

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΠΑΤΡΩΝ  
Δ.Ε.Υ.Α.Π.  
Ακτή Δυμαίων 48 , Τ.Κ.:26333  
Τηλ.:(2610)366100,  
Fax: (2610)325790

**ΕΡΓΟ:**

«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ  
Α & Γ ΤΟΜΕΩΝ (2024)»

Αρ. Μελ.: 15.95.130

Χρηματοδότηση: ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ

Προϋπολογισμός: 1.700.000,00€ πλέον ΦΠΑ

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>  | <b>i</b>  |
| <b>1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ .....</b>                                      | <b>2</b>  |
| 2.1. Γενικοί όροι .....   | 2         |
| 2.2. Διακρίσεις ποιοτικού ελέγχου .....   | 2         |
| 2.3. Έλεγχοι Β.....   | 3         |
| 2.4. Έλεγχοι Γ.....   | 5         |
| 2.5. Έλεγχοι Δ (Έλεγχοι Γεωμετρίας) .....   | 6         |
| <b>3. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΕΤΕΠ .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>4. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....</b>                             | <b>20</b> |
| 4.1. Καθαίρεση και Επαναφορά Οδοστρωμάτων .....                                   | 20        |
| 4.2. Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων.....   | 22        |
| 4.3. Υδραυλική δικλίδα Ρύθμισης Πίεσης .....                                      | 25        |
| 4.4. Χυτοσιδηρές δικλίδες ελαστικής έμφραξης.....                                 | 27        |
| 4.5. Δικλίδα πεταλούδας (Wafer type).....   | 30        |
| 4.6. Σφαιρικοί διακόπτες (B-V) .....  | 31        |
| 4.7. Προμήθεια και τοποθέτηση Χαλυβδοσωλήνων και Χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων ..   | 33        |
| 4.8. Προμήθεια και τοποθέτηση Σωλήνων από Ελατό Χυτοσίδηρο (Ductile Iron).....    | 43        |
| 4.9. Προμήθεια και τοποθέτηση Σωλήνων Πολυαιθυλενίου.....                         | 55        |
| 4.10. Προμήθεια και τοποθέτηση Εξαρτημάτων Πολυαιθυλενίου.....                    | 58        |
| 4.11. Μονοσωλήνιο .....   | 64        |
| 4.12. Κολάρα επισκευής (Μανσόν) από ανοξείδωτο χάλυβα.....                        | 64        |
| 4.13. Μηχανικοί σύνδεσμοι .....   | 67        |
| 4.14. Σέλα παροχής για σωλήνες ύδρευσης διαφόρων υλικών πλην πολυαιθυλενίου ..... | 68        |
| 4.15. Φίλτρα.....   | 69        |
| 4.16. Δίκτυ σήμανσης υπόγειου αγωγού νερού (πλέγμα).....                          | 70        |
| 4.17. Γαλβανιζέ εξαρτήματα.....   | 71        |
| 4.18. Ρακόρ μηχανικής σύσφιγξης .....   | 71        |
| 4.19. Υδροστόμια πυρκαγιάς .....  | 73        |
| 4.20. Δοκιμή στεγανότητας αγωγών ΡΕ .....   | 73        |
| 4.21. Απολύμανση αγωγών ύδρευσης.....   | 74        |
| 4.22. Ειδικά τεμάχια εξάρμωσης από χάλυβα.....                                    | 75        |
| 4.23. Βαλβίδες εξαερισμού τριπλής ενέργειας.....                                  | 76        |
| 4.24. Προκατασκευασμένα φρεάτια για την τοποθέτηση δικλίδων και υδρομέτρων.....   | 77        |

## 1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Μετά την υπογραφή της σύμβασης και εντός δέκα ημερολογιακών ημερών θα κατατεθεί στην Υπηρεσία Φάκελος Υλικών, όπου θα προσκομισθούν όλα τα απαραίτητα στοιχεία, που τεκμηριώνουν την συμμόρφωσή τους προς τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Για όλα τα υλικά θα πρέπει να προσκομισθούν:

1. Τεχνικά φυλλάδια και κατασκευαστικά σχέδια, όπου απαιτούνται, για την πλήρη περιγραφή των προσφερομένων προϊόντων (κατασκευαστικά σχέδια με διαστάσεις και βάρος για τα προσφερόμενα προϊόντα, αναλυτική τεχνική περιγραφή στην οποία θα αναφέρεται ο τύπος και πλήρη τεχνικά στοιχεία).
2. Όπου απαιτείται **πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό**, αυτό θα είναι από επίσημο ανεξάρτητο φορέα και θα προσκομίζεται είτε πιστοποιητικό καταλληλότητας για το τελικό προϊόν είτε για τα επί μέρους υλικά, που έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό (π.χ. βαφή, ελαστικό κλπ). Στην τελευταία περίπτωση θα πρέπει να προσκομισθεί επί πλέον δήλωση του κατασκευαστή του τελικού προϊόντος, ότι έχουν χρησιμοποιηθεί για το τελικό προϊόν τα υλικά των Κατασκευαστικών Οίκων για τα οποία έχουν προσκομισθεί τα πιστοποιητικά καταλληλότητας για πόσιμο νερό. Στις προδιαγραφές των υλικών αναφέρονται τυχόν ειδικές απαιτήσεις.
3. Υπεύθυνη δήλωση με τα πλήρη στοιχεία του κατασκευαστικού οίκου κάθε προσφερόμενου προϊόντος (Ταχυδρομική διεύθυνση, Ηλεκτρονική διεύθυνση, τηλέφωνο, fax, ονοματεπώνυμο αρμοδίου).
4. Πιστοποιητικό **ποιότητας ISO 9001** του κατασκευαστικού οίκου κάθε προσφερόμενου προϊόντος για την κατασκευή του συγκεκριμένου προϊόντος.
5. Πιστοποιητικό **ποιότητας ISO 9001** του προμηθευτή για την συγκεκριμένη δραστηριότητα.
6. Εφόσον η Υπηρεσία το κρίνει απαραίτητο, κατά τη διαδικασία έγκρισης υλικών για ενσωμάτωση στο έργο, μπορεί να απαιτήσει την προσκόμιση δείγματος για έλεγχο συμμόρφωσης με τον τεχνικό φυλλάδιο του προϊόντος αλλά και την γενικότερη ποιοτική κατασκευή. Σε περίπτωση που προσφέρονται δύο ή περισσότεροι κατασκευαστές στην ίδια κατηγορία απαιτείται δείγμα για κάθε κατασκευαστή από οποιαδήποτε διάσταση περιγράφεται στον προϋπολογισμό. Τα δείγματα θα είναι απολύτως όμοια με τα προϊόντα που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο.
7. Εγγύηση 2 ετών από τον χρόνο παραλαβής των προσφερόμενων υλικών:
  - Από το εργοστάσιο κατασκευής.
  - Από τον προμηθευτή.

