



**Δ.Ε.Υ.Α.Χ.**

«Η ΑΡΕΘΟΥΣΑ»

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΧΑΛΚΙΔΑΣ

Αρ. Μελέτης : 19/ 2024

## **ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:**

**«ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΥΟ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ  
ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ»**

**ΓΕΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ**

**ΓΕΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ****1. Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί**

α. Το πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου καλύπτει τους γενικούς όρους και απαιτήσεις για τις εργασίες ύδρευσης και άρδευσης.

β. Οι ειδικές απαιτήσεις κάθε είδους επιμέρους εργασιών ύδρευσης και άρδευσης ορίζεται στα αντίστοιχα άρθρα του παρόντος κεφαλαίου.

γ. Οι ειδικές απαιτήσεις κάθε επιμέρους είδους εργασίας έργων πολιτικού μηχανικού, που σχετίζεται με το περιεχόμενο του παρόντος κεφαλαίου, ορίζεται στα αντίστοιχα άρθρα της παρούσας ΓΤΣΥ και ενδεικτικά:

<b>Εργασίες του παρόντος που αναφέρονται σε άλλα άρθρα</b>	<b>Άρθρα ΓΤΣΥ</b>	
	<b>A/A</b>	<b>Τίτλος</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Εκσκαφές	121	Γενικές εκσκαφές
	122	Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων και τάφρων
	123	Αντιμετώπιση συνάντησης αγωγών ΟΚΩ σε λειτουργία
Επιχώσεις	125	Επανεπίχωση απομένοντος όγκου εκσκαφών θεμελίων τεχνικών έργων και τάφρων
Αποκατάσταση οδοστρωμάτων	559	Αποκατάσταση οδοστρωμάτων
Σκυροδέματα – ξυλότυποι – σιδηρούς οπλισμός	341	Άοπλα και οπλισμένα σκυροδέματα
Στεγανωτικό μάζας σκυροδέματος	345	Στεγανωτικό μάζας σκυροδέματος
Στεγανωτικές ταινίες αρμών	346	Στεγανωτικές ταινίες αρμών
Επιχρίσματα τσιμεντοκονίας	185	Επιχρίσματα συνήθων τσιμεντοκονιαμάτων
Σίδηρες κατασκευές	360	Σίδηρες κατασκευές
	1141	Είδη κιγκαλερίας
Στραγγιστήρια	200	Αποστράγγιση
Λοιπές οικοδομικές – κτιριακές εργασίες	1000-1300	Άρθρα κτιριακών εργασιών

**2. Υλικά**

Όπως ορίζεται στα επί μέρους άρθρα της παρούσας ΓΤΣΥ.



### **3. Εκτέλεση Εργασιών**

Επί πλέον των οριζόμενων στη ΓΣΥ, την ΕΣΥ και στα επί μέρους άρθρα της παρούσας ΓΤΣΥ, επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Κατά τη σύνταξη των σχεδίων εφαρμογής από τον Ανάδοχο μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα η κατά μήκος κλίση ώστε να προσαρμοστεί στα οριστικά στοιχεία. Στην περίπτωση αυτή θα καταβάλλεται προσπάθεια να μην τροποποιούνται, όσο είναι δυνατό, τα υψόμετρα του πυθμένα του αγωγού.

Οι οριζοντιογραφίες θα συνταχθούν σε κλίμακα 1:1000 και οι μηκοτομές σε κλίμακα 1:2000 για τα μήκη και 1:200 για τα ύψη. Ειδικά στις θέσεις διέλευσης ρεμάτων καθώς και στις θέσεις κατασκευής ειδικών έργων (δεξαμενές, πιεζοθραυστικά, ειδικά φρεάτια σημαντικού μεγέθους) οι οριζοντιογραφίες θα συνταχθούν σε κλίμακα 1:500 ή 1:200. Εφόσον προκύψουν σημαντικές διαφορές, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, μεταξύ των πραγματικών στοιχείων του εδάφους (υψόμετρα, αποστάσεις, κτλ.) και των αντιστοίχων στοιχείων της μελέτης, η Υπηρεσία θα αναλάβει να ανασυντάξει τη μελέτη σύμφωνα με όσα επί μέρους στοιχεία του άρθρου 207 του ΠΔ 696/1974 απαιτούνται, λαμβάνοντας υπόψη και όλες τις παραδοχές της υπάρχουσας μελέτης. Για τις τυχόν, γενικότερα, τροποποιήσεις της μελέτης θα ζητείται η γνώμη του μελετητή, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Μόνο μετά από την εκτέλεση όλων των ανωτέρω εργασιών και την έγκριση από την Υπηρεσία της επί τόπου χάραξης των έργων μπορεί ν' αρχίσει η κατασκευή των έργων σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα έχει καθορισθεί.

### **4. Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Όπως ορίζεται στα επί μέρους άρθρα της παρούσας ΓΤΣΥ.

### **5. Επιμέτρηση - Πληρωμή**

Όπως ορίζεται στα επί μέρους άρθρα της παρούσας ΓΤΣΥ.

## **6. ΕΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΕ ΑΜΜΟ**

### **6.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Περιλαμβάνεται η έδραση και ο εγκιβωτισμός σωλήνων σε λεπτόκοκκο υλικό (άμμο).

### **6.2 Υλικά**

Η άμμος θα προέρχεται από χείμαρρο ή ορυχείο της έγκρισης της Υπηρεσίας. Θα αποτελείται από κόκκους σκληρούς και ανθεκτικούς και θα είναι απαλλαγμένη από βώλους αργίλου και οργανικών ουσιών.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού πρέπει να είναι τέτοια ώστε :

- το 100% του υλικού (κατά βάρος) να διέρχεται από το κόσκινο βροχίδας 9,52 mm (3/8")
- τουλάχιστον το 95% του υλικού (κατά βάρος) να διέρχεται από το κόσκινο Νο 4 (άνοιγμα βροχίδας 4,76 mm), και
- το πολύ το 5% του υλικού (κατά βάρος) να διέρχεται από το κόσκινο Νο 200 (άνοιγμα βροχίδας 0,074 mm).

### **6.3 Εκτέλεση Εργασιών**

Η άμμος διαστρώνεται σ' όλο το πλάτος του πυθμένα του σκάμματος και στις θέσεις των φωλιών των συνδέσεων έτσι ώστε να καλύπτεται ομοιόμορφα όλο το πλάτος του σκάμματος. Το ελάχιστο πάχος της άμμου που θα διαστρωθεί σ' οποιαδήποτε θέση του πυθμένα του σκάμματος θα είναι 15 cm. Η ανοχή ομαλότητας της άνω επιφάνειας της διαστρωμένης άμμου έδρασης ανέρχεται σε  $\pm 10$  mm. Ο σωλήνας θα



εγκιβωτισθεί κατόπιν σε άμμο σύμφωνα με τα σχέδια και μέχρι ύψος 30 cm τουλάχιστον πάνω από το εξωράχιό του.

Η όλη εργασία της διάστρωσης της άμμου με λεπτόκοκκο υλικό πρέπει να γίνει χωρίς την παρουσία νερού.

#### **6.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται οι δαπάνες για όλες τις εργασίες, τα υλικά και τη χρήση κάθε είδους εξοπλισμού που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα ανωτέρω και κατά τα λοιπά συμβατικά τεύχη και σχέδια της μελέτης, εκτέλεση των εργασιών έδρασης των σωλήνων σε άμμο.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, οι δαπάνες για :

- την προμήθεια και μεταφορά της άμμου επί τόπου του έργου από οποιαδήποτε απόσταση με οποιοδήποτε μέσον
- τις οποιεσδήποτε και οσεσδήποτε φορτοεκφορτώσεις και ενδιάμεσες αποθέσεις
- τη διάστρωση της άμμου έδρασης και εγκιβωτισμού
- την επί πλέον ποσότητα της άμμου που ενδεχομένως θα διαστρωθεί, ώστε παντού να έχει κατ' ελάχιστο το πάχος που προβλέπεται στη μελέτη.

### **7. ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

#### **7.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Το παρόν άρθρο αφορά στην κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης αγωγών που λειτουργούν υπό πίεση.

#### **7.2 Υλικά**

Σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον C 12/15 και οπλισμός όπως ορίζεται στα σχέδια, κατά τα λοιπά σύμφωνα με το άρθρο 341 της παρούσας.

#### **7.3 Εκτέλεση Εργασιών**

Σώματα αγκύρωσης θα κατασκευασθούν σε όλες τις θέσεις των επιχωμένων αγωγών όπου λόγω χάραξης, ειδικών τεμαχίων ή μεγάλης κατά μήκος κλίσης υπάρχει κίνδυνος να μετακινηθούν οι σωλήνες.

Τα σώματα αγκύρωσης πρέπει να είναι ικανά να εξασφαλίζουν την πλήρη στερεότητα του αγωγού, τόσο για την προβλεπόμενη μέγιστη πίεση λειτουργίας ακόμη και κάτω από δυσμενείς συνθήκες (ψηλή στάθμη φρεατίου ορίζοντα σε περιοχές που είναι πιθανή τέτοια, έστω και εποχιακά), όσο και για την πίεση δοκιμής με βάση τις συνθήκες που θα επικρατούν κατά τη δοκιμή του αγωγού.

Μετά την έγκριση από την Υπηρεσία της επί τόπου χάραξης των αγωγών, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσδιορίσει ακριβώς με βάση τις γενικές απαιτήσεις της μελέτης και τις επικρατούσες σε κάθε περίπτωση συνθήκες τα σώματα αγκύρωσης. Μόνο μετά από την έγκριση αυτών από την Υπηρεσία θα προχωρήσει στην κατασκευή τους. Ο Ανάδοχος ευθύνεται για κάθε ζημιά από έλλειψη σωμάτων αγκύρωσης ή κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης με ανεπαρκείς διαστάσεις, εφόσον δεν ζήτησε έγκαιρα από την Υπηρεσία έγκριση να τα κατασκευάσει.

Η εκσκαφή για την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης θα πρέπει να γίνει ακριβώς στις απαιτούμενες διαστάσεις έτσι ώστε η βάση και οι κατακόρυφες πλευρές των σωμάτων αγκύρωσης να εφάπτονται με το φυσικό έδαφος. Στην περίπτωση που η εκσκαφή δεν μπορεί, ή γενικά δεν γίνεται σύμφωνα με τα παραπάνω, η επί πλέον εκσκαφή θα πληρωθεί με σκυρόδεμα. Απαγορεύεται ρητά η πλήρωση της επί πλέον εκσκαφής με άλλο υλικό.



Σε περίπτωση που το εδαφικό υλικό της περιοχής είναι ακατάλληλο τότε θα πραγματοποιηθεί εξυγίανση με αμμοχάλικο.

Η εκσκαφή για την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης θα γίνει πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων, αλλά πάντως σε χρόνο τέτοιο που να επιτρέπει τον προσδιορισμό της ακριβούς θέσης τους.

Η κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να μην καλυφθούν από το σκυρόδεμα οι τυχόν συνδέσεις των σωληνώσεων, για να είναι ευχερής ο έλεγχος της στεγανότητας των συνδέσεων. Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μετά από έγγραφη έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας θα επιτρέπεται η κάλυψη των συνδέσεων.

Κατά την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης πρέπει να καταβληθεί ιδιαίτερη επιμέλεια ώστε να αποφευχθούν κρούσεις στους σωλήνες που μπορεί να μειώσουν την αντοχή τους και να καταστρέψουν την προστασία τους.

#### **7.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Περιλαμβάνονται οι δαπάνες για όλες τις εργασίες, τα υλικά και τη χρήση κάθε είδους εξοπλισμού, που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη σύμφωνα με τα παραπάνω, τα λοιπά συμβατικά τεύχη και σχέδια της μελέτης, εκτέλεση των σχετικών εργασιών.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, οι δαπάνες για:

- τις επί πλέον εκσκαφές του σκάμματος του αγωγού και τις αντίστοιχες επανεπιχώσεις σε οποιοδήποτε έδαφος και βάθος από την επιφάνεια του εδάφους
- την τυχόν εξυγίανση με αμμοχάλικο
- το σκυρόδεμα, περιλαμβανομένου του τυχόν επί πλέον του απαιτούμενου χρησιμοποιηθέντος σκυροδέματος λόγω υπερεκσκαφών
- τους ξυλοτύπους
- τον οπλισμό
- την αποκομιδή πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφών.

### **8. ΑΓΩΓΟΙ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ**

#### **8.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Το παρόν άρθρο αφορά στην κατασκευή αγωγών πίεσης με σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο (χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη - ductile iron) για ύδρευση.

#### **8.2 Υλικά**

Όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν σήμανση που θα αναφέρει τουλάχιστον το οριζόμενο στη παραγρ. 4.6, EN 545.

Ισχύοντα πρότυπα

- EN 545 Σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο, ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και σύνδεσμοι για αγωγούς ύδρευσης. Απαιτήσεις και μέθοδοι ελέγχου.
- EN 681-1 Ελαστικός δακτύλιος.



Χαρακτηριστικά υλικών. Οι σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια και τα εξαρτήματα από ελατό χυτοσίδηρο θα έχουν τα χαρακτηριστικά εφελκυσμού που αναφέρονται στην παραγρ. 4.3.1, EN 545 και είναι:

Τύπος χύτευσης	Ελάχιστη εφελκυστική τάση Rm [Mpa]	Ελάχιστη επιμήκυνση μετά τη θραύση, A%	
	DN 40 έως DN 2000	DN 40 έως DN 1000	DN 1100 έως DN 2000
Αγωγοί με φυγοκεντρική χύτευση	420	10	7
Αγωγοί μη χυτευμένοι φυγοκεντρικά, ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα	420	5	5

**Σημείωση 1:** Μετά από συμφωνία μεταξύ κατασκευαστή και αγοραστή μπορεί να μετρηθεί το 0,2% Rp 0,2. Δεν πρέπει να είναι μικρότερο από :

- 270 MPa όταν A<sup>3</sup> 12% για DN 40 έως DN 1000 ή A<sup>3</sup> 10% για DN > 1000
- 300 MPa σε άλλες περιπτώσεις

**Σημείωση 2:** Για φυγοκεντρικά χυτευμένους σωλήνες DN 40 έως DN 1000, η ελάχιστη επιμήκυνση μετά τη θραύση θα είναι 7% για κατηγορίες πάχους άνω του K12.

**Πάχος τοιχώματος.** Το πάχος τοιχώματος των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα υπολογίζεται σύμφωνα με την ονομαστική διάμετρο DN με τη σχέση υπολογισμού που δίδεται στη παραγρ. 4.2.1, EN 545. Επιπροσθέτως οι σωλήνες, οι οποίοι θα είναι της τυποποιημένης κατηγορίας K9, και τα ειδικά τεμάχια θα έχουν τις διαστάσεις που ορίζονται στους Πίνακες της παραγρ. 9, EN 545.

Οι ανοχές στις διαστάσεις ορίζονται στον Πίνακα 1, EN 545.

**Διάμετρος.** Η ονομαστική διάμετρος DN και οι ανοχές θα είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παραγρ. 4.2.2 του EN 545.

**Μήκος.** Τα μήκη και οι ανοχές τους θα είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παραγρ. 4.2.3.1 του EN 545. Επιπροσθέτως, οι σωλήνες θα προσκομίζονται σε τυποποιημένα μήκη των 6 m ή μεγαλύτερα για τις διαμέτρους DN 60 έως DN 600 και των 7 m ή μεγαλύτερα για DN 700 έως DN 1400.

