαερισμού εκατέρωθεν αυτής (διάταξη τριπλής δικλείδας - isolating valve with double air vent). Το στέλεχος χειρισμού της κύριας δικλείδας απομόνωσης και οι διατάξεις των εκατέρωθεν δικλείδων εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι προσαρμοσμένα κάθετα στη διεύθυνση του σωλήνα και στο ίδιο επίπεδο.

Το σώμα των δικλείδων εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH ενώ τα κινούμενα μέρη αυτής (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα φέρουν κατάλληλο υλικό στεγάνωσης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα σε διαφορεική πίεση ανάντη - κατάντη αυτών κατ' ελάχιστο 25 bar.

Η διάταξη των δικλείδων θα είναι κατάλληλα προμονωμένη από το εργοστάσιο κατασκευής. Τα άκρα της διάταξης θα είναι συγκολλητά, με πάχος μόνωσης ίδιο με αυτό των προμονωμένων σωλήνων.

Οι δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι συγκολλημένες στη διάταξη των δικλείδων, ενώ το ελεύθερο άκρο τους θα είναι με σπείρωμα. Θα φέρουν επί του σπειρώματος κατάλληλο πώμα. Το πώμα θα διαθέτει στο σπείρωμα του κατάλληλη οπή για εξαερισμό χωρίς την πλήρη αποκοχλίωσή του.

Στο στέλεχος των δικλείδων εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αφαίρεσής του, το χειριστήριο που θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή των δικλείδων από θέση “ανοικτή” σε θέση “κλειστή” θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου κατά 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF όλων των δικλείδων να υποδηλώνεται κατάλληλα όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

Το σώμα των δικλείδων (κύριων και εκκένωσης – εξαερισμού) θα είναι κατάλληλα βαμμένο και προστατευμένο με πλαστική επικάλυψη (π.χ. θερμοσυστελλόμενα κολλάρα) έναντι της διάβρωσης σε υγρό περιβάλλον.

Ο χειρισμός των δικλείδων απομόνωσης θα επιτυγχάνεται με κατάλληλους μηχανισμούς με μειωτήρα στροφών και βολάν, κατάλληλης ικανότητας για τις προδιαγραφόμενες λειτουργικές συνθήκες.

Το σύστημα μεταδόσεως κινήσεως θα είναι σε στεγανό κιβώτιο προστασίας IP67 με κάλυμμα για επιθεώρηση, πώματα στραγγίσεως και πληρώσεως ελαίου, τσιμούχες κ.τ.λ. Στο εργοστάσιο θα πρέπει να υποβληθούν σε έλεγχο στεγανοποίησης. Τα κουζινέτα θα ανταποκρίνονται στην χρήση και στις συνθήκες λειτουργίας.

Ο μηχανισμός χειροκίνητου χειρισμού θα είναι κατάλληλος για άνοιγμα της δικλείδας με διαφορική πίεση 0 μέχρι 25bar.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των απομονωτικών δικλείδων που θα εγκατασταθούν είναι :

- Ονομαστική διάμετρος (DN) : Όπως καθορίζεται στη μελέτη
- Ονομαστική πίεση (PN) : 25 bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας : έως 130°C

Κατά την παράδοσή τους θα συνοδεύονται από έντυπα όπου θα φαίνονται τα ονομαστικά μεγέθη, ο τύπος, τα υλικά κατασκευής, οδηγίες συντήρησης, σύνδεσης και ρύθμισης των μηχανισμών και θα πιστοποιείται η προδιαγραφόμενη ικανότητα στεγανοποίησης σε ανάντη και κατάντη αυτών υπερπίεση, σύμφωνα με τα αναφερόμενα πιο πάνω. Θα συνοδεύονται επίσης από πιστοποιητικό EN 10204 / 3.1.B.

Οι εκατέρωθεν δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού της διάταξης θα είναι ονομαστικής διαμέτρου όπως καθορίζεται στη μελέτη και θα φέρουν ενσωματωμένη διάταξη μειωτήρα με κατάλληλο βολάν χειρισμού για διατομές από DN100 και μεγαλύτερες.

Ο προμηθευτής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει το πιστοποιητικό EN ISO 9001 που είναι σε ισχύ, που περιλαμβάνει και σχεδιασμό προϊόντος, για τον προδιαγραφόμενο εξοπλισμό και υλικά που θα προμηθεύσουν στο συγκεκριμένο έργο για τον συγκεκριμένο εξοπλισμό, ενώ πλέον των όσων αναφέρονται στο κεφ. 2.5 θα ισχύει για τις δικλείδες και ο Ευρωπαϊκός κανονισμός EN 488.

Για τις προμονωμένες δικλείδες που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό θα αναγράφεται στο σώμα τους ανεξίτηλα τουλάχιστον η ονομαστική πίεση, η ονομαστική διάμετρος, η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας και το εργοστάσιο κατασκευής. Ο προμηθευτής των δικλείδων θα προσκομίσει έντυπα όπου θα φαίνονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας, διάγραμμα πιέσεων-θερμοκρασιών, διαμήκης τομή της κύριας απομονωτικής δικλείδας και πλήρεις οδηγίες συντήρησης (κατάλληλο έντυπο).

2.6 Προμονωμένες δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού

Στα σημεία που φαίνονται στα σχέδια θα εγκατασταθούν προμονωμένες δικλείδες εκκένωσης ή εξαερισμού, σύμφωνα και με τα σχέδια λεπτομερειών και τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Οι δικλείδες αυτές θα αποτελούνται ουσιαστικά από τεμάχιο ταυ με ενσωματωμένη στον σωλήνα διακλάδωσης την απομονωτική δικλείδα εκκένωσης - εξαερισμού.

Θα είναι προμονωμένες από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα διαθέτουν καλώδια σήμανσης - εντοπισμού υγρασίας, σύμφωνα και με τις αντίστοιχες προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια.

Το τεμάχιο ταυ της διάταξης εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι αντίστοιχων προδιαγραφών με τα τεμάχια ταυ του δικτύου (βλέπε παρ. 2.4)

Οι δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού θα είναι τύπου ball valves (σφαιρικές), συγκολλητές. Το σώμα των δικλείδων εκκένωσης ή εξαερισμού θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH ενώ τα κινούμενα μέρη αυτής (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα φέρουν κατάλληλο υλικό στεγάνωσης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα σε διαφορική πίεση ανάντη - κατόντη αυτών κατ' ελάχιστο 25 bar.

Το σώμα των δικλείδων (εκκένωσης ή εξαερισμού) θα είναι κατάλληλα βαμμένο και προστατευμένο με πλαστική επικάλυψη (π.χ. θερμοσυστελλόμενα κολλάρα) έναντι της διάβρωσης σε υγρό περιβάλλον.

Στο στέλεχος θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, το χειριστήριο, που θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση “ανοικτή” σε θέση “κλειστή” θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση, όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

Οι δικλείδες, αντί του απλού χειριστηρίου, θα φέρουν ενσωματωμένη διάταξη μειωτήρα με κατάλληλο βολάν χειρισμού για διατομές από DN100 και μεγαλύτερες.

Για τις δικλείδες που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό θα αναγράφεται στο σώμα τους ανεξίτηλα τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής. Ο προμηθευτής των δικλείδων θα προσκομίσει έντυπα όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων - θερμοκρασιών.

Το εργοστάσιο κατασκευής των δικλείδων θα διαθέτει το πιστοποιητικό EN ISO 9001 που είναι σε ισχύ, που περιλαμβάνει και σχεδιασμό προϊόντος, για τον προδιαγραφόμενο εξοπλισμό και υλικά που θα προμηθεύσουν στο συγκεκριμένο έργο για το συγκεκριμένο υλικό.

2.7 Τεμάχια διέλευσης τοιχοποιίας - Τεμάχια πέρατος μόνωσης

1. Ο προμηθευτής των σωλήνων θα προμηθεύσει τα απαραίτητα τεμάχια διέλευσης τοιχοποιίας για τους αγωγούς του δικτύου (διελεύσεις από φρεάτια, τσιμεντοσωλήνες κλπ).
2. Το κάθε τεμάχιο διέλευσης τοιχοποιίας θα είναι δακτύλιος (κολλάρο) από ελαστικό υλικό που θα προσαρμόζεται γύρω από τον προμονωμένο σωλήνα παροχής στο σημείο που αυτό θα διαπερνά οποιαδήποτε τοιχοποιία (π.χ φρεατίων), με σκοπό την καλή στεγάνωση της κατασκευής και την παραλαβή των κινήσεων λόγω θερμικών συστολοδιαστολών (wall entry sleeve - wall bush).
3. Σε κάθε σημείο που στον προμονωμένο σωλήνα δικτύου συγκολλάται αμόνωτο εξάρτημα, τεμάχιο ή σωλήνας (π.χ. στα υπόγεια των κτιρίων), η μόνωση θα προστατεύεται με την τοποθέτηση-συγκόλληση σ' αυτή κατάλληλου πλαστικού τεμαχίου σε σχήμα ποτηριού που "αγκαλιάζει" τον προμονωμένο σωλήνα και φέρει στο κέντρο του κατάλληλη οπή για τον χαλυβδοσωλήνα (end cap).
4. Τα παραπάνω θα διατεθούν από τον προμηθευτή των προμονωμένων σωλήνων σε διαμέτρους και ποσότητες που απαιτούνται από το Έργο. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει prospect και άλλα πιστοποιητικά καταλληλότητας (με περιγραφή του συστήματος, το οποίο θα τυγχάνει της απολύτου εγκρίσεως της Υπηρεσίας και του προμηθευτή των προμονωμένων αγωγών.

2.8 Πλέγμα σήμανσης

1. Πάνω από κάθε σωλήνα του δικτύου θα εγκατασταθεί με τον τρόπο που περιγράφεται στο κεφάλαιο εγκατάστασης και κατασκευής του δικτύου πλαστικό πλέγμα σήμανσης, το οποίο θα καλύπτει όλη σχεδόν την επιφάνεια του σκάμματος (αφήνοντας περιθώρια 10cm από τις παρειές του σκάμματος).
2. Η ταινία αυτή θα είναι από πλαστικό υλικό μη ανακυκλώσιμο με διάρκεια ζωής περισσότερο από 50 χρόνια στις συνθήκες του εδάφους. Η σύνθεση του υλικού κατασκευής και η διάρκεια ζωής θα πιστοποιείται από τον προμηθευτή.
3. Το πλέγμα θα είναι συνολικού πλάτους 250cm με ανεξίτηλο χρωματισμό και θα φέρεται σε συσκευασία κατάλληλη για την ευχερή εγκατάστασή του (π.χ. ρολλά).

2.9 Πλαστικό φύλλο ελαχιστοποίησης τριβών

1. Στα υπό θερμική προένταση τμήματα του δικτύου διανομής θα τοποθετηθεί πλαστικό φύλλο πλάτους ικανού να καλύψει την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα με σκοπό την ελαχιστοποίηση των τριβών σωλήνα - εδάφους.
2. Το πλαστικό φύλλο θα προμηθεύσει ο προμηθευτής των σωλήνων και θα τοποθετηθεί σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

2.10 Μαξιλάρια ανακούφισης διαστολών (foam pads)

1. Η προδιαγραφή αυτή αφορά στα τεμάχια από πλαστικό (μαξιλάρια) που τοποθετούνται στις θέσεις όπου οι υπόγειοι προμονωμένοι αγωγοί υφίστανται εγκάρσια μετατόπιση εξαιτίας των θερμικών συστολοδιαστολών (π.χ. διατάξεις απορρόφησης διαστολών L, διακλαδώσεις T, γωνίες, απομονωτικές δικλείδες κ.τ.λ.).

Σκοπό έχουν να επιτρέπουν την ελεύθερη, κατά το δυνατό, εκτόνωση των αγωγών, που διαφορετικά θα παρεμποδίζονταν από το περιβάλλον έδαφος.
2. Τα μαξιλάρια ανακούφισης διαστολών θα τοποθετηθούν στο υπόγειο τμήμα του αγωγού στις θέσεις εγκάρσιας μετατόπισης των αγωγών εξαιτίας θερμικών συστολοδιαστολών, ενδεικτικά στις γωνίες του δικτύου, διακλαδώσεις T.
3. Κατά την τοποθέτηση θα πρέπει να τηρηθούν οι ελάχιστες απαιτούμενες συνολικές διαστάσεις της κάθε διάταξης μαξιλαριών σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (πάχος 40mm) :

Ονομ. διάμετρος αγωγού (mm)	Ελάχιστο ολικό μήκος 1ης στρώσης (m)
40	1.5
50	1.5
65	1.5
80	2.0
100	2.0
125	2.5
150	2.5
200	2.5
250	3.0
300	3.0

Ονομ. διάμετρος αγωγού (mm)	Ελάχιστο ολικό μήκος 1ης στρώσης (m)
350	3.0
400	3.5
450	3.5
500	4.0
600	4.5
700	5.0

Παρατήρηση : Μέτρηση μηκών από την εκάστοτε γωνία αγωγού.

4. Τα μαξιλάρια θα είναι κατασκευασμένα από σπογγώδες κυψελοειδές πλαστικό πυκνότητας 100 Kg/m^3 , το οποίο δεν θα υφίσταται καταστροφή με το χρόνο μέσα στο έδαφος (μη ανακυκλώσιμο). Θα έχει ικανότητα ελαστικής παραμόρφωσης (πλήρης επαναφορά στο αρχικό πάχος) περισσότερο από 75%. Η παραμόρφωση αυτή σε μηχανική καταπόνηση δεν θα αποκλίνει από τις παρακάτω τιμές :

<u>Συμπίεση</u>	<u>Επιφανειακή πίεση</u>
10%	0.04 N/mm ²
30%	0.09 N/mm ²
50%	0.28 N/mm ²
75%	0.88 N/mm ²

Ο προμηθευτής του υλικού αυτού θα πιστοποιήσει τις παραπάνω αναγραφόμενες απαιτήσεις.

5. Το κάθε τεμάχιο θα είναι πλάτους ίσου με την περίμετρο του περιβλήματος του αγωγού και πάχους τουλάχιστον 40mm.

Το συνολικό πάχος, κατά περίπτωση, θα επιτυγχάνεται με τοποθέτηση αλληπάλληλων στρωμάτων. Το συνολικό μήκος θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση πολλών τεμαχίων σε σειρά. Το συνολικό πάχος και μήκος θα προκύπτει σε κάθε θέση εγκατάστασης μαξιλαριών ανακούφισης διαστολών σύμφωνα με την μεθοδολογία υπολογισμού που θα προτείνεται από τον προμηθευτή (εγγράφως ή στα τεχνικά εγχειρίδιά του).

2.11 Αντισταθμιστές “εκκίνησης”

1. Στο δίκτυο διανομής και στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια, θα εγκατασταθούν αντισταθμιστές (διαστολικά) τα οποία θα συμβάλλουν στην θερμική προένταση του δικτύου. Οι αντισταθμιστές αυτοί θα λειτουργήσουν μόνο μία φορά και στη συνέχεια θα σταθεροποιηθούν με συγκόλληση (βλέπε και σχετική περιγραφή στο αντίστοιχο κεφάλαιο). Για το λόγο αυτό καλούνται “αντισταθμιστές εκκίνησης”.
2. Θα είναι ονομαστικής πίεσης PN 25bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 130°C.
3. Θα είναι αξονικού τύπου και η παραλαβή του μήκους διαστολής θα γίνεται με κατάλληλη διάταξη πτυχωτού σωλήνα (φυσούνα).
4. Ο πτυχωτός σωλήνας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ενώ το υπόλοιπο τμήμα από χάλυβα ποιότητας και πάχους τουλάχιστον αυτού των σωλήνων (κεφ. 2.1).
5. Θα είναι με συγκολλητά άκρα και θα φέρει τουλάχιστον εξωτερικά οδηγούς σωλήνες. Οι σωλήνες αυτοί θα συγκολλούνται μεταξύ τους μετά την παραλαβή της επιθυμητής διαστολής κατά τη θερμική προένταση. Θα διαθέτει εσωτερικά διάταξη τερματισμού, η οποία και θα καθορίζει το μέγιστο μήκος παραλαβής διαστολής.
6. Το μέγιστο μήκος παραλαβής διαστολής από την ελεύθερη θέση της φυσούνας μέχρι και τον τερματισμό κατά τη συσπίρωση θα είναι τουλάχιστον αυτό που αναφέρεται στη συνέχεια, για κάθε ονομαστική διάμετρο :

Ονομαστική διάμετρος	Μέγιστη συσπίρωση (mm)
DN40	45
DN50	50
DN65	65
DN80	70
DN100	80
DN125	95
DN150	105
DN200	120
DN250	125
DN300	125
DN350	150

DN400	150
DN500	150
DN600	150
DN700	150

7. Οι αντισταθμιστές θα φέρουν επί του εξωτερικού οδηγού σωλήνα κατάλληλη οπή με βίδα για τον έλεγχο στεγανότητας της περιμετρικής τελικής συγκόλλησης (δοκιμή στεγανότητας).
8. Ο κάθε αντισταθμιστής θα συνοδεύεται από κατάλληλου μεγέθους μονωτικό σύνδεσμο (μούφα), ώστε να καλυφθεί μετά τη θερμική προένταση. Για τη μούφα θα ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στο Κεφ. 2.2.
9. Στο σώμα του κάθε αντισταθμιστή θα αναγράφονται τουλάχιστον η ονομαστική πίεση, η μέγιστη συσπίρωση και το εργοστάσιο κατασκευής. Ο προμηθευτής θα διαθέτει το πιστοποιητικό EN ISO 9001 που είναι σε ισχύ, που περιλαμβάνει και σχεδιασμό, για το συγκεκριμένο υλικό.
10. Για την τοποθέτηση του αντισταθμιστή βλέπε τις αντίστοιχες προδιαγραφές στα επόμενα κεφάλαια.