Στην περίπτωση που για κάποιο υλικό απαιτείται διαφορετικός χρόνος εγγύησης, αυτός θα αναγράφεται στην αντίστοιχη προδιαγραφή.

Στις προδιαγραφές των υλικών αναφέρονται τυχόν ειδικές απαιτήσεις.

Όλα τα πιστοποιητικά που θα υποβληθούν για όλες τις κατηγορίες υλικών θα είναι πρωτότυπα στη γλώσσα έκδοσής τους. Γίνονται αποδεκτά επίσης πλήρη και επικυρωμένα αντίγραφα τους. Ανεξάρτητα από το εάν είναι πρωτότυπα ή επικυρωμένα αντίγραφα τους, όλα τα ζητούμενα έγγραφα (πιστοποιητικά, συγκριτικά δεδομένα κτλ), εάν δεν είναι στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα, θα συνοδεύονται από επίσημη ελληνική ή αγγλική μετάφραση.

Η ύπαρξη των τεχνικών φυλλαδίων δεν αναιρεί την υποχρέωση του προμηθευτή να προσκομίσει πλήρη τεχνική περιγραφή των προσφερομένων υλικών, όπου θα απαντά σε όλα τα ζητούμενα της αντίστοιχης προδιαγραφής.

Εκτός από τα παραπάνω θα πρέπει να προσκομισθούν και όλα όσα επί πλέον απαιτούνται και περιγράφονται στις επί μέρους προδιαγραφές.

Όσο αφορά στην εγγύηση των υλικών ισχύουν τα προβλεπόμενα από την νομοθεσία περί Δημοσίων έργων για ακαταλληλότητα υλικών, ελαττώματα και παράλειψη συντήρησης.

## 2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 2.1. Γενικοί όροι

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις Ποιοτικού Ελέγχου των κατασκευών.

Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών και κατασκευών προδιαγράφεται παρακάτω και εν μέρει στις καθ' έκαστα Τεχνικές Προδιαγραφές. Αν οι απαιτήσεις δεν συμπίπτουν, τότε θα ισχύσουν εκείνες που η Υπηρεσία θα θεωρήσει πλέον αυστηρές.

### 2.2. Διακρίσεις ποιοτικού ελέγχου

#### Κατάταξη ελέγχων

Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών και κατασκευών κατατάσσεται σε:

**ΕΛΕΓΧΟΥΣ Α:** Αυτοί θα γίνονται με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου με στόχο το δικό του έλεγχο ποιοτικής απόδοσης, ρύθμισης παραγωγής, ρύθμισης σχέσεων του με προμηθευτές του κλπ. Η πυκνότητα των ελέγχων αυτών και η έκτασή τους εναπόκειται στην κρίση του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος δεν θα πληρωθεί με ιδιαίτερη αμοιβή, έστω και αν η Επίβλεψη κάνει χρήση των αποτελεσμάτων αυτών των ελέγχων για οποιοδήποτε σκοπό.

Όλα τα αποτελέσματα των ελέγχων αυτών θα τηρούνται κανονικά αρχειοθετημένα στο εργοτάξιο και θα είναι στη διάθεση της Υπηρεσίας οποτεδήποτε ζητηθούν μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου.

**ΕΛΕΓΧΟΥΣ Β:** Αυτοί θα γίνονται από τον Ανάδοχο με δαπάνη του, εν γνώση της Υπηρεσίας. Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να παρίσταται κατά τη διεξαγωγή των ελέγχων αλλά και τη δυνατότητα να παρέμβει και να αξιώσει όχι μόνο την εφαρμογή της προδιαγραφόμενης ποιότητας ελέγχων, αλλά και πρόσθετους ελέγχους. Οι έλεγχοι αυτοί είναι ανεξάρτητοι των ΕΛΕΓΧΩΝ Α και αποτελούν μια ελάχιστη απαίτηση απόδειξης ότι τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, οι μέθοδοι χρήσης των υλικών και οι κατασκευές που έγιναν ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές.