**Εξωτερική επένδυση.** Οι σωλήνες θα προσκομίζονται με εργοστασιακή εξωτερική επένδυση μεταλλικού ψευδαργύρου και στρώματος ασφατικού, σύμφωνα με την παραγρ. 4.4.2, EN 545.

Επιπροσθέτως, η μέση ποσότητα ψευδαργύρου στη μονάδα επιφάνειας θα είναι τουλάχιστον 200 gr/m<sup>2</sup>. Το μέσο πάχος της τελειωμένης στρώσης δεν θα είναι μικρότερο των 70 μm.

Τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν εξωτερική επένδυση σύμφωνα με την παραγρ. 4.5, EN 545.

**Έρευνα εδάφους.** Πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων ο Ανάδοχος πρέπει να διενεργήσει έρευνα του εδάφους, η οποία θα δείξει την συμπεριφορά της εξωτερικής επένδυσης σε σχέση με το εδαφικό περιβάλλον. Στη περίπτωση ειδικών συνθηκών εδάφους (εξαιρετικά διαβρωτικά εδάφη, μολυσμένα εδάφη κτλ.) ο Ανάδοχος θα προτείνει επιπρόσθετη εξωτερική προστασία, όπως προβλέπεται στην παραγρ. 4.4.1α, EN 545.

Ο Ανάδοχος επιτρέπεται να τοποθετήσει σωλήνες σε αυτές τις ειδικές περιοχές μόνο μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας.

**Εσωτερική επένδυση.** Οι σωλήνες θα προσκομίζονται με εργοστασιακή εσωτερική επένδυση κονιάματος τσιμέντου σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παραγρ. 4.4.3, EN 545.





Αυτή η επένδυση θα γίνεται στο εργοστάσιο με φυγοκεντρική μέθοδο. Το πάχος της επένδυσης θα είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 8 της παραγρ. 4.4.3.3, EN 545. Η επιφάνεια του κονιάματος της επένδυσης θα είναι ομοιόμορφη και λεία. Τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν εσωτερική επένδυση όπως περιγράφεται στην παραγρ. 4.5, EN 545.

Επαφή με το πόσιμο νερό. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει πιστοποιητικά που να αποδεικνύουν ότι η εφαρμοζόμενη εσωτερική επένδυση είναι κατάλληλη για να έρχεται σε επαφή με πόσιμο νερό, όπως αναφέρεται στην παραγρ. 4.1.4, EN 545.

Σύνδεση. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η καταλληλότητά τους για τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται, οι συνδέσεις των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της παραγρ. 5, EN 545, αναφορικά με την στεγανότητα και την αξονική απόκλιση.

Το υλικό του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα οριζόμενα από EN 681-1.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα εργαστήρια που να πιστοποιούν ότι οι προτεινόμενοι σύνδεσμοι ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά στους ελέγχους σύμφωνα με τις Προδιαγραφές.

Ποιοτικός έλεγχος. Όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατασκευασμένα από εργοστάσιο με πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας σύμφωνα με ISO 9001 το οποίο εξασφαλίζει ότι η παραγωγή του προϊόντος γίνεται με συστηματικές διαδικασίες και πρόγραμμα ελέγχων ποιότητας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει στην Υπηρεσία πιστοποιητικό των ποιοτικών ελέγχων για όλους τους σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια και τα εξαρτήματα μαζί με το σε ισχύ πιστοποιητικό συστήματος ποιότητας κατά ISO 9001 του εργοστασίου παραγωγής των σωλήνων και λοιπών εξαρτημάτων.

Όλοι οι σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια και τα εξαρτήματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά ελέγχου σύμφωνα με τις απαιτήσεις EN 545.

Στοιχεία προμήθειας. Πριν από την παραγγελία των υλικών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση στην Υπηρεσία :

· Πίνακα, στον οποίο θα αναφέρεται ο κατασκευαστής, του οποίου τα προϊόντα προτίθεται να χρησιμοποιήσει (κατά διάμετρο). Ο πίνακας πρέπει να συνοδεύεται με πιστοποιητικά για επιτυχή εκτέλεση ανάλογων σωληνώσεων με προϊόντα του κατασκευαστή, που προτείνει ο Ανάδοχος και πιστοποιητικά εργαστηρίου αναγνωρισμένης εγκυρότητας από τα οποία θα προκύπτει ότι τα προϊόντα αυτά είναι σύμμορφα προς τις διατάξεις των προαναφερόμενων προτύπων. Στον πίνακα θα επισυναφθούν επίσης και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία ικανά να πιστοποιήσουν το δόκιμο των προτεινόμενων για εφαρμογή υλικών και την εν γένει εμπειρία του κατασκευαστή τους.

- Τη μέθοδο παραγωγής
- Ποσότητες κατά διάμετρο (συνολικό βάρος, μήκος και αριθμός σωλήνων και ειδικών τεμαχίων)
- Τις διαστάσεις των σωλήνων (ωφέλιμο μήκος σωλήνων, εξωτερική διάμετρος και πάχος)
- Είδος συνδέσμου (μορφή κτλ.) και δακτυλίου στεγανότητας (υλικό, προδιαγραφές)
- Είδος επένδυσης (εσωτερική-εξωτερική, υλικά, προδιαγραφές)

### **8.3 Εκτέλεση Εργασιών**

Δοκιμές αποδοχής - καταλληλότητα υλικών. Σε κάθε παρτίδα σωλήνων και ειδικών τεμαχίων διενεργούνται όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές που προσδιορίζονται από το πρότυπο ISO 9001, καθώς και οι αντίστοιχοι έλεγχοι και δοκιμές (υποχρεωτικοί και προαιρετικοί) της εσωτερικής και εξωτερικής προστατευτικής επένδυσης.



Οι σωλήνες της ίδιας διαμέτρου και τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από την ίδια βιομηχανία. Όλα τα προϊόντα πρέπει να προέρχονται από διεθνώς αναγνωρισμένα εργοστάσια (όπως π.χ. Pont a Mousson, Biwater, κτλ.).

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει να παρασχεθεί πλήρης ελευθερία επίσκεψης, παρακολούθησης και ελέγχου της κατασκευής των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων στον Επιβλέποντα ή οποιονδήποτε εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του Εργοδότη.

Ο Κύριος του Έργου έχει δικαίωμα να αναθέσει έγκαιρα σε ειδικευμένο οίκο ή πρόσωπο, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της κατασκευής σε όλες τις φάσεις της. Στο πλαίσιο της παρακολούθησης αυτής θα γίνουν οι αναγκαίοι έλεγχοι αντοχής και ποιότητας του υλικού, αποτελεσματικότητας διαφόρων ειδικών μέτρων προστασίας κτλ. σε δείγματα που λαμβάνονται σύμφωνα με τι συναφείς διατάξεις των οικείων Ελληνικών Προτύπων και σε ελλείψεις ή ασάφειες τους προς αυτές των αντιστοίχων Διεθνών Προτύπων (DIN, BS, κτλ.).

Η διαδικασία ελέγχου θα είναι απόλυτα σύμμορφη προς τις παραπάνω πρότυπες από άποψη είδους δοκιμασιών και των αποτελεσμάτων τους.

Εφόσον ο παραπάνω έλεγχος στο εργοστάσιο αποδώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά τις ανοχές διαστάσεων, τη μηχανική αντοχή και τις άλλες ενδιαφέρουσες ιδιότητες, τα υλικά της ομάδας, που θεωρείται ότι εκπροσωπείται από τα εκάστοτε ελεγχόμενα δείγματα και δοκίμια, σημαίνονται κατάλληλα από τον ενεργούντα τον έλεγχο.

Υλικά που δεν πληρούν τους όρους των παραπάνω Προδιαγραφών δεν γίνονται δεκτά για αποστολή στο Εργοτάξιο.

Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο γεννηθούν αμφιβολίες ως προς τα αποτελέσματα των δοκιμασιών στο εργοστάσιο, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές σε υλικά από τα μεταφερόμενα στο Εργοτάξιο για τοποθέτηση, διενεργούμενες στο εργαστήριο Αντοχής Υλικών του ΕΜΠ ή άλλο ανεγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής υλικών της έγκρισής της.

Αν τα αποτελέσματα των σποραδικών αυτών δοκιμών αποδειχθούν μη ικανοποιητικά, μπορεί να ζητηθεί επανάληψη της λεπτομερούς διαδικασίας δοκιμών, σε έτοιμα υλικά, σε ανεγνωρισμένο εργαστήριο της εκλογής του Κυρίου του Έργου. Τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεταφέρει με δαπάνη του τα αναγκαία υλικά για έλεγχο. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού θα κρίνουν τελεσίδικα για την καταλληλότητα των υλικών ή για την ανάγκη ολικής ή μερικής απόρριψής τους. Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύσει νέα υλικά από κατασκευαστή της εκλογής του Κυρίου του Έργου και να αποσύρει με δαπάνες του τα ακατάλληλα από το εργοτάξιο.

Η αποδοχή των υλικών στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους, εγκατεστημένων στον τόπο των έργων, αφού αδέξιοι χειρισμοί από το προσωπικό του Αναδόχου, κατά την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατό να τους προκαλέσουν σοβαρές βλάβες και μείωση της αντοχής τους.

Μεταφορά, αποθήκευση σωλήνων και ειδικών τεμαχίων. Κατά την μεταφορά, φόρτωση, εκφόρτωση και κατά την αποθήκευση, οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα στηρίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η κάμψη τους, η παραμόρφωσή τους και ο τραυματισμός τους από αιχμηρά αντικείμενα. Για την προστασία της εξωτερικής επένδυσης απαγορεύεται ρητά η χρήση συρματοσχοίνων.

Οι χειρισμοί κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση θα γίνονται με μεγάλη προσοχή και ανάλογα με το βάρος των σωλήνων με τα χέρια, με σχοινιά και ξύλινους ολισθητήρες (από μαδέρια) ή ανυψωτικό μηχανήμα. Όταν χρησιμοποιούνται άγκιστρα για την ανύψωση τα άκρα τους θα καλύπτονται με λάστιχο, για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων. Τα αυτοκίνητα ή οι πλατφόρμες μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο, ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Συνιστάται η αποθήκευση των σωλήνων σε στεγασμένους χώρους και με διαχωρισμό μεταξύ τους κατά στρώσεις με ξύλινες δοκούς. Η πρώτη σειρά των σωλήνων θα εδράζεται πάνω σε δύο μαδέρια ή





καδρόνια και οι ακραίοι σωλήνες θα στηρίζονται με τάκους. Επίσης πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας κτλ.), ώστε να αποφευχθούν λόγω υπερκείμενου βάρους στρεβλώσεις και παραμορφώσεις των σωλήνων (μέγιστο ύψος αποθήκευσης όχι μεγαλύτερο από 2 m). Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι πρέπει να παραμένουν μέσα στους σάκους ή κιβώτια που ήταν συσκευασμένοι κατά την προμήθειά τους. Πρέπει να προστατεύονται από το ηλιακό φως, από έλαια, λίπη, πηγές θερμότητας κτλ.

Κοπή σωλήνων. Όπου απαιτηθεί η χρησιμοποίηση μικρού μήκους σωλήνων επιτρέπεται η κοπή των σωλήνων. Μπορεί να επιτραπεί η κοπή και σωλήνων χαρακτηρισθέντων ως ακατάλληλων υπό την προϋπόθεση ότι το τμήμα που θα χρησιμοποιηθεί δεν θα έχει κανένα ελάττωμα.

Επιτρέπεται η κοπή σωλήνα με δίσκο για τους σωλήνες μικρής διαμέτρου και με ειδική κοπτική μηχανή για τους σωλήνες μεγάλης διαμέτρου. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται με ειδικό εργαλείο η επεξεργασία (λοξοτόμηση και καθαρισμός) των άκρων, ώστε να εξασφαλίζεται άσογη σύνδεση του συνδέσμου. Η μορφή και οι διαστάσεις της λοξοτόμησης θα είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων. Σε καμία περίπτωση η επιφάνεια κοπής δεν πρέπει να παρουσιάζει θραύση ή ρήγματα.

Εγκατάσταση και σύνδεση των σωλήνων. Οι αγωγοί θα κατασκευασθούν όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης ή των εγκεκριμένων από την Υπηρεσία τροποποιήσεων αυτής.

Η κατασκευή των αγωγών προβλέπεται να γίνει εν ξηρώ (με αντλήσεις όπου απαιτείται).

Οι σωλήνες θα εγκιβωτιστούν με άμμο, πάχους κατ' ελάχιστον όπως ορίζεται στο αντίστοιχο σχέδιο της μελέτης, που θα καταλαμβάνει όλο το πλάτος του σκάμματος.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει βεβαίωση του προμηθευτή των σωλήνων ότι ο αγωγός στα βάθη που προτείνεται να κατασκευαστεί και με τον εγκιβωτισμό και επίχωση που προβλέπεται, παρέχει για τα μόνιμα φορτία και για κινητά φορτία 60t στους δρόμους που είναι πιθανή η διέλευση βαρέων οχημάτων και 30t στο υπόλοιπο δίκτυο, πλήρη ασφάλεια όσον αφορά στην αντοχή των σωλήνων και των συνδέσεων όπως και στην στεγανότητα των συνδέσεων, και να λάβει κάθε επιπλέον μέτρο στον εγκιβωτισμό που τυχόν απαιτείται, χωρίς οποιαδήποτε οικονομική ή άλλη απαίτηση.

Προκειμένου για αγωγούς πίεσης τα τμήματα των αγωγών που σε οριζοντιογραφία προβλέπονται σε καμπύλη θα κατασκευαστούν από σωλήνες κανονικού ή μικρότερου μήκους σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη απόκλιση των συνδέσμων ή από ειδικά τεμάχια (καμπύλες). Σε καμία περίπτωση η απόκλιση των αξόνων δύο συνδεόμενων σωλήνων δεν μπορεί να υπερβαίνει την επιτρεπόμενη για το είδος του χρησιμοποιούμενου συνδέσμου. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων καμπυλών μεγαλύτερης γωνίας από 45°. Όπου στη μηκοτομή παρουσιάζονται αλλαγές κλίσεων του αγωγού, ο αγωγός θα κατασκευασθεί σε καμπύλη. Η κατασκευή θα γίνει με τον ίδιο τρόπο που αναφέρεται παραπάνω για τις καμπύλες της οριζοντιογραφίας. Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση του αγωγού στις θέσεις όπου τοποθετούνται τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, πώματα) λόγω των δημιουργούμενων εκεί ωθήσεων είναι απαραίτητη η αγκύρωσή τους, σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

Ο Ανάδοχος πρέπει να καθορίσει τις θέσεις και τον τρόπο αγκύρωσης των καμπυλών και των ειδικών τεμαχίων σύμφωνα με την επί τόπου χάραξη των έργων, πρέπει δε να υποβάλλει στην Υπηρεσία υπολογισμό για την επάρκεια των αγκυρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν. Στις περιπτώσεις που θα απαιτηθούν πρόσθετες αγκυρώσεις, πέραν του σκυροδέματος, όπως π.χ. αγκυρούμενοι σύνδεσμοι, αυτοί θα τοποθετηθούν χωρίς πρόσθετη αποζημίωση του αναδόχου, αφού η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται ανηγμένη στη τιμή του σωλήνα.

Η προσέγγιση στο σκάμμα των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια, με ειδικευμένο προσωπικό, για αποφυγή φθορών των σωλήνων ή μείωση της αντοχής των λόγω κρούσεων. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που θα προκύπτει.



Το σκάμμα στο οποίο θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πρέπει να έχει το ελάχιστο πλάτος που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης, η δε απόσταση της εξωτερικής παρειάς του σωλήνα σε καμία θέση του αγωγού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη που καθορίζεται ως ελαχίστη στα σχέδια της μελέτης.