2.12 Γενική παρατήρηση

Η προμήθεια και διακίνηση μέχρι την τελική θέση τοποθέτησης και ενσωμάτωση στο έργο όλων των παραπάνω υλικών που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου, θα εκτελεσθεί με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (Σ.Α.Δ.) - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. Το υπό κατασκευή υπόγειο δίκτυο διανομής θα διαθέτει σύστημα ανίχνευσης - εντοπισμού διαρροών, με σκοπό τον έγκαιρο εντοπισμό υγρασίας στη μόνωση των σωλήνων (λόγω αστοχίας του χαλυβδοσωλήνα ή εισροής υγρασίας από το περιβάλλον έδαφος). Το Σ.Α.Δ. αποτελείται από ένα σύνολο υλικών, εξαρτημάτων και παρελκόμενων συναρμολογημένων μεταξύ τους έτσι ώστε να είναι ικανό αυτό να λειτουργήσει. Το Σ.Α.Δ. θα αναπτυχθεί σε όλο το μήκος δικτύου μεταφοράς θερμού νερού των αγωγών τηλεθέρμανσης. Η δαπάνη του συστήματος ανίχνευσης διαρροών είναι ανηγμένη στην τιμή των προμνησμένων αγωγών.
2. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, κάθε σωλήνας του δικτύου, θα περιέχει στη μόνωσή του **τέσσερα (4)** χάλκινα καλώδια (δύο ενεργά και δύο εφεδρικά), σε μεταξύ τους γωνία $40^{\circ} \pm 5^{\circ}$ και απόσταση από το χαλυβδοσωλήνα 1,5 - 4cm (θα εξασφαλίζεται με κατάλληλα αποστατικά). Τα καλώδια θα είναι χάλκινα, διατομής τουλάχιστον 1,5mm² έκαστο, με διαφοροποίηση της εμφάνισής τους (π.χ. επικασσιτέρωση) για τη μεταξύ τους διάκριση. Το ένα θα χρησιμεύει για τον εντοπισμό του προβλήματος και το άλλο για τη μεταφορά ή επιστροφή σημάτων. Η λειτουργία του συστήματος θα βασίζεται στην εκπομπή παλμών υψηλής ταχύτητας (παρόμοια με τη λειτουργία του ραντάρ) από τη συσκευή εντοπισμού προς τα κανάλια ελέγχου (διαδρομές καλωδίων αγωγών). Εάν δεν υπάρχει σε κανένα σημείο της υπό έλεγχο σωλήνωσης υγρασία ή άλλο πρόβλημα μεταξύ του καλωδίου ελέγχου (εντός της μόνωσης) και του χαλυβδοσωλήνα, τότε οι παλμοί μεταφέρονται και επιστρέφουν σταθερά. Εάν υπάρχει οποιαδήποτε ανωμαλία στο σύστημα, δηλαδή υγρασία (προερχόμενη από διαρροή ή από το περιβάλλον έδαφος) μεταξύ του καλωδίου ελέγχου και του χαλυβδοσωλήνα, η οποία δημιουργεί αγωγή οδός ή υπάρχει διακοπή του κυκλώματος ή υπάρχει βραχυκύκλωμα των καλωδίων, τότε ο παλμός ανακλάται στο σημείο που υπάρχει το πρόβλημα και η συσκευή ελέγχου εμφανίζει το είδος του προβλήματος και την ακριβή του θέση. Έτσι με τη βοήθεια των «AS BUILD» σχεδίων του ΣΑΔ, θα εντοπίζεται το ακριβές σημείο του προβλήματος.
3. Συστήματα ελέγχου διαρροών, η λειτουργία των οποίων βασίζεται σε μεταβολή της ηλεκτρικής αντίστασης λόγω εμφάνισης υγρασίας, δεν γίνονται αποδεκτά.

4. Το σφάλμα εντοπισμού υγρασίας από το Σύστημα Ανίχνευσης Διαρροών θα είναι μικρότερο από 1%. Η ακρίβεια εντοπισμού θα περιορίζεται σε κάθε περίπτωση σε διακύμανση μικρότερη από το τυποποιημένο χρησιμοποιηθέν μήκος τεμαχίου σωλήνα, μεταξύ δύο συνδέσεων (π.χ. 12m ή 16m).
5. Το σύστημα ανίχνευσης διαρροών θα αποτελείται, κατ' ελάχιστο, από τον παρακάτω κύριο εξοπλισμό:
 - καλώδια εντός της μόνωσης σε όλο το μήκος των σωλήνων,
 - συσκευές εντοπισμού σφαλμάτων
 - συσκευές ενδιάμεσων και τερματικών σημείων ελέγχου κλάδων
 - καλωδιώσεις, ειδικά τεμάχια και μικροϋλικά σύνδεσης του παραπάνω εξοπλισμού
 - εξαρτήματα στέγασης του παραπάνω εξοπλισμού (πάνελς κλπ)
 - κεντρικό PC, που θα εγκατασταθεί στον θάλαμο ελέγχου της εγκατάστασης τηλεθέρμανσης, καθώς και το απαραίτητο νόμιμο λογισμικό για τη λειτουργία του συστήματος
6. Η πηγή εκπομπής του κατάλληλου σήματος ανίχνευσης θα είναι ο εντοπιστής σφαλμάτων (FAULT LOCATOR). Στον εντοπιστή αυτό θα αναγράφονται σε κατάλληλη οθόνη (LCD) τουλάχιστον τα εξής:
 - *Ο κωδικός του εντοπιστή (F.L.)*
 - *Η απόσταση του σφάλματος (σε μέτρα)*
 - *Ο αριθμός καναλιού*
 - *Το είδος του σφάλματος και η αξιολόγηση (π.χ. βραχυκύκλωμα, υγρασία ελάχιστη ή επικίνδυνα υψηλή, διακοπή σύνδεσης κλπ).*
7. Θα διαθέτει τέσσερα (4) κανάλια ανεξάρτητου εντοπισμού σφαλμάτων, ικανότητας ανίχνευσης σε μήκος τουλάχιστον 2.500m το καθένα.
 - a. Το ΣΑΔ θα καλύπτει ολόκληρο το μήκος των αγωγών μεταφοράς. Θα καλύπτει επιπλέον (θα καλωδιώνει) και τους αγωγούς εκκένωσης ή εξαιρισμού, καθώς και τους αγωγούς αναμονών μελλοντικών συνδέσεων οι οποίοι συνδέονται με τον

κύριο αγωγό με διατάξεις ειδικών τεμαχίων του. Θα καλύπτει όλα τα υπόγεια προμονωμένα τμήματα του έργου.

8. Οι τοπικοί εντοπιστές διαρροών (FAULT LOCATOR) θα είναι μεταξύ τους διασυνδεδεμένοι και θα υπάρχει επικοινωνία με κεντρικό υπολογιστή, ο οποίος θα εγκατασταθεί στο θάλαμο χειρισμού εγκατάστασης του συνολικού συστήματος τηλεθέρμανσης. Ο υπολογιστής θα είναι εφοδιασμένος με το απαραίτητο νόμιμο λογισμικό. Εννοείται ότι θα γίνουν όλες οι απαραίτητες καλωδιώσεις και θα εγκατασταθούν όλα τα εξαρτήματα και συσκευές (π.χ. modems) που απαιτούνται για την μεταφορά των δεδομένων σε κεντρικό υπολογιστή. Οι συσκευές του συστήματος των εντοπιστών που απαιτούν για τη λειτουργία τους ηλεκτρική ενέργεια και θα εγκατασταθούν εντός των εγκαταστάσεων της τηλεθέρμανσης στο χώρο της ΔΕΗ ή στο χώρο του λεβητοστασίου αιχμής – θαλάμου ελέγχου, θα ηλεκτροδοτηθούν από το δίκτυο χαμηλής τάσης των εγκαταστάσεων (230V / 50Hz). Οι υπόλοιπες συσκευές του συστήματος, που θα εγκατασταθούν στην ύπαιθρο θα έχουν τη δυνατότητα ηλεκτροδότησης από το δίκτυο χαμηλής τάσης της ΔΕΗ (230V / 50Hz) και θα συνοδεύονται επιπλέον με διάταξη συσσωρευτή – φωτοβολταϊκού στοιχείου / πάνελ – κατάλληλου ηλεκτρονικού μετατροπέα ηλεκτρικών μεγεθών. Η διάταξη αυτή θα είναι κατάλληλη για την ηλεκτρική τροφοδότηση της αντίστοιχης συσκευής, για την απρόσκοπτη συνεχή λειτουργία της.
9. Κάθε ανεξάρτητη διαδρομή δικτύου ανίχνευσης σφαλμάτων θα περιλαμβάνει, εκτός του εντοπιστή (F.L.) :
 - Τερματικό σημείο πέρατος διαδρομής ανίχνευσης.
 - Ενδιάμεσα σημεία δοκιμής (test point) σε μεταξύ τους απόσταση όχι μεγαλύτερη των 500m, που θα είναι συγκεκριμένη και προϋπολογισμένη από τον εντοπιστή (συσκευή εντοπισμού).
 - Καλώδια, μετατροπείς (adaptors), μούφες στεγάνωσης κλπ μικροϋλικά κατάλληλου τύπου για τη διασύνδεση του συστήματος με τα εντός των σωλήνων καλώδια του ΣΑΔ.
 - Λοιπά μικροϋλικά σύνδεσης του παραπάνω εξοπλισμού.
10. Οι συσκευές του Σ.Α.Δ., καθώς και οι παρελκόμενες διατάξεις ηλεκτρικής τροφοδοσίας τους, θα εγκαθίστανται εντός κατάλληλων μεταλλικών ερμαρίων, στα διάφορα σημεία του δικτύου. Η επικοινωνία του συστήματος Σ.Α.Δ. με τις συσκευές αυτές θα γίνεται μέσω των αγωγών Σ.Α.Δ. των προμονωμένων

σωλήνων παροχών. Τα ερμάρια που θα προμηθεύσει ο προμηθευτής του συστήματος Σ.Α.Δ. θα είναι στεγανά, προστασίας τουλάχιστον IP55.

11. Θα υπάρχει σήμα (έξοδος) alarm από το συνολικό σύστημα.
12. Ο Ανάδοχος του έργου είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση στην Υπηρεσία Επίβλεψης κατασκευαστικά σχέδια του Σ.Α.Δ. υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστή του συστήματος, στα οποία :
 - *θα είναι σαφής η διαδρομή εκάστου καναλιού για κάθε εντοπιστή.*
 - *θα είναι απολύτως σαφείς οι εργασίες σύνδεσης των διασυνδετηρίων καλωδίων με τους αγωγούς ανίχνευσης των προμονωμένων σωλήνων (π.χ. σημεία διασυνδετηρίων συνδέσμων).*
13. Η απόσταση εντοπισθείσας διαρροής ή σφάλματος (π.χ. καταστροφή αγωγού) θα υπολογίζεται αυτομάτως από τον εντοπιστή διαρρών (FAULT LOCATOR) από το χρόνο ανάκλασης του παλμικού σήματος στο σφάλμα.
14. Θα υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης της απόστασης του προβλήματος από ενδιάμεσο σημείο (test point).
15. Οι διατομές των παραπάνω αγωγών θα είναι οι κατάλληλες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια του συστήματος (παράγραφος 2 παραπάνω) και όχι μικρότερες του 1,5mm².
16. Τα καλώδια του συστήματος θα εξέρχονται από τους συνδέσμους προμονωμένων αγωγών με τρόπο τελείως στεγανό και ασφαλή.
17. Οι συνδέσεις των αγωγών ανίχνευσης θα γίνονται με συγκόλληση και μηχανική σύσφιξη. Θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα μονωτικά αποστατικά τεμάχια, ώστε να αποφεύγεται σε κάθε περίπτωση η τυχαία επαφή αγωγού ανίχνευσης με τον χαλυβδοσωλήνα. Για το καλώδιο ελέγχου στις συνδέσεις των μουφών θα χρησιμοποιηθούν υγροσκοπικά τεμάχια από αφρώδες πλαστικό υλικό, για τη συγκέντρωση και τον γρηγορότερο εντοπισμό της υγρασίας.
18. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία επίβλεψης πλήρη κατάλογο όλων των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση του συστήματος Σ.Α.Δ., όπου θα φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των επιμέρους εξαρτημάτων.
19. Κατά την εγκατάσταση του συστήματος θα πρέπει να τηρηθούν τουλάχιστον τα εξής:

- Κατά την προμήθεια των προμονωμένων αγωγών θα πρέπει να ελεγχθούν τα καλώδια για την αγωγιμότητά τους.
 - Η σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των τμημάτων των αγωγών θα γίνεται μετά από τη συγκόλληση των αγωγών και τη δοκιμή στεγανότητας και πριν την εγκατάσταση της μονωτικής μούφας. Η περιοχή σύνδεσης θα πρέπει να καθαρίζεται καλά και να είναι απαλλαγμένη από υγρασία. Η σύνδεση θα εκτελεσθεί με μεθοδολογία που θα προτείνει ο προμηθευτής του Σ.Α.Δ., ο οποίος θα προμηθεύσει και τα κατάλληλα για το σκοπό αυτό μικροϋλικά και εργαλεία.
 - Μετά την εκτέλεση κάθε σύνδεσης θα γίνεται επανέλεγχος στο συνολικό συνδεδεμένο μήκος αγωγού για την αγωγιμότητα των καλωδίων και τη συνέχειά τους, πριν την εγκατάσταση της μονωτικής μούφας.
 - Η σύνδεση των καλωδίων, η δοκιμή αγωγιμότητας και η τοποθέτηση της μονωτικής μούφας θα εκτελούνται χωρίς ενδιάμεση διακοπή εργασιών και από το ίδιο εκπαιδευμένο συνεργείο χωρίς ενδιάμεσες αλλαγές των τεχνιτών.
 - Τα καλώδια διασύνδεσης των προμονωμένων σωλήνων και των συσκευών (από το σημείο εξόδου τους από τους σωλήνες μέχρι και τις καμπίνες των εντοπιστών ή των σημείων ελέγχου ή των τερματικών σημείων) θα τοποθετηθούν εντός πλαστικών σωλήνων PVC Φ110 και πάνω από τους σωλήνες τσιμέντο (ή ενισχυμένες τσιμεντόπλακες) για τη σήμανση και μηχανική προστασία τους.
20. Μετά το τέλος όλων των εργασιών θα γίνουν από τον Ανάδοχο σε συνεργασία με τον προμηθευτή του Σ.Α.Δ. όλες οι απαραίτητες δοκιμές, έλεγχοι αγωγιμότητας και ρυθμίσεις του Σ.Α.Δ., ώστε αυτό να παραδοθεί σε κανονική λειτουργία.
21. Το σύστημα θα είναι συμβατό και ικανό να επικοινωνήσει με τα συνήθη λογισμικά Η/Υ που κυκλοφορούν στην αγορά. Σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδότησης, θα διατηρούνται όλες οι ρυθμίσεις. Θα υπάρχει οπτικό και ηχητικό alarm.
22. Ο προμηθευτής του συστήματος θα διαθέτει πιστοποιητικό EN 9001 σε ισχύ, που περιλαμβάνει και σχεδιασμό προϊόντος, για τον προδιαγραφόμενο εξοπλισμό και υλικά που θα προμηθεύσουν στο συγκεκριμένο έργο. Ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός του συστήματος ανίχνευσης διαρροών που θα εγκατασταθεί θα είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής

Ενωσης περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας συσκευών και θα φέρει το πιστοποιητικό καταλληλότητας CE.

23. Ο Ανάδοχος πρέπει έγκαιρα να πληροφορήσει την Υπηρεσία (Φορέα Τηλεθέρμανσης) για τις απαιτήσεις σε ηλεκτρική τροφοδοσία των συσκευών του Σ.Α.Δ., ώστε να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες.
24. Ο Ανάδοχος μετά το τέλος των εργασιών θα παραδώσει σχέδια οριζοντιογραφιών (1:2000) και μονογραμμικά για το Σ.Α.Δ., όπως αυτό τελικά κατασκευάστηκε (AS BUILD), οι δε λεπτομέρειες σε κατάλληλη κλίμακα 1:50 ή 1:25 ή 1:10. Στα σχέδια αυτά θα φαίνονται οπωσδήποτε τα διακεκριμένα κανάλια ελέγχου, τα ισοδύναμα μήκη των ειδικών τεμαχίων, όλες οι συσκευές (χωροταξικά), η ακριβής όδευση των καλωδίων διασύνδεσης και το βάθος τους.
25. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

4. ΣΧΕΔΙΑ - ΕΞΑΡΤΗΣΕΙΣ

4.1 Σχέδια μελέτης

1. Ορίζονται ως σχέδια μελέτης τα σχέδια τα οποία παρέλαβε ο Ανάδοχος κατά την διακήρυξη του παρόντος έργου και έλαβε υπόψη του κατά την υποβολή της προσφοράς του. Τα σχέδια μελέτης έχουν εκπονηθεί με βάση την μεθοδολογία εγκατάστασης που παρουσιάζεται στην παρούσα μελέτη (θερμική προένταση με χρήση αντισταθμιστών εκκίνησης).

Κατόπιν των παραπάνω και συγκεκριμένα στα σχέδια 1:500 της μελέτης :

- a. Δίνεται η όδευση των αγωγών
- b. δίνονται οι οριστικές θέσεις των σημείων απομόνωσης, εκκένωσης και εξαερισμού.
- c. δίνονται οι θέσεις τοποθέτησης των αντισταθμιστών “εκκίνησης”.
- d. δίνονται οι θέσεις των αλλαγών κατεύθυνσης με προκαμπυλωμένους σωλήνες.
- e. δίνονται οι μηκοτομές.
- f. δίνονται όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες

2. Τα σχέδια μελέτης δεν υποδεικνύουν την ακριβή θέση των δικτύων Ο.Κ.Ω. για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος θα ενημερωθεί από τους φορείς των Ο.Κ.Ω. για τις υπόγειες υποδομές (δίκτυα καλώδια κ.λ.π.) και θα ορίσει την τελική όδευση των δικτύων στους δρόμους με ενημέρωση στα σχέδια όλων των εμποδίων των υποδομών Ο.Κ.Ω.

4.2 Κατασκευαστικά σχέδια

- i. Ο Ανάδοχος πριν την έναρξη των εργασιών σε οποιοδήποτε κλάδο του δικτύου διανομής υποχρεούται να παραδώσει, προς έγκριση, στην Επιβλεψη του έργου **κατασκευαστικά σχέδια**. Τα κατασκευαστικά σχέδια που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος θα είναι σε κλίμακα 1:500 και θα αποτελούνται από:
 1. το σχέδιο οδεύσεων, όπου θα καθορίζεται η τελική θέση και το υψόμετρο κάθε αγωγού που πρόκειται να εγκατασταθεί. Τονίζεται ότι για την σύνταξη των σχεδίων αυτών θα ληφθούν υπόψη τα πραγματικά εμπόδια που θα υπάρχουν στις οδούς κατά τον χρόνο κατασκευής. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί με δική του ευθύνη σε επικαιροποίηση των εμποδίων που φαίνονται ή δεν φαίνονται στα σχέδια της μελέτης, αφού ενημερωθεί από πρόσφατα AS BUILT σχέδια ή από το προσωπικό των ΔΕΗ - ΟΤΕ – Ύδρευσης και Αποχέτευσης σχετικά με τα δίκτυα υποδομής των παραπάνω Ο.Κ.Ω., πραγματοποιώντας φυσικά, όπου κρίνει σκόπιμο, και τις απαραίτητες εγκάρσιες ενδεικτικές τομές. Στα σχέδια αυτά η αποτύπωση του αγωγού θα γίνει με βάση την χάραξη και την χρήση συνταγμένων (x, y, z) ανά 24 m στο σύστημα ΕΓΣΑ 87. Οι συνταγμένες θα προκύπτουν και καταγραφούν είτε με χρήση τοπογραφικών οργάνων κατά την χάραξη είτε με την χρήση GPS. Δεν επιτρέπεται και δεν γίνεται αποδεκτή η χρήση GPS χειρός. Στις καμπυλώσεις, όπου θα τοποθετηθούν προκαμπυλωμένοι σωλήνες, θα δίνονται επιπλέον του αναπτύγματος της καμπύλης και των λοιπών γεωμετρικών της χαρακτηριστικών και οι γωνίες και η φορά προκαμπύλωσης του κάθε τεμαχίου προκαμπυλωμένου σωλήνα, από το εργοστάσιο.
 2. Τις μηκοτομές
 3. το Μηχανολογικό σχέδιο, όπου θα καθορίζεται ο τελικός αριθμός και η ακριβής θέση κάθε αντισταθμιστού εκκίνησης, όπως και η απαραίτητη προσυμπίεση αυτών (βλέπε σχετικές προδιαγραφές). Τονίζεται ότι τα σχέδια αυτά θα βασίζονται στα αντίστοιχα κατασκευαστικά σχέδια οδεύσεων και θα φαίνονται σε αυτά όλα τα εξαρτήματα του δικτύου (σωλήνες, προμονωμένες δικλείδες, εξαεριστικά, μονωτικοί σύνδεσμοι, συστολές, διακλαδώσεις, DN,

μήκος "L" ή "Z", διαμάντια/ενισχυτικοί δακτύλιοι, αντισταθμιστές εκκίνησης, αριθμός συγκολλήσεων, μαξιλάρια ανακούφισης διαστολών, πλαστικό φίλμ μείωσης τριβών, διακλαδώσεις "T", συστολές "R" κλπ). Το σύστημα συντεταγμένων καθώς και η κλίμακα των σχεδίων αυτών θα είναι τα ίδια με τα αντίστοιχη της μελέτης και κάθε σχέδιο θα φέρει τεχνικό υπόμνημα για τα χρησιμοποιούμενα σύμβολα των εξαρτημάτων του δικτύου. Τονίζεται ότι ο προμηθευτής των προμονωμένων υλικών θα δώσει έγγραφη έγκριση στα σχέδια αυτά.