Το είδος και η πυκνότητα των ελέγχων αυτών καθορίζεται στις προδιαγραφές και στους υπόλοιπους όρους δημοπράτησης. Ο χρόνος εκτέλεσης των ελέγχων, όπου δεν καθορίζεται ειδικά, πρέπει να είναι ο κατάλληλος. Κατάλληλος θεωρείται εκείνος ο χρόνος που ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο της συσσώρευσης κακοτεχνιών, ή έστω κατασκευών που δεν ανταποκρίνονται στην επιδιωκόμενη άριστη ποιότητα και που επιπρόσθετα διευκολύνει και καθιστά πιο αποτελεσματικές τις βελτιωτικές επεμβάσεις.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων αυτών συνιστούν δικαιολογητικά των ενδιάμεσων και τελικών πληρωμών, όπως καθορίζεται παρακάτω. Η σημασία των ελέγχων αυτών είναι τόσο σημαντική, ώστε τυχόν παράλειψή τους να οδηγεί σε ανέκκλητες ποινικές ρήτρες, όπως καθορίζεται παρακάτω. Αποδεκτά αποτελέσματα τέτοιων ελέγχων, ή επιβολή ποινικής ρήτρας για έλεγχο που δεν έχει εκτελεσθεί, δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την ευθύνη της άριστης κατασκευής, όπως διευκρινίζεται παρακάτω.

Για τους ελέγχους αυτούς ισχύουν τα αναγραφόμενα στην παράγραφο 3 αυτού του άρθρου.

**ΕΛΕΓΧΟΥΣ Γ:** Αυτοί θα γίνονται με μέριμνα και δαπάνη της Υπηρεσίας. Οι έλεγχοι αυτοί νοούνται ως αναφαίρετο δικαίωμα της Υπηρεσίας και αποσκοπούν στον έλεγχο των υλικών και κατασκευών, είτε προληπτικά, είτε συμπληρωματικά προς τους ΕΛΕΓΧΟΥΣ Β, είτε ακόμη και μετά την ολοκλήρωση τμημάτων, ή του συνόλου της κατασκευής για διαπίστωση της απόκρισης προς τις απαιτήσεις των Κανονισμών/Προδιαγραφών.

Επειδή η έκταση και η πυκνότητα των ελέγχων εναπόκειται κατ' απόλυτο τρόπο στην Υπηρεσία, η δαπάνη των ελέγχων αυτών δεν βαρύνει τον Ανάδοχο. Όμως ο Ανάδοχος υποχρεούται απροφάσιστα

να διευκολύνει την Υπηρεσία στην εκτέλεση των ελέγχων αυτών, συνδράμοντας αυτή όπου απαιτείται.

Για τους ελέγχους αυτούς ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4 αυτής της Προδιαγραφής.

**ΕΛΕΓΧΟΥΣ Δ:** Αυτοί αναφέρονται στον έλεγχο της γεωμετρίας των υλικών και κατασκευών που γίνονται με μέριμνα του Αναδόχου, ή στην περίπτωση που αμελεί ο Ανάδοχος, με μέριμνα της Υπηρεσίας και των οποίων η δαπάνη βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Οι έλεγχοι αυτοί αποσκοπούν στην διαπίστωση της τήρησης των εγκεκριμένων σχεδίων και των καθορισμένων ανοχών.

Για τους ελέγχους αυτούς ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5 του παρόντος άρθρου.

**ΕΛΕΓΧΟΥΣ Ε:** Αυτοί αναφέρονται σε μικροσκοπικό έλεγχο των υλικών και κατασκευών με μέριμνα της Υπηρεσίας. Ο σκοπός του ελέγχου αυτού είναι προφανής.

Επισημαίνεται ότι η Υπηρεσία σε περίπτωση που θα διαπιστώσει προφανείς αποκλίσεις από Κανονισμούς, ή Προδιαγραφές, ή προφανείς κακοτεχνίες, έχει το δικαίωμα δια της Επίβλεψης να διατάξει την άμεση διακοπή των εργασιών και την εκτέλεση των ΕΛΕΓΧΩΝ Β και Γ. Στην περίπτωση που οι έλεγχοι αποδείξουν αδικαιολόγητη την επέμβαση της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος δικαιούται ισόχρονης προς την διακοπή παράτασης όλων των προθεσμιών που ακολουθούν τον χρόνο της διακοπής για το επηρεαζόμενο τμήμα και μόνο. Στην περίπτωση όμως που οι έλεγχοι δείξουν ελαττωματικά υλικά ή κατασκευές, ο Ανάδοχος υποχρεούται σε πλήρη αποκατάσταση των ελαττωματικών κατασκευών και δεν δικαιούται παράτασης.

### **Οίκος Ποιοτικού Ελέγχου (Ο.Π.Ε.)**

Στην περίπτωση που προβλέπεται χρησιμοποίηση Οίκου (ων) Ποιοτικού Ελέγχου (Ο.Π.Ε.) ως συμβούλων της Υπηρεσίας για την κατασκευή του έργου, θα ισχύσουν τα παρακάτω:

α. Όλοι οι έλεγχοι θα εκτελούνται ή θα τελούν υπό την παρακολούθηση του (των) Οίκου (ων) Ποιοτικού Ελέγχου.

β. Όλα τα προγράμματα δοκιμών/ελέγχων θα εγκρίνονται από τον κατά περίπτωση οικείο ΟΠΕ.

γ. Όπου στο παρόν άρθρο γίνεται αναφορά για την Υπηρεσία ή την Επίβλεψη, χωρίς να γίνεται ιδιαίτερη αναφορά για τον τυχόν υπάρχοντα ΟΠΕ, θα θεωρείται ότι αυτή μπορεί να αποκαθίσταται από τον ΟΠΕ για τα θέματα στα οποία αυτός έχει εξουσιοδοτηθεί από την Υπηρεσία.