Αρχικά οι σωλήνες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του χείλους του σκάμματος και θα επιθεωρηθούν με προσοχή για εξακρίβωση ενδεχομένων βλαβών εκ της μεταφοράς τους και θα καθαρισθούν με επιμέλεια από κάθε ξένη ουσία ιδιαίτερα στα άκρα, όπου γίνεται η σύνδεση. Οι σωλήνες που παρουσιάζουν ορισμένες βλάβες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εάν διαπιστωθεί ότι δεν έχει υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη ολόκληρος ο σωλήνας και αφού κοπεί με επιμέλεια το κατεστραμμένο τμήμα τους.

Αν απαιτείται η τοποθέτηση περιβλήματος προστασίας για την περίπτωση ιδιαίτερα διαβρωτικών εδαφών, τότε αυτό μπορεί να τοποθετηθεί επί τόπου, πριν από την εγκατάσταση του σωλήνα στο σκάμμα, εφόσον δεν είναι εργοστασιακά τοποθετημένο. Αυτό το προστατευτικό περίβλημα θα είναι από πολυαιθυλένιο σύμφωνα με ISO 8180.

Οι αγωγοί και τα ειδικά τεμάχια πρέπει να είναι όσο το δυνατόν καθαρά και στεγνά πριν από την εγκατάσταση του σωληνοειδούς περιβλήματος. Το σωληνοειδές περίβλημα πρέπει να εφαρμόζει όσο το δυνατόν πιο άνετα στους αγωγούς και να παρέχει δυνατότητα αναδίπλωσης του. Η αναδίπλωση πρέπει να γίνεται πάντα στο άνω μέρος των αγωγών, ώστε να περιορίζεται ο κίνδυνος καταστροφής του περιβλήματος κατά την διάρκεια της επίχωσης.

Οι επικαλύψεις του σωληνοειδούς περιβλήματος πρέπει να παρέχουν ολική συνέχεια προστασίας.

Τα σχισμένα περιβλήματα θα αντικαθίστανται. Μικρές σχισμές μπορούν να διορθωθούν με κατάλληλη κολλητική ταινία, ενώ μεγαλύτερα ελαττώματα μπορούν να καλυφθούν με επιπλέον περίβλημα του ίδιου τύπου, το οποίο πρέπει να είναι επαρκώς μακρύ ώστε να καλύψει όλη την κατεστραμμένη περιοχή. Η ίδια τεχνική εφαρμογής θα χρησιμοποιηθεί στα ειδικά τεμάχια και στους συνδέσμους.

Το περίβλημα πολυαιθυλενίου πρέπει να φυλάγεται κάτω από στέγαστρα ώστε να προστατεύεται από την ζέση και τον ήλιο.

Το περίβλημα θα κόβεται σε διαστάσεις που προτείνει ο κατασκευαστής των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων. Ο αγωγός ανασηκώνεται, περνιέται το περίβλημα και εν συνεχεία υποβαστάζεται σε ξύλινα δοκάρια, το δε περίβλημα απλώνεται και εφαρμόζεται κατά μήκος ολόκληρου του σωλήνα.

Η αναδίπλωση και τα άκρα του περιβλήματος κολλιούνται με κατάλληλη ταινία, ώστε να διασφαλίζεται η υδατοστεγανότητα του περιβλήματος. Ενδιάμεσα και σε αποστάσεις μέχρι το πολύ 1,50 m το περίβλημα δένεται με ατσάλινο σύρμα (επενδεδυμένο με πλαστικό περίβλημα).

Η ίδια τεχνική εφαρμόζεται στην περιοχή των συνδέσμων και των ειδικών τεμαχίων. Επισημαίνεται ότι πρέπει να έχει γίνει επαρκής εκσκαφή κάτω από την σύνδεση ώστε να επιτυγχάνεται η έντεχνη εφαρμογή του περιβλήματος.

Το σύστημα από περιτυλίγματα αγωγών, ειδικών τεμαχίων και συνδέσμων πρέπει να συγκροτεί μια συνεχή προστασία.

Οι σωλήνες και οι σύνδεσμοι κατεβάζονται με προσοχή στο όρυγμα με κατάλληλα μηχανικά μέσα, ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός τους.

Η σύνδεση δύο ή περισσότερων σωλήνων έξω από την τάφρο απαγορεύεται απόλυτα.

Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με την εισδοχή του ευθέως άκρου του ενός σωλήνα στην μούφα του προηγούμενου σωλήνα.

Πριν από την σύνδεση κάθε σωλήνα καθαρίζεται με επιμέλεια το ευθύ του άκρο και η μούφα (και το αυλάκι του ελαστικού δακτυλίου) εσωτερικά.

Τοποθετείται ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας στο αυλάκι της μούφας και γίνεται επάλειψη με μαλακό ρευστό σαπούνι της εξωτερικής επιφάνειας του ευθέως άκρου του σωλήνα. Γίνεται η σύνδεση



του σωλήνα με τον προηγούμενό του, χωρίς το ευθύ άκρο του σωλήνα να τερματίζει μέσα στην μούφα, αλλά αφήνεται ελεύθερο διάστημα κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων.

Για την σύνδεση σπρώχνεται ο σωλήνας με το ευθύ άκρο μέσα στη μούφα του ήδη τοποθετηθέντος σωλήνα. Για την σύνδεση χρησιμοποιείται υποχρεωτικά η ειδική συσκευή σύνδεσης. Γενικά δεν επιτρέπεται η σύνδεση να γίνεται με κρούση ή με άλλα μέσα.

Κατά την διάρκεια των διακοπών της εργασίας το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται με ξύλινο πώμα ώστε να μην είναι δυνατή η διείσδυση γαιών, ξένων σωμάτων, ομβρίων υδάτων ή μικρών ζώων μέσα στον σωλήνα.

Η σύνδεση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων με ωτίδες (φλάντζες), θα γίνεται με παρένθεση, μεταξύ των φλαντζών ελαστομερούς δακτυλίου στεγανότητας. Οι κοχλιοφόροι ήλοι θα ανταποκρίνονται στα διεθνή πρότυπα ISO 4014 και ISO 4032, και θα συσφίγγονται επαρκώς, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα του αρμού, χωρίς όμως να δημιουργούνται εφελκυστικές τάσεις στα συνδεόμενα μέρη.

Η σύνδεση των σωλήνων με τα εκ σκυροδέματος τοιχώματα των φρεατίων και αντλιοστασίων γίνεται μέσω ειδικού συνδέσμου από ductile iron της αντίστοιχης με τους σωλήνες διαμέτρου. Οι σύνδεσμοι τοποθετούνται στις προβλεπόμενες θέσεις πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος. Η εξωτερική επιφάνεια των συνδέσμων πρέπει να είναι ανώμαλη ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσφυση του σκυροδέματος των φρεατίων.

Σε περίπτωση που ο προς κατασκευή αγωγός καταλήγει σε υφιστάμενο φρεάτιο, διανοίγεται στο τοίχωμα του φρεατίου οπή κατάλληλων διαστάσεων και τοποθετείται ειδικός ως ανωτέρω σύνδεσμος στερεούμενος κατάλληλα στο φρεάτιο με τρόπο ώστε η σύνδεση να είναι στεγανή.

Δοκιμές στεγανότητας αγωγών πίεσεως. Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων, δικλείδων και συσκευών ασφαλείας, συντελείται η μερική πλήρωση του ορύγματος (μέχρι ύψους 0,80 m), αφήνοντας ακάλυπτες οι συνδέσεις για έλεγχο και αρχίζει η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.

Τα προς δοκιμή όργανα, αντλίες, μανόμετρα, σωλήνες, πώματα κτλ. οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει επί τόπου, ο Ανάδοχος με δαπάνη του.

Το προς δοκιμή τμήμα, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 500 m, γεμίζει με νερό με παροχή αρκετά χαμηλή για να εξασφαλιστεί η πλήρης εκδίωξη του αέρα από το δίκτυο. Συνιστάται η ταχύτητα πλήρωσης να μην υπερβαίνει τα 0.05 m/sec, οι δε αεραεξαγωγοί πρέπει να είναι ανοιχτοί κατά την πλήρωση.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μέτρησης που θα επιτρέπει την μέτρηση του προστιθέμενου όγκου, για τη διατήρηση της πίεσης, με ακρίβεια  $\pm 1$  λίτρου. Ένα καταγραφικό μανόμετρο ελεγχμένης και κατάλληλης (π.χ. 0.1 atm) ακριβείας εγκαθίσταται στην σωλήνωση, κατά το δυνατόν στο χαμηλότερο σημείο.

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει κατάλληλα ειδικευμένο προσωπικό, που να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Καμία εργασία δεν επιτρέπεται μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται σε δοκιμασία. Ο Ανάδοχος οφείλει επίσης να λάβει μέτρα για να μην συμβούν ατυχήματα στο προσωπικό ή σε τρίτους, κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Προδοκιμασία. Μετά την πλήρωση του τμήματος με νερό τούτο παραμένει για 24 ώρες περίπου με τη στατική πίεση του υπόψη τμήματος. Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει αφότου επιτευχθεί η διατήρηση της πίεσης. Τα ορατά μέρη του τμήματος επιθεωρούνται προς διαπίστωση τυχόν βλάβης, διαρροής κτλ.

Κυρίως δοκιμασία πίεσεως. Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία. Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας ορίζεται ως εξής :



- για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μικρότερη από 10 bar: PMS x 1,50
- για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μεγαλύτερη από 10 bar: PMS + 5 (bar)

Η πίεση δοκιμής θα διατηρείται για μισή ώρα ανά 100 m δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των 2 ωρών ούτε μεγαλύτερη των 6 ωρών.

Η κυρίως δοκιμασία θεωρείται επιτυχούσα εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσεως το πολύ 0,1atm, το δίκτυο παραμένει στεγανό και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ανωτέρω ορίου, ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για αναζήτηση ενδεχομένων διαφυγών. Εάν βρεθούν διαφυγές, αυτές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται εξ αρχής.

Εάν δεν βρεθούν διαφυγές νερού, παρά το γεγονός ότι προσετέθησαν σημαντικές ποσότητες νερού για την διατήρηση της πίεσεως, πρέπει εκ νέου να επιχειρηθεί εκκένωση του αέρα στο δίκτυο πριν εκτελεστεί νέα δοκιμή.

Γενική δοκιμασία. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η πλήρης επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα, χωρίς να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων.

Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται ίση προς 6 bar προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πτώση πίεσεως θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Μετά την κατά τα ανωτέρω επαναπλήρωση των σωληνώσεων κάθε τμήματος οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση όπως ορίζεται ανωτέρω.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον ορατό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων της κυρίως δοκιμασίας πίεσεως. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

Μετά το πέρας της δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο το οποίο θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας και τον Ανάδοχο.

Κανένα τμήμα του δικτύου δεν θεωρείται ότι έχει περατωθεί εάν δεν έχει γίνει επιτυχώς η παραπάνω δοκιμή πίεσεως.

Ελαττώματα διαπιστούμενα από τις δοκιμασίες επανορθώνονται αμέσως από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Ο Επιβλέπων μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση βλαβέντων κατά τις δοκιμές σωλήνων και την επαναστεγάνωση, των μη στεγανών αρμών. Σε τέτοια περίπτωση ο Επιβλέπων ορίζει την ημερομηνία της νέας δοκιμασίας του ίδιου τμήματος της σωληνώσεως.

#### **8.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στην εργασία κατασκευής αγωγών πίεσεως από ductile iron, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή τους σύμφωνα με τα σχέδια και τις Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης.

Ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά αναφέρεται ότι περιλαμβάνονται οι δαπάνες για τις εξής εργασίες :

- Προμήθεια, μεταφορά στην περιοχή του έργου, αποθήκευση, μεταφορά επί τόπου κτλ. των σωλήνων και των κάθε είδους ειδικών τεμαχίων, των ελαστικών δακτυλίων, του περιβλήματος από πολυαιθυλένιο και των λοιπών υλικών που είναι απαραίτητα για την τοποθέτηση των σωλήνων.

- Κοπή και φρεζάρισμα των άκρων των σωλήνων και γενικώς χρησιμοποίηση όπου απαιτείται σωλήνων μήκους μικρότερου του κανονικού.

- Τοποθέτηση, σύνδεση και τις πάσης φύσεως δοκιμές των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων (συμπεριλαμβανομένου και του οποιουδήποτε εξοπλισμού απαιτείται για τα παραπάνω).

- Σύνδεση των αγωγών στα φρεάτια.





- Σύνδεση των αγωγών μεταξύ τους με αγκυρούμενους συνδέσμους, όπου και σε όση έκταση αυτό απαιτείται.

- Πώματα (τυφλές φλάντζες) στα καταληκτικά σημεία του δικτύου ή όπου προβλέπονται αναμονές για μελλοντικές συνδέσεις.

- Περιβλήματα προστασίας των σωλήνων, των ειδικών τεμαχίων και των εξαρτημάτων για την περίπτωση εξαιρετικά διαβρωτικών εδαφών. Περιλαμβάνεται επίσης η έρευνα διαβρωτικότητας των εδαφών, την οποία πρέπει να συντάξει ο Ανάδοχος, και από την οποία θα προκύψουν τα τμήματα που ενδεχομένως πρέπει να τύχουν πρόσθετης εξωτερικής προστασίας.

## **9. ΑΓΩΓΟΙ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ HDPE**

### **9.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Περιλαμβάνεται η προμήθεια και τοποθέτηση σωλήνων και ειδικών τεμαχίων από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE). Η ελάχιστη απαίτηση σε αντοχή στην εσωτερική πίεση και στον χρόνο είναι : 50 χρόνια ζωής στους 20° C.

### **9.2 Υλικά**

Ιδιότητες πρώτης ύλης. Η πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατάλληλη για την κατασκευή σωλήνων πολυαιθυλενίου HDPE για διακίνηση πόσιμου νερού, σύμφωνα με αυτά που ορίζονται κατά DIN8075 (Μάιος 1987).

Η ονομαστική πυκνότητα της πρώτης ύλης, μετρημένη σε θερμοκρασία 23°C θα είναι 0,942 έως 0,952 gr/cm<sup>3</sup>.

Δεν επιτρέπεται καμία προσθήκη προσθέτων στην πρώτη ύλη για την κατασκευή των σωλήνων.

Ο δείκτης ροής (Melt flow index) της πρώτης ύλης μετρημένος σύμφωνα με το DIN53375, θα είναι MFI 190/5 = 0,4 έως 1,0 gr/10 min.

Η επιτρεπόμενη τάση τοιχώματος (σ) της πρώτης ύλης θα είναι μεγαλύτερη από 5 MPa.

Πιστοποιητικά πρώτης ύλης. Με την υπογραφή της σύμβασης και πριν από την ανάθεση κατασκευής των σωλήνων θα παραδοθεί από τον ανάδοχο στην Υπηρεσία πρωτότυπο πιστοποιητικό (με επίσημη μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα) του κατασκευαστή της πρώτης ύλης στο οποίο θα φαίνεται η σύνθεσή της, η ονομαστική της πυκνότητα, ο δείκτης διαρροής (Melt flow index), η τάση εφελκυσμού στο όριο διαρροής, η τάση θραύσης και οι αντίστοιχες επιμηκύνσεις, καθώς και η τάση τοιχώματος (σ).

Επίσης θα προσκομίζεται πρωτότυπο πιστοποιητικό καταλληλότητας του υλικού για την χρήση που προορίζεται από έγκυρο Οργανισμό, καθώς και επίσημη μετάφρασή του στην Ελληνική γλώσσα.