4. τα σχέδια με τη θέση και την κωδικοποίηση των συγκολλήσεων και των αντίστοιχων μονωτικών συνδέσμων, για την εκτέλεση των σχετικών ελέγχων.
 5. Τα σχέδια διέλευσης με τη μέθοδο διάτρησης
 6. Τα σχέδια υπέργειων διελεύσεων
 7. Τα σχέδια λεπτομερειών
 8. το σχέδιο του Συστήματος Ανίχνευσης Διαρροών (Σ.Α.Δ.), όπου θα αποτυπώνεται το υπό κατασκευή Σ.Α.Δ. σύμφωνα με τον τρόπο που καθορίζεται στο κεφάλαιο 3 παραπάνω. Επισημαίνεται ότι κάθε σχέδιο Σ.Α.Δ. θα αναφέρεται σε συγκεκριμένο μηχανολογικό σχέδιο στο οποίο θα υπάρχουν αναφορές για την θέση τοποθέτησης των συσκευών του Σ.Α.Δ. Τονίζεται ότι ο προμηθευτής των προμονωμένων υλικών θα δώσει έγγραφη έγκριση και στα σχέδια αυτά.
- ii. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τα κατασκευαστικά σχέδια με τον τρόπο που αναφέρεται παραπάνω. Η Υπηρεσία κατά την έγκριση των κατασκευαστικών σχεδίων έχει κάθε δικαίωμα να τροποποιήσει κατά την κρίση της τα υποβληθέντα σχέδια. Μετά την έγκριση των σχεδίων η Υπηρεσία θα παραδώσει στον Ανάδοχο μία σειρά σχεδίων, η οποία θα φέρει σφραγίδα **“ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ”**.
- iii. Τονίζεται επίσης ότι ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος αμέσως μετά την ολοκλήρωση των επί μέρους κατασκευαστικών σχεδίων, για την υποβολή τριών γενικών κατασκευαστικών σχεδίων του υπό κατασκευή δικτύου σε κλίμακα 1:2.000. Συγκεκριμένα θα υποβληθούν από τον Ανάδοχο:
1. γενικό σχέδιο οδεύσεων
 2. γενικό μηχανολογικό σχέδιο
 3. γενικό σχέδιο Σ.Α.Δ.

4.3 Σχέδιο “ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ” (AS BUILT)

Μετά το πέρας των εργασιών σε κάθε κλάδο ο Ανάδοχος θα παραδίδει στην Υπηρεσία τα εκ κατασκευής σχέδια (AS BUILT) του έργου.

Τα σχέδια αυτά θα είναι :

- i. σχέδια λεπτομερειών, αντίστοιχα με εκείνα της μελέτης του έργου,
- ii. τα σχέδια οδεύσεων 1:500, κατά ΕΓΣΑ 87 όπου θα φαίνεται τουλάχιστον :
 1. η ακριβής όδευση των αγωγών και οι θέσεις των κόμβων του δικτύου, των τυχών παροχών, με εξαρτήσεις από σταθερά σημεία. Όπου λαμβάνει χώρα αλλαγή κατεύθυνσης με προκαμπύλωση του αγωγού, τα σημεία αρχής, τέλους, κέντρου της καμπύλωσης και ακτίνα καμπυλότητας.
 2. απόλυτα υψόμετρα και βάθη αποκάλυψης των αγωγών,
 3. θέσεις αντισταθμιστών “εκκίνησης”,
 4. θέσεις δικλείδων απομονωτικών, εκκενωτικών, εξαερισμού, θερμοστατικών ανακυκλοφορίας ,συστολών,
 5. τελική όδευση καλωδίων
 6. μήκος διατάξεων αντιστάθμισης “L” ή “Z” στους κόμβους,
 7. θέσεις των οποιονδήποτε συγκολλήσεων και μονωτικών συνδέσμων,
 8. θέσεις των οποιονδήποτε εμποδίων,
 9. θέσεις των πασσάλων σήμανσης,
 10. θέσεις εγκατάστασης πλακών ενίσχυσης.
 11. αρχή και τέλος πλαστικού φίλμ μείωσης τριβών
 12. θέσεις εγκατάστασης πλακών ενίσχυσης.
- iii. Τα σχέδια μηκοτομών
- iv. τα μηχανολογικά σχέδια 1:500.
- v. τα σχέδια 1:500 του Σ.Α.Δ., όπως περιγράφονται στο Κεφ. 3.

Τα εκ κατασκευής σχέδια (AS BUILT) κλίμακας 1:500 οδεύσεων και μηχανολογικών θα παραδοθούν σε μία σειρά σε χαρτί καθώς και σε

ηλεκτρονικά αρχεία περιβάλλοντος DOS και WINDOWS με χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος AUTOCAD (output files DWG,DXF).

4.1 Σήμανση

Ο Ανάδοχος κατά τη χωροστάθμιση των αγωγών της τηλεθέρμανσης και την εξάρτησή τους θα τοποθετήσει σε επίκαιρα και (κατά το δυνατόν) εκτός ιδιοκτησιών σημεία πάσσάλους από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα 4", βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα - DIN 2441), ύψους τουλάχιστον 2,0μ. από την επιφάνεια του εδάφους, βάθους θεμελίωσης με σκυρόδεμα τουλάχιστον 0,5μ., οι οποίοι θα φέρουν πινακίδα από plexiglas στην οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία ταυτότητας του συγκεκριμένου πασσάλου (σε σχέση με τα σχέδια), το έργο για τους αγωγούς του οποίου αποτελούν εξάρτηση καθώς και η απόσταση, κατεύθυνση διέλευσης των αγωγών της τηλεθέρμανσης και βάθος αποκάλυψης (βλέπε σχετικό σχέδιο με υπόδειγμα πινακίδας). Οι πάσσαλοι αυτοί θα τοποθετούνται σε μεταξύ τους αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 100μ. και οπωσδήποτε στις αλλαγές κατεύθυνσης. Θα χρωματισθούν με δύο στρώσεις ριπολίνης σε δύο χρώματα (σε εναλλάξ λωρίδες των 20εκ.) αποχρώσεων που θα συμφωνηθούν με την Επίβλεψη. Οι πάσσαλοι αυτοί πληρώνονται με ξεχωριστό άρθρο.

Όλα τα προαναφερόμενα στις παραγράφους του κεφαλαίου αυτού αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

5. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ

1. Ο Ανάδοχος κατά την εγκατάστασή του στο έργο θα φροντίσει ώστε να εξασφαλισθούν κατάλληλοι χώροι για την αποθήκευση του εξοπλισμού. Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε υπαίθριο χώρο, συγκεντρωμένοι και ο υπόλοιπος εξοπλισμός σε κατάλληλα στεγασμένο χώρο (π.χ. αποθήκη ή λυόμενη κατασκευή).
2. Όλος ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλα τακτοποιημένος και ομαδοποιημένος στους χώρους αποθήκευσης, ώστε να είναι πάντοτε ευχερής η διάκριση των διαφορετικών υλικών. Ο Ανάδοχος θα τηρεί τις απαραίτητες διαδικασίες διαχείρισης της αποθήκης, ώστε να είναι πάντοτε σε θέση να γνωρίζει τις ποσότητες αποθεμάτων του κάθε υλικού.
3. Γύρω από τους χώρους αποθήκευσης, υπαίθριους ή στεγασμένους, θα δημιουργηθούν ζώνες πυρασφάλειας πλάτους τουλάχιστον 10μ. Οι χώροι αποθήκευσης του εξοπλισμού - υπαίθριοι και στεγασμένοι - θα περιφράσσονται με συρματόπλεγμα και θα φυλάσσονται όλο το 24ωρο.
4. Τα υλικά του έργου, εκτός των σωλήνων, θα είναι τοποθετημένα και ομαδοποιημένα μέσα σε κιβώτια (ειδικότερα τα μικρού μεγέθους υλικά). Θα προστατεύονται κατάλληλα από τις καιρικές συνθήκες (υγρασία - ηλιακή ακτινοβολία). Τονίζεται ιδιαίτερα ότι τα συστατικά για τη δημιουργία του αφρού πολυουρεθάνης θα είναι αποθηκευμένα σε χώρο όπου η θερμοκρασία θα διατηρείται συνεχώς σταθερή στους 20°C.
5. Η στοίβαξη των σωλήνων θα γίνεται με τρόπο που να μην καταπονούνται, με κίνδυνο φθοράς του περιβλήματος. Κατά τη στοίβαξη το μέγιστο ύψος θα είναι 2m. Η επιφάνεια του εδάφους θα είναι επίπεδη, απαλλαγμένη από πέτρες και άλλα σκληρά αντικείμενα. Μέχρι και την εγκατάσταση στην τελική θέση και πριν τη συγκόλληση οι σωλήνες θα φέρουν τα προστατευτικά πλευρικά καπάκια.
6. Η στοίβαξη θα γίνεται με τρόπο που να μην αναπτύσσονται ανεπίτρεπτες σημειακές φορτίσεις στα περιβλήματα των σωλήνων, εξαιτίας των υπερκείμενων. Στα σημεία στοίβαξης των σωλήνων θα τοποθετηθούν βάσεις (π.χ από ξύλινα μαδέρια) πλάτους τουλάχιστον 10εκ. σε μεταξύ τους αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 5μ. Η απόσταση των ακραίων βάσεων από τα ελεύθερα (αμόνωτα) άκρα των σωλήνων θα είναι τουλάχιστον 25εκ. Η ακάλυπτη

μόνωση της πρώτης σειράς των σωλήνων θα πρέπει να προστατεύεται από την υγρασία, τα νερά της βροχής και το χώμα του εδάφους. Οι ετικέτες των σωλήνων θα είναι στην ίδια πλευρά, ώστε να διευκολύνεται η μετέπειτα φορτοεκφόρτωση και εγκατάσταση στο σκάμμα, σχετικά με τη φορά των καλωδίων του Σ.Α.Δ. Τους καλοκαιρινούς μήνες οι στοιβαγμένοι σωλήνες θα σκεπάζονται ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη ανεπιθύμητων θερμοκρασιών στα περιβλήματα αυτών αλλά και η άμεση έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.

Κατά τη στοίβαξη των σωλήνων θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε ο άξονας των σωλήνων να μην είναι προσανατολισμένος στην κατεύθυνση Βορράς-Νότος για να αποφευχθεί ο μαγνητισμός των σωλήνων.

Η μεταφορά των σωλήνων θα γίνεται με φορτηγό που θα φέρει κατάλληλη ανυψωτική μηχανή (γερανό). Κατά τη φορτοεκφόρτωση των σωλήνων δεν θα χρησιμοποιηθούν σε καμία περίπτωση συρματόσχοινα ή αλυσίδες. Επιτρέπεται μόνο η χρήση κατάλληλων ιμάντων, πλάτους τουλάχιστον 100mm. Η ανάρτηση των σωλήνων θα γίνεται είτε από τα αμόνωτα άκρα τους, είτε με χρήση διάταξης ζυγού στο 1/4 και 3/4 του μήκους αυτών. Οι διαδικασίες αυτές θα τηρούνται υποχρεωτικά και κατά την εκφόρτωση των σωλήνων. Σε αρνητικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος η κάμψη των σωλήνων κατά την ανάρτηση μπορεί να καταστρέψει το περίβλημα, που σκληραίνει. Στις συνθήκες αυτές η ανάρτηση θα γίνεται υποχρεωτικά από τρία (3) τουλάχιστον σημεία.

7. Τα αμόνωτα τμήματα των σωλήνων θα προστατεύονται από την επαφή τους με νερό, ιδιαίτερα όταν βρίσκονται εντός του ορύγματος, οπότε και το στέγνωμα της μόνωσης πριν το μουφάρισμα είναι δύσκολο. Τα νερά της βροχής ή τα υπόγεια θα αντλούνται συνεχώς από τα ορύγματα, μέχρι την τελική τους επίχωση.
8. Ο προμηθευτής των σωλήνων θα καταθέσει στην Υπηρεσία και στον Ανάδοχο σαφείς έγγραφες οδηγίες για τις ιδιαίτερες απαιτήσεις σχετικά με την αποθήκευση και διακίνηση του εξοπλισμού. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρήσει τις οδηγίες αυτές, πλέον των απαιτήσεων του κεφαλαίου αυτού.
9. Ο Ανάδοχος κατά την εγκατάστασή του θα καταθέσει στην επίβλεψη του έργου σχέδιο (διάγραμμα κάλυψης) των εργοταξιακών χώρων, όπου θα φαίνονται οι θέσεις αποθήκευσης του εξοπλισμού κτλ.

10. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

6.1 Γενικά

1. Μετά την έγκριση των κατασκευαστικών σχεδίων της περιοχής όπου πρόκειται να εγκατασταθούν οι αγωγοί του δικτύου διανομής, ο Ανάδοχος θα προχωρήσει στην εκσκαφή της τάφρου σύμφωνα με την επιθυμητή όδευση. Η εγκατάσταση των σωλήνων στο σκάμμα θα αρχίσει, αφού πρώτα :

1. Έχει διαμορφωθεί η τάφρος, σύμφωνα με τα σχέδια.
2. Έχουν αποκατασταθεί τυχόν βλάβες που προκλήθηκαν από την εκσκαφή σε άλλα δίκτυα.
3. Έχει καθαρισθεί η τάφρος.
4. Έχει διαστρωθεί με άμμο πάχους 10cm.
5. Έχει δοθεί, από κοινού με την επίβλεψη του έργου, λύση σε πιθανά προβλήματα όδευσης λόγω εμποδίων.
6. Έχουν μεταφερθεί οι απαιτούμενες ποσότητες σωλήνων και ειδικών τεμαχίων στο υπό εκτέλεση τμήμα.

Μία σύντομη περιγραφή της πορείας των εργασιών ακολουθεί στη συνέχεια :

1. Εξασφάλιση όλων των απαραίτητων αδειών και εγκρίσεων
2. Χάραξη γραμμών και ασφαλοκοπή.
3. Εκσκαφή, διαμόρφωση σκάμματος, καθαρισμός, αποκατάσταση προκληθέντων βλαβών σε άλλα δίκτυα και αποκατάσταση εμποδίων.
4. Διάστρωση άμμου στο σκάμμα σε πάχος 10cm.
5. Μεταφορά του εξοπλισμού στη θέση εγκατάστασης.
6. Συγκόλληση των σωλήνων σε μεγάλα μήκη εκτός σκάμματος ή επί του σκάμματος και τοποθέτησή τους εντός σκάμματος και συγκόλληση, ανάλογα και με τα υπάρχοντα εμπόδια.
7. Εκτέλεση εργασιών ελέγχου συγκολλήσεων και δοκιμής στεγανότητας.
8. Τοποθέτηση μονωτικών συνδέσμων, σύνδεση Σ.Α.Δ. και έλεγχος στεγανότητας μονωτικών συνδέσμων.
9. Τοποθέτηση πλαστικού φίλμ και foam pads.

10. Διάστρωση άμμου γύρω από τους σωλήνες και 10cm πάνω από αυτούς και τοποθέτηση της ταινίας σήμανσης.
11. Διάστρωση του υλικού της επίχωσης και συμπίεση με διαβροχή και χρήση δονητή σε απόσταση τουλάχιστον 20εκ. από τους σωλήνες, ανά 30εκ.
12. Αποκατάσταση σκάμματος.
13. Έλεγχος ΣΑΔ.
14. Εργασίες πλήρωσης σωλήνων με νερό, καθαρισμού - έκπλυσης, υδραυλικής δοκιμής.
15. Επανέλεγχος ΣΑΔ.
16. Θερμική προένταση, καθαρισμός και θέση σε λειτουργία της διάταξης συντήρησης του δικτύου με φίλτραυση και προσθήκη χημικών.

Η εκσκαφή της τάφρου θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια. Τονίζεται ότι η εκσκαφή θα πραγματοποιείται το πολύ 10 ημέρες νωρίτερα από την τοποθέτηση των σωλήνων, διότι διαφορετικά θα συμβαίνει κατάπτωση των παρειών του σκάμματος εξαιτίας απώλειας υγρασίας. Στις θέσεις των εντός του σκάμματος συγκολλήσεων θα εξασφαλίζεται ελεύθερος χώρος γύρω από τους σωλήνες τουλάχιστον 60 εκ. σε κατά μήκος των σωλήνων ζώνη πλάτους τουλάχιστον 100 εκ.