Ο ποιοτικός έλεγχος των έργων ουδόλως απαλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη της κατασκευής γιατί αυτός είναι ο μοναδικός και εξ ολοκλήρου υπεύθυνος για την ποιότητα και το δόκιμο των εργασιών και των υλικών.

## **2.3. Έλεγχοι Β**

### **Γενικά**

Οτι αναγράφεται πιο κάτω αφορά στους ποιοτικούς ελέγχους που αναφέρονται στην επικεφαλίδα αυτής της παραγράφου. Για όλους τους ΕΛΕΓΧΟΥΣ Β η δαπάνη βαρύνει τον Ανάδοχο.

### **Ευθύνη για την εκτέλεση των ΕΛΕΓΧΩΝ Β και διαδικασία παραγγελίας τους**

Η ευθύνη για την εκτέλεση των ΕΛΕΓΧΩΝ Β βαρύνει τον Ανάδοχο του έργου. Η παραγγελία της εκτέλεσης των ελέγχων γίνεται από τον Ανάδοχο. Αν ο Ανάδοχος αμελεί, η Επίβλεψη δύναται να παραγγείλει την εκτέλεση των ελέγχων. Σε κάθε όμως περίπτωση η παραγγελία αναγράφεται στο Ημερολόγιο του Έργου, ή κοινοποιείται με έγγραφο.

Έγγραφο παραγγελίας που εκδίδει ο Ανάδοχος (π.χ. προς εργαστήριο Ελέγχου) κοινοποιείται στην Επίβλεψη.

Έγγραφο που εκδίδει η Επίβλεψη απευθύνεται στον Ανάδοχο, όσο και στον εκτελούντα τον έλεγχο. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ορίζεται ο έλεγχος, το αντικείμενο ελέγχου, η θέση δειγματοληψίας, το εργαστήριο των δοκιμών, ο χρόνος έναρξης της δειγματοληψίας και ο χρόνος έναρξης πραγματοποίησης των εργαστηριακών δοκιμών.

Τόσο στη δειγματοληψία όσο και στις εργαστηριακές δοκιμές πρέπει να παρίστανται εκπρόσωποι της Υπηρεσίας και του Αναδόχου. Τυχόν μη παράσταση του εκπροσώπου της Υπηρεσίας δεν ανατρέπει το πρόγραμμα του ελέγχου. Αν η εκτέλεση του ελέγχου δεν γίνει για οποιονδήποτε λόγο (πλην ρητής γραπτής εντολής της Υπηρεσίας), η οποιαδήποτε καθυστέρηση εκτέλεσης του ελέγχου, καθώς και η τυχόν συνεπαγόμενη καθυστέρηση εκτέλεσης των εργασιών δε συνιστά λόγο παράτασης προθεσμιών ούτε αποτελεί λόγω μη επιβολής των ποινικών ρητρών που προβλέπονται στο παρόν άρθρο τεχνικών προδιαγραφών.

Για την έγκαιρη προειδοποίηση του αντισυμβαλλόμενου, ώστε να παρίσταται με εκπρόσωπό του στις δειγματοληψίες και τις λοιπές φάσεις του ελέγχου, ο χρόνος παραγγελίας του ελέγχου θα πρέπει να προηγείται της ημέρας έναρξης του ελέγχου κατά 2 τουλάχιστον εργάσιμες μέρες. Τούτο ισχύει για όλους τους ελέγχους ίδιας φύσης, που έχουν χρονοαποστάσεις μεγαλύτερες από 48 ώρες. Για όλες τις άλλες περιπτώσεις που συνιστούν σειρές ομοειδών ελέγχων που από τη φύση τους, ή από την πρόοδο των εργασιών έχουν μικρές χρονοαποστάσεις μέχρι 48 ωρών, η παραγγελία θα γίνεται για όλη τη σειρά. Στην περίπτωση αυτή στην παραγγελία θα ορίζονται όλα τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν για κάθε έλεγχο χωριστά.

#### **Πρόγραμμα Διασφάλισης Ποιότητας, ειδικό προσωπικό και μέσα του Αναδόχου-Λεπτομερειακά προγράμματα ελέγχων**

- α. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει κατά τα οριζόμενα στην Ε.Σ.Υ το Πρόγραμμα Διασφάλισης Ποιότητας (Π.Δ.Π.).
- β. Λεπτομερέστερα προγράμματα θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία δύο τουλάχιστον μήνες πριν από την έναρξη των συναφών εργασιών. Τα προγράμματα αυτά θα συνοδεύονται με τα ίδια στοιχεία όπως το γενικό πρόγραμμα ελέγχων.
- γ. Η μεταφορά των δειγμάτων στο εργαστήριο δοκιμών θα γίνεται με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να παρίσταται στη μεταφορά των δειγμάτων στο εργαστήριο ελέγχου.

#### **Εργαστήρια ελέγχου**

Οι εργαστηριακές δοκιμές θα εκτελούνται σε Εργαστήριο (α) που θα επιλεγεί (ουν) σύμφωνα με διαδικασία που θα ορίζεται στους Ειδικούς Όρους Δημοπράτησης ή (αν δεν έχει προδιαγραφεί τέτοια διαδικασία) σύμφωνα με πρόταση που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος για εργαστήριο που κατέχει τα κατάλληλα προσόντα, μετά από έγκριση από την Υπηρεσία.

#### **Συχνότητα ΕΛΕΓΧΩΝ Β**

Ο ελάχιστος αριθμός των ΕΛΕΓΧΩΝ Β που προβλέπεται να εκτελεσθούν και που θα επιβαρύνει οικονομικά τον Ανάδοχο, ορίζεται στην παρακάτω παράγραφο 3.9 για τα διάφορα είδη εργασιών.