Η Υπηρεσία μέσα σε πέντε εργάσιμες ημέρες από την υποβολή των πιστοποιητικών θα δώσει έγγραφη αποδοχή ή τεκμηριωμένη απόρριψη της προτεινόμενης πρώτης ύλης για την κατασκευή των σωλήνων.

Χαρακτηριστικά σωλήνων. Οι σωλήνες θα είναι μπλε χρώματος για το πόσιμο νερό και θα κατασκευαστούν με διαστάσεις κατά DIN8074.

Έλεγχοι και δοκιμές σωλήνων. Στους παραγόμενους σωλήνες θα γίνουν όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές που προβλέπονται από το DIN8075.

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

Ο ανάδοχος οφείλει να ειδοποιήσει με έγγραφό του την Υπηρεσία για την ημερομηνία έναρξης παραγωγής των σωλήνων, τουλάχιστον 10 ημέρες νωρίτερα.





Έλεγχος διαστάσεων και Ανοχών. Θα εξετασθούν τα άκρα, οι τομές των οποίων πρέπει να είναι κάθετες στον σωλήνα.

Θα ελέγχεται οπτικά στο φως όλη η παραγόμενη ποσότητα σωλήνων. Οι σωλήνες πρέπει να είναι ελεύθεροι φυσαλίδων, κενών ή ανομοιογενειών. Το χρώμα τους πρέπει να είναι ομοιόμορφο σε όλο το μήκος. Επίσης η επιφάνεια των σωλήνων πρέπει να είναι λεία εσωτερικά και εξωτερικά χωρίς αυλακώσεις και εσοχές ή εξοχές.

Θα ελεγχθούν οι διαστάσεις και οι επιτρεπόμενες ανοχές, που προβλέπεται από το DIN 8074, με βάση τον τρόπο που καθορίζεται στο DIN 8074 (πιν. 1).

Τέτοιοι έλεγχοι (μακροσκοπικοί και έλεγχοι διαστάσεων) θα γίνονται κάθε φορά που υπάρχει ένδειξη ή υποψία απόκλισης. Το αποτέλεσμα κάθε ελέγχου θα καταγράφεται σε ειδικό έντυπο και θα υπογράφεται από τον υπεύθυνο παραγωγής και τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας εφόσον είναι παρών. Παραχθέντες σωλήνες που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα στο DIN8074 θα απορρίπτονται. Θα ελέγχεται επίσης και η ελλειπτικότητα (ovalite) των σωλήνων με τους εξής περιορισμούς :

- Για σωλήνες σε κουλούρα  $\text{Max } D = 1.06 \text{ Dor}$
  - Για ευθύγραμμους σωλήνες  $\text{Max } D = 1.02 \text{ Dor}$
- όπου Dor = ονομαστική διάμετρος.

Δοκιμές Αντοχής. Στην συνέχεια για τον έλεγχο αντοχής του σωλήνα, θα γίνουν οι προβλεπόμενες δοκιμές από το DIN8075, δηλαδή έλεγχος αντοχής σε εσωτερική πίεση και έλεγχος μεταβολής κατά την θερμική επεξεργασία, καθώς και έλεγχος δοκιμίων σε εφελκυσμό μέχρι θραύση, όπως περιγράφεται πιο κάτω.

Σε περίπτωση αποτυχίας από τους παραπάνω ελέγχους, θα απορρίπτεται όλη η μέχρι εκείνη τη στιγμή παραχθείσα ποσότητα σωλήνων της ίδιας διαμέτρου που θα υποστούν τους δύο ελέγχους που προβλέπονται από DIN8075, θα έχουν πιο πριν υποστεί squeeze-off και rounding, όπως περιγράφεται παρακάτω στον παράγραφο 3.2.3.

Οι έλεγχοι αυτοί θα γίνουν μία φορά για κάθε διάμετρο και κάθε μηχανή παραγωγής.

Σε περιπτώσεις που έχουμε σταμάτημα και εκ νέου ξεκίνημα κάποιας μηχανής θα γίνεται επανάληψη για τον παραγόμενο σωλήνα της συγκεκριμένης μηχανής.

Σε περίπτωση που η παραγωγή του σωλήνα σε κάποια μηχανή συνεχιστεί πέραν των 170 ωρών, οι έλεγχοι θα επαναλαμβάνονται με την συμπλήρωση κάθε 170 ωρών συνεχούς παραγωγής.

Σε περίπτωση που διαπιστώνεται αξιόλογη απόκλιση μεταξύ διαδοχικών δοκιμίων σε εφελκυσμό (περιγράφεται παρακάτω), οι έλεγχοι αυτοί επαναλαμβάνονται για την συγκεκριμένη μηχανή και διάμετρο που διαπιστώθηκε η απόκλιση.

Δοκιμή squeeze-off. Οι υπό προμήθεια σωλήνες πρέπει να είναι κατάλληλοι για την εφαρμογή της τεχνικής του squeeze-off. Η δοκιμή θα ακολουθήσει τις διαδικασίες:

Μηχάνημα. Το μηχάνημα που θα χρησιμοποιηθεί, θα είναι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και οπωσδήποτε θα εξασφαλίζει την σύσφιξη στο κέντρο του δοκιμίου.

Δοκίμιο. Το δοκίμιο θα έχει ελάχιστο ελεύθερο μήκος οκτώ (8) φορές την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα.

Διαδικασία. Ο σωλήνας θα τοποθετηθεί σε χώρο με θερμοκρασία +0 έως 5°C, για μια ελάχιστη περίοδο 10 ωρών. Σε χρονικό διάστημα 10 min και ενώ το δοκίμιο θα βρίσκεται σε θερμοκρασία 0 έως 5°C, θα συσφιχθεί στο κέντρο του δοκιμίου με το ειδικό μηχάνημα squeeze-off. Το δοκίμιο θα παραμείνει σε αυτή την κατάσταση για 60 min, κατόπιν θα επαναφερθεί στην αρχική του κατάσταση με την βοήθεια ειδικού εργαλείου re-rounder για 30 min. Στην συνέχεια θα ελεγχθεί κατά DIN8075 σύμφωνα με την παράγραφο 3.2.2.



Δοκιμή σε εφελκυσμό μέχρι θραύση. Η δοκιμή αυτή αποσκοπεί στην επιβεβαίωση της ομοιογένειας της παραγωγής και θα επαναλαμβάνεται κάθε φορά που συμπληρώθηκαν 24 ώρες παραγωγής.

Τα δοκίμια θα κοπούν έτσι ώστε να υπάρχει κανονική κατανομή της θέσης τους στην περιφέρεια του σωλήνα.

Πριν από τον έλεγχο τα δοκίμια θα παραμείνουν 1 ώρα σε μπάνιο 18-22°C ο δε έλεγχος θα γίνει αμέσως μετά το μπάνιο.

Η ταχύτητα κατά τον έλεγχο θα είναι 25 mm/s.

Θα περιγράφεται η τάση θραύσης και η επιμήκυνση κατά την θραύση.

Στην συνέχεια θα γίνεται αξιολόγηση, για να διαπιστωθεί αν υπάρχει αξιόλογη απόκλιση από τα δεδομένα των δοκιμών, που κόπηκαν, μαζί με τα δοκίμια, που υπέστησαν κατά τους DIN8075 ελέγχους αντοχής για να διαπιστωθεί αν απαιτείται ή όχι επανάληψη των ελέγχων αυτών (αντοχή σε εσωτερική πίεση - μεταβολή μετά από θερμική επεξεργασία).

Το μέγεθος της απόκλισης που χαρακτηρίζεται αξιόλογη θα συμφωνηθεί μεταξύ των εκπροσώπων της Υπηρεσίας και του αναδόχου.

Μέτρηση MFI. Μία φορά για κάθε μηχανή παραγωγής και για κάθε νέο ξεκίνημα της μηχανής θα μετρηθεί το MFI του παραγόμενου σωλήνα. Το MFI 190/5 των σωλήνων δεν πρέπει να έχει απόκλιση μεγαλύτερη από 0,2 gr/10 min από το αντίστοιχο MFI 190/5 της πρώτης ύλης.

Ο ανάδοχος οφείλει να έχει εξασφαλίσει για τους ελεγκτές της Υπηρεσίας ελεύθερη πρόσβαση στους χώρους παραγωγής και αποθήκευσης των σωλήνων και διευκόλυνση για την διενέργεια των μετρήσεων και των δοκιμών, που αναφέρονται πιο κάτω.

Μέτρηση Τραχύτητας. Ο έλεγχος της τραχύτητας στην εσωτερική επιφάνεια θα γίνεται ανά 4ωρο κάθε μηχανής παραγωγής, σε κάθε νέο ξεκίνημα της μηχανής και επιπλέον όταν κρίνεται απαραίτητος μετά από μακροσκοπικό έλεγχο κατά τη διάρκεια παραγωγής.

Η τραχύτητα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,05 mm. και θα μετράτε κάθετα στον διαμήκη άξονα του αγωγού.

Σε περίπτωση απόκλισης μεγαλύτερη του 50 % προς τα πάνω δηλαδή εάν η τραχύτητα βρεθεί μεγαλύτερη του 0,075 mm η παραχθείσα ποσότητα μετά την τελευταία σωστή μέτρηση θα απορρίπτεται.

Εργαστήριο Ελέγχων. Όλοι οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν σε εργαστήριο κοινής αποδοχής παρουσία των εκπροσώπων της Υπηρεσίας. Τα έξοδα των ελέγχων βαρύνουν τον Ανάδοχο και θα είναι ενσωματωμένα στις τιμές προσφοράς των σωλήνων.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα υποβληθούν στην Υπηρεσία σε κατάλληλο πιστοποιητικό κατά DIN50049.

Πέραν των πιστοποιητικών, που θα εκδοθούν και θα καλύπτουν όλους τους ελέγχους που αναφέρονται και θα γίνουν στην Υπηρεσία θα δοθούν και όλες οι μετρήσεις που θα καταγράφονται στην διάρκεια των ελέγχων.

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των όρων της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και εκείνων των DIN ισχύουν οι όροι που προβλέπουν αυστηρότερους ελέγχους και παρέχουν υψηλότερο βαθμό ασφάλειας.

Μήκη Σωλήνων. Τα μήκη των ευθύγραμμων σωλήνων θα είναι 6 έως 12 m για ευθύγραμμους σωλήνες, και 50 έως 100 m για τους σωλήνες σε ρολό. Ειδικά για το ρολό το μήκος μπορεί να είναι και μεγαλύτερο.

Συσκευασία Σωλήνων. Οι σωλήνες κατά την μεταφορά, τοποθέτηση και αποθήκευση θα είναι ταπωμένοι με τάπες αρσενικές από HDPE και θα είναι συσκευασμένοι σε διαστάσεις (1 m x 1 m x το μήκος) κατά τέτοιο τρόπο που να μπορούν να αποθηκεύονται καθ' ύψος. Στην περίπτωση που οι αγωγοί βρίσκονται σε κουλούρες τότε η εσωτερική διάμετρος θα ισούται με την ονομαστική διάμετρο επί 20 φορές.



Σήμανση Σωλήνων. Οι σωλήνες θα φέρουν 2 σειρές σήμανσης χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα αναφέρουν :

- HDPE = πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
- Εξωτερική διάμετρος Χ πάχος τοιχώματος
- Ονομαστική πίεση
- Όνομα κατασκευαστή
- Χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους σωλήνα από την αντιδιαμετρική.

Ειδικά τεμάχια πολυαιθυλενίου. Τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, κτλ.) που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι από πολυαιθυλένιο (PE), θα είναι κατάλληλα για σύστημα συγκόλλησης με ηλεκτρομούφα και συνεργάσιμα με σωλήνα που θα κατασκευαστεί με βάση την Τεχνική Προδιαγραφή για την κατασκευή των σωλήνων PE.

Οι διαστάσεις, το πάχος τοιχώματος και οι ανοχές των ειδικών τεμαχίων θα είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζεται η συνεργασιμότητα με τους σωλήνες, και η καλή ποιότητα της συγκόλλησης.

Στις προσφορές θα αναφέρονται σαφώς ο τύπος, η κατασκευάστρια εταιρία, οι διαστάσεις και οι ανοχές των ειδικών τεμαχίων και θα γίνεται παραπομπή τους καταλόγους που θα είναι συνημμένοι στην προσφορά.

Τα ειδικά τεμάχια κατά την παράδοσή τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχων που θα καλύπτουν τα εξής :

- Ονομαστική πυκνότητα πρώτης ύλης
- Ονομαστική πυκνότητα υλικού που πάρθηκε από έτοιμο εξάρτημα
- Μέτρηση δείκτη ροής πρώτης ύλης
- Σύνθεση πρώτης ύλης
- Αντοχή σε εσωτερική πίεση (δοκιμή 170 ωρών)
- Μεταβολή μετά από θερμική επεξεργασία
- Μέτρηση διαστάσεων και ανοχών

Επίσης θα αναγράφεται πάνω σε κάθε ειδικό τεμάχιο η θερμοκρασία, η τάση και ο χρόνος συγκόλλησης.

Όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά θα προέρχονται από δοκιμές που έγιναν σε δοκίμια της συγκεκριμένης παρτίδας που θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο. Επί πλέον εκτός από τα παραπάνω πιστοποιητικά, πρέπει να προσκομισθεί και πιστοποιητικό για όλα τα υλικά από Δημόσιο Οργανισμό ή από αναγνωρισμένο Ινστιτούτο Δημόσιο ή ιδιωτικό περί της καταλληλότητάς τους για πόσιμο νερό.

Η Υπηρεσία για όλους τους παραπάνω ελέγχους διατηρεί το δικαίωμα να επαναλάβει τους ελέγχους σε εργαστήριο της αρεσκείας της.

Επίσης θα δοθεί πιστοποιητικό αντοχής σε εσωτερική πίεση (10 000 ωρών) που θα προέρχεται από δοκίμια της ίδιας σχεδίασης και διαδικασίας παραγωγής με αυτά που θα παραδοθούν στην Υπηρεσία.

Στις προσφορές θα αναφέρονται οι προδιαγραφές, των οποίων τις απαιτήσεις πληρούν τα συγκεκριμένα ειδικά τεμάχια, έστω και αν οι προδιαγραφές αυτές βρίσκονται σε φάση προσχεδίου και θα επισυνάπτονται με την προσφορά.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να κάνει δειγματοληπτικό έλεγχο στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή ή σε εργαστήριο κοινής αποδοχής.

### **9.3 Εκτέλεση Εργασιών**

Περιγραφή εργασίας συγκόλλησης. Τα ειδικά τεμάχια του πολυαιθυλενίου πριν από τη διαδικασία συγκόλλησης δεν πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους 35°C.