2. Τοποθέτηση σωλήνων: Κατά τη μεταφορά του εξοπλισμού στο σκάμμα θα δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μη δημιουργούνται ζημιές στα υλικά (εκδορές κλπ). Η συγκόλληση των σωλήνων, έλεγχος συγκολλήσεων, δοκιμή στεγανότητας και τοποθέτηση μονωτικών συνδέσμων θα εκτελούνται σε μεγάλα μήκη δίπλα στο σκάμμα, στερεώνοντας τους σωλήνες σε κατάλληλες βάσεις (σαμάρια), ή πάνω από το σκάμμα, στερεώνοντας τους σωλήνες σε μαδέρια (sleepers). Οι εργασίες εντός σκάμματος θα περιοριστούν στο ελάχιστο και μόνο εάν τα υφιστάμενα εμπόδια δεν επιτρέπουν την καθέλκυση των σωλήνων εντός του σκάμματος με χρήση κατάλληλων ανυψωτικών μηχανημάτων (γερανών, σκαφτικών κλπ). Ο Ανάδοχος θα διαθέτει κατάλληλα ανυψωτικά μηχανήματα για την σταδιακή τοποθέτηση των συγκολλημένων και μουφαρισμένων σωλήνων εντός του σκάμματος. Τα μήκη που θα προετοιμάζονται εκτός σκάμματος θα διακόπτονται μόνο στις περιπτώσεις που πιθανά εμπόδια κατά μήκος εμποδίζουν την ευχερή κάθοδο των σωλήνων εντός του σκάμματος.
3. Οι αλλαγές κατεύθυνσης κατά την όδευση των σωλήνων θα πραγματοποιούνται με χρήση προκαμπυλωμένων στο εργοστάσιο κατασκευής σωλήνων ή επιτόπου καμπυλωμένων με χρήση κατάλληλης συσκευής για διαμέτρους μικρότερες της

- DN100mm (βλέπε κεφ. 2.1). Ο προμηθευτής των σωλήνων θα καθορίσει εγγράφως τις ελάχιστες επιτρεπόμενες ακτίνες καμπυλότητας για τις παραπάνω περιπτώσεις.
4. Αλλαγή κατεύθυνσης των σωλήνων μπορεί να υλοποιηθεί και με συγκόλληση των σωλήνων σε ευθύγραμμα τμήματα και ελαστικό καμπύλωμα αυτών που επιτυγχάνεται στο ήδη διαμορφωμένο σκάμμα. Ο προμηθευτής των σωλήνων θα αναφέρει εγγράφως τις ελάχιστες επιτρεπόμενες ακτίνες καμπυλότητας των σωλήνων, για κάθε διάμετρο, οι οποίες δεν θα οδηγήσουν σε αστοχία της κατασκευής (π.χ. καταστροφή της στεγανότητας των μονωτικών συνδέσμων).
 5. Αλλαγή κατεύθυνσης των σωλήνων μπορεί να υλοποιηθεί και με συγκόλληση των άκρων των σωλήνων αφού έχει προηγηθεί λοξοτόμηση αυτών σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή των σωλήνων. Ο προμηθευτής των σωλήνων θα αναφέρει εγγράφως τις μέγιστες γωνίες λοξοτόμησης των σωλήνων, οι οποίες δεν θα οδηγήσουν σε αστοχία της κατασκευής (π.χ. καταστροφή της στεγανότητας των μονωτικών συνδέσμων).
 6. Στην περίπτωση που κάποια εμπόδια οδηγήσουν σε αναγκαστική διαφοροποίηση της όδευσης ή της κατασκευαστικής διαμόρφωσης κόμβου ή διάταξης παραλαβής διαστολών, σε σχέση με τα κατασκευαστικά σχέδια, τότε η νέα διαμόρφωση θα είναι σε κάθε περίπτωση σύμφωνη με τους κατασκευαστικούς κανόνες δικτύων τηλεθέρμανσης, τις προδιαγραφές του συγκεκριμένου έργου και θα εγκριθεί από την Επίβλεψη του Έργου και αν απαιτηθεί, από τον προμηθευτή.
 7. Η εγκατάσταση των απομονωτικών δικλείδων προσαγωγής-επιστροφής στο δίκτυο θα γίνει σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο. Τονίζεται ότι κατά την τοποθέτηση και συγκόλληση αυτών, τα χειριστήρια θα είναι στραμμένα προς το εσωτερικό και κατά $10\pm 20^\circ$ περίπου, ώστε να είναι ευχερής ο χειρισμός από το καπάκι του φρεατίου. Θα εγκατασταθούν η μία δίπλα στην άλλη με τρόπο που η κάθετη ευθεία επί του διαμήκη άξονα της μιας δικλείδας στο χειριστήριο, σε οριζόντιο επίπεδο, να συναντά το χειριστήριο της άλλης δικλείδας.
 8. Τα τεμάχια παραλαβής διαστολών (foam pads) θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και τις οδηγίες της σχετικής παραγράφου. του τεύχους αυτού.
 9. Το πλαστικό φύλλο ελαχιστοποίησης τριβών θα εγκατασταθεί στο υπό προένταση τμήματα του δικτύου, σύμφωνα με τα σχέδια.

10. Όπου η πάνω πλευρά των σωλήνων εγκαθίσταται σε βάθος μικρότερο των 50cm κάτω από το κατάστρωμα της οδού ή την επιφάνεια του εδάφους ή από την ανώτατη στάθμη του ορύγματος σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, τότε θα εγκαθίσταται στο τμήμα αυτό πλάκα από μπετόν, για καλύτερη κατανομή των σημειακών φορτίσεων.
11. Το πλέγμα σήμανσης θα εγκατασταθεί πάνω από τους σωλήνες, μετά τη διάστρωση με άμμο, κατά μήκος της πάνω γενέτειρας του περιβλήματος.
12. Η χρησιμοποίηση σωλήνα μήκους μικρότερου από το τυποποιημένο μήκος του εργοστασίου επιτυγχάνεται με επιτόπου κόψιμο (ρετάλι). Κατά τη διαδικασία αυτή πρώτα θα αφαιρείται το μονωτικό περίβλημα σε εκατέρωθεν απόσταση από το σημείο τομής 220mm, εάν κατά τη συγκόλληση δεν χρησιμοποιηθούν προστατευτικά καλύμματα για τη μόνωση. Εάν χρησιμοποιηθούν προστατευτικά καλύμματα, τότε η απόσταση μειώνεται στα 150mm. Η αφαίρεση της μόνωσης θα γίνει με τρόπο και εργαλεία που θα εξασφαλίζουν ότι τα επίπεδα τομής είναι κάθετα στον άξονα του σωλήνα. Η μόνωση της πολυουρεθάνης θα αφαιρείται τελείως και θα καθαρίζεται καλά. Το κόψιμο του χαλυβδοσωλήνα θα γίνεται με κατάλληλα εργαλεία που θα εξασφαλίζουν καθετότητα διατομής επί του άξονα και ομαλό χείλος. Θα ακολουθεί φρεζάρισμα (τρόχισμα) για την διαμόρφωση της περιοχής συγκόλλησης. Κατά τη διαδικασία αυτή δεν θα πρέπει να προκληθεί ζημιά στα καλώδια του ΣΑΔ.
13. Η μεταφορά του προς εγκατάσταση εξοπλισμού από τους χώρους αποθήκευσης του εργοταξίου μέχρι και την τελική θέση εγκατάστασης, θα γίνεται με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου. **Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τον καθαρισμό, εσωτερικά, των σωλήνων και αφαίρεση τυχόν αντικειμένων πριν την τοποθέτηση αυτών. Η δημιουργία φραξίματος και η παρεμπόδιση της ελεύθερης κυκλοφορίας του νερού στους σωλήνες αποτελούν βλάβη που θα αποκατασταθεί με ευθύνη και δαπάνες του Αναδόχου.**
14. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

6.2 Καθαρισμός σωλήνων

1. Κατά την συναρμολόγηση και συγκόλληση των σωλήνων εκτός του σκάμματος, αλλά και πριν την τοποθέτησή τους εντός του σκάμματος, θα καθαρίζονται εσωτερικά με επιμέλεια.

2. Γενικά θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τους χειρισμούς των σωλήνων, ώστε να μην εισέρχονται στο εσωτερικό τους χώματα, χαλίκια, πέτρες ή άλλα αντικείμενα.
3. Για την εξασφάλιση της καθαρότητας των σωλήνων εσωτερικά, θα γίνονται δύο διαδοχικοί καθαρισμοί. Οι καθαρισμοί θα πραγματοποιούνται πριν την τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα. Συγκεκριμένα θα καθαρίζεται κάθε τεμάχιο σωλήνα που πρόκειται να συγκολληθεί (1^{ος} καθαρισμός). Επίσης θα καθαρίζονται τα ολοκληρωμένα - εκτός του ορύγματος - μήκη σωλήνων πριν την τοποθέτησή τους στο όρυγμα (2^{ος} καθαρισμός). Οι καθαρισμοί αυτοί θα γίνονται με τη χρήση ειδικών τεμαχίων καθαρισμού διαμέτρου ίσης με την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα (γυρουνάκια - οβίδες - βούρτσες), τα οποία θα έλκονται με τη χρήση σχοινιού ή συρματόσχοινου και θα διέρχονται με τον τρόπο αυτό μέσα από τους σωλήνες - πρώτη φορά πριν την συγκόλληση και τη δεύτερη φορά μετά τη συγκόλληση - ενός μεγάλου τμήματος. Τα τεμάχια καθαρισμού θα είναι κατάλληλα για την αφαίρεση όχι μόνο μεγάλων στερεών αντικειμένων αλλά και ψιλής άμμου με διάμετρο ίση ή μεγαλύτερη του 0,5mm. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εφαρμόζουν ακριβώς στην εσωτερική διάμετρο των σωλήνων. Οι προαναφερόμενοι καθαρισμοί των σωλήνων είναι υποχρεωτικοί και μόνο όταν κρίνονται από την Επίβλεψη μη απαραίτητοι δεν θα εκτελούνται.
4. Κατά την τοποθέτηση τμήματος σωλήνων μέσα στο όρυγμα θα δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην εισέλθουν από τα άκρα του τμήματος χώματα, πέτρες κλπ στο εσωτερικό των σωλήνων. Για το λόγο αυτό οι σωλήνες θα φέρουν σε όλες τις φάσεις διακίνησής τους τα πλαστικά προστατευτικά πώματα στα άκρα τους, τα οποία θα αφαιρούνται μόνο κατά την έναρξη της διαδικασίας της εντός του ορύγματος συγκόλλησης. πριν τη συγκόλληση θα ελέγχονται οπτικά τα άκρα των σωλήνων και θα αφαιρούνται με το χέρι τυχόν στερεά αντικείμενα που πιθανά να υπάρχουν στο εσωτερικό των σωλήνων.
5. Τελικός καθαρισμός σωλήνων: Μετά την τοποθέτηση εντός του σκάμματος και τη συγκόλληση μεγάλων τμημάτων των αγωγών θα εκτελείται σε μεγάλα μήκη και μεταξύ των σημείων τοποθέτησης των απομονωτικών δικλείδων ή γωνιών 90 μοιρών καθαρισμός του σωλήνα με οβίδα (γυρουνάκι, rig) ικανή να αφαιρεί όλα τα σωματίδια ελάχιστου μεγέθους 0,1mm. Η οβίδα καθαρισμού θα προωθείται εντός του σωλήνα με τη βοήθεια συμπιεσμένου αέρα. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει και εναλλακτική μέθοδο προώθησης (π.χ. έλξη με συρματόσχοινο), η οποία θα εγκριθεί από την Επίβλεψη πριν την εφαρμογή της, αφού αποδεδειγμένα δεν θα προκαλέσει χρονικές καθυστερήσεις ή ζημιές στο έργο. Ο καθαρισμός αυτός εξασφαλίζει την πολύ καλή καθαρότητα του σωλήνα.

Για την εκτέλεση του καθαρισμού θα πρέπει να έχει ήδη δοθεί μεγάλη προσοχή από τον Ανάδοχο κατά την κατασκευή, ότι δεν θα έχουν εισέλθει εντός του αγωγού μεγάλα αντικείμενα, όπως πέτρες, ηλεκτρόδια, καπάκια σωλήνων, τεμάχια ξύλου. Η ύπαρξη τέτοιων αντικειμένων εντός του αγωγού θα παρεμποδίσει την ευχερή μετακίνηση της οβίδας, η οποία πιθανά να φρακάρει. Για το λόγο αυτό η οβίδα θα έλκει πίσω της λεπτό νήμα γνωστού αρχικού μήκους, ώστε να είναι δυνατός ο εντοπισμός της σε περίπτωση φραγής. Ο καθαρισμός με τη διαδικασία αυτή θα εκτελείται σε κάθε τμήμα αγωγού τουλάχιστον δύο φορές, εξασφαλίζοντας ότι έχουν αφαιρεθεί όλες οι σκόνες, υπολείμματα συγκολλήσεων, χρώματα, υπολείμματα αμμοβολής, κλπ. Στο τερματικό σημείο του καθαρισμού θα υπάρχει τοποθετημένη κατάλληλη διάταξη υποδοχής της οβίδας. Κατά τη διαδικασία αυτή του καθαρισμού του αγωγού θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη λήψη των απαραίτητων μέτρων ασφάλειας, για την αποφυγή ατυχήματος.

6. Η διαδικασία καθαρισμού των σωλήνων είναι πολύ σημαντική και θα πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή. Ο ανάδοχος θα πρέπει να επιδείξει την ανάλογη προσοχή κατά την κατασκευή, ώστε να είναι οι σωλήνες απαλλαγμένοι από μεγάλα αντικείμενα, διότι αυτό τελικά θα αποβεί σε βάρος του.
7. Για την εξασφάλιση των αγωγών από είσοδο εντός αυτών διαφόρων αντικειμένων θα πρέπει πάντοτε να διακινούνται και να τοποθετούνται με τα πλαστικά καπάκια στα άκρα τους. Οι συγκολλητές θα πρέπει να προσέχουν ιδιαίτερα και να μην ξεχνούν εντός των σωλήνων διάφορα αντικείμενα και υλικά. Εάν πρόκειται οι σωλήνες να μείνουν εντός του σκάμματος περισσότερο από 24 ώρες, χωρίς να συνεχίζονται οι εργασίες, τότε θα συγκολλούνται στα ελεύθερα άκρα τους φύλλα λαμαρίνας, για την αποφυγή αφαίρεσης των πλαστικών καπακιών από αναρμόδια πρόσωπα ή και για αποφυγή δολιοφθοράς.
8. Ο ανάδοχος του έργου θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα στη διαδικασία καθαρισμού, ώστε να παραδώσει δίκτυο μεταφοράς του οποίου το νερό συντήρησης θα είναι απαλλαγμένο από στερεά.
9. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

6.3 Συγκολλήσεις

1. Κατά την εκτέλεση των συγκολλήσεων θα τηρούνται οι απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 3834-3 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 3: Standard quality requirements (αντικατέστησε το: EN729-3) και θα ισχύουν τα πρότυπα EN ISO 15607 EN ISO 15609-1 EN ISO 15614 (που αντικατέστησαν το EN288-1,2,3). Οι κανόνες για την εκτέλεση των εργασιών συγκόλλησης θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN1011. Ο Ανάδοχος θα ακολουθήσει τη διαδικασία προετοιμασίας, εκτέλεσης και ελέγχου των συγκολλήσεων που αναφέρονται στο τεύχος αυτό και θα τηρεί τα αναφερόμενα πρότυπα.
2. Πριν την κανονική εκτέλεση των συγκολλήσεων, μετά τον έλεγχο των συγκολλητών, θα εφαρμοστεί η συνολική διαδικασία δοκιμαστικά στις συνθήκες του έργου, ώστε να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα.
3. Οι συγκολλήσεις θα εκτελούνται με ξηρές και ήπιες καιρικές συνθήκες. Σε αντίθετη περίπτωση η περιοχή εκτέλεσης της συγκόλλησης θα καλύπτεται με κατάλληλες τέντες, ώστε να προστατεύεται η συγκόλληση από βροχή, υγρασία, σκόνη και αέρα.
4. Τα τμήματα των αγωγών μεταξύ τους, όπως και με τα ειδικά τεμάχια, θα συνδεθούν με ηλεκτροσυγκόλληση. Πρέπει να γίνεται κατάλληλη επιλογή των σωλήνων, πριν τη συγκόλληση, ώστε να ταυτίζονται οι εξωτερικές τους διαμέτροι. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις είναι 1mm και όχι μεγαλύτερες από το 30% του πάχους. Οι προς συγκόλληση σωλήνες θα πρέπει, για την εκτέλεση αυτής, να είναι σωστά στερεωμένες και κεντραρισμένες μεταξύ τους, με χρήση κατάλληλων περιλαιμίων. Οι περιοχές της συγκόλλησης θα καθαρίζονται καλά με βούρτσες χαλύβδινες ή παρόμοιες. Το κεντράρισμα των σωλήνων θα γίνει έτσι ώστε να αποφευχθεί η διασταύρωση ραφών, περιστρέφοντας κατάλληλα τους σωλήνες, αλλά και να ταιριαστούν οι εκκεντρότητες μεταξύ τους (ISO9330-2 και EN25817-6.5). Δεν επιτρέπεται εκκεντρότητα μεγαλύτερη από: $h \leq 0,3 \cdot t$, max.=1mm (t: πάχος σωλήνα). Οι πιθανές εκκεντρότητες θα διορθώνονται με τη χρήση κατάλληλων περιλαιμίων κεντραρίσματος.
5. Στην περίπτωση που το άκρο σωλήνωσης έχει παραμορφωθεί, τότε θα αφαιρείται κυλινδρικό τμήμα κατάλληλου μήκους, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της προηγούμενης παραγράφου.

6. Οι εκατέρωθεν τις συγκόλλησης σωλήνες πρέπει να είναι απαλλαγμένοι πλήρως από απομεινάρια μόνωσης πολυουρεθάνης, διότι σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 175°C η πολυουρεθάνη διασπάται και εκλύονται επιβλαβή για την υγεία του συγκολλητή αέρια. Οι επιφάνειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες επίσης από σκουριές, χρώματα, λιπαντικά, σκόνη κλπ.
7. Πριν την έναρξη της συγκόλλησης θα πρέπει να ελέγχονται καλά οι σωλήνες για την ύπαρξη στερεών αντικειμένων (π.χ. χαλίκι) ή άμμου στο εσωτερικό αυτών και να καθαρίζονται. **Σε κάθε διακοπή των εργασιών πρέπει να ασφαρίζονται όλα τα ανοίγματα των σωλήνων με πλαστικά καλύμματα ή λαμαρίνα (με προσωρινή συγκόλληση). Τονίζεται στο σημείο αυτό ο κίνδυνος φραξίματος κλάδου του δικτύου από εναπομείναντα στο σωλήνα αντικείμενα.**
8. Τα άκρα των προς συγκόλληση σωλήνων, στην περιοχή της συγκόλλησης, θα είναι απαλλαγμένα από σκουριά. Ο βαθμός σκουριάς δεν θα ξεπερνά το επίπεδο C του ISO8501-1.
9. Δεν θα εκτελούνται συγκολλήσεις σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μικρότερες των 5°C. Όλες οι συγκολλήσεις θα είναι μορφής V (για όλα τα πάχη >3mm), πάχους τουλάχιστον όσο το πάχος του τοιχώματος του αγωγού, με μορφή αρμού (προετοιμασία ραφής) σύμφωνα με το ISO6761. Οι εργασίες συγκόλλησης πρέπει να σταματούν πλήρως σε θερμοκρασίες κάτω από τους – 5°C.
10. Η πρώτη ραφή συγκόλλησης (ρίζα) θα γίνει οπωσδήποτε με την μέθοδο TIG (ηλεκτρόδιο βολφραμίου και προστασία με αέριο ARGON καθαρότητας 99,9%). Το υλικό προσθήκης και η επιλογή των ηλεκτροδίων για τις συγκολλήσεις (είδος και διάμετρος) θα είναι σύμφωνα με το EN288-5 και EN499, για την ποιότητα του υλικού και το πάχος των σωλήνων.
11. Σε κάθε ραφή συγκολλήσεως, ανεξαρτήτως της ονομαστικής διαμέτρου του προς συγκόλληση προμονωμένου αγωγού θα εκτελούνται τουλάχιστον δύο περιμετρικές συγκολλήσεις (πάσσα).
12. Τα ηλεκτρόδια θα φυλάσσονται σε ξηρό χώρο.
13. Πριν την ηλεκτροσυγκόλληση τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να θερμανθούν σε ειδικό για το σκοπό αυτό κλίβανο. Μετά κάθε “πάσο” ηλεκτροσυγκόλλησης θα γίνεται τρόχισμα. Οι συγκολλήσεις θα γίνονται με τρόπο που να αποφεύγονται τάσεις και στρεβλώσεις κατά την ψύξη.