Σε περίπτωση που το πλήθος των δοκιμών αυτού του άρθρου είναι μικρότερο από τα τυχόν τεύχη οριζόμενα σε άλλα συμβατικά τεύχη, τότε θα υπερισχύσει το μεγαλύτερο απαιτούμενο πλήθος.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αυξήσει την πυκνότητα αυτή:

- όσο οι προδιαγραφές απαιτούν, σε περίπτωση αποκλίσεων από τα επιθυμητά αποτελέσματα
- μέχρι 30% της συνολικής δαπάνης των δοκιμών/ελέγχων έστω και αν δεν συντρέχει αντικειμενικός λόγος χωρίς να μεταβάλλεται ο βασικός όρος της εκτέλεσης των δοκιμών/ελέγχων με δαπάνη του Αναδόχου. Αν οι έλεγχοι/δοκιμές που θα ζητήσει η Υπηρεσία υπερβαίνουν το 30% της συνολικής δαπάνης, το υπερβάλλον ποσό πληρώνεται στον Ανάδοχο με βάση το εγκεκριμένο τιμολόγιο εργαστηριακών δοκιμών της Δ/σης Δ14 του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Οι ΕΛΕΓΧΟΙ Β (δειγματοληψίες, δοκιμές) αφορούν, ανάλογα με την περίπτωση, στην περίοδο κανονικής προσκόμισης υλικών, παραγωγής υλικών, εκτέλεση εργασιών και κατασκευής έργων και όχι στην περίοδο των προπαρασκευαστικών εργασιών, οπότε οι εκτελούμενες πολλαπλές δοκιμές για τη ρύθμιση της παραγωγής ενδιαφέρουν μεν της Υπηρεσία, αποτελούν όμως τμήμα των

ποιοτικών ελέγχων του Αναδόχου (ΕΛΕΓΧΟΙ Α) (εκτός αν άλλως ρητά αναφέρεται στις προδιαγραφές και στους λοιπούς όρους δημοπράτησης).

### **Αρχείο ΕΛΕΓΧΩΝ Β (Α.Ε.-Β)**

Όλα τα στοιχεία που αφορούν τον ποιοτικό έλεγχο που εκτελείται με τους ΕΛΕΓΧΟΥΣ Β θα τηρούνται με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου στο Αρχείο ΕΛΕΓΧΩΝ Β (Α.Ε.-Β). Τα στοιχεία αυτά θα είναι κατ' ελάχιστον:

- α. Αντίγραφο του Γενικού Προγράμματος (όπως στην παραγ. 3.3)
- β. Αντίγραφο της παραγγελίας του ελέγχου (δηλ. του φύλλου του Ημερολογίου ή του σχετικού εγγράφου)
- γ. Αντίγραφα της σχετικής με μερικούς ελέγχους αλληλογραφίας, αν υπάρξει
- δ. Αποσπάσματα τοπογραφικών και λοιπών κατάλληλων διαγραμμάτων εντοπισμού της θέσης που αφορά ο κάθε έλεγχος
- ε. Αντίγραφα πρακτικών δειγματοληψίας ή επί τόπου δοκιμών (όπως στην παραγ. 3.7)
- στ. Αντίγραφα πρακτικών δειγματοληψίας ή επί τόπου (IN SITU) δοκιμών καθώς και των σχετικών σχολίων
- ζ. Ανακεφαλαιωτικούς πίνακες που θα περιλαμβάνουν τα αποτελέσματα των ελέγχων για κάθε έλεγχο και για κάθε τμήμα εκτελεσμένης εργασίας ή ποσότητας υλικού που ελέγχθηκε ή λατομείου κλπ.
- η. Τυχόν άλλα στοιχεία που θα κριθούν σκόπιμα από την Υπηρεσία, ή τον Ανάδοχο.

Το αρχείο βιβλιοθετείται κατά περιόδους με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου σε εύχρηστους τόμους (π.χ. 200 φύλλων) αφού προηγουμένως αριθμηθούν όλες οι σελίδες. Σε κάθε τόμο θα ενσωματώνεται αναλυτικός πίνακας περιεχομένων.

Το αρχείο θα φυλάσσεται στο Εργοταξιακό γραφείο Επίβλεψης. Πλήρες, ή μερικό αντίγραφο μπορεί να τηρεί και ο Ανάδοχος, αποτελεί δε απαραίτητο δικαιολογητικό προσαρτημένο στο Πρωτόκολλο Προσωρινής Παραλαβής.

Τα στοιχεία του αρχείου θα συσχετίζονται με τα στοιχεία επιμέτρησης κατά αμφίδρομο και αμφιμονοσήμαντο τρόπο.

### **Θέσεις και πρακτικά δειγματοληψίας**

Για όλους τους ελέγχους που απαιτείται δειγματοληψία, η θέση λήψης του κάθε δείγματος θα υποδεικνύεται από την Υπηρεσία ή και του συμβούλους της. Καθορίζεται ότι οι δειγματοληψίες θα παίρνονται από θέσεις που παρουσιάζουν την πιο δυσμενή εικόνα για την ποιοτική συμπεριφορά του έργου.

Στη συνέχεια θα συντάσσεται πρακτικό δειγματοληψίας κατάλληλης μορφής από τον ανάδοχο.

Τα αναφερόμενα στις προηγούμενες παραγράφους ισχύουν κατ' αναλογία και για όλες τις επί τόπου δοκιμές.