Γενικότερα για να γίνει μια καλή συγκόλληση, πρέπει ο ανάδοχος να δώσει μεγάλη προσοχή στα εξής:

- Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούνται συγκολλήσεις PE με PE.
- Το κόψιμο στα άκρα του αγωγού να είναι πάντα κάθετα προς τον διαμήκη άξονα και να υπάρχει μία λοξοτόμηση της τάξης του 50° προς τα έξω.
- Να καθαρίζονται με ένα στεγνό και καθαρό πανί οι προς συγκόλληση επιφάνειες.
- Να ξύνεται προσεκτικά όλη την επιφάνεια του αγωγού, πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της ηλεκτρομούφας.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε εργαλείο ξυσίματος και όχι μαχαίρι. Το ξύσιμο γίνεται με παράλληλες κινήσεις προς τον άξονα του αγωγού και πάντα χωρίς διακοπή.
- Πρώτα να ελέγχεται το εσωτερικό των εξαρτημάτων να είναι καθαρό και να καθαρίζουμε την ξυσμένη επιφάνεια του αγωγού, χρησιμοποιώντας εξαμιζόμενο διαλύτη (τριχλωροαιθυλένιο) και καθαρό χαρτί.
- Τοποθετείται κάποιο εργαλείο σταθεροποίησης (clamp) ικανό να ευθυγραμμίζει τα άκρα του αγωγού κατά την συγκόλληση και να κρατά τον αγωγό με την ηλεκτρομούφα ελεύθερο από πιέσεις κατά την διάρκεια της συγκόλλησης (τήξης) και την περίοδο ψύξης.
- Πρέπει να προβλέπεται ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί ούτε τα εξαρτήματα κατά την διάρκεια της ψύξης.
- Στην διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης συμπληρώνεται από τον επικεφαλής του συνεργείου ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον επιβλέποντα μηχανικό.
- Για τα ειδικά τεμάχια θα γίνει αυτόματη καταγραφή των στοιχείων συγκόλλησης μέσω καταγραφικής μονάδας της συσκευής συγκόλλησης που είναι:
  1. Κωδικός έργου
  2. Κωδικός εξαρτήματος
  3. Κωδικός τεχνίτη
  4. Ημερομηνία εργασίας
  5. Ώρα εργασίας
  6. Αύξοντας αριθμός συγκόλλησης
  7. Διάμετρος αγωγού
  8. Είδος εξαρτήματος
  9. Θερμοκρασία περιβάλλοντος
  10. Χρόνος συγκόλλησης
  11. Καταγραφή στην μνήμη του μηχανήματος τυχόν διακοπής της συγκόλλησης

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να τροποποιήσει τα ζητούμενα στοιχεία κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

Η λήψη των παραπάνω στοιχείων καλόν είναι να γίνεται με σύνδεση της συσκευής συγκόλλησης με προσωπικό υπολογιστή (P.C.) και να αποδίδει τις αποθηκευόμενες πληροφορίες, υποστηριζόμενο με το απαιτούμενο λογισμικό.

Χαρακτηριστικά ορύγματος. Το πλάτος και το βάθος του ορύγματος ορίζονται στα σχέδια της μελέτης. Τα τοιχώματα της τάφρου πρέπει να είναι κατακόρυφα και πάντα απαλλαγμένα από κάθε υλικό ή αντικείμενο ικανό να καταστρέψει ακόμη και να χαράξει τον αγωγό, το ίδιο ισχύει και για το δάπεδο της τάφρου.

Επειδή ο συνδυασμός του είδους και της ποιότητας του υλικού, που θα χρησιμοποιηθεί, είναι παράγοντας για την καλή υποστήριξη του αγωγού, το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για την υπόβαση (μαξιλάρι) και την αρχική επίχωση, πρέπει να είναι σταθερό και/ή συνεκτικό.





Η υπόβαση πρέπει να παρέχει ομοιόμορφη υποστήριξη κάτω από τον αγωγό και καλή ευθυγράμμιση του αγωγού, ώστε να αποφεύγονται σιφωνισμοί. Το πάχος της υπόβασης πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,15 m για όλες τις περιπτώσεις.

Ποιότητα Αποκατάστασης τάφρου. Η υπόβαση πρέπει να συμπίεζεται πριν από την εγκατάσταση του αγωγού και ποτέ το πάχος της να μην είναι μικρότερο από 0,15 m μετά την συμπίεση.

Η αρχική επίχωση συμπίεζεται σε 2 στρώσεις. Η πρώτη στρώση συμπίεσης είναι από το 3/4 του αγωγού και κάτω, ενώ η δεύτερη στρώση από τα 3/4 του αγωγού και άνω και μέχρι 0,20 έως 0,30 m.

Η τελική επίχωση γίνεται σε στρώσεις των 0,30 m και με παράλληλη διαβροχή των υλικών επίχωσης, όπου χρειάζεται.

Σε κάθε στρώση αρχικής ή τελικής επίχωσης το υλικό συμπακνώνεται με δονητή κινούμενο με πεπιεσμένο αέρα, η δε απόσταση μεταξύ των δονήσεων μπορεί να είναι 40 cm και ο αριθμός συμπίεσεων να εξαρτάται από το βάθος της τάφρου.

Διαδικασία τοποθέτησης σωλήνων και εξαρτημάτων ΡΕ στο όρυγμα. Η διαδικασία τοποθέτησης αγωγών γίνεται μετά τον έλεγχο καταλληλότητας του ορύγματος.

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

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

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

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

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

Τοποθέτηση Αγωγών ΡΕ σε κοινά ορύγματα. Σε περιπτώσεις που ένα όρυγμα έχει να κάνει με πολλούς χρήστες (άλλου είδους δίκτυα) π.χ. πεζόδρομοι, η τοποθέτηση αγωγών ΡΕ απαιτεί ειδικές ενέργειες, ώστε να μείνει σταθερός ο αγωγός μέχρι την τελική επίχωση.

Λόγω της έκθεσής του στο φως και της ύπαρξης υψηλών θερμοκρασιών, κατά συνέπεια αύξηση του συντελεστή της γραμμικής διαστολής, ο αγωγός μπορεί να μετακινηθεί και να καταστραφεί από παρακείμενα δίκτυα άλλων Οργανισμών, γι' αυτό η επίχωση του αγωγού αμέσως μετά την τοποθέτηση συνιστά την καλύτερη σταθεροποίηση. Εάν αυτή η λύση δεν μπορεί να επιτευχθεί, είναι απαραίτητα να επικαλυφθεί μερικώς ο αγωγός για να σταθεροποιηθεί.

#### **9.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται οι δαπάνες για όλες τις εργασίες και τη χρήση κάθε είδους εξοπλισμού, που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω και η μελέτη, εκτέλεση των σχετικών εργασιών.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά οι δαπάνες για :

- Την προμήθεια και τη φθορά των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων, είτε αυτά (τα ειδικά τεμάχια) είναι από HDPE, είτε είναι από χυτοσίδηρο,
- Κάθε μεταφορά από το εργοστάσιο μέχρι τη θέση τοποθέτησης,
- Τη μεταφορά από τη θέση συγκέντρωσης στην θέση εγκατάστασης,
- Την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων,
- Τις κάθε είδους δοκιμές των σωλήνων,





- Τις δοκιμές στεγανότητας της σωλήνωσης.

Στην τιμή δεν περιλαμβάνεται ο εγκαθωτισμός με άμμο ή σκυρόδεμα και γενικότερα οι χωματισμοί που αμείβονται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα οικεία Άρθρα του Τιμολογίου.

## **10. ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ**

### **10.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Περιλαμβάνεται η κατασκευή αγωγών πίεσης για ύδρευση με χαλυβδοσωλήνες που φέρουν εσωτερική προστασία τσιμέντου και εξωτερική προστασία πολυαιθυλενίου.

### **10.2 Υλικά**

Σωλήνες με ελάχιστο πάχος τοιχώματος ως εξής:

Φ 100	2,6 mm	Φ 400	4,0 mm
Φ 150	2,6 mm	Φ 500	5,0 mm
Φ 200	2,9 mm	Φ 600	5,6 mm
Φ 250	3,6 mm	Φ 700	6,3 mm
Φ 300	4,0 mm	Φ 800	7,1 mm

Ισχύοντα πρότυπα

Χαλυβδοσωλήνες για μεταφορά νερού και αποβλήτων ISO 559

Επένδυση τσιμέντου για σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο και χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα DIN 2614

Επενδύσεις πολυαιθυλενίου για χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα DIN 30670

Πιστοποίηση Συστήματος ποιότητας κατασκευαστή σωλήνων σύμφωνα με ISO 9001

Χαρακτηριστικά υλικών. Ο χάλυβας του σωλήνα θα είναι κατηγορίας Rst37.2 σύμφωνα με DIN 2460.

Για τις διαστάσεις των σωλήνων ισχύει ο πίνακας 6 του ISO 559.

Οι σωλήνες θα παραδίδονται σε τυποποιημένα μήκη των 12 m. Σε ποσοστό κατά μέγιστο 5% της παραγγελίας είναι δυνατόν τα μήκη των σωλήνων να κυμαίνονται μεταξύ 5 και 10 m.

Τα άκρα των σωλήνων θα είναι κατάλληλα προετοιμασμένα για να δεχθούν το σύνδεσμο που προβλέπεται από τη μελέτη του έργου.

Εξωτερική και εσωτερική προστασία. Οι σωλήνες θα φέρουν εργοστασιακή προστασία (επένδυση) με πολυαιθυλένιο. Η επένδυση αυτή θα είναι σύμφωνη με το DIN 30670.

Η επένδυση γίνεται σε τρεις στρώσεις :

- μία στρώση βάσης (primer) από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη
- μία στρώση συγκολλητικής επάλειψης (adhesive coat)
- μία εξωτερική στρώση από εξελασμένο (extruded) πολυαιθυλένιο

Το ελάχιστο πάχος της επένδυσης θα είναι:

<b>Ονομαστική διάμετρος σωλήνα [mm]</b>	<b>Ελάχιστο πάχος επένδυσης [mm]</b>
DN 100	1,8
100 < DN 250	2,0
250 < DN 500	2,2
500 < DN 800	2,5
800 < DN	3,0



Τα άκρα των σωλήνων δεν θα φέρουν αυτή την επένδυση σε τόσο μήκος όσο απαιτείται για την προσαρμογή του συνδέσμου με τον οποίο προβλέπεται να ενωθούν οι σωλήνες.

Όπου απαιτηθεί η κατασκευή σύνδεσης με συγκόλληση επί τόπου του έργου, θα τοποθετηθεί θερμικά συρρικνούμενος μανδύας. Το κόστος αυτού του μανδύα περιλαμβάνεται στην τιμή μονάδος του σωλήνα και δεν πληρώνεται ιδιαίτερος.

Η εσωτερική επένδυση των σωλήνων θα γίνει εργοστασιακά με κονίαμα τσιμέντου, κατάλληλο για πόσιμο νερό. Η επένδυση αυτή θα είναι σύμφωνη με DIN 2614 και η εφαρμογή της θα γίνει με φυγοκέντριση.

Το πάχος και οι ανοχές της επένδυσης θα είναι:

Διάμετρος σωλήνα [mm]	Πάχος τσιμεντοκονίας [mm]	
	Κανονικό	Ελάχιστο
DN 300	4,5	3
300 < DN 400	5,0	3,5
400 < DN 600	6,0	4,5
600 < DN 720	8,0	6,0
720 < DN 920	10,0	8,0

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει πιστοποιητικά που να αποδεικνύουν ότι η εφαρμοζόμενη εσωτερική επένδυση είναι κατάλληλη για να έρχεται σε επαφή με πόσιμο νερό.

Σύνδεση. Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει αποκλειστικά με συνδέσμους τύπου VIKING JOHNSON. Δεν επιτρέπεται η χρήση συγκόλλησης είτε για τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους είτε με ειδικά τεμάχια.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα εργαστήρια που να πιστοποιούν ότι οι προτεινόμενοι σύνδεσμοι ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά στους ελέγχους αντοχής και στεγανότητας.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο AINSI/AWWA C.219 και οι ελαστομερείς δακτύλιοι θα είναι σύμφωνοι με το BS 2494, τύπος W για πόσιμο νερό.

Όλοι οι σύνδεσμοι θα φέρουν εργοστασιακή αντιδιαβρωτική προστασία, όπως π.χ. RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο.

Ποιοτικός έλεγχος. Όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατασκευασμένα από εργοστάσιο με πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας σύμφωνα με ISO 9001 το οποίο εξασφαλίζει ότι η παραγωγή του προϊόντος γίνεται με συστηματικές διαδικασίες και πρόγραμμα ελέγχων ποιότητας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει στην Υπηρεσία πιστοποιητικό των ποιοτικών ελέγχων για όλους τους σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια και τα εξαρτήματα μαζί με το σε ισχύ πιστοποιητικό συστήματος ποιότητας κατά ISO 9001 του εργοστασίου παραγωγής των σωλήνων και λοιπών εξαρτημάτων.

### 10.3 Εκτέλεση Εργασιών

Στοιχεία προμήθειας. Πριν από την παραγγελία των υλικών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση στην Υπηρεσία τα στοιχεία:

(1) Πίνακα, στον οποίο θα αναφέρεται ο κατασκευαστής, του οποίου τα προϊόντα προτίθεται να χρησιμοποιήσει (κατά διάμετρο). Ο πίνακας πρέπει να συνοδεύεται με πιστοποιητικά για επιτυχή εκτέλεση ανάλογων σωληνώσεων με προϊόντα του κατασκευαστή, που προτείνει ο Ανάδοχος και πιστοποιητικά αναγνωρισμένου εργαστηρίου γι' αυτή την εργασία, από τα οποία θα προκύπτει ότι τα προϊόντα αυτά είναι σύμμορφα προς τις διατάξεις των προαναφερόμενων προτύπων. Στον πίνακα θα επισυναφθούν επίσης και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία ικανά να επιβεβαιώσουν το δόκιμο των προτεινόμενων για εφαρμογή υλικών και την εν γένει εμπειρία του κατασκευαστή τους.



- (2) Τη μέθοδο παραγωγής
- (3) Ποσότητες κατά διάμετρο (συνολικό βάρος, μήκος και αριθμός σωλήνων και ειδικών τεμαχίων)
- (4) Τις διαστάσεις των σωλήνων (ωφέλιμο μήκος σωλήνων, εξωτερική διάμετρος και πάχος)
- (5) Είδος συνδέσμου (μορφή, υλικό, προδιαγραφές)
- (6) Είδος επένδυσης (εσωτερική-εξωτερική, υλικά, προδιαγραφές)
- (7) Σχέδια και λοιπά τεχνικά στοιχεία ειδικών τεμαχίων
- (8) Σχέδια και προδιαγραφές για όσα υλικά δεν υπάρχουν αντίστοιχα ελληνικά πρότυπα.

Δοκιμές αποδοχής - καταλληλότητα υλικών. Σε κάθε μερίδα σωλήνων και ειδικών τεμαχίων διενεργούνται όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές που προσδιορίζονται, καθώς και οι αντίστοιχοι έλεγχοι και δοκιμές (υποχρεωτικοί και προαιρετικοί) της εσωτερικής και εξωτερικής προστατευτικής επένδυσης.

Οι σωλήνες της ίδιας διαμέτρου και τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από την ίδια βιομηχανία. Όλα τα προϊόντα πρέπει να προέρχονται από διεθνώς αναγνωρισμένα εργοστάσια.

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει να παρασχεθεί πλήρης ελευθερία επίσκεψης, παρακολούθησης και ελέγχου της κατασκευής των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων στον Επιβλέποντα ή οποιονδήποτε εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του Εργοδότη.

Ο Κύριος του Έργου έχει δικαίωμα να αναθέσει εγκαίρως σε ειδικευμένο οίκο ή πρόσωπο, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της κατασκευής σε όλες τις φάσεις της. Στο πλαίσιο της παρακολούθησης αυτής θα γίνουν οι αναγκαίοι έλεγχοι αντοχής και ποιότητας του υλικού, αποτελεσματικότητας διαφόρων ειδικών μέτρων προστασίας κτλ. σε δείγματα που λαμβάνονται σύμφωνα με τι συναφείς διατάξεις των οικείων Ελληνικών Προτύπων και σε ελλείψεις ή ασάφειες τους προς αυτές των αντιστοίχων Διεθνών Προτύπων (DIN, BS, κτλ.).