14. Απαγορεύεται οποιαδήποτε άσκοπη διακοπή της συγκόλλησης, εκτός από τις περιπτώσεις αλλαγής ηλεκτροδίου ή αλλαγής της θέσης του συγκολλητή.
15. Οποιοσδήποτε προσωρινές ή άλλες συγκολλήσεις σε απόσταση μικρότερη των 40mm από την κύρια ραφή θα καθαρίζονται.
16. Αν δοθούν από τον προμηθευτή των σωλήνων ειδικότερες οδηγίες για τη συγκόλληση, θα πρέπει αυτές να τηρηθούν.
17. Κατά την κοπή τεμαχίων και τμημάτων του αγωγού στη θέση του έργου, πριν τη συγκόλλησή τους θα πρέπει αυτά να τροχίζονται στα άκρα τους, έτσι ώστε να είναι κατάλληλα προετοιμασμένα για τη συγκόλλησή τους (ISO6761, EN29692).
18. Οι σωλήνες θα συγκολλούνται σε μεγαλύτερα μήκη εκτός σκάμματος, όπου θα τοποθετούνται στη συνέχεια. Η τοποθέτηση στο σκάμμα θα γίνεται με προσοχή, ώστε να αποφεύγονται ανεπίτρεπτες καταπονήσεις των σωλήνων, με χρήση κατάλληλων ανυψωτικών μηχανημάτων και ιμάντων πλάτους τουλάχιστον 100mm. Απαγορεύεται η χρήση αλυσίδων ή συρματοσχοινών. Για τις συγκολλήσεις που θα εκτελούνται αναγκαστικά εντός του σκάμματος, στην τελική θέση τοποθέτησης των σωλήνων, θα προβλέπεται επαρκής, γύρω από τη συγκόλληση, χώρος, για την ευχερή και σωστή εκτέλεση της εργασίας.
19. Η προσυγκόλληση (tack weld) των σωλήνων για συγκράτηση μεταξύ τους και εκτέλεση της κανονικής συγκόλλησης θα γίνεται με τρόπο που να αποτελεί η συγκόλληση αυτή μέρος της τελικής συγκόλλησης. Θα γίνεται δηλαδή με τήρηση των προδιαγραφών της κανονικής συγκόλλησης. Θα αποτελεί το πρώτο πάσο, καταλαμβάνοντας συνολικό μήκος τουλάχιστον το 25% της περιμέτρου, ώστε να μην υπάρχει ο κίνδυνος παραμόρφωσης ή σπασίματος. Το ελάχιστο μήκος του κάθε τμήματος της προσυγκόλλησης θα είναι για σωλήνες διαμέτρου DN<150mm τουλάχιστον 5 φορές το πάχος του σωλήνα και για διαμέτρους DN>150mm τουλάχιστον 15 φορές το πάχος του σωλήνα.
20. Κατά την εκτέλεση των συγκολλήσεων θα προστατεύονται τα εκατέρωθεν προμονωμένα τμήματα των σωλήνων με τεμάχια λαμαρίνας, εάν η απόσταση είναι μικρότερη των 220mm. Τα τεμάχια λαμαρίνας θα αφαιρούνται αμέσως μετά το τέλος της συγκόλλησης.
21. Μετά το τέλος της κάθε συγκόλλησης ο συγκολλητής θα μαρκάρει τη συγκόλληση με τον χαρακτηριστικό αριθμό αναγνώρισής του.

22. Κατά τη συγκόλληση των ελασμάτων προσωρινής συγκράτησης των διαστολικών στη θέση προσυμπίεσης θα ακολουθούνται οι οδηγίες του προμηθευτή αυτών. Τα ελάσματα θα είναι ικανά σε αριθμό και πλάτος να συγκρατήσουν το διαστολικό στην θέση προσυμπίεσης κατά την εκτέλεση της υδραυλικής δοκιμής και θα είναι τουλάχιστον τέσσερα (4) περιμετρικά, για την αποφυγή πιθανού γωνιάσματος.
23. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

6.4 Κατασκευή μονωτικών συνδέσμων (μουφών)

1. Η κατασκευή του μονωτικού συνδέσμου πρέπει να εξασφαλίζει τη μονιμότητα (μη αστοχία) της σύνδεσης και τη στεγανότητα, με αποτέλεσμα τη μεγάλη διάρκεια ζωής.
2. Για την κατασκευή του μονωτικού συνδέσμου ισχύει το πρότυπο EN489. Θα τηρούνται αυστηρά οι οδηγίες του προμηθευτή των μονωτικών συνδέσμων.
3. Η κατασκευή των μονωτικών συνδέσμων θα γίνεται μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό το οποίο θα έχει εκπαιδευτεί κατάλληλα από τον προμηθευτή των υλικών των μονωτικών συνδέσμων.
4. Η κατασκευή των μουφών θα προγραμματίζεται με τρόπο που την ίδια ημέρα θα τοποθετείται το περίβλημα, θα γίνεται η δοκιμή στεγανότητας της μούφας και θα γίνεται η έγχυση του αφρού της πολυουρεθάνης.
5. Θα εξασφαλίζεται πάντοτε ο διαθέσιμος ελεύθερος χώρος για την καλή κατασκευή της μούφας.
6. Η κατασκευή πάσης φύσεως μονωτικού συνδέσμου θα εκτελείται αφού η περιοχή που πρόκειται να μονωθεί έχει καθαριστεί καλά και έχει αφαιρεθεί κάθε ίχνος υγρασίας. Για την αποφυγή της ρύπανσης των υλικών που απαρτίζουν τη μούφα, θα παραμένουν αυτά συσκευασμένα μέχρι την στιγμή της χρησιμοποίησής τους.
7. Η κατασκευή της μούφας θα εκτελείται σε εντελώς ξηρό περιβάλλον. Το στέγνωμα της περιοχής θα γίνεται με χρήση συσκευής υγραερίου. Το περιβάλλον όρυγμα πρέπει να είναι στεγνό. Κατά τη διάρκεια βροχοπτώσης ή

χιονόπτωσης δεν επιτρέπεται η εκτέλεση της εργασίας αυτής χωρίς την ύπαρξη κατάλληλης τέντας προστασίας.

8. Υγρό τμήμα μόνωσης στους εκατέρωθεν σωλήνες πρέπει να αφαιρείται εντελώς. Οι ετικέτες πρέπει να αφαιρούνται από το περίβλημα σε απόσταση τουλάχιστον 200mm από τη θέση της μούφας.
9. Εάν το περίβλημα των σωλήνων ή της μούφας είναι υγρά εξαιτίας βροχής κτλ, τότε πρέπει τα υλικά να προθερμαίνονται για την αφαίρεση της υγρασίας. Η προθέρμανση θα γίνεται μέχρι τους 35°C με τη βοήθεια φλόγας αερίου (προπάνιο, βουτάνιο). Αντίστοιχη προθέρμανση της μούφας και των περιβλημάτων των σωλήνων στην περιοχή τοποθέτησης θα γίνεται και στις περιπτώσεις που η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των 10°C.
10. Η εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης της συγκολλούμενης μούφας (welded joints) θα γίνεται με τρόπο που να εξασφαλίζεται η καθαρότητα των επιφανειών συγκόλλησης σύμφωνα και με τις οδηγίες του προμηθευτή, ικανή υπερκάλυψη των συγκολλούμενων επιφανειών, η αναγκαία πλαστικότητα των συγκολλούμενων επιφανειών με τη θέρμανση και η απαραίτητη πίεση και διάρκεια εφαρμογής για τη συγκόλληση με χρήση συσκευής ελέγχου, η μη καταπόνηση των συγκολλούμενων μερών πριν την ψύξη στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, η χρήση συσκευών ελέγχου της συγκόλλησης κατάλληλων και εγκεκριμένων από τον προμηθευτή των μονωτικών συνδέσμων.
11. Κατά την έγχυση του αφρού της πολυουρεθάνης και τη διόγκωσή του θα τηρούνται αυστηρά οι οδηγίες του προμηθευτή και θα λαμβάνονται όλα τα μέτρα προφύλαξης για το προσωπικό (χρήση γαντιών κλπ). Πρέπει να διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει υγρασία εντός της μούφας. Η έγχυση του αφρού θα γίνεται με τρόπο που να αφαιρείται ο αέρας ολοκληρωτικά.
12. Θα δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις θερμοκρασίες περιβάλλοντος και σωλήνων κατά την έγχυση αφρού εξαιτίας της επικινδυνότητας για πρόκληση ατυχήματος στο προσωπικό (π.χ. υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν ακαριαία διόγκωση).
13. Μετά τη διόγκωση του μονωτικού αφρού θα καλύπτονται και θα στεγανοποιούνται η οπή πλήρωσης και η οπή/ές εξαερισμού με συγκολλούμενα πώματα.
14. Όλα τα εργαλεία και μικροϋλικά που απαιτούνται για την τοποθέτηση των μουφών, θα προέρχονται από τον προμηθευτή των μουφών

15. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

7. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ - ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΡΑΦΩΝ & ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ

7.1 Έλεγχος ηλεκτροσυγκολλήσεων

Σχετικά πρότυπα:

- EN ISO 15607 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules (αντικατέστησε το:288-1)
- EN ISO 15609-1 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification (αντικατέστησε το:288-2)
- EN ISO 15614 - Specification and qualification of welding procedures for metallic materials.(αντικατέστησε το:288-3)
- EN ISO 9712- Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel (αντικατέστησε το: EN473),
- EN ISO 14731- Welding coordination. Tasks and responsibilities (αντικατέστησε το: EN719)
- EN ISO 3834-1 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements (αντικατέστησε το: EN729-1)
- EN ISO 3834-2 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements (αντικατέστησε το: EN729-2)
- EN ISO 3834-3 - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 3: Standard quality requirements (αντικατέστησε το: EN729-3)
- EN ISO 1736 - Non-destructive testing of welds (αντικατέστησε το: EN1435)
- EN ISO 5817 - Welding. Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded). Quality levels for imperfections (αντικατέστησε το: EN 25817)
- EN ISO 6520-1 - Welding and allied processes. Classification of geometric imperfections in metallic materials. Fusion welding (αντικατέστησε το: EN26520)
- EN ISO 9606-1 - Qualification testing of welders. Fusion welding. Steels (αντικατέστησε το: EN287-1)
- EN ISO 14732 - Welding personnel. Qualification testing of welding operators and weld setters for mechanized and automatic welding of metallic materials (αντικατέστησε το: EN1418)

- EN 13941- District heating pipes - Design and installation of thermal insulated bonded single and twin pipe systems for directly buried hot water networks

ως ισχύουν.

Θα τηρηθούν όλες οι απαιτήσεις του προτύπου EN 13941 ως ισχύει. Το έργο κατατάσσεται στην κατηγορία C (Project class: C) του σχετικού προτύπου EN 13941.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του έργου ανήκουν στην κατηγορία 1 (group 1) του προτύπου EN ISO 15607.

Οι απαιτήσεις ποιότητας για τις συγκολλήσεις θα είναι σε συμφωνία με τα πρότυπα EN ISO 3834-1 και EN ISO 3834-3 (project class C).

Σύμφωνα με τα πρότυπα EN ISO 14731 και EN 13941, ο ανάδοχος θα ορίσει υπεύθυνο για την τήρηση και εποπτεία των διαδικασιών συγκόλλησης ελάχιστης γνωστικής στάθμης Τεχνολόγου Συγκολλήσεων (Welding Technologist for the project class C).

Οι Προδιαγραφές της Διαδικασίας Συγκολλήσεων (Welding Procedure Specification – WPS) θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα EN ISO 15607, με αναφορά στο EN ISO 15609. Η έγκριση των Προδιαγραφών Διαδικασίας Συγκολλήσεων θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN ISO 15614.

Τα υλικά πλήρωσης θα πιστοποιούνται από τα αντίστοιχα πρότυπα. Τα πιστοποιητικά θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 / 3.1.B.

Ο εξοπλισμός για τη συγκόλληση θα καλύπτει τις απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 14732.

Ο οπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων πρέπει να δείχνει ομαλή σύντηξη του βασικού μετάλλου.

Ο εργολάβος, πριν ξεκινήσει τις εργασίες ηλεκτροσυγκολλήσεων, θα πρέπει να ετοιμάσει τα έγγραφα και τις ενέργειες για την πιστοποίηση των μεθόδων συγκόλλησης. Οι προδιαγραφές για τη διαδικασία πιστοποίησης των μεθόδων ηλεκτροσυγκόλλησης είναι τα πρότυπα EN ISO 15607, EN ISO 15609, EN ISO 15614. Κατά τους Κανονισμούς αυτούς ο εργολάβος θα ετοιμάσει τα έντυπα με τα στοιχεία, βάσει των οποίων θα γίνει η συγκεκριμένη ηλεκτροσυγκόλληση, όπως:

- α) Το πάχος των προς συγκόλληση τεμαχίων
- β) Τη μέθοδο ηλεκτροσυγκόλλησης (με ηλεκτρόδιο (111) ή με σύρμα (136) κ.λπ.)
- γ) Τη φορά συγκόλλησης (ανεβατό, πλάκα κ.λπ.)
- δ) Την διάμετρο του ηλεκτροδίου ή του σύρματος
- ε) Τα αμπέρ και τα βολτ που θα χρησιμοποιηθούν

στ) Τη μορφή του σημείου της συγκολλήσεως (μορφή V, μορφή X κ.λπ.)

και αρκετά άλλα στοιχεία.

Με τα στοιχεία αυτά, που είναι γραμμένα σε ένα έντυπο το οποίο ονομάζεται WPAR (Welding Procedure approval record), θα γίνει δοκιμή παρουσία ενός εξουσιοδοτημένου ελεγκτή μιας αναγνωρισμένης εταιρείας, όπως TUV, Loyds κ.λπ.

Η δοκιμή γίνεται ως εξής: ένας ηλεκτροσυγκολλητής κολλάει συγκεκριμένα δοκίμια με τη μέθοδο του WPAR και αυτά μετά ελέγχονται. Εάν οι έλεγχοι είναι επιτυχείς, τότε η εταιρεία παίρνει ένα έντυπο WPAR σφραγισμένο και εγκεκριμένο.

Τότε, αφ' ενός ο ηλεκτροσυγκολλητής παίρνει άδεια για να κολλάει, αφ' ετέρου η εταιρεία να ετοιμάσει έντυπα με διαδικασία συγκολλήσεων WPS βασιζόμενα στο WPAR.

Πριν την έναρξη των εργασιών θα πρέπει να διενεργείται η εξέταση καταλληλότητας και η κατάθεση της αδείας όλων των ηλεκτροσυγκολλητών που θα εργασθούν στο έργο, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα. Ο κάθε συγκολλητής θα ελεγχθεί με την κατάλληλη δοκιμασία συγκόλλησης δειγμάτων από ανεγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης. Τα κριτήρια και οι απαιτήσεις θα είναι εκείνα των προδιαγραφών του έργου και τουλάχιστον τα ίδια με τα κριτήρια αποδοχής του προτύπου αναφοράς EN ISO 5817. Η δοκιμασία καταλληλότητας θα είναι σε συμφωνία με τους κανόνες του προτύπου EN ISO 9606-1.

Συγκολλητής του οποίου οι συγκολλήσεις συχνά προκύπτουν ελαττωματικές θα επανυποβάλλεται σε δοκιμασία καταλληλότητας, μετά από απαίτηση της Επίβλεψης.

Θα τηρείται πλήρες αρχείο εκτελέσεως εργασιών για κάθε ηλεκτροσυγκολλητή, κωδικοποιώντας με σαφή τρόπο τις εκτελούμενες εργασίες συγκόλλησης, έτσι ώστε να είναι ευχερής ο περαιτέρω έλεγχος των συγκολλήσεων. Ο κάθε συγκολλητής θα διαθέτει συγκεκριμένο κωδικό.

Το αρχείο εκτέλεσης των συγκολλήσεων θα περιλαμβάνει αριθμό τον οποίο και θα αποτυπώνει ανεξίτηλα ο συγκολλητής σε κάθε συγκόλληση που εκτελεί. Θα περιλαμβάνει επίσης και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά την εκτέλεση της κάθε συγκόλλησης καθώς και άλλα στοιχεία, όπως η θέση όπου εκτελέστηκε η συγκόλληση (μέσα στο σκάμμα ή έξω από αυτό), ο συγκολλητής κλπ.

Οι συγκολλήσεις θα κωδικοποιηθούν με σαφή και μοναδικό τρόπο στα κατασκευαστικά σχέδια (π.χ. αριθμός σχεδίου και αύξοντας αριθμός συγκόλλησης ή με αναφορά σε απόσταση από χαρακτηριστικά σημεία κλπ). Η κωδικοποίηση θα συμφωνηθεί με την Επίβλεψη.

Οι συγκολλήσεις θα ελεγχθούν με μη καταστροφική μέθοδο, την ραδιογράφιση, σύμφωνα και με το πρότυπο EN ISO 1736.

Η ραδιογράφιση θα καλύπτει τουλάχιστον το 20% του συνολικού μήκους των συγκολλήσεων, με κριτήρια αποδοχής σύμφωνα με το EN ISO 5817, κλάση B. Το προαναφερόμενο ποσοστό μπορεί να εφαρμόζεται σε κάθε συγκόλληση, σε μέρος της περιμέτρου, αλλά θα μπορεί να ελέγχεται και ολόκληρη η συγκόλληση. Η επίβλεψη του έργου θα καθορίζει κάθε φορά τα τμήματα των περιμέτρων των συγκολλητικών ενώσεων, τα οποία θα υποβληθούν σε ραδιογράφιση. Κατά τα λοιπά θα ισχύσουν οι απαιτήσεις του προτύπου EN 13941 παρ.8.5.8 για project class C.

Η ταξινόμηση των σφαλμάτων των συγκολλήσεων θα γίνει σύμφωνα με το EN ISO 6520-1.

Οι ραδιογραφικοί έλεγχοι θα εκτελεσθούν σύμφωνα με το ISO1106-3, κλάση B.

Η επιλογή των προς έλεγχο συγκολλήσεων θα γίνεται από την Επίβλεψη.