### **Ισχύουσες προδιαγραφές**

Θεωρείται αυτονόητο ότι όλα τα υλικά, που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των εργασιών κάθε είδους πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, και θα υπόκεινται σε ποιοτικό έλεγχο για να διαπιστωθεί ότι είναι σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τους Όρους Δημοπράτησης, όσον αφορά τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες.

Για την εκτέλεση των εργασιών και των ελέγχων (δειγματοληψίες-δοκιμές) ισχύουν κατ' αρχήν όσα προδιαγράφονται στους κανονισμούς και προδιαγραφές και στην παρούσα. Το ίδιο ισχύει και για τα υλικά και τους ελέγχους υλικών.

## **2.4. Έλεγχος Γ**

### **Εκταση του δικαιώματος της Υπηρεσίας και υποχρεώσεις του Αναδόχου**

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να πραγματοποιήσει απεριόριστο αριθμό ελέγχων οποιουδήποτε είδους, σ' οποιοδήποτε είδος υλικού ή τμήμα της κατασκευής. Ο Ανάδοχος σχετικά με το παραπάνω δικαίωμα της Υπηρεσίας έχει τις παρακάτω υποχρεώσεις:

- α. Να μεριμνήσει και επιβαρυνθεί την δαπάνη για την εκτέλεση που θα ζητήσει η Υπηρεσία μέσα στα όρια συχνότητας ελέγχων τύπου Β
- β. Να συνδράμει την Υπηρεσία, εφόσον του ζητηθεί, στην εκτέλεση οποιωνδήποτε επιπλέον ελέγχων, διαθέτοντας το προσωπικό του και τον εξοπλισμό του. Για την συνδρομή αυτή ο Ανάδοχος δικαιούται αποζημίωσης με θεώρησή τους ως εργασιών που αμείβονται με τιμές μονάδας και εκτελεσθείσες ποσότητες.
- γ. Να αποκαθιστά την εκτέλεση των ελέγχων από την Υπηρεσία ή άλλους με τους οποίους η Υπηρεσία μπορεί να συμβληθεί
- δ. Να διευκολύνει το έργο από τυχόν οπές δειγματοληψίας, αναδιατάξεις και άλλες διαταραχές που μπορεί να προκληθούν από δειγματοληψίες ή επί τόπου δοκιμές.
- ε. Να παρίσταται τις δειγματοληψίες και δοκιμές στις περιπτώσεις που προειδοποιείται.

#### **Ειδοποίηση του Αναδόχου για την εκτέλεση ελέγχων και γνωστοποίηση αποτελεσμάτων**

Για όλους τους ελέγχους που θα εκτελεί η Υπηρεσία με μέριμνα και δαπάνη της, η προειδοποίηση δεν είναι αναγκαία. Ειδικότερα για ελέγχους, στους οποίους ζητείται η συνδρομή του Αναδόχου, η προειδοποίηση θα γίνεται όπως προβλέπεται στην παρούσα.

Η Υπηρεσία υποχρεούται να κοινοποιεί στον Ανάδοχο τα αποτελέσματα των ελέγχων των υλικών ή και κατασκευών ανεξάρτητα από το αν αυτά εμπίπτουν μέσα στα όρια των προδιαγραφών-κανονισμών ή διαπιστωθούν αποκλίσεις από αυτούς.

Σε κάθε περίπτωση η κοινοποίηση των αποτελεσμάτων θα γίνεται στο συντομότερο δυνατό διάστημα.

#### **Δικαιώματα του Αναδόχου για επανάληψη ελέγχων**

Στην περίπτωση ελέγχων/δοκιμών της παραγ. 4 (ΕΛΕΓΧΟΙ Γ) ο Ανάδοχος δικαιούται να ζητήσει να παίρνεται κατά τη δειγματοληψία και ένα δεύτερο όμοιο δείγμα (αντίδειγμα), το οποίο θα συσκευάζεται και θα αποστέλλεται ταυτόχρονα με το δείγμα στο εργαστήριο της Υπηρεσίας. Για την περίπτωση αμφιβολιών και υποβολής ένστασης από τον Ανάδοχο (που θα πρέπει να αναγραφεί αυθημερόν στο ημερολόγιο του έργου), θα διενεργείται νέα εργαστηριακή δοκιμή στο αντίδειγμα, παρουσία του εκπροσώπου του Αναδόχου, το αποτέλεσμα της οποίας θα είναι υποχρεωτικό για τον Ανάδοχο (ακόμα και αν δεν παραστεί στη δοκιμή). Κατά το μεσοδιάστημα, μέχρι οριστικοποίησης του ελέγχου, σε περίπτωση διαφωνίας, ο Ανάδοχος θα μπορεί να συνεχίσει τις εργασίες του με ίδια ευθύνη, αναλαμβάνοντας τη ρητή υποχρέωση να καθαιρέσει τις πλημμελείς κατασκευές κλπ., αν ήθελαν διαπιστωθεί τέτοιες.

Ο Ανάδοχος δικαιούται επίσης να ζητήσει επανάληψη των ελέγχων που οδήγησαν σε δυσμενή αποτελέσματα και έγιναν από την Υπηρεσία χωρίς να προειδοποιηθεί. Η επανάληψη των ελέγχων γίνεται κατ' αντιπαράσταση, έπειτα από προειδοποίηση, κατά τις προβλέψεις της παρούσας. Οι δαπάνες του επανελέγχου βαρύνουν τον Ανάδοχο.