Η διαδικασία ελέγχου θα είναι απόλυτα σύμμορφη προς τις παραπάνω πρότυπες από άποψη είδους δοκιμασίες και τα αποτελέσματά τους.

Εφόσον ο έλεγχος στο εργοστάσιο αποδώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά τις ανοχές διαστάσεων, τη μηχανική αντοχή και τις άλλες ενδιαφέρουσες ιδιότητες, τα υλικά της ομάδας, που θεωρείται ότι εκπροσωπείται από τα εκάστοτε ελεγχόμενα δείγματα και δοκίμια, σημαίνονται κατάλληλα από τον ενεργούντα τον έλεγχο.

Υλικά που δεν πληρούν τους όρους των παραπάνω Προδιαγραφών δεν γίνονται δεκτά για αποστολή στο Εργοτάξιο.

Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο γεννηθούν αμφιβολίες ως προς τα αποτελέσματα των δοκιμασιών στο εργοστάσιο, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές σε υλικά από τα μεταφερόμενα στο Εργοτάξιο για τοποθέτηση, διενεργούμενες στο εργαστήριο Αντοχής Υλικών του ΕΜΠ ή άλλο αναγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής της έγκρισής της.

Αν τα αποτελέσματα των σποραδικών αυτών δοκιμών αποδειχθούν μη ικανοποιητικά, μπορεί να ζητηθεί επανάληψη της λεπτομερούς διαδικασίας δοκιμών, σε έτοιμα υλικά, σε αναγνωρισμένο εργαστήριο της εκλογής του Κυρίου του Έργου.

Τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεταφέρει με δαπάνη του τα αναγκαία υλικά για έλεγχο. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού θα κρίνουν τελεσίδικα για την καταλληλότητα των υλικών ή για την ανάγκη ολικής ή μερικής απόρριψής τους. Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύσει νέα υλικά από κατασκευαστή της εκλογής του Κυρίου του Έργου και να αποσύρει με δαπάνες του τα ακατάλληλα από το εργοτάξιο.

Η αποδοχή των υλικών στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους, εγκατεστημένων στον τόπο των έργων, αφού αδέξιοι χειρισμοί από το προσωπικό του Αναδόχου, κατά



την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατό να τους προκαλέσουν σοβαρές βλάβες και μείωση της αντοχής τους.

Μεταφορά, αποθήκευση κτλ. σωλήνων και ειδικών τεμαχίων. Κατά την μεταφορά, φόρτωση, εκφόρτωση και κατά την αποθήκευση, οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα στηρίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η κάμψη τους, η παραμόρφωσή τους και ο τραυματισμός τους από αιχμηρά αντικείμενα. Για την προστασία της εξωτερικής επένδυσης απαγορεύεται ρητά η χρήση συρματόσχοινων.

Οι χειρισμοί κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση θα γίνονται με μεγάλη προσοχή και ανάλογα με το βάρος των σωλήνων με τα χέρια, με σχοινιά και ξύλινους ολισθητήρες (από μαδέρια) ή ανυψωτικό μηχάνημα. Όταν χρησιμοποιούνται άγκιστρα για την ανύψωση τα άκρα τους θα καλύπτονται με λάστιχο, για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων. Τα αυτοκίνητα ή οι πλατφόρμες μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο, ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Οι σωλήνες καλόν είναι να αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και να διαχωρίζονται μεταξύ τους κατά στρώσεις με ξύλινες δοκούς. Η πρώτη σειρά των σωλήνων θα εδράζεται πάνω σε δύο μαδέρια ή καδρόνια και οι ακραίοι σωλήνες θα στηρίζονται με τάκους. Επίσης πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας κτλ.), ώστε να αποφευχθούν λόγω υπερκείμενου βάρους στρεβλώσεις και παραμορφώσεις των σωλήνων (μέγιστο ύψος αποθήκευσης όχι μεγαλύτερο από 2 m). Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Κοπή σωλήνων. Όπου απαιτηθεί η χρησιμοποίηση μικρού μήκους σωλήνων επιτρέπεται η κοπή των σωλήνων. Μπορεί να επιτραπεί η κοπή και σωλήνων χαρακτηρισθέντων ως ακατάλληλων υπό την προϋπόθεση ότι το τμήμα που θα χρησιμοποιηθεί δεν θα έχει κανένα ελάττωμα.

Επιτρέπεται η κοπή σωλήνα με δίσκο για τους σωλήνες μικρής διαμέτρου και με ειδική κοπτική μηχανή για τους σωλήνες μεγάλης διαμέτρου. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται με ειδικό εργαλείο η επεξεργασία (λοξοτόμηση και καθαρισμός) των άκρων, ώστε να εξασφαλίζεται άψογη σύνδεση του συνδέσμου. Η μορφή και οι διαστάσεις της λοξοτόμησης θα είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων. Σε καμία περίπτωση η επιφάνεια κοπής δεν πρέπει να παρουσιάζει θραύση ή ρήγματα.

Εγκατάσταση και σύνδεση των σωλήνων. Οι αγωγοί θα κατασκευασθούν όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης ή τις εγκεκριμένες από την Υπηρεσία τροποποιήσεις αυτής.

Η κατασκευή των αγωγών προβλέπεται να γίνει εν ξηρώ (με αντλήσεις όπου απαιτείται).

Οι σωλήνες θα εγκιβωτιστούν με άμμο, πάχους κατ' ελάχιστον όπως ορίζεται στο αντίστοιχο σχέδιο της μελέτης, που θα καταλαμβάνει όλο το πλάτος του σκάμματος.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει βεβαίωση του προμηθευτή των σωλήνων ότι ο αγωγός στα βάθη που προτείνεται να κατασκευαστεί και με τον εγκιβωτισμό και επίχωση που προβλέπεται, παρέχει για τα μόνιμα φορτία και για κινητά φορτία 60t στους δρόμους που είναι πιθανή η διέλευση βαρέων οχημάτων και 30t στο υπόλοιπο δίκτυο, πλήρη ασφάλεια όσον αφορά στην αντοχή των σωλήνων και των συνδέσεων όπως και στην στεγανότητα των συνδέσεων, και να λάβει κάθε επιπλέον μέτρο στον εγκιβωτισμό που τυχόν απαιτείται, χωρίς οποιαδήποτε οικονομική ή άλλη απαίτηση.

Προκειμένου για αγωγούς πίεσης τα τμήματα των αγωγών που σε οριζοντιογραφία προβλέπονται σε καμπύλη θα κατασκευαστούν από σωλήνες κανονικού ή μικρότερου μήκους σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη απόκλιση των συνδέσεων ή από ειδικά τεμάχια (καμπύλες). Πάντως σε καμία περίπτωση η απόκλιση των αξόνων δύο συνδεόμενων σωλήνων δεν μπορεί να υπερβαίνει την επιτρεπόμενη για το είδος του χρησιμοποιούμενου συνδέσμου. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων καμπυλών μεγαλύτερης γωνίας από 45°. Όπου στη μηκοτομή παρουσιάζονται αλλαγές κλίσεων του αγωγού, ο αγωγός θα κατασκευασθεί σε καμπύλη. Η κατασκευή θα γίνει με τον ίδιο τρόπο που αναφέρεται παραπάνω για τις καμπύλες της οριζοντιογραφίας. Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση του αγωγού στις θέσεις όπου τοποθετούνται τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, πώματα)





λόγω των δημιουργουμένων εκεί ωθήσεων είναι απαραίτητη η αγκύρωσή τους, σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

Ο Ανάδοχος πρέπει να καθορίσει τις θέσεις και τον τρόπο αγκύρωσης των καμπυλών και των ειδικών τεμαχίων σύμφωνα με την επί τόπου χάραξη των έργων, πρέπει δε να υποβάλλει στην Υπηρεσία υπολογισμό για την επάρκεια των αγκυρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν.

Η προσέγγιση στο σκάμμα των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια, με ειδικευμένο προσωπικό, για αποφυγή φθορών των σωλήνων ή μείωση της αντοχής των λόγω κρούσεων. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που θα προκύπτει.

Το σκάμμα στο οποίο θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πρέπει να έχει το ελάχιστο πλάτος που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης, η δε απόσταση της εξωτερικής παρειάς του σωλήνα σε καμία θέση του αγωγού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη που καθορίζεται ως ελαχίστη στα σχέδια της μελέτης.

Αρχικά οι σωλήνες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του χείλους του σκάμματος και θα επιθεωρηθούν με προσοχή για εξακρίβωση ενδεχομένων βλαβών εκ της μεταφοράς τους και θα καθαρισθούν με επιμέλεια από κάθε ξένη ουσία ιδιαίτερα στα άκρα, όπου γίνεται η σύνδεση. Οι σωλήνες που παρουσιάζουν ορισμένες βλάβες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εάν διαπιστωθεί ότι δεν έχει υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη ολόκληρος ο σωλήνας και αφού κοπεί με επιμέλεια το κατεστραμμένο τμήμα τους.

Κατά την διάρκεια των διακοπών της εργασίας το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται με ξύλινο πώμα ώστε να μην είναι δυνατή η διείσδυση γαιών, ξένων σωμάτων, ομβρίων υδάτων ή μικρών ζώων μέσα στον σωλήνα.

Η σύνδεση των σωλήνων με τα εκ σκυροδέματος τοιχώματα των φρεατίων και αντλιοστασίων γίνεται μέσω ειδικού συνδέσμου της αντίστοιχης με τους σωλήνες διαμέτρου. Οι σύνδεσμοι τοποθετούνται στις προβλεπόμενες θέσεις πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος. Η εξωτερική επιφάνεια των συνδέσμων πρέπει να είναι ανώμαλη ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσφυση του σκυροδέματος των φρεατίων.

Σε περίπτωση που ο προς κατασκευή αγωγός καταλήγει σε υφιστάμενο φρεάτιο, διανοίγεται στο τοίχωμα του φρεατίου οπή κατάλληλων διαστάσεων και τοποθετείται ειδικός ως ανωτέρω σύνδεσμος στερεούμενος κατάλληλα στο φρεάτιο με τρόπο ώστε η σύνδεση να είναι στεγανή.

Δοκιμές στεγανότητας αγωγών πίεσεως. Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων, δικλείδων και συσκευών ασφαλείας, συντελείται η μερική πλήρωση του ορύγματος (μέχρι ύψους 0,80μ), αφήνονται ακάλυπτες οι συνδέσεις για έλεγχο και αρχίζει η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.

Τα προς δοκιμή όργανα, αντλίες, μανόμετρα, σωλήνες, πώματα κτλ. οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει επί τόπου, ο Ανάδοχος με δαπάνη του.

Το προς δοκιμή τμήμα, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 500 m, γεμίζει με νερό με παροχή αρκετά χαμηλή για να εξασφαλιστεί η πλήρης εκδίωξη του αέρα από το δίκτυο. Συνιστάται η ταχύτητα πλήρωσης να μην υπερβαίνει τα 0.05μ/δλ, οι δε αεροεξαγωγοί πρέπει να είναι ανοιχτοί κατά την πλήρωση.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μέτρησης που θα επιτρέπει την μέτρηση του προστιθέμενου όγκου, για τη διατήρηση της πίεσης, με ακρίβεια  $\pm 1$  λίτρου. Ένα καταγραφικό μανόμετρο ελεγχμένης και κατάλληλης (π.χ. 0.1 bar) ακριβείας εγκαθίσταται στην σωλήνωση, κατά το δυνατόν στο χαμηλότερο σημείο.

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει κατάλληλα ειδικευμένο προσωπικό, που να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Καμία εργασία δεν επιτρέπεται μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται σε δοκιμασία. Ο Ανάδοχος οφείλει επίσης να λάβει μέτρα για να μην συμβούν ατυχήματα στο προσωπικό ή σε τρίτους, κατά τη διάρκεια των δοκιμών.





Προδοκιμασία. Μετά την πλήρωση του τμήματος με νερό τούτο παραμένει για 24 περίπου ώρες με την στατική πίεση του υπόψη τμήματος. Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει αφότου επιτευχθεί η διατήρηση της πίεσεως. Τα ορατά μέρη του τμήματος επιθεωρούνται προς διαπίστωση τυχόν βλάβης, διαρροής κτλ.

Κυρίως δοκιμασία πίεσεως. Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία. Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας ορίζεται ως εξής :

- για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μικρότερη από 10 bar:  $PMS \times 1,50$
- για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μεγαλύτερη από 10 bar:  $PMS + 5$  (bar)

Η πίεση δοκιμής θα διατηρείται για μισή ώρα ανά 100 m δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των 2 ωρών ούτε μεγαλύτερη των 6 ωρών.

Η κυρίως δοκιμασία θεωρείται επιτυχούσα εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσεως το πολύ 0,1 bar, το δίκτυο παραμένει στεγανό και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ανωτέρω ορίου, ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για αναζήτηση ενδεχομένων διαφυγών. Εάν βρεθούν διαφυγές, αυτές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται εξαρχής.

Εάν δεν βρεθούν διαφυγές νερού, παρά το γεγονός ότι προσετέθησαν σημαντικές ποσότητες νερού για την διατήρηση της πίεσεως, πρέπει εκ νέου να επιχειρηθεί εκκένωση του αέρα στο δίκτυο πριν εκτελεστεί νέα δοκιμή.

Γενική δοκιμασία. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η πλήρης επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα, χωρίς να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων.

Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται ίση προς 6 bar προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πτώση πίεσεως θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Μετά την κατά τα ανωτέρω επαναπλήρωση των σωληνώσεων κάθε τμήματος οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση όπως ορίζεται στην κυρίως δοκιμασία.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον ορατό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων της κυρίως δοκιμασίας πίεσεως. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

Μετά το πέρας της δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο το οποίο θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας και τον Ανάδοχο.

Κανένα τμήμα του δικτύου δε θεωρείται ότι έχει περατωθεί εάν δεν έχει γίνει επιτυχώς η παραπάνω δοκιμή πίεσεως.

Ελαττώματα διαπιστούμενα από τις δοκιμασίες επανορθώνονται αμέσως από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετες αποζημιώσεις. Ο Επιβλέπων μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση βλαβέντων κατά τις δοκιμές σωλήνων και την επαναστεγάνωση, των μη στεγανών αρμών. Σε τέτοια περίπτωση ο Επιβλέπων ορίζει την ημερομηνία της νέας δοκιμασίας του ιδίου τμήματος της σωληνώσεως.

#### **10.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στην εργασία κατασκευής αγωγών πίεσεως από χαλυβδοσωλήνες, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή τους σύμφωνα με τα σχέδια και τις Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης.

Ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά αναφέρεται ότι περιλαμβάνονται οι δαπάνες για τις εξής εργασίες :

- Προμήθεια, μεταφορά στην περιοχή του έργου, αποθήκευση, μεταφορά επί τόπου κτλ. των σωλήνων, των συνδέσμων και των κάθε είδους ειδικών τεμαχίων και των λοιπών υλικών που είναι απαραίτητα για την τοποθέτηση των σωλήνων.