Οι πρώτες 5 ολοκληρωμένες περιμετρικές συγκολλήσεις του κάθε νέου συγκολλητή θα ελέγχονται υποχρεωτικά με ραδιογράφιση και δεν θα προσμετρώνται στο προαναφερόμενο ποσοστό του 20%.

Συγκολλήσεις οι οποίες δεν θα ελεγχθούν για στεγανότητα και αντοχή θα ελεγχθούν υποχρεωτικά με ραδιογράφιση. Θα ελεγχθούν υποχρεωτικά με ραδιογράφιση και εκείνες οι συγκολλήσεις για τις οποίες η πρόσβαση κατά τη λειτουργία του έργου θα είναι δύσκολη και δαπανηρή (π.χ. συγκολλήσεις σε διαβάσεις οδών, μεγάλου ύψους πρανών, μεγάλου βάθους τοποθέτησης, σε διαβάσεις με διάτρηση, κλπ).

Οι παραπάνω έλεγχοι θα πρέπει να γίνονται αποκλειστικά από αναγνωρισμένο από το κράτος γραφείο ελέγχου και επιθεωρήσεων των συγκολλήσεων, το οποίο θα είναι αποδεκτό από τον Φορέα και τον Ανάδοχο - Κατασκευαστή του Έργου.

Το παραπάνω αναγνωρισμένο γραφείο θα εκδίδει και θα υπογράφει τα πιστοποιητικά καταλληλότητας των ηλεκτροσυγκολλητών, οι οποίοι θα εξετάζονται σύμφωνα με τον τρόπο που καθορίζεται σε προηγούμενη παράγραφο.

Τα έξοδα αποζημίωσης του παραπάνω γραφείου, καθώς επίσης και τα έξοδα για τους ελέγχους των συγκολλήσεων και των επαναληπτικών ελέγχων που ενδεχόμενα θα προκύψουν από ελαττωματικές συγκολλήσεις, θα βαρύνουν τον Ανάδοχο - Κατασκευαστή του Έργου.

Το ανεγνωρισμένο γραφείο ελέγχου των συγκολλήσεων θα διαθέτει ειδική άδεια λειτουργίας εργαστηρίου βιομηχανικών ραδιογραφήσεων σύμφωνα με την ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία (ΝΔ 181/74, ΥΑ 14632, 1416/91, κλπ, όπως έχουν συμπληρωθεί και τροποποιηθεί μέχρι σήμερα). Η άδεια θα έχει χορηγηθεί με κοινή απόφαση των

αρμόδιων Υπουργών, μετά από έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ).

Το συνεργείο ραδιογράφησης θα αποτελείται από δύο τουλάχιστον άτομα, από τα οποία το ένα θα είναι ο ραδιογράφος. Ο ραδιογράφος θα διαθέτει τα προσόντα που απαιτούνται από το πρότυπο EN473, Level II ή Level II κατά SNT-TC-1A της ASNT και έγκριση της ΕΕΑΕ. Θα είναι υπεύθυνος για την τήρηση των μέτρων ακτινοπροστασίας. Ο ραδιογράφος θα είναι υπεύθυνος για την ασφαλή μεταφορά της ραδιενεργού πηγής με αυτοκίνητο που καλύπτει τους κανονισμούς ακτινοπροστασίας και φέρει σε εμφανή σημεία σήματα κινδύνου ραδιενέργειας. Η πηγή θα μεταφέρεται κατευθείαν στο χώρο ραδιογράφησης. Ο ραδιογράφος θα διαθέτει όλα τα απαιτούμενα για την ασφάλεια υλικά (π.χ. μετρητή Geiger, φορητό megafono ή σφυρίχτρα, μολυβδόφυλλα, υλικά περίφραξης, πινακίδες σήμανσης κλπ).

Η περιοχή όπου θα εκτελεσθούν ραδιογραφήσεις θα προετοιμάζεται με τα ελάχιστα απαιτούμενα μέτρα ασφάλειας, ιδιαίτερα εάν υπάρχει κυκλοφορία ατόμων. Δεν θα εκτελείται ραδιογράφηση κατά τις ώρες λειτουργίας του εργοταξίου. Εάν εκτελεσθεί τότε θα τοποθετηθεί σε ακτίνα τουλάχιστον 25 μέτρων ταινία σήμανσης για την απομάκρυνση του προσωπικού του εργοταξίου αλλά και άλλων ατόμων. Για τον ίδιο λόγο θα τοποθετηθούν σε επίκαιρα σημεία πινακίδες σήμανσης 20 X 30 εκ. με το σήμα της ραδιενέργειας, κατά τα διεθνή πρότυπα, ενώ θα αναγράφεται και η φράση «ΠΡΟΣΟΧΗ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ», ενώ κάθε 15μ. περιμετρικά θα αναρτώνται από την ταινία σήμανσης πινακίδες 10 X10 εκ. με το σήμα της ραδιενέργειας και κίτρινο-μαύρο χρωματισμό.

Τα προαναφερθέντα μέτρα ασφάλειας θα συμπληρώνονται ανάλογα και με τυχόν επιπλέον απαιτήσεις που θα αναφέρονται στο έγγραφο της έγκρισης – άδειας εκτέλεσης ραδιογραφήσεων στο συγκεκριμένο έργο, που θα εκδοθεί από την ΕΕΑΕ, με μέριμνα του ραδιογράφου.

Η αξιολόγηση των ραδιογραφιών θα γίνεται από άτομο που θα διαθέτει τα προσόντα που απαιτούνται από το πρότυπο EN473, Level III ή Level III κατά SNT-TC-1A της ASNT και έγκριση της ΕΕΑΕ.

Εάν κάποιες συγκολλήσεις δεν εκπληρώσουν τα κριτήρια του προαναφερόμενου προτύπου αξιολόγησης συγκολλήσεων, τότε οι ελαττωματικές θέσεις των συγκολλήσεων αυτών πρέπει να τροχισθούν και να επανασυγκολληθούν.

Στην περίπτωση που οι θέσεις των σφαλμάτων στο σύνολο του μήκους της συγκόλλησης υπερβούν τα όρια του προτύπου, τότε η όλη συγκόλληση θα γίνεται εξ' αρχής.

Σε περίπτωση που, με ακτινογραφικό έλεγχο, κάποια συγκόλληση αποδειχθεί ελαττωματική, τότε θα πρέπει να διενεργείται ο ίδιος ακτινογραφικός έλεγχος (δηλαδή σε ίδιο μήκος περιμέτρου, σε τμήμα όμως που θα καθορίζεται από την επίβλεψη) των συγκολλήσεων εκατέρωθεν της ελαττωματικής, αν δε κάποια από αυτές βρεθεί ελαττωματική, τότε διενεργείται ο ίδιος έλεγχος σε σύνολο τριών συγκολλήσεων πριν ή τριών συγκολλήσεων μετά της ευρισκόμενης ελαττωματικής συγκόλλησης. Η φορά πριν ή μετά προσδιορίζεται κατά τη διεύθυνση των συγκολλήσεων που δεν έχουν ελεγχθεί. Θα περιλαμβάνονται στον παραπάνω έλεγχο οπωσδήποτε και οι συγκολλήσεις του ίδιου συγκολλητή, της ίδιας ημέρας. Επιπλέον, εάν κατά τον έλεγχο μέρους της περιμέτρου συγκολλητικής σύνδεσης σωλήνων διαπιστωθεί σφάλμα σε οποιοδήποτε από τους παραπάνω ελέγχους και επανελέγχους, τότε θα διενεργείται επανέλεγχος σε μήκος περιμέτρου (μήκος τόξου) διπλάσιου του αρχικού και στην περίπτωση που εντοπισθεί και πάλι σφάλμα, τότε θα διενεργείται έλεγχος σε ολόκληρη την περίμετρο της συγκόλλησης. Οι επανέλεγχοι αυτοί δεν συμπεριλαμβάνονται στο ποσοστό του 20% των προς έλεγχο συγκολλήσεων και οι δαπάνες τους βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου.

Μετά την αποκατάσταση των σφαλμάτων μιας ελαττωματικής συγκόλλησης, θα γίνεται 100% επανέλεγχος αυτής με ραδιογράφηση.

Θα γίνεται 100% έλεγχος με υπερήχους (σύμφωνα με το EN1714) ή διεισδυτικά υγρά (σύμφωνα με EN1289, EN571-1) ή μαγνητικά σωματίδια (σύμφωνα με EN1290, EN1291) για όσες θέσεις συγκολλήσεων που πιθανά υπάρχουν στο έργο και δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση του φιλμ ραδιογράφησης. Η μέθοδος ελέγχου θα καθορίζεται για κάθε ξεχωριστή περίπτωση από την Επίβλεψη. Οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν επίσης τον ανάδοχο του έργου.

Η ολοκλήρωση του 1ου πάσου της κάθε συγκολλητικής σύνδεσης θα παραλαμβάνεται από την επίβλεψη, με την ταυτόχρονη εκτέλεση οπτικού ελέγχου. Θα τηρούνται αρχεία για τη συγκεκριμένη διαδικασία σε κατάλληλες φόρμες εύχρηστες και κατανοητές.

Θα τηρούνται αρχεία εκτέλεσης συγκολλήσεων και αποτελεσμάτων αξιολόγησης αυτών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN ISO 3834-2. Τα αρχεία θα τηρούνται σε κατανοητές και εύχρηστες φόρμες/πίνακες.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

7.2 Δοκιμή στεγανότητας

Μετά το πέρας του ελέγχου των ραφών ηλεκτροσυγκολλήσεων θα γίνεται δοκιμή στεγανότητας με αέρα τμήματος του δικτύου. Η δοκιμή αυτή θα γίνεται οπωσδήποτε πριν την πρώτη πλήρωση των σωλήνων με νερό. Η δοκιμή αυτή θα γίνεται με τον παρακάτω τρόπο:

1. Απομόνωση (τάπωμα) των άκρων του υπό δοκιμή τμήματος του δικτύου (το μέγιστο μήκος του οποίου θα καθορισθεί από την Επίβλεψη) με κατάλληλες κατασκευές και αύξηση της πίεσης στο εσωτερικό των σωληνώσεων σε 0,2 bar. Η αύξηση της πίεσης θα γίνεται με καταλλήλου τύπου αεραντλία (φουσητήρας ή αεροσυμπιεστής) και θα διατηρείται η πίεση στην παραπάνω τιμή με αυτόματο τρόπο. Ο έλεγχος της πίεσης θα γίνεται μέσω μανομέτρων τα οποία θα είναι κατάλληλα προσαρμοσμένα σε δύο τουλάχιστον θέσεις.
2. Ενώ η πίεση στο εσωτερικό των υπό έλεγχο σωληνώσεων θα διατηρείται σταθερή στα 0,2 bar, οι υπό επιθεώρηση ραφές θα επαλείφονται με σαπουνόνερο και θα γίνεται έλεγχος μία προς μία των ραφών αυτών παρουσία επιβλέποντα.
3. Η πίεση θα διατηρείται στα 0,2 bar για όσο χρονικό διάστημα απαιτηθεί προκειμένου να ολοκληρωθεί ο παραπάνω έλεγχος των ραφών. Μόνο μετά το πέρας της δοκιμής στεγανότητας με αέρα θα συνεχίζονται οι εργασίες τοποθέτησης συνδέσμων (μουφών) στα αμόνωτα σημεία.

Η δοκιμή στεγανότητας θα γίνεται παρουσία του Επιβλέποντος Μηχανικού του έργου και θα συντάσσονται μετά το πέρας αυτής τα κατάλληλα πρωτόκολλα δοκιμών στεγανότητας. Όλες οι δοκιμές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου. Δεν υπάρχει περιορισμός στο μήκος του τμήματος που θα υποβληθεί σε δοκιμή στεγανότητας. Εξαρτάται μόνο από το χρονοδιάγραμμα και τον προγραμματισμό των εργασιών, δεδομένου ότι η δοκιμή αυτή προηγείται της τοποθέτησης των μονωτικών συνδέσμων. Θα τηρούνται τα κατάλληλα αρχεία εκτέλεσης της δοκιμής στεγανότητας σε φόρμες εύχρηστες και κατανοητές.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

7.3 Δοκιμή στεγανότητας και έλεγχος ποιότητας κατασκευής μονωτικών συνδέσμων

Μετά την τοποθέτηση του μονωτικού περιβλήματος (casing) σε κάθε μονωτικό σύνδεσμο και πριν από την έγχυση του αφρού πολυουρεθάνης, θα γίνεται έλεγχος στεγανότητας του περιβλήματος.

Ο έλεγχος αυτός θα διενεργείται σε κάθε μονωτικό σύνδεσμο υποχρεωτικά και από το εξειδικευμένο προσωπικό κατασκευής των μονωτικών συνδέσμων.

Ο έλεγχος αυτός θα διενεργείται με αέρα υπερπίεσης 0,2 bar, η οποία θα επιτυγχάνεται με χειροκίνητη ή ηλεκτροκίνητη αντλία. Ο έλεγχος στεγανότητας θα γίνεται με έγχυση σαπουνόνερου στις ραφές του περιβλήματος.

Σε περίπτωση αστοχίας της κατασκευής και κακής στεγανότητας, ο μονωτικός σύνδεσμος θα κατασκευάζεται εξ αρχής ή θα ακολουθούνται ιδιαίτερες σαφείς οδηγίες επισκευής τις οποίες θα καταθέσει ο προμηθευτής των μονωτικών συνδέσμων και θα εκπαιδεύσει κατάλληλα το προσωπικό του Αναδόχου.

Η Επίβλεψη του έργου θα διατηρεί το δικαίωμα εκτέλεσης καταστροφικού ελέγχου σε μονωτικούς συνδέσμους οι οποίοι έχουν κατασκευαστεί στο έργο. Με τον έλεγχο αυτό θα τεμαχίζεται από το προσωπικό του Αναδόχου, παρουσία της Επίβλεψης, ο υπό έλεγχο μονωτικός σύνδεσμος, με τρόπο που να φαίνεται η ποιότητα της κατασκευής του (π.χ. η σωστή πλήρωση με αφρό, θύλακες αέρα κλπ).

Ο μέγιστος αριθμός μονωτικών συνδέσμων που, μετά από επιθυμία της Επίβλεψης, θα υποβληθούν σε καταστροφικό έλεγχο δεν θα υπερβαίνει το 1% του συνόλου των μονωτικών συνδέσμων του Έργου.

Ο κάθε τεχνίτης μουφαδόρος θα σημειώνει ανεξίτηλα σε κάθε μούφα που κατασκευάζει τον χαρακτηριστικό αριθμό αναγνώρισής του. Θα τηρούνται αρχεία εκτέλεσης των μονωτικών συνδέσμων κατά τεχνίτη με αρίθμηση αντίστοιχη εκείνης των συγκολλήσεων.

Θα τηρούνται τα κατάλληλα αρχεία εκτέλεσης της δοκιμής στεγανότητας σε φόρμες εύχρηστες και κατανοητές.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

7.4 Υδραυλική δοκιμή

Μετά το πέρας όλων των εργασιών κατασκευής των μονωτικών συνδέσμων στους σωλήνες, την τοποθέτησή τους στο όρυγμα και την επίχωση, θα εκτελείται ο έλεγχος

αντοχής των ραφών των συγκολλήσεων με επιβολή εσωτερικής υπερπίεσης, δηλαδή η υδραυλική δοκιμή του δικτύου.

Η υδραυλική δοκιμή, εφόσον εκτελούνται ραδιογραφήσεις και δοκιμή στεγανότητας στο έργο, γίνεται συμπληρωματικά ώστε να εξασφαλιστεί ακόμη περισσότερο η ποιότητα και η αντοχή των κατασκευών. Εφόσον η δοκιμή αυτή εκτελείται μετά την επίχωση των σωλήνων, ο έλεγχος πιθανής διαρροής θα γίνεται μέσω του συστήματος ανίχνευσης διαρροών (Σ.Α.Δ.). Αυτό σημαίνει ότι προηγουμένως θα έχει δοκιμασθεί και ελεγχθεί η ορθότητα της κατασκευής του ΣΑΔ και δεν θα έχουν διαπιστωθεί ελλείψεις στο σύστημα. Θα έχουν αποκατασταθεί επίσης όλα εκείνα τα σημεία στα οποία έχει διαπιστωθεί από το ίδιο το ΣΑΔ μεγάλη ποσότητα υγρασίας.

Η υδραυλική δοκιμή θα γίνεται σε τμήματα του δικτύου ή σε ολόκληρο το δίκτυο, ανάλογα με το χρονοδιάγραμμα εργασιών και τον προγραμματισμό του έργου, με την απαραίτητη προϋπόθεση ότι θα έχουν ολοκληρωθεί όλες οι υπόλοιπες εργασίες, εκτός, προφανώς, από τη θερμική προένταση.

Στην υδραυλική δοκιμή επιτρέπεται να περιλαμβάνονται εξαρτήματα, όπως απομονωτικές δικλείδες, εξαεριστικά, αντισταθμιστές εκκίνησης.

Δεν θα αποτελούν ακραία σημεία του υπό δοκιμή τμήματος οι απομονωτικές δικλείδες και οι δικλείδες εξαερισμού - εκκένωσης, δηλαδή η δοκιμές θα γίνονται με τις δικλείδες σε θέση «ανοικτή» και στα ακραία σημεία θα τοποθετηθούν προσωρινά πώματα με φλαντζωτές ή συγκολλητές συνδέσεις, των οποίων η δαπάνη περιλαμβάνεται στις δαπάνες της υδραυλικής δοκιμής, δηλαδή βαρύνει τον Ανάδοχο.

Οι αντισταθμιστές εκκίνησης θα φέρουν τις λάμες συγκράτησης, ώστε να μην διασταλθούν λόγω πίεσης σε καμία περίπτωση.

Η εκτέλεση της υδραυλικής δοκιμής θα εκτελείται σε επιμέρους τμήματα του δικτύου, τα οποία θα πληρώνονται με νερό. Τα υπό δοκιμή μήκη θα συμφωνούνται με την επίβλεψη του έργου.

Η υδραυλική δοκιμή θα γίνεται με τον παρακάτω τρόπο:

Πλήρωση του υπό δοκιμή τμήματος του δικτύου με κρύο και αφαλατωμένο νερό, με ταυτόχρονη εξαέρωση. Το νερό θα προμηθεύσει στον Ανάδοχο η Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος όμως θα φροντίσει για τη μεταφορά του νερού με βυτία ή με χρησιμοποίηση ήδη κατασκευασμένων και ελεγμένων τμημάτων. Η λήψη του νερού θα γίνεται από την Μον. V/ΔΕΗ ή από τις εγκαταστάσεις της τηλεθέρμανσης. Θα απαιτηθούν συνολικά περίπου 4.100 κ.μ. νερού για τον κάθε σωλήνα, συνολικά 8.200 κ.μ. νερού. Όλες οι δαπάνες για την παραλαβή, φόρτωση, μεταφορά του νερού και πλήρωση του δικτύου βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Εκτέλεση της υδραυλικής δοκιμής του αποπερατωθέντος τμήματος δικτύου με τον παρακάτω τρόπο:

Σταδιακή ανύψωση στην πίεση δοκιμής των 35bar με χρήση κατάλληλης αντλίας υδραυλικής δοκιμής. Η παραπάνω πίεση αναφέρεται στο χαμηλότερο (υψομετρικά) σημείο του υπό δοκιμή τμήματος του δικτύου. Κατά την ανύψωση της πίεσης, όταν αυτή γίνει 3-5bar, θα επαναληφθούν οι εξαιρισμοί, για την πλήρη απομάκρυνση του αέρα.