### **2.5. Έλεγχοι Δ (Έλεγχοι Γεωμετρίας)**

#### **Γενικοί όροι**

Οι έλεγχοι γεωμετρίας διακρίνονται:

- α. Σε ελέγχους γεωμετρίας υλικών και προκατασκευασμένων τμημάτων
- β. Σε ελέγχους γεωμετρίας των κατασκευών

Σκοπός των ελέγχων Δ είναι η διαπίστωση τήρησης των προδιαγραφομένων από τη μελέτη και τα λοιπά συμβατικά τεύχη, διαστάσεων και μορφής των υλικών και των κατασκευών.



Κατ' αναλογία του αρχείου ΕΛΕΓΧΩΝ Β, θα τηρείται αρχείο ΕΛΕΓΧΩΝ Δ, και αυτό θα αποτελεί απαραίτητο δικαιολογητικό προσαρτημένο στο Πρωτόκολλο προσωρινής παραλαβής του έργου.

Σε κάθε περίπτωση ΕΛΕΓΧΩΝ Δ η μέριμνα εκτέλεσης ανήκει στον Ανάδοχο και πρέπει να εκτελούνται ανεξάρτητα από την παρουσία ή μη εκπροσώπου της Υπηρεσίας. Η Επίβλεψη δικαιούται να ασκεί δειγματοληπτικούς ελέγχους με τη βοήθεια του προσωπικού και του μηχανικού εξοπλισμού του Αναδόχου. Οι δαπάνες απασχόλησης προσωπικού και εξοπλισμού, καθώς και τυχόν μικροϋλικών βαρύνουν αποκλειστικά και μόνον τον Ανάδοχο.

Σε περίπτωση αποκλίσεων που υπερβαίνουν τις ανοχές που καθορίζουν οι προδιαγραφές, η Επίβλεψη θα διατάσσει τη διακοπή των εργασιών, μέχρι να προσκομισθούν άλλα κατάλληλα υλικά, ή να διορθωθούν οι κατασκευές. Σε περίπτωση μη έγκαιρης διαπίστωσης αποκλίσεων για ενσωματωμένο υλικό ή κατασκευή ισχύουν οι προβλέψεις της παρούσας.

#### **Έλεγχοι γεωμετρίας υλικών και προκατασκευασμένων τεμαχίων**

Ο έλεγχος διαστάσεων των υλικών και προκατασκευασμένων τεμαχίων διακρίνεται:

- Σε έλεγχο συναρτημένο με την ποιότητα και τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των υλικών, πέραν εκείνων που προδιαγράφονται στα υπόλοιπα κεφάλαια αυτού του άρθρου, τα υπόλοιπα άρθρα της παρούσας ή και των κανονισμών/προδιαγραφών στις οποίες αυτά τα άρθρα, τα άρθρα του ΚΜΕ και των λοιπών συμβατικών τευχών παραπέμπουν.
- Σε έλεγχο των σωστών διαστάσεων και την ανταπόκρισή τους στην εγκεκριμένη μελέτη (με τις εγκεκριμένες τροποποιήσεις της).

Οι έλεγχοι αυτοί καλύπτουν τα χρησιμοποιηθησόμενα στο έργο υλικά μεταξύ των οποίων αναφέρονται, όχι περιοριστικά:

α. Χάλυβες οπλισμού, μεταλλικά είδη, καλώδια, τένοντες, μεταλλικά υλικά πρότυπων διατομών, ελασμάτων, μεταλλικοί σύνδεσμοι, σύρματα, πάσσαλοι, συρματόσχοινα, ενσωματωμένα μεταλλικά τεμάχια κλπ. Περιλαμβάνονται και οι έλεγχοι διαπίστωσης ότι η αντιδιαβρωτική προστασία έχει γίνει σύμφωνα με τις Προδιαγραφές.

β. Κυκλικοί σωλήνες κάθε είδους από οποιοδήποτε υλικό

γ. Κάθε είδους προκατασκευαζόμενα τμήματα της κατασκευής που θα ελέγχονται για την ακρίβεια της προσαρμογής του ενός προς το άλλο, για τη σωστή γεωμετρία, τις οπές συνδέσεως κλπ.

Για όλους τους ανωτέρω ελέγχους εφαρμόζεται διαδικασία προειδοποίησης σύμφωνα με τα προαναφερόμενα στην παρούσα.

Επεξεργάζονται τα αποτελέσματα και συντάσσεται πρακτικό ελέγχου που θα αναφέρει κατ' ελάχιστο:

- το είδος και την προέλευση των υλικών, τον τόπο προσωρινής αποθήκευσής τους
- την ημερομηνία του ελέγχου
- τα ονόματα των ελεγκτών εκείνων που εκπροσωπούν την επίβλεψη και εκείνων που εκπροσωπούν τον Ανάδοχο
- το μέγεθος της ελεγχθείσας παρτίδας
- το πλήθος των εξετασθέντων δειγμάτων
- τα αποτελέσματα των μετρήσεων ανά μετρούμενο στοιχείο και δείγμα, σε μορφή πίνακα
- το μέσο όρο και την τυπική απόκλιση

Κρατείται ιδιαίτερο αρχείο ΕΛΕΓΧΩΝ Δ-Υλικών από τα παραπάνω πρακτικά.

#### **ΕΛΕΓΧΟΙ Δ Κατασκευών**

##### **Αφανείς κατασκευές**

Στις αφανείς κατασκευές, (όπως π.χ πάσσαλοι, μεταλλικές κατασκευές κλπ. σωληνώσεις, σωλήνες καλωδιώσεων κλπ.), εκτός από τους άλλους ελέγχους θα γίνεται έλεγχος και στη συμμόρφωσή τους

προς την προβλεπόμενη από τη μελέτη και τις εντολές της Υπηρεσίας γεωμετρία τους, όπως επίσης και τη θέση τους σε σχέση με την προβλεφθείσα από τη μελέτη θέση.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις της Επίβλεψης.