- Κοπή και φρεζάρισμα των άκρων των σωλήνων και γενικώς χρησιμοποίηση όπου απαιτείται σωλήνων μήκους μικρότερου του κανονικού.
  - Τοποθέτηση, σύνδεση και τις πάσης φύσεως δοκιμές των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων (συμπεριλαμβανομένου και του οποιουδήποτε εξοπλισμού απαιτείται για τα παραπάνω).
  - Σύνδεση των αγωγών στα φρεάτια.
  - Σύνδεσμοι τύπου VIKING JOHNSON για τη σύνδεση των αγωγών μεταξύ τους καθώς και με τις συσκευές, όπου και σε όση έκταση αυτό απαιτείται.
  - Πώματα (τυφλές φλάντζες) στα καταληκτικά σημεία του δικτύου ή όπου προβλέπονται αναμονές για μελλοντικές συνδέσεις.
- Διευκρινίζεται ρητά ότι ο Ανάδοχος δεν δικαιούται καμία πρόσθετη αποζημίωση για τις επιπλέον δυσχέρειες τοποθέτησης και δοκιμασίας του αγωγού, λόγω διέλευσης άλλων αγωγών, στενότητας χώρου, υψηλής στάθμης υπογείων υδάτων ή ακόμα σε περιοχές υπό την στάθμη της θάλασσας, κτλ. χώρου, υψηλής στάθμης υπογείων υδάτων ή ακόμα σε περιοχές υπό την στάθμη της θάλασσας, κτλ.

## **11. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

### **11.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Περιλαμβάνονται τα εξαρτήματα και οι συσκευές του δικτύου ύδρευσης.

### **11.2 Υλικά**

Δικλείδες τύπου σύρτη ελαστικής έμφραξης. Οι δικλείδες τύπου σύρτη ελαστικής έμφραξης θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7259-88 τύπος A με ελαστική έμφραξη - DIN 3352/4 A - BS 5163 τύπος A.

Ονομαστική πίεση κατ' ελάχιστον PN 10 bar, και σύμφωνα με την τεχνική μελέτη του έργου.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο φαιό τουλάχιστον τύπου GG 25 κατά DIN 1691-85 ή GRADE 250 κατά ISO 185-88 για PN 10 bar ενώ για PN 16 bar και μεγαλύτερο θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο καλύτερης ποιότητας (για παράδειγμα χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτου τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-15 κατά ISO 1083-87).

Τα σώματα και καλύμματα των δικλείδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες και οποιαδήποτε άλλα ελαττώματα, ή αστοχίες χυτηρίου. Απαγορεύεται πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Δεν θα γίνει εξωτερική επάλειψη των δικλείδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριά. Τα σώματα των δικλείδων μετά από αμμοβολή κατά SAE2, θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδαργύρου πάχους 50 μ.

Κατόπιν θα βάφουν εξωτερικώς με 2 στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση π.χ. εποξειδική βαφή, πολυουρεθάνη, ασφαλικό, RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 200 μ. Εσωτερικώς το συνολικό πάχος βαφής ως άνω θα είναι τουλάχιστον 200 μ.

Ο κατασκευαστής υποχρεούται να παραδώσει πιστοποιητικό για την καταλληλότητα της βαφής της βάνας για πόσιμο νερό.

Η σύνδεση σώματος και καλύμματος θα γίνεται με κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα ή χρωμιούχο ανοξείδωτο χάλυβα περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%.

Οι κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της βάνας θα είναι κατασκευασμένα από τα παραπάνω υλικά.



Μεταξύ των φλαντζών σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα τουλάχιστον από NITRILE RUBBER GRADE T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό.

Το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ή χρωμιούχο ανοξείδωτο χάλυβα περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%.

Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάκτρου και η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα.

Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-RINGS υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60 βαθμών Κελσίου ή άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης που θα εγκριθεί από τη Υπηρεσία, με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιγξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάκτρου θα εξασφαλίζει:

α. Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης.

β. Αντικατάσταση βάκτρου και διάταξη στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της βάνας.

Το περικόχλιο του βάκτρου θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικοχλίου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτου και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο τουλάχιστον GG 25, κατά DIN 1691-85 ή GRADE 250 κατά ISO 185-88 για PN 10 bar ενώ για PN 16 bar και μεγαλύτερο θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο καλύτερης ποιότητας ( για παράδειγμα χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτου τουλάχιστον GGG 40 κατά DIN 1693 ή 400-15 κατά ISO 1083-87), θα είναι αδιαίρετος και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό υψηλής αντοχής, τουλάχιστον NITRILE RUBBER GRADE T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη. Θα πρέπει να προσκομισθεί πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό του υλικού επικάλυψης του σύρτη από αναγνωρισμένο ινστιτούτο.

Η κίνηση του σύρτου μπορεί να γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της βάνας ή μέσω άλλης διάταξης κατά την κρίση του κατασκευαστή.

Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ISO 5752, σειρά 14 (μικρό μήκος, 0,4 DN + 150).

Το σώμα των δικλείδων θα έχει και στα δύο άκρα φλάντζες διαστάσεων σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7005 ή πρότυπο DIN 2501.

Το σώμα της δικλείδας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209 για την ονομαστική διάμετρο DN και πίεση PN, διεύθυνση κλεισίματος, ένδειξη για το υλικό του σώματος και το σήμα ή επωνυμία του κατασκευαστούν.

Οι δικλείδες θα είναι εφοδιασμένες με χειροτροχό.

Οι δικλείδες όταν είναι ανοικτές θα πρέπει να ελευθερώνουν πλήρως διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη εγχοπών, κτλ. στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάλυψη φερτών (π.χ. χαλίκι) που θα καθιστά προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας.

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλης κατασκευής ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής, το κυρίως μέρος της δεν θα αποσυνδέεται από τη σωλήνωση και θα επιτρέπεται η αντικατάσταση του άνω τμήματος, σύρτη, βάκτρου κτλ.

Κάθε βάνα θα δοκιμαστεί σε υδραυλική πίεση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 5208/1982. Η πίεση δοκιμής του σώματος της βάνας θα είναι 1,5 φορά μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσεως λειτουργίας κατά ISO 7259/1988 για όλα τα μεγέθη.



Οι βάνες θα δοκιμαστούν σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5208/1982 παραγρ. 4.3 για έλεγχο στεγανότητας (SEAL TEST), σε πίεση 1,1 φορές την μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας. Κατά την διάρκεια του χρόνου δοκιμής δεν θα πρέπει να εμφανιστεί καμία ορατή διαρροή (RATE 3).

Η δοκιμή θα γίνει κατά τις δύο φορές λειτουργίας.

Οι δικλείδες θα είναι εφοδιασμένες με πιστοποιητικό ποιότητας κατά ISO 9001.

Δικλείδες στρεφόμενου δίσκου (τύπου πεταλούδας - Butterfly Valves). Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για πόσιμο νερό, κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5752 σειρά 14 ή 16 το DIN 3202 σειρά F4 και με ονομαστική πίεση τουλάχιστον PN 10 bar και σύμφωνα με την τεχνική μελέτη του έργου. Οι δικλείδες θα είναι τύπου αμφίπλευρης φλάντζας, δηλαδή θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζες κατά BS 4505 ή DIN 3202.

Το υλικό του σώματος των βανών θα είναι χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76, είτε χυτοχάλυβας τουλάχιστον GS-45 κατά DIN 1681 είτε χαλύβδινο συγκολλητό από χάλυβα τουλάχιστον Fe 360 κατά ISO 630-80.

Στην περίπτωση του χυτοσιδήρου ή του χυτοχάλυβα τα σώματα των δικλείδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια απαλλαγμένη από λέπια, φλύκταινες, κοιλότητες από άμμο, σπογγώδεις μάζες και γενικά οποιασδήποτε φύσεως ελαττώματα ή ατυχήματα χυτηρίου. Δεν επιτρέπεται η κάλυψη εκ των υστέρων οποιουδήποτε ελαττώματος με ξένη ύλη.

Δεν θα γίνεται εξωτερική επάλειψη των δικλείδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριά. Τα σώματα των δικλείδων μετά από αμμοβολή κατά SAE2, θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδάργυρου πάχους 50 μ.

Κατόπιν θα βαφούν εξωτερικώς με 2 στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση π.χ. εποξειδική βαφή, πολυουρεθάνη, ασφατικό, RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 200 μ. Εσωτερικώς το συνολικό πάχος βαφής ως άνω θα είναι τουλάχιστον 200 μ.

Ο κατασκευαστής υποχρεούται να παραδώσει πιστοποιητικό για την καταλληλότητα της βαφής της βάνας για πόσιμο νερό.

Ο δακτύλιος στεγανότητας θα είναι από κατάλληλο για πόσιμο νερό ελαστικό αρίστης ποιότητας, NITRILE RUBBER ή EPDM κατά BS 2494 ή ισοδύναμο, για το οποίο θα υποβληθεί πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από N.W.C. ή αντίστοιχο οργανισμό.

Ο δακτύλιος θα είναι στερεωμένος κατά τρόπο απόλυτα ασφαλή πάνω στο σώμα της βάνας χωρίς συγκόλληση ή στην περιφέρεια του δίσκου, ώστε να είναι ευχερής η αντικατάστασή του, και θα έχει διαμόρφωση που να εξασφαλίζει αφενός τη στεγανότητα μεταξύ δίσκου και σώματος στην περίπτωση που η βάνα είναι κλειστή και αφετέρου τη στεγανοποίηση της βάνας κατά τη σύσφιξή της μεταξύ δύο φλαντζών μέσω των κοχλιών - εντατήρων.

Ο ελαστικός δακτύλιος δε θα έχει προεξοχές ή εγκοπές όπου θα ήταν δυνατόν να επικαθίσουν φερτά υλικά. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται για θερμοκρασίες από - 10 μέχρι 60° C (Centigrade). Η βάνα θα κλείνει στεγανά ακόμη και σε γωνία +4% περίπου από την πλήρως κλειστή θέση. Ο άξονας θα είναι κατά προτίμηση ενιαίος (μη διαιρούμενος). Το υλικό του άξονα θα είναι ανοξειδωτος χάλυβας κατά DIN 17440 με περιεκτικότητα σε χρώμιο 12:14%.

Στις θέσεις που ο άξονας διαπερνά το κέλυφος θα υπάρχουν ειδικοί στεγανωτικοί δακτύλιοι από ελαστικό που θα εμποδίζουν τελείως την διαφυγή νερού. Ο δίσκος θα είναι από σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG40 με επένδυση από ελαστικό κατάλληλο για πόσιμο νερό για πίεση λειτουργίας μέχρι 16 bar και από ειδικό χάλυβα για πίεση λειτουργίας 25 bar, ή από άλλα υλικά καλύτερη ποιότητας, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Ο μηχανισμός για το άνοιγμα και κλείσιμο της δικλείδας θα λιπανθεί εφάπαξ κατά τη συναρμολόγησή του και δεν θα πρέπει να χρειαστεί επαναλίπανση. Ο μηχανισμός θα βαφεί εσωτερικά όπως και το σώμα.





Ο μηχανισμός της δικλείδας θα έχει προστασία IP 68, σύμφωνα με το πρότυπο NF EN 60-529.

Το σώμα της δικλείδας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209 για την ονομαστική διάμετρο DN και πίεση PN, ένδειξη για το υλικό του σώματος και το σήμα ή επωνυμία του κατασκευαστού. Οι δικλείδες θα είναι εφοδιασμένες με χειροτροχό.

Οι δικλείδες θα ελεγχθούν υδραυλικά σύμφωνα με το ISO 5208.

Κάθε βάνα θα δοκιμαστεί σε υδραυλική πίεση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 5208/1982. Η πίεση δοκιμής του σώματος της βάνας θα είναι 1,5 φορά μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσεως λειτουργίας κατά ISO 7259/1988 για όλα τα μεγέθη.

Οι βάνες θα δοκιμαστούν σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5208/1982 παραγρ. 4.3 για έλεγχο στεγανότητας (SEAL TEST), σε πίεση 1,1 φορές την μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας. Κατά την διάρκεια του χρόνου δοκιμής δεν θα πρέπει να εμφανιστεί καμία ορατή διαρροή (RATE 3).

Η δοκιμή θα γίνει κατά τις δύο φορές λειτουργίας.

Οι δικλείδες θα είναι εφοδιασμένες με πιστοποιητικό ποιότητας κατά ISO 9001.

Βαλβίδες εξαερισμού (αεροεξαγωγοί). Οι βαλβίδες εξαερισμού θα είναι "διπλής ενεργείας", και θα επιτρέπουν την ασφαλή απομάκρυνση αέρα που απελευθερώνεται από το νερό όταν μειώνεται η πίεση, ενώ συγχρόνως πρέπει να είναι ικανές να απομακρύνουν τον αέρα που συγκεντρώνεται κατά την πλήρωση του δικτύου και να επιτρέπουν την είσοδο επαρκών ποσοτήτων αέρα κατά την εκκένωση των σωληνώσεων, ώστε να αποφευχθούν υποπίεσεις στα δίκτυα.

Η βαλβίδα διπλής ενεργείας θα εκτελεί δύο λειτουργίες, αυτόματη και κινητική, με την βοήθεια ενός ή δύο πλωτήρων, κατασκευασμένων από μονόχυτο θερμοπλαστικό υλικό υψηλής αντοχής.

Οι βαλβίδες εξαερισμού θα είναι κατάλληλες για πόσιμο νερό και ονομαστικής πίεσης 10, 16 ή 25 bar, ανάλογα με τις απαιτήσεις λειτουργίας του δικτύου στη θέση που πρόκειται να τοποθετηθούν.

Οι βαλβίδες θα μπορούν να λειτουργούν χωρίς βίαιο κλείσιμο του πλωτήρα, σε διαφορές πίεσης μέχρι και  $\Delta P=0,8$  m στο στόμιο.

Οι βαλβίδες θα είναι τέτοιας κατασκευής ώστε να αποκλείονται βλάβες από σκούριασμα κινητών μερών και οδηγών και να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα εφόσον δεν είναι ανοικτές για απομάκρυνση αέρα.

Οι βαλβίδες εξαερισμού διαμέτρου μεγαλύτερης ή ίσης των 80 mm θα είναι κατασκευασμένες από ελατό χυτοσίδηρο και θα διαθέτουν φλάντζες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7005 ή DIN 2501. Θα είναι κατά το δυνατόν συμπαγούς κατασκευής και θα φέρουν ενσωματωμένη ή ανεξάρτητη δικλείδα απομόνωσης της ροής, για εύκολη επιτόπια συντήρηση στο φρεάτιο. Η συντήρησή της θα επιτυγχάνεται χωρίς μετακίνηση από το φρεάτιο.

Οι βαλβίδες εξαερισμού μέχρι Φ60 θα είναι κατασκευασμένες από μεταλλικό σώμα (συνδυασμός ορειχάλκινων ή/και χυτοσιδηρών μερών), συμπαγούς, ελαφράς και ανθεκτικής κατασκευής, με βάση βόλτας κατά BSP και θα διαθέτει δικλείδα απομόνωσης σφαιρικού τύπου ανεξάρτητη ή ενσωματωμένη.

Ο κατασκευαστής των βαλβίδων πρέπει να διαθέτει πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά ISO 9001.

Τεμάχια εξάρμωσης. Τα τεμάχια εξάρμωσης είναι υδραυλικά εξαρτήματα μέσω των οποίων καθίσταται δυνατή η απομάκρυνση και επανατοποθέτηση διαφόρων στοιχείων της σωληνώσεως (δικλείδων, βαλβίδων αντεπιστροφής, μετρητών ροής, κτλ.), χωρίς να θιγεί ο σωλήνας ή να καταστραφούν τα παρεμβύσματα.

Τα τεμάχια εξάρμωσης θα είναι ονομαστικής πίεσης ίσης με τα εξαρτήματα ή ειδικά τεμάχια που συνδέουν.