Σταμάτημα της αντλίας και απομόνωση του δοκιμαζόμενου τμήματος του δικτύου για χρονικό διάστημα, μετά τη σταθεροποίηση της πίεσης στα 35bar, τουλάχιστον 2 ωρών.

Η διακύμανση της πίεσης μέχρι και +/- 5% της πίεσης δοκιμής θα θεωρηθεί αποδεκτή μόνο όταν υπάρχουν φυσικές εξηγήσεις για τη μεταβολή αυτή, όπως μεταβολή θερμοκρασίας σωλήνων / νερού. Στην περίπτωση αυτή και εάν δεν εμφανιστούν ενδείξεις διαρροής στο ΣΑΔ την επόμενη της υδραυλικής δοκιμής ημέρα, τότε η υδραυλική δοκιμή θεωρείται επιτυχής και αναγράφεται το αποτέλεσμα αυτό στο σχετικό πρωτόκολλο. Πτώση πίεσης μεγαλύτερη του προαναφερόμενου ορίου (-5%) δεν θα γίνει αποδεκτή και θα πρέπει να ελεγχθούν οι σωλήνες μέσω του ΣΑΔ σε ολόκληρο το μήκος του υπό δοκιμή τμήματος για την ανεύρεση πιθανής διαρροής. Στην περίπτωση αυτή η δοκιμή θα κρατήσει περισσότερο από 2 ώρες και μέχρι να μηδενιστεί ο ρυθμός πτώσης της πίεσης και η πίεση να παραμείνει σταθερή σε επίπεδα προφανώς χαμηλότερα από τα αποδεκτά, ώστε να υπάρχει μία ολοκληρωμένη εικόνα του φαινομένου. Εάν δεν εξαχθούν συμπεράσματα και δεν βρεθεί καμία διαρροή, παρόλη την πτώση της πίεσης, τότε η δοκιμή θα πρέπει να επαναληφθεί και να αναγραφεί η επανάληψη αυτή στο πρωτόκολλο δοκιμής. Στην περίπτωση αυτή το δίκτυο πρέπει να διατηρείται συνεχώς υπό πίεση και να παρακολουθούνται οι διακυμάνσεις της, ώστε να βρεθεί η πιθανή διαρροή. Συνιστάται στην περίπτωση αυτή ο διαχωρισμός του δικτύου σε τμήματα και η τμηματική υδραυλική δοκιμή. Στην περίπτωση που βρεθούν διαρροή/ές αποκαθίστανται, ραδιογραφούνται 100% και η υδραυλική δοκιμή επαναλαμβάνεται.

Η επιβολή της πίεσης μπορεί να γίνει μέσω των εγκατεστημένων σημείων εξαερισμού ή εκκένωσης. Ο Ανάδοχος θα προετοιμάσει τα σημεία πλήρωσης, που μπορεί να είναι διαφορετικά από τα σημεία εκκένωσης - εξαερισμού.

Ο έλεγχος θα γίνεται μέσω εγκατεστημένων μανομέτρων, τουλάχιστον σε τέσσερα διαφορετικά σημεία, με ένα στη χαμηλότερη και ένα στην υψηλότερη θέση του υπό δοκιμή τμήματος. Τα μανόμετρα ελέγχου θα διαθέτουν διάταξη σίφωνα και δικλείδα εξαερισμού και θα είναι βαθμονομημένα, πιστοποιημένης κλάσης ακρίβειας 1 και ελεγμένα πριν τη δοκιμή.

Για την ολοκληρωμένη εικόνα της δοκιμής και την ερμηνεία τυχόν μεταβολών της πίεσης κατά τη διάρκεια της δοκιμής, που μπορεί να οφείλονται σε θερμοκρασιακές μεταβολές του νερού, θα εγκατασταθούν πλέον των μανομέτρων και θερμόμετρα στις ίδιες θέσεις (Πλήρωση με νερό θερμοκρασίας χαμηλότερης από εκείνη των σωλήνων – εδάφους σημαίνει διαστολή του, εξαιτίας της σταδιακής θέρμανσής του, κατά συνέπεια αύξηση της πίεσης με το πέρασμα του χρόνου. Αντίστοιχα, πλήρωση με νερό θερμοκρασίας υψηλότερης από εκείνη των σωλήνων – εδάφους σημαίνει συστολή του, εξαιτίας της σταδιακής ψύξης του, κατά συνέπεια ελάττωσης της πίεσης με το πέρασμα του χρόνου.

Πλέον των μανομέτρων και θερμομέτρων, των οποίων οι ενδείξεις θα καταγράφονται κάθε ½ ώρα, θα υπάρχουν εγκατεστημένα μανόμετρο και θερμόμετρο με καταγραφικό και εκτυπωτή, ώστε να καταγράφονται οι οποιεσδήποτε μεταβολές πίεσης και θερμοκρασίας συνεχώς.

Ο εντοπισμός περιπτώσεων διαρροής θα γίνεται μέσω του Συστήματος Εντοπισμού Διαρροών.

Η υδραυλική δοκιμή, όπως και ο έλεγχος των συγκολλήσεων, θα γίνονται παρουσία Επιβλέποντος Μηχανικού, θα συντάσσονται δε τα κατάλληλα πρωτόκολλα δοκιμών και θα τηρούνται κατανοητά και εύχρηστα αρχεία.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

8. ΘΕΡΜΙΚΗ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ

Θερμική προένταση είναι η διαδικασία εκείνη που σκοπό έχει την επίτευξη εντατικών συνθηκών στους υπόγειους σωλήνες τέτοιων ώστε οι καταπονήσεις αυτών λόγω θερμικών συστολοδιαστολών να είναι εντός των επιτρεπόμενων ορίων. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται με ενέργειες και διαδικασίες τέτοιες που οδηγούν σε ουδέτερη εντατική κατάσταση των σωλήνων όταν η θερμοκρασία αυτών είναι η μέση θερμοκρασία λειτουργίας - εδάφους (70°C).

Στο συγκεκριμένο έργο η θερμική προένταση των σωλήνων του δικτύου θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση των αντισταθμιστών εκκίνησης. Σύμφωνα με τη διαδικασία αυτή θα πρέπει να θερμανθούν οι σωλήνες του δικτύου, ώστε να διασταλούν και να συμπιεστούν οι αντισταθμιστές εκκίνησης, σύμφωνα με διαδικασία που περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο. Έτσι ο σωλήνας θα αποκτήσει το τελικό μήκος εκείνο που αντιστοιχεί στην ελεύθερη διαστολή του από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι τη μέση θερμοκρασία λειτουργίας – εδάφους. Αυτό σημαίνει πως οι σωλήνες, που είναι ήδη επιχωμένοι, θα πρέπει να θερμανθούν σε υψηλότερη θερμοκρασία, εξαιτίας της αντίστασης τριβής του εδάφους, για την πλήρη παραλαβή της επιθυμητής επιμήκυνσης από τους αντισταθμιστές. Η θερμοκρασία αυτή μπορεί να φθάσει και τη θερμοκρασία λειτουργίας του έργου.

Η θέρμανση των σωλήνων του δικτύου μεταφοράς θα γίνει με κυκλοφορία θερμού νερού στην κατάλληλη θερμοκρασία, με διαδικασίες που περιγράφονται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

Μία σύντομη αναφορά στην πορεία των σχετικών εργασιών ακολουθεί στη συνέχεια:

⇒ Προετοιμασία :

- ☒ Τοποθέτηση των αντισταθμιστών στις θέσεις όπου ορίζονται στα κατασκευαστικά σχέδια, αφού πρώτα έχουν προσυμπιεστεί στο επιθυμητό μήκος (ώστε το εναπομένον μήκος για την πλήρη συμπίεσή τους, μέχρι τον τερματισμό τους, να είναι το επιθυμητό), σύμφωνα και με τα σχέδια και έχουν συγκολληθεί περιμετρικά με λάμες συγκράτησης (τουλάχιστον 4 λάμες).
- ☒ Η τοποθέτηση γίνεται κατά την εγκατάσταση των σωλήνων στο δίκτυο. Επιτρέπεται η μέχρι 6m μετατόπιση του αντισταθμιστή σε σχέση με τη θέση που φαίνεται στα σχέδια. Θα πρέπει, κατά κανόνα, να αποφεύγεται η τοποθέτηση αντισταθμιστή μεταξύ δύο προκαμπυλωμένων σωλήνων.
- ☒ Προσωρινή κάλυψη του αντισταθμιστή με προσωρινή προστατευτική μούφα από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

⇒ Θερμική προένταση :

- ☒ Εκσκαφή ορυγμάτων στις θέσεις των αντισταθμιστών, εάν αυτά έχουν επιχωθεί.
- ☒ Αφαίρεση των λαμών συγκράτησης.
- ☒ Προετοιμασία της διάταξης θέρμανσης του νερού.
- ☒ Κυκλοφορία θερμού νερού κατάλληλης θερμοκρασίας, έως και 120°C και αναμονή τερματισμού των αντισταθμιστών.
- ☒ Περιμετρική συγκόλληση, έλεγχο αυτής με αέρα 0,2bar, τοποθέτηση μονωτικού συνδέσμου και αποκατάσταση του σκάμματος.

Η θερμική προένταση θα διενεργείται μετά το πέρας εργασιών είτε σε ένα αυτόνομο τμήμα δικτύου, είτε σε περισσότερα του ενός αυτόνομα τμήματα, είτε και μετά το πέρας όλων των εργασιών και πάντα μετά από Εντολή της Επίβλεψης και εφόσον πληρούνται όλες οι προδιαγραφόμενες προϋποθέσεις για την εκτέλεση αυτής.

Η Επίβλεψη του Έργου διατηρεί το δικαίωμα καθορισμού της όλης διαδικασίας θερμικής προέντασης και σαφή υποχρέωση του Αναδόχου αποτελεί η εκτέλεση όλων των εργασιών θερμικής προέντασης σύμφωνα με την εκάστοτε οριζόμενη διαδικασία.

Όλες οι δαπάνες για την προμήθεια της απαιτούμενης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας για την θερμική προένταση, την προμήθεια ή τη χρησιμοποίηση του υφιστάμενου εξοπλισμού θέρμανσης και κυκλοφορίας του νερού καθώς και η συντήρηση όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων βαρύνουν τον Ανάδοχο του Έργου. Η κυκλοφορία και η θέρμανση του νερού θα εξασφαλισθούν είτε μέσω των υφιστάμενων εγκαταστάσεων της τηλεθέρμανσης, με τις κατάλληλες διασυνδέσεις, είτε με χρήση κινητού εξοπλισμού (λεβητοστασίου, κυκλοφορητών, γεννητριών, κλπ, σε container). Σε κάθε περίπτωση θα κατατεθεί από τον Ανάδοχο στην Υπηρεσία προς έγκριση πλήρης σχετική έκθεση.

Σχετικά με τους αντισταθμιστές εκκινήσεως τονίζονται ιδιαίτερα τα παρακάτω:

- ⇒ Οι αντισταθμιστές εκκινήσεως που θα εγκατασταθούν στο παρόν έργο θα είναι προσυμπιεζόμενοι.
- ⇒ Το μήκος που θα προκύπτει μετά την προσυμπίεση (επιθυμητό), θα αναγράφεται σε κάθε θέση αντισταθμιστού που φαίνεται στα κατασκευαστικά σχέδια. Το μήκος αυτό ενός αντισταθμιστού είναι η επιθυμητή απόσταση μεταξύ κινούμενου χείλους και πέρατος διαδρομής κινούμενου χείλους, όταν ο αντισταθμιστής είναι προσυμπιεσμένος.
- ⇒ Η τελική συγκόλληση αντισταθμιστού γίνεται μετά τον τερματισμό του (κινούμενο χείλος επί του πέρατος διαδρομής).
- ⇒ Ο τερματισμός των αντισταθμιστών γίνεται κατά τη διάρκεια της θερμικής προέντασης σε θερμοκρασίες νερού μέχρι και 120°C.

Οι εργασίες που θα εκτελέσει ο Ανάδοχος και αποτελούν σαφή υποχρέωσή του σε σχέση με τη διαδικασία θερμικής προέντασης, αναφέρονται παρακάτω :

- ⇒ Προσυμπίεση αντισταθμιστών εκκινήσεως σύμφωνα με τα σχέδια. Η σταθεροποίηση των προσυμπιεσμένων αντισταθμιστών θα γίνει με λάμες πλάτους 60 έως 100mm, πάχους 5mm και μήκους 100mm έως 150mm, συγκολλημένες περιμετρικά σε κατάλληλο αριθμό (τουλάχιστον όμως τέσσερις περιμετρικά ανά 90°), ώστε να παραλαμβάνουν τις εφελκυστικές τάσεις που θα αναπτυχθούν κατά την διάρκεια της υδραυλικής δοκιμής. Θα ληφθούν υπόψη οι οδηγίες προσυμπίεσης και συγκράτησης από τον κατασκευαστή των αντισταθμιστών.
- ⇒ Δεδομένου ότι κατά την υδραυλική δοκιμή σε 35 bar, οι αντισταθμιστές δεν θα είναι συγκολλημένοι στην τελική τους θέση, αλλά ακόμη προσυμπιεσμένοι, η συγκόλληση των παραπάνω λαμών θα είναι ικανότητας να παραλάβει τις δυνάμεις που θα αναπτυχθούν κατά την υδραυλική δοκιμή.
- ⇒ Συγκόλληση προσυμπιεσμένου αντισταθμιστή μεταξύ των προμονωμένων αγωγών, σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια.
- ⇒ Τοποθέτηση μούφας αντισταθμιστή από γαλβανισμένη λαμαρίνα σε κάθε αντισταθμιστή, εξασφαλίζοντας προστασία στον αντισταθμιστή κατά την πιθανή επίχωση του σκάμματος. Τονίζεται στο σημείο αυτό ότι τα ορύγματα στις θέσεις των αντισταθμιστών μπορεί και να μην επιχωθούν μέχρι και την εκτέλεση της θερμικής προέντασης, με την προϋπόθεση ότι: α) δεν παρακωλύεται η κυκλοφορία οχημάτων, β) συντηρούνται για ολόκληρο το χρονικό διάστημα τα μέτρα ασφάλειας έναντι ατυχήματος, που περιλαμβάνουν υποχρεωτικά περιμετρική περίφραξη, γ) δεν παρεμποδίζονται αγροτικές εργασίες. Οι αντισταθμιστές που θα επιχωθούν θα εξαρτηθούν τοπογραφικά, για τον επανεντοπισμό τους.
- ⇒ Επανεκσκαφή των επιχώσεων σε κάθε θέση αντισταθμιστού, προκειμένου να διενεργηθεί η θερμική προένταση, η έναρξη της οποίας γίνεται με τον τρόπο που καθορίζεται στην αρχή της παραγράφου.
- ⇒ Σήμανση των ανοικτών σκαμμάτων στις θέσεις αντισταθμιστών με σταθερή περίφραξη (τοποθέτηση ξύλινης περίφραξης).
- ⇒ Καθαρισμός (από χώματα, κ.λ.π.) κάθε θέσης αντισταθμιστού και διέυρυνση του ορύγματος, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση της εργασίας συγκολλήσεως περιφερειακά.
- ⇒ Αποσυναρμολόγηση μούφας και αποκοπή των λαμών συγκράτησης προσυμπιεσμένου αντισταθμιστή και καλός καθαρισμός με τρόχισμα της διαδρομής αντισταθμιστή.
- ⇒ Διαδικασία θέρμανσης του νερού του δικτύου με ρυθμό όχι μεγαλύτερο από 10 °C κάθε ώρα.
- ⇒ Επιτήρηση αντισταθμιστών εκκίνησης, υπόδειξη στα συνεργεία ηλεκτροσυγκολλήσεων των πλήρως συμπιεσμένων αντισταθμιστών και εγκατάσταση συνεργείου ηλεκτροσυγκολλήσεων στις θέσεις των παραπάνω αντισταθμιστών. Γενικά οργάνωση συνεργείων συγκόλλησης αντισταθμιστών.

- ⇒ Συγκόλληση περιμετρικά των πλήρως συμπιεσμένων αντισταθμιστών με πάχος εξωραφής τουλάχιστον όσο είναι το πάχος του αντίστοιχου προεντεταμένου σωλήνα.
- ⇒ Ελεγχο στεγανότητας με αέρα 0,2bar της περιμετρικής συγκόλλησης.
- ⇒ Τοποθέτηση μούφας αντισταθμιστή και πλήρης εγκατάστασή της σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές (κεφ. 2) και σχετικές εργασίες του Σ.Α.Δ. Τονίζεται στο σημείο αυτό ότι η έγχυση του αφρού της πολυουρεθάνης στις μούφες καλό είναι να γίνεται μετά την ψύξη του δικτύου ή με πολύ μεγάλη προσοχή σε θερμό δίκτυο, διότι υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος από την απότομη διόγκωση του αφρού της πολυουρεθάνης, εξαιτίας της αυξημένης θερμοκρασίας.
- ⇒ Επανεπίχωση και αποκατάσταση του σκάμματος θέσεως αντισταθμιστών μετά το πέρας εργασιών συγκόλλησης.

Οι αντισταθμιστές θα είναι κατάλληλα κωδικοποιημένοι. Κατά την τοποθέτηση των αντισταθμιστών αλλά και κατά τη διάρκεια της θερμικής προέντασης θα τηρούνται κατάλληλα, κατανοητά και εύχρηστα αρχεία στα οποία θα αποτυπώνονται όλες οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν (π.χ. υπολογισμοί προσυμπίεσης, θερμοκρασίες προέντασης, θερμοκρασιακό ιστορικό συσπείρωσης αντισταθμιστών, έλεγχοι στεγανότητας περιμετρικών συγκολλήσεων αντισταθμιστών, κλπ).

Ο Ανάδοχος μπορεί, εάν προβλέπεται από τον προμηθευτή των σωλήνων, να εφαρμόσει θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της διαδικασίας θερμικής προέντασης διαφορετική από την προτεινόμενη στην προδιαγραφή. Για την εφαρμογή αυτής της θερμοκρασίας ο Ανάδοχος θα πρέπει να καταθέσει προς έγκριση στη Επίβλεψη τη μεθοδολογία θερμικής προέντασης σωλήνων, εγκεκριμένη από τον προμηθευτή.