Τα τεμάχια αποσυναρμολόγησης θα είναι φλαντζωτά κατασκευασμένα από χάλυβα St 37 κατά DIN 17100 και θα αποτελούνται από το εσωτερικό τμήμα (σωλήνας+φλάντζα), εξωτερικό τμήμα (σωλήνας+φλάντζα), ενδιάμεση περαστή φλάντζα σύσφιξης, ελαστικά παρεμβύσματα από PERBUNAN ή άλλο καλύτερο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό, τα περαστά μπουλόνια και τα αντίστοιχα





πεरिकόχλια. Όλα τα υλικά αφού υποστούν πρώτα καθαρισμό με οξέα ή αμμοβολή θα έχουν γαλβανιστεί εν θερμώ με πάχος γαλβανίσματος κατ' ελάχιστο 120 μικρά. Η ανοχή που θα μπορούν να αναλάβουν τα τεμάχια εξάρμωσης θα είναι κατ' ελάχιστον  $\pm 22$  mm (συνολική μετακίνηση 44 mm). Η εσωτερική διάμετρος του εσωτερικού τμήματος θα είναι περίπου ίση με την ονομαστική διάμετρο.

Τα μπουλόνια και τα περικόχλια των τεμαχίων εξαρμώσεως θα είναι ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένα με πάχος γαλβανίσματος τουλάχιστον 120 μικρά. Οι φλάντζες θα είναι κατά DIN 2501 ή ISO 7005 αντίστοιχης πίεσης.

Το μήκος των μπουλονιών θα είναι διαφορετικό για τις βάννες τύπου σάντουιτς και διαφορετικό για τις βάννες φλαντζωτού τύπου. Για τις βάννες τύπου σάντουιτς το μήκος θα είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει κατ' ελάχιστο το μήκος του το τεμάχιο εξαρμώσεως στην πλήρως ανοικτή θέση, το μήκος της βάννας, το πάχος των δύο κόντρα φλαντζών, το πάχος των εξωτερικών ροδελών, περικοχλίων και επιπλέον μήκος για την προσθήκη ενός ακόμα περικοχλίου εξωτερικά από την κάθε πλευρά.

Για τις βάννες φλαντζωτού τύπου το μήκος θα είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει το μήκος του τεμαχίου εξαρμώσεως στην πλήρως ανοικτή θέση, το πάχος των δύο φλαντζών (σωλήνα - σώματος βάννας) το πάχος των εξωτερικών ροδελών περικοχλίων και επιπλέον μήκος για την προσθήκη ενός ακόμα περικοχλίου από κάθε πλευρά.

Κάθε μπουλόνι θα φέρει τα αντίστοιχα περικόχλια (τέσσερα για την σύνδεση των κόντρα φλαντζών και ένα για την σύσφιξη του ελαστικού) και δύο ροδέλες.

Υδραυλική βαλβίδα ελέγχου τροφοδοσίας αγωγού μέσω στάθμης δεξαμενής (Float valve). Η βαλβίδα θα τοποθετηθεί προ της δεξαμενής στον αγωγό τροφοδοσίας. Η βαλβίδα θα χρησιμοποιηθεί για την μεταβαλλόμενη ρύθμιση της παροχής τροφοδοσίας δεξαμενής με εντολή τη στάθμη της και θα περιορίζει την παροχή ώστε η στάθμη της δεξαμενής να παραμείνει σταθερή, ανεξαρτήτως της παροχής εξόδου της δεξαμενής προς το δίκτυο. Η διερχόμενη απαιτούμενη παροχή δεν θα μεταβάλλεται από ενδεχόμενη μεταβολή της πίεσης εισόδου της βαλβίδας.

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από κατάλληλο μεταλλικό υλικό τουλάχιστον ισοδύναμου του χυτοσιδηρού GGG 40 κατά DIN 1691-85. Η πίεση λειτουργίας θα είναι κατ' ελάχιστον 16 bar και σύμφωνα με την μελέτη του έργου. Θα είναι τύπου μεμβράνης (diaphragm actuated) ή τύπου εμβόλου (piston type).

Η λειτουργία της θα εξασφαλίζεται με υδραυλική ώθηση μεμβράνης ή εμβόλου που δημιουργείται από τη διαφορετική πίεση εισόδου - εξόδου. Θα φέρουν κατάλληλο κύκλωμα PILOT - VALVE που θα παρακολουθεί πλήρως τη λειτουργία του κύριου μηχανισμού της βαλβίδας με διάταξη ρύθμισης της παροχής εξόδου, διάταξη επιβράδυνσης της πλήρους διακοπής ή ανοίγματος, για αποφυγή υδραυλικών πληγμάτων καθώς και διάταξη εξερισμού όλης της βαλβίδας.

Το κύκλωμα πιλότου θα έχει μεταλλικές σωληνώσεις και θα φέρει βανάκια στην είσοδο και στην έξοδο για απομόνωση της PILOT - VALVE σε περίπτωση επισκευής ή αντικατάστασης.

Η όλη λειτουργία της βαλβίδας από τη μέγιστη παροχή μέχρι τη διακοπή θα είναι ομαλή χωρίς κρούσεις και κραδασμούς.

Η κατασκευή της κάθε βαλβίδας θα είναι τέτοιας μορφής ώστε να επιτρέπει τη συντήρηση χωρίς την αφαίρεση του σώματός της απ' το σημείο τοποθέτησής της. Επίσης σε κάθε βαλβίδα θα υπάρχουν σημεία ανάρτησης για την εύκολη τοποθέτησή της.

Το σώμα της βαλβίδας θα έχει υποστεί εσωτερική και εξωτερική βαφή αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής.

Αντιπληγματική βαλβίδα ταχείας εκτόνωσης. Η αντιπληγματική βαλβίδα ελέγχεται από ένα πιλότο αντιπληγματικής δράσης. Ο πιλότος αυτός ανοίγει την κυρίως βαλβίδα όταν διαπιστώνει ότι η πίεση βρίσκεται σε πιο υψηλά επίπεδα από την πίεση που έχει ρυθμιστεί να ελέγχει. Στη συνέχεια, όταν έχει γίνει η απόσβεση του πλήγματος 100%, κλείνει τη βαλβίδα.



Το υλικό του σώματος των βαλβίδων θα είναι χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76, είτε χυτοχάλυβας τουλάχιστον GS-45 κατά DIN 1681 είτε χαλύβδινο συγκολλητό από χάλυβα τουλάχιστον Fe 360 κατά ISO 630-80.

Τα σώματα των βαλβίδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια απαλλαγμένη από λέπια, φλύκταινες, κοιλότητες από άμμο, σπογγώδεις μάζες και γενικά οποιασδήποτε φύσεως ελαττώματα ή ατυχήματα χυτηρίου. Δεν επιτρέπεται η κάλυψη εκ των υστέρων οποιουδήποτε ελαττώματος με ξένη ύλη.

Δεν θα γίνεται εξωτερική επάλειψη των βαλβίδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριά. Τα σώματα των δικλιδίων μετά από αμμοβολή κατά SAE2, θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδάργυρου πάχους 50 μ.

Κατόπιν θα βαφούν εξωτερικώς με 2 στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση π.χ. εποξειδική βαφή, πολυουρεθάνη, ασφατικό, RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 200 μm. Εσωτερικώς το συνολικό πάχος βαφής ως άνω θα είναι τουλάχιστον 200 μm.

Ο πιλότος θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι. Ο κατασκευαστής των αντιπληγματικών βαλβίδων πρέπει να διαθέτει πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά ISO 9001.

### **11.3 Εκτέλεση Εργασιών**

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να καταγράψει το σύνολο των απαιτούμενων εξαρτημάτων και συσκευών και να υποβάλλει έγκαιρα λεπτομερή και αναλυτικό κατάλογο στην Υπηρεσία προκειμένου ο Εργοδότης να προβεί στην προμήθεια των εξαρτημάτων και συσκευών με βάση τα λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια που θα συντάξει ο Ανάδοχος.

Η μεταφορά και προσέγγιση στη θέση εγκατάστασης θα γίνει με κατάλληλα μεταφορικά μέσα και η σύνδεσή τους θα γίνει με ελαστικά παρεμβύσματα πάχους 2,5 – 3 mm. και γαλβανισμένους κοχλίες και περικόχλια.

Η τοποθέτηση και σύνδεση θα γίνει όπως απαιτείται από τους κανόνες της Τεχνικής και τις οδηγίες του προμηθευτή.

### **11.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται η αξία των συσκευών ή/και εξαρτημάτων και όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω και κατά τα λοιπά συμβατικά τεύχη και σχέδια της μελέτης ή/και εντολές της Υπηρεσίας.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, οι δαπάνες για :

- την προμήθεια των συσκευών - εξαρτημάτων
- τη μεταφορά επί τόπου των συσκευών ή/και εξαρτημάτων
- την προμήθεια επί τόπου των έργων όλων των μικροϋλικών που απαιτούνται για την εγκατάσταση
- τις φορτοεκφορτώσεις και χαμένους χρόνους
- την τοποθέτηση και σύνδεσή τους
- τη χρήση κάθε είδους εξοπλισμού
- τις κάθε είδους δοκιμές και ελέγχους



## **12. ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ**

### **12.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Περιλαμβάνεται η κατασκευή των φρεατίων τοποθέτησης των διαφόρων εξαρτημάτων και συσκευών του δικτύου ύδρευσης. Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν από τον Ανάδοχο στις θέσεις που προκύπτουν από τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ύστερα και από τη σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

Τα φρεάτια διακρίνονται σε διαφόρους τύπους οι οποίοι αναφέρονται στα εγκεκριμένα σχετικά σχέδια της μελέτης.

### **12.2 Υλικά**

- Σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10
- Σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15
- Δομικός χάλυβας κατηγορίας Rst 37-2
- Καλύμματα φρεατίων
- Επιχρίσματα τσιμεντοκονίας
- Ασφαλτική επάλειψη

### **12.3 Εκτέλεση Εργασιών**

Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και τις οδηγίες του Επιβλέποντα μηχανικού. Οι αναγραφόμενες στα σχέδια εσωτερικές διαστάσεις των φρεατίων αναφέρονται στις παρειές του σκυροδέματος.

Ο πυθμένας, η οροφή και οι πλευρικοί τοίχοι των φρεατίων προβλέπεται να κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης.

Το φρεάτιο θα εδράζεται σε στρώση αόπλου σκυροδέματος κατηγορίας C8/10 πάχους 10 cm.

Στην πλάκα κάλυψης πιθανόν να περιλαμβάνεται και κάποιο αφαιρετό τμήμα για τη διευκόλυνση τοποθέτησης ή αφαίρεσης εξοπλισμού μέσα από το φρεάτιο. Η ύπαρξη ή μη της αφαιρετής πλάκας, οποιωνδήποτε διαστάσεων, δεν δημιουργεί διαφοροποίηση της κατ' αποκοπή τιμής του φρεατίου.

Στο δάπεδο του φρεατίου προβλέπεται η δημιουργία οπών στράγγισης διαμέτρου 15 cm οι οποίες θα γεμίζονται με χάλικες. Οι δαπάνες για την δημιουργία των οπών αυτών περιλαμβάνεται στην κατ' αποκοπή τιμή του φρεατίου.

Οι εσωτερικές επιφάνειες του φρεατίου (εσωτερικές παρειές των πλευρικών τοίχων, δάπεδο, κάτω επιφάνεια πλάκας οροφής), θα επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία 650/900 kg τσιμέντου πάχους 2 cm.

Σε όλα τα φρεάτια βάθους 1 m και πλέον θα τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες. Η τοποθέτηση των βαθμίδων θα γίνεται σε μετατιθέμενη διάταξη και σε καθ' ύψος απόσταση 30 cm περίπου, όπως προκύπτει από τα σχέδια. Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα τοποθετούνται μετά τη σκλήρυνση των τοιχωμάτων των φρεατίων μέσα σε ειδικές οπές που θα γεμίζονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1:2. Το κάλυμμα θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο, κλάσης D400, και θα συνδέεται αρθρωτά με το πλαίσιο.

Στο σκυρόδεμα των φρεατίων τα οποία θα κατασκευασθούν κάτω από τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα θα γίνει πρόσμιξη στεγανωτικού μάζας. Η επιμέτρηση και η πληρωμή του στεγανωτικού υλικού θα γίνεται σύμφωνα με τους όρους της σχετικής Τεχνικής Προδιαγραφής. Τόσο για τη χρησιμοποίηση στεγανωτικού υλικού όσο και για το είδος του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί απαιτείται η προηγούμενη έγκριση της Υπηρεσίας.

Για την κατασκευή των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος και δε θα σκυροδετηθούν τα τοιχώματα σε επαφή με τις παρειές της εκσκαφής. Για τον λόγο αυτό η εκσκαφή προβλέπεται κατά 0,50 m μεγαλύτερη από την κάτοψη του φρεατίου (εξωτερικές διαστάσεις).



Όλες οι χωματουργικές εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή των φρεατίων, όπως εκσκαφή και επανεπίχωση ορύγματος, άρση και ανακατασκευή οδοστρωμάτων, αντλήσεις κτλ., θα εκτελεσθούν, σύμφωνα με τους όρους των αντίστοιχων Τεχνικών Προδιαγραφών για τις εργασίες αυτές.

Η κατασκευή των φρεατίων απαιτεί, εκτός των χωματουργικών, και την εκτέλεση των εξής εργασιών:

- Κατασκευές από άοπλο και οπλισμένο σκυρόδεμα, περιλαμβανομένης και της τυχόν απαιτούμενης αφαιρετής πλάκας στην οροφή του φρεατίου.

- Σίδηρος οπλισμού.
- Ξυλότυποι επίπεδης ή καμπύλης επιφάνειας.
- Καλύμματα φρεατίων - χυτοσιδηρές βαθμίδες.
- Επιχρίσματα τσιμεντοκονίας.
- Κάλυψη εξωτερικών επιφανειών με ασφαλική επάλειψη.
- Οπές στράγγισης στο δάπεδο του φρεατίου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει πρόταση τεκμηριωμένη στην Υπηρεσία για τον τρόπο κατασκευής των φρεατίων, και μόνον μετά την έγκριση της Υπηρεσίας μπορεί να προχωρήσει στην κατασκευή των φρεατίων. Για να γίνει αποδεκτό κάποιο φρεάτιο πρέπει να εξασφαλίζεται κατ' ελάχιστον η ποιότητα που προδιαγράφεται για τα χυτά επί τόπου φρεάτια της μελέτης (διαστάσεις, στερεότητα, στεγάνωση, επεξεργασία επιφανειών κτλ.). Οι διαστάσεις που αναφέρονται στα σχέδια της μελέτης είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες για λόγους λειτουργικότητας αλλά και στερεότητας. Αν για οποιοδήποτε λόγο μεταβληθούν οι διαστάσεις σε ποσοστό μέχρι 10% ο Ανάδοχος υποχρεούται να κατασκευάσει το φρεάτιο με την ίδια κατ' αποκοπή τιμή, χωρίς δηλαδή πρόσθετη αποζημίωση.

#### **12.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στην τιμή του φρεατίου περιλαμβάνονται τα κάθε είδους σκυροδέματα, οι κάθε είδους ξυλότυποι, οι κάθε είδους σιδηροπλισμοί, το επίχρισμα τσιμεντοκονίας η ασφαλική επάλειψη των εξωτερικών επιφανειών και οι οπές στράγγισης στο δάπεδο. Δεν περιλαμβάνεται το κάλυμμα και οι βαθμίδες καθώς και οι χωματουργικές εργασίες που επιμετρώνται και πληρώνονται ιδιαίτερα.

ΧΑΛΚΙΔΑ, 28 / 8 / 2024

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΑΠΩΝΗΣ  
ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΝΙΚΟΣ ΣΜΠΙΛΙΡΗΣ  
ΗΛ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