Ο Ανάδοχος μπορεί, εάν προβλέπεται από τον προμηθευτή των σωλήνων, να εφαρμόσει και την ηλεκτρική μέθοδο θέρμανσης με το δίκτυο χωρίς νερό, με χρήση, όμως, των αντισταθμιστών εκκίνησης. Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου ο Ανάδοχος θα πρέπει να καταθέσει προς έγκριση στη Επίβλεψη τη μεθοδολογία θέρμανσης των σωλήνων, εγκεκριμένη από τον προμηθευτή. Στην περίπτωση αυτή η θερμική προένταση θα εκτελεσθεί πριν την πρώτη πλήρωση με νερό του δικτύου.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια. Τονίζεται ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και βαρύτητα στις εργασίες αυτές, διότι είναι σημαντικές για τη σωστή λειτουργία του δικτύου.

9. ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ - ΦΥΛΑΞΗ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ

Όλες οι εργασίες του παρόντος έργου θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας περί εκτέλεσης έργων εκτός κατοικημένων περιοχών (μέτρα ασφαλείας και κυκλοφοριακές ρυθμίσεις). Πέραν των παραπάνω, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει το παρόν έργο συμμορφούμενος με τα παρακάτω πρόσθετα μέτρα:

Κάθε ανοικτό μέτωπο εργασίας θα σημαίνεται για την αποφυγή ατυχημάτων.

Κάθε ανοικτό μέτωπο εργασίας σε διασταύρωση του έργου με αγροτική ή επαρχιακή οδό (ή σε όδευση επί της οδού, δίπλα σε οδό και επί του ερείσματος) θα περιφράσσεται από τη στιγμή έναρξης των εκσκαφών και καθ' όσο χρονικό διάστημα είναι υπό εξέλιξη οι εργασίες. Η περίφραξη θα γίνεται με πλαστικό δικτυωτό πλέγμα και θα στηρίζεται σε κατάλληλους στυλίσκους. Το ύψος της περίφραξης θα είναι τουλάχιστον 1m. Οι στυλίσκοι θα τοποθετούνται ανά τρία μέτρα και θα φέρουν ειδικά γαντζάκια στήριξης του πλέγματος. Με το σύστημα αυτό θα περιφράσσεται το έργο εξ' ολοκλήρου. Σε όλες τις άλλες θέσεις θα τοποθετηθούν γύρω από το όρυγμα μεταλλικοί ράβδοι σε μεταξύ τους αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 10μ., επί των οποίων θα αναρτάται ταινία σήμανσης.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και χρησιμοποιήσει κατά το χρονικό διάστημα διάρκειας των εργασιών τα παρακάτω είδη διαβάσεων :

Διάβαση πεζών σε κύριο σκάμμα

Η διάβαση αυτή θα είναι μεταλλική, με κουπαστές μήκους 1.50 μέτρου και πλάτους 1.00 μέτρου, κατάλληλη για φορτία μέχρι 200Kg (σημειικά). Η διάβαση αυτή θα τοποθετείται για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας των πεζών, όπου αυτό κριθεί απαραίτητο. Εάν απαιτηθεί από την Επίβλεψη του έργου και χωρίς άλλη απαίτηση από τον Ανάδοχο, θα τοποθετούνται τέτοιες διαβάσεις σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 100 μ. κατά μήκος των έργων, για τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας του προσωπικού και της επίβλεψης.

Διάβαση φορτηγών σε κύριο σκάμμα οδού

Η διάβαση αυτή θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα πάχους 15mm και σιδηροδοκούς προφίλ HEB 100 ικανότητας 15tn. Θα τοποθετείται σε κάθε διασταύρωση του έργου με αγροτικό, επαρχιακό ή εθνικό δρόμο, έτσι ώστε να καλύπτεται ολόκληρο το ενεργό πλάτος του δρόμου.

Σε κάθε σημείο διασταύρωσης του έργου με οδούς θα τοποθετείται ειδικός φανός με δική του πηγή ενέργειας, ο οποίος θα εκπέμπει αναβοσβήνον οπτικό σήμα.

Κατά την περίπτωση που ο Ανάδοχος αδυνατεί να ανταπεξέλθει σε απαιτήσεις άμεσης τοποθέτησης διαβάσεων είναι δυνατόν να ζητήσει την έγκριση της Επίβλεψης για την εκτέλεση προσωρινών επιχώσεων όπου κατασκευαστικά είναι δυνατόν. Ρητά όμως αναφέρεται ότι η εκτέλεση των εργασιών επίχωσης θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές η δε μεταγενέστερη εκσκαφή του αδρανούς υλικού και οποιαδήποτε άλλη πρόσθετη εργασία απαιτηθεί προκειμένου να εκτελεσθούν οι εργασίες κατασκευής βάσης, υπόβασης και ασφαλοστρωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος θα φέρει σε αποθήκη του παρακαταθήκη σημάτων ρύθμισης κυκλοφορίας.

Η ρύθμιση της κυκλοφορίας (σήμανση παρακάμψεων, κ.λ.π.) θα διέπεται από τις αντίστοιχες διατάξεις του ισχύοντος Κ.Ο.Κ.

Κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος εκτέλεσης των εργασιών θα πρέπει ο Ανάδοχος να επιτηρεί σε 24ωρη βάση τα μέτρα ασφαλείας που εγκαθιστά. Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για τη σύσταση ενός συνεργείου επιτήρησης και συντήρησης των μέτρων ασφαλείας.

Ο Ανάδοχος θα φροντίζει κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών να διατηρούνται καθαροί οι χώροι εργασίας. Ιδιαίτερη μέριμνα θα υπάρχει για τον καθαρισμό των οδών από πλεονάζοντα υλικά αδρανών, ασφαλικά υλικά, προμονωμένα υλικά κλπ. μετά την ολοκλήρωση και της τελευταίας εργασίας.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

10. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

10.1 Προμονωμένοι αγωγοί

Οι υπόγειοι προμονωμένοι αγωγοί του δικτύου μεταφοράς θερμικής ενέργειας, διαμέτρων DN400 και DN700 θα επιμετρηθούν σε πραγματικά εγκατεστημένα μέτρα αγωγού προσαγωγής ή επιστροφής, τόσο των ευθύγραμμων τμημάτων όσο και των ελαστικά καμπυλωμένων τμημάτων αυτού, επί της αξονικής αυτών.

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνει με βάση τα πραγματικά πλήρως εγκατεστημένα μέτρα χαλυβδοσωλήνα των αγωγών.

Αρχή μέτρησης ορίζεται η συγκόλληση του μαστού του ταυ αναχώρησης ή η συγκόλληση με το «ανάντη» συστολικό τεμάχιο ή το οποιοδήποτε άλλο «ανάντη» τεμάχιο (δικλείδα ή συστολή, κλπ) ή προκαμπυλωμένο τμήμα. Τέλος μέτρησης ορίζεται το τέλος του χαλυβδοσωλήνα (το ειδικό τεμάχιο «πώμα») ή το οποιοδήποτε άλλο «κατάντη» τεμάχιο (δικλείδα ή συστολή, κλπ) ή προκαμπυλωμένο τμήμα.

Περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδος του πλήρως εγκατεστημένου προμονωμένου αγωγού, η προμήθεια και εγκατάσταση των παρακάτω εξαρτημάτων ίδιας ονομαστικής διαμέτρου (DN):

1. Ο προμονωμένος χαλύβδινος αγωγός, σύμφωνα με την παράγρ. 2.1 του τεύχους αυτού.
2. Οι μονωτικοί σύνδεσμοι (μούφες), σύμφωνα με την παράγρ. 2.2 του τεύχους αυτού.
3. Τεμάχια διέλευσης τοιχοποιίας και τεμάχια πέρατος μόνωσης, σύμφωνα με την παράγρ. 2.7 του τεύχους αυτού.
4. Πλέγμα σήμανσης, σύμφωνα με την παράγρ. 2.8 του τεύχους αυτού.
5. Πλαστικό φύλλο ελαχιστοποίησης τριβών σύμφωνα με την παράγρ. 2.9 του τεύχους αυτού.
6. Μαξιλάρια ανακούφισης διαστολών, σύμφωνα με την παράγρ. 2.10 του τεύχους αυτού.
7. Σύστημα ανίχνευσης διαρροών (εξοπλισμός-εγκατάσταση), σύμφωνα με το Κεφ. 3 του τεύχους αυτού.

8. Απαιτήσεις σε σχέδια, σύμφωνα με το Κεφ. 4 του τεύχους αυτού.
9. Απαιτήσεις αποθήκευσης και διακίνησης εξοπλισμού στο εργοτάξιο, σύμφωνα με το Κεφ.5 του τεύχους αυτού.
10. Εγκατάσταση εξοπλισμού και εκτέλεση εργασιών, σύμφωνα με το Κεφ. 6 του τεύχους αυτού.
11. Έλεγχο συγκολλήσεων, δοκιμή στεγανότητας ραφών και μονωτικών συνδέσμων και υδραυλική δοκιμή, σύμφωνα με το Κεφ.7 του τεύχους αυτού.
12. Θερμική προένταση, σύμφωνα με το Κεφ.8 του τεύχους αυτού.
13. Λήψη μέτρων ασφάλειας, ρύθμισης κυκλοφορίας, φύλαξης σκαμμάτων και εγκατάστασης διαβάσεων, προμήθεια και χρησιμοποίηση του απαραίτητου εξοπλισμού, σύμφωνα με το Κεφ. 9 του τεύχους αυτού.

Περιλαμβάνεται η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση στο εργοτάξιο και μεταφορά επί τόπου του έργου, στην τελική θέση εγκατάστασης όλου του εξοπλισμού και των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών και όλες οι απαραίτητες εργασίες και ενέργειες.

Περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδας και οι επιπρόσθετες μεμονωμένες εργασίες αποξήλωσης υφισταμένων προμονωμένων αγωγών δικτύων τηλεθέρμανσης και σύνδεσης των αγωγών του έργου σε υφιστάμενα δίκτυα τηλεθέρμανσης.

Περιλαμβάνονται επίσης στην τιμή μονάδας και οι επιπρόσθετες μεμονωμένες ιδιαίτερες εργασίες τοποθέτησης του αγωγού εντός περιβλήματος (casing) σε διαβάσεις σιδηροδρομικών γραμμών, θολωτού οχετού αποχέτευσης και γενικά οπουδήποτε η απευθείας τοποθέτηση του αγωγού εντός της τάφρου παρεμποδίζεται.

Τέλος, περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας οι οποιεσδήποτε δαπάνες εγκρίσεων καθώς και οι οποιεσδήποτε δαπάνες από την πλευρά του Αναδόχου απαιτηθούν για την πραγματοποίηση και θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τεύχους αυτού.

10.2 Προμονωμένοι και προκαμπυλωμένοι αγωγοί

Οι υπόγειοι προμονωμένοι και προκαμπυλωμένοι αγωγοί του δικτύου μεταφοράς θερμικής ενέργειας, διαμέτρων DN400 και DN700 θα επιμετρηθούν σε πραγματικά

εγκατεστημένα μέτρα αγωγού προσαγωγής ή επιστροφής, των προκαμπυλωμένων τμημάτων αυτού, επί της αξονικής αυτών.

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνει με βάση τα πραγματικά πλήρως εγκατεστημένα μέτρα χαλυβδοσωλήνα των αγωγών.

Περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδος του πλήρως εγκατεστημένου προμονωμένου και προκαμπυλωμένου αγωγού, η προμήθεια και εγκατάσταση των παρακάτω εξαρτημάτων ίδιας ονομαστικής διαμέτρου (DN):

1. Ο προμονωμένος και προκαμπυλωμένος χαλύβδινος αγωγός, σύμφωνα με την παράγρ. 2.1 του τεύχους αυτού.
2. Οι μονωτικοί σύνδεσμοι (μούφες), σύμφωνα με την παράγρ. 2.2 του τεύχους αυτού.
3. Τεμάχια διέλευσης τοιχοποιίας και τεμάχια πέρατος μόνωσης, σύμφωνα με την παράγρ. 2.7 του τεύχους αυτού.
4. Πλέγμα σήμανσης, σύμφωνα με την παράγρ.2.8 του τεύχους αυτού.
5. Πλαστικό φύλλο ελαχιστοποίησης τριβών σύμφωνα με την παράγρ. 2.9 του τεύχους αυτού.
6. Μαξιλάρια ανακούφισης διαστολών, σύμφωνα με την παράγρ 2.10 του τεύχους αυτού.
7. Σύστημα ανίχνευσης διαρροών (εξοπλισμός-εγκατάσταση), σύμφωνα με το Κεφ. 3 του τεύχους αυτού.
8. Απαιτήσεις σε σχέδια, σύμφωνα με το Κεφ. 4 του τεύχους αυτού.
9. Απαιτήσεις αποθήκευσης και διακίνησης εξοπλισμού στο εργοτάξιο, σύμφωνα με το Κεφ.5 του τεύχους αυτού.
10. Εγκατάσταση εξοπλισμού και εκτέλεση εργασιών, σύμφωνα με το Κεφ. 6 του τεύχους αυτού.
11. Έλεγχο συγκολλήσεων, δοκιμή στεγανότητας ραφών και μονωτικών συνδέσμων και υδραυλική δοκιμή, σύμφωνα με το Κεφ.7 του τεύχους αυτού.
12. Θερμική προένταση, σύμφωνα με το Κεφ.8 του τεύχους αυτού.

13. Λήψη μέτρων ασφάλειας, ρύθμισης κυκλοφορίας, φύλαξης σκαμμάτων και εγκατάστασης διαβάσεων, προμήθεια και χρησιμοποίηση του απαραίτητου εξοπλισμού, σύμφωνα με το Κεφ. 9 του τεύχους αυτού.

Περιλαμβάνεται η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση στο εργοτάξιο και μεταφορά επί τόπου του έργου, στην τελική θέση εγκατάστασης όλου του εξοπλισμού και των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών και όλες οι απαραίτητες εργασίες και ενέργειες.

Περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδας και οι επιπρόσθετες μεμονωμένες εργασίες αποξήλωσης υφισταμένων προμονωμένων αγωγών δικτύων τηλεθέρμανσης και σύνδεσης των αγωγών του έργου σε υφιστάμενα δίκτυα τηλεθέρμανσης.

Περιλαμβάνονται επίσης στην τιμή μονάδας και οι επιπρόσθετες μεμονωμένες ιδιαίτερες εργασίες τοποθέτησης του αγωγού εντός περιβλήματος (casing) σε διαβάσεις σιδηροδρομικών γραμμών, θολωτού οχετού αποχέτευσης και γενικά οπουδήποτε η απευθείας τοποθέτηση του αγωγού εντός της τάφρου παρεμποδίζεται.

Τέλος, περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας οι οποιεσδήποτε δαπάνες εγκρίσεων καθώς και οι οποιεσδήποτε δαπάνες από την πλευρά του Αναδόχου απαιτηθούν για την πραγματοποίηση και θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του τεύχους αυτού.

10.3 Προμονωμένες Καμπύλες 90-45°

Οι καμπύλες 90°-45° θα επιμετρηθούν ως τεμάχια πλήρως εγκατεστημένα. Στην τιμή περιλαμβάνεται η προμήθεια και η εργασία εγκατάστασης όλων των απαραίτητων υλικών, δηλαδή των προμονωμένων γωνιών 90°-45° και των υλικών μόνωσης, η φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση στο εργοτάξιο και μεταφορά επί τόπου του έργου, στην τελική θέση εγκατάστασης, εργασίες εγκατάστασης, συγκόλλησης, μόνωσης, δοκιμών του τεύχους αυτού.

Η πληρωμή θα γίνει βάσει των εγκατεστημένων τεμαχίων.

10.4 Προμονωμένα τεμάχια T κόμβων

Τα τεμάχια αυτά θα επιμετρηθούν ως πλήρως εγκατεστημένο τεμάχιο σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνει με βάση τα πραγματικά πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια.

Περιλαμβάνεται προμήθεια όλων των επιμέρους εξαρτημάτων σωλήνωσης και μόνωσης που απαρτίζουν το ειδικό τεμάχιο του, πώματα (τερματικά) εφόσον πρόκειται για αναμονές μελλοντικών κλάδων, μεταφορά επί τόπου εκτέλεσης του έργου, φορτοεκφορτώσεις, εργασίες εγκαταστάσεως, πλήρους συνδέσεως, τοποθέτησης της ειδικής μόνωσης (μούφες αντίστοιχες με εκείνες των προμονωμένων αγωγών) εκατέρωθεν του του, στα σημεία συγκόλλησης. Περιλαμβάνονται οι εργασίες εγκατάστασης και συνδέσεως για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία σε υφιστάμενους αγωγούς.

Περιλαμβάνονται όλα τα παραπάνω καθώς και όσα άλλα περιγράφονται στο παρόν τεύχος τεχνικών προδιαγραφών και θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτού, για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία, ανηγμένα σε εργασία ή σαν ποσοστό επί της προμήθειας του ειδικού τεμαχίου.

Σε κάθε περίπτωση εφαρμογής θεωρείται ως διάταξη του «Τ» το σύνολο των υλικών που απαιτούνται (προκατασκευασμένο τεμάχιο, τερματικό πώμα, συναρμολόγηση και μόνωση), προκειμένου η σωλήνωση της διακλάδωσης του του να βρεθεί στη σωστή θέση σύνδεσης με το σωλήνα διακλάδωσης, με ενσωματωμένα καλώδια εντοπισμού διαρροών.

10.5 Προμονωμένες δικλείδες απομόνωσης - εκκένωσης- εξαερισμού

Οι προμονωμένες δικλείδες αυτές θα επιμετρηθούν ως τεμάχια πλήρως εγκαταστημένα σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνει με βάση τα πραγματικά πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια.


Στην τιμή περιλαμβάνεται η προμήθεια δικλείδων, σύμφωνα με τις παράγρ.2.5, 2.6 του τεύχους αυτού, φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση στο εργοτάξιο και μεταφορά επί τόπου του έργου, στην τελική θέση εγκατάστασης, εργασίες εγκατάστασης, συγκόλλησης, μόνωσης, δοκιμών, σύμφωνα με το Κεφ. 6 και 7 του τεύχους αυτού, όλα τα υλικά και μικροϋλικά συνδέσεως αυτών καθώς και τα αναφερόμενα στις παρ. 2.5, 2.6 εργαλεία χειρισμού και μειωτήρες.

10.6 Αντισταθμιστές “εκκίνησης”

Οι αντισταθμιστές εκκίνησης θα επιμετρηθούν ως τεμάχια πλήρως εγκατεστημένα. Η πληρωμή θα γίνει βάσει των εγκατεστημένων τεμαχίων.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η προμήθεια των αντισταθμιστών με τους μονωτικούς συνδέσμους αυτών, σύμφωνα με την παρ. 2.11 του τεύχους αυτού, των

υλικών και μικροϋλικών σύνδεσης και συγκράτησης, φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση στο εργοτάξιο, μεταφορά επί τόπου του έργου, στην τελική θέση εγκατάστασης και εργασίες αρχικής εγκατάστασης, συγκράτησης, σύνδεσης, τελικής συγκόλλησης, δοκιμών και μόνωσης.


ΓΙΑΓΚΟΖΟΓΛΟΥ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