Τα στοιχεία των ελέγχων αυτών θα τηρούνται σε ιδιαίτερο αρχείο ΕΛΕΓΧΩΝ Δ-Αφανών Επιμήκων Κατασκευών (Α.Ε-Δ/Αφ.Επ.Κατ.), για το οποίο ισχύουν κατ' αναλογία οι προβλέψεις των προηγούμενων παραγράφων της παρούσας.

#### Εμφανείς κατασκευές τελειωμένων τμημάτων του έργου

Οι εμφανείς κατασκευές των τελειωμένων τμημάτων του έργου θα ελέγχονται ως προς την απόκρισή τους προς τις προβλεφθείσες (από την εγκεκριμένη μελέτη και τις ενδεχόμενες τροποποιήσεις, τις διαστάσεις και τους όρους της Σύμβασης) θέσεις, γεωμετρική μορφή και γενικότερα τη μορφή/όψη και γεωμετρία τους.

Τα στοιχεία των ελέγχων αυτών θα τηρούνται σε ιδιαίτερο Αρχείο ΕΛΕΓΧΩΝ Δ-Εμφανών Επιμήκων Κατασκευών (Α.Ε-Δ/Εμφ.Επ.Κατ.), για το οποίο ισχύουν κατ' αναλογία οι προβλέψεις των προηγούμενων παραγράφων της παρούσας.

#### Πυκνότητα ΕΛΕΓΧΩΝ Δ

Ως ελάχιστη πυκνότητα των ελέγχων γεωμετρίας ορίζεται η μεγαλύτερη μεταξύ των κατωτέρω αναφερομένων, και των τυχόν αναφερομένων στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Για τους ελέγχους υλικών (υλικά και προκατασκευαζόμενα τεμάχια) ανά παρτίδα υλικού και με ελάχιστο αριθμό δειγμάτων 5.

Για τους ελέγχους των παραγράφων (Σκυροδέματα) και (Εμφανείς κατασκευές) θα ελέγχεται κάθε κατασκευή σ' όλη την έκτασή της. Για ιδιαίτερος επιμήκεις κατασκευές ο έλεγχος μπορεί να γίνεται δειγματοληπτικά σε ποσοστό όχι μικρότερο από το 30% του μήκους της κατασκευής.

Για τους ελέγχους της παραγράφου (Αφανείς κατασκευές) οι έλεγχοι θα γίνονται δειγματοληπτικά και σε συνολικό ποσοστό του μήκους όχι μικρότερο από 20%.

Έλεγχοι γεωμετρίας με μέριμνα και δαπάνη της Υπηρεσίας

Τα οριζόμενα των προηγούμενων παραγράφων αυτής της Προδιαγραφής ισχύουν κατ' αναλογία προς τους ελέγχους γεωμετρίας.

#### Ρήτρες για τη διασφάλιση της πραγματοποίησης των ΕΛΕΓΧΩΝ Δ (Γεωμετρίας)

Γενικώς ισχύουν οι προβλέψεις των προηγούμενων παραγράφων της παρούσας εκτός από τις ποινικές ρήτρες για την παράλειψη ελέγχων, για τις οποίες ισχύουν τα παρακάτω:

- α. Για παράλειψη του ελέγχου γεωμετρίας και εφόσον ο έλεγχος δεν μπορεί να γίνει επειδή τα υλικά ενσωματώθηκαν, επιβάλλεται περικοπή 2% της αξίας των υλικών που ενσωματώθηκαν
- β. Για παράλειψη ελέγχων σκυροδεμάτων επιβάλλεται ανέκκλητη ποινική ρήτρα 1 ΕΥΡΩ ανά χωροσταθμικό σημείο που παραλείφθηκε
- γ. Για παράλειψη των ελέγχων αφανών και εμφανών κατασκευών επιβάλλεται ανέκκλητη ποινική ρήτρα 1% στην πιστοποιούμενη αξία των κατασκευών για τις οποίες παραλείφθηκε ο έλεγχος.

#### Σχέση ποιοτικού ελέγχου και ευθύνης Αναδόχου για την ποιότητα και αρτιότητα των υλικών κατασκευών του έργου

Ο κάθε είδους ποιοτικός έλεγχος του έργου δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη, γιατί αυτός είναι ο μοναδικός και εξ ολοκλήρου υπεύθυνος για την ποιότητα και την αρτιότητα των υλικών και των κατασκευών του έργου, καθώς και για την ασφάλεια της κατασκευής, για την οποία είναι επίσης ο μοναδικός και εξ ολοκλήρου υπεύθυνος.

Σε περίπτωση κατά την οποία προκύπτουν αποτελέσματα από τον ποιοτικό έλεγχο, που δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, θα κινείται η διαδικασία απόρριψης πλημμελών εργασιών σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις και τους όρους των Συμβατικών Τευχών.

## 3. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΕΤΕΠ

| a/a       | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ   |
|-----------|-----------------------------|---|
|           |                             |   |
|           | <b>01</b>                   |   |
|           | <b>01-01</b>                | <i><b>Παραγωγή σκυροδέματος - εργασίες σκυροδέτησης</b></i>           |
| <b>1</b>  | <b>01-01-01-00</b>          | Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος                                    |
| <b>2</b>  | <b>01-01-02-00</b>          | Διάστρωση σκυροδέματος  |
| <b>3</b>  | <b>01-01-03-00</b>          | Συντήρηση σκυροδέματος  |
| <b>4</b>  | <b>01-01-04-00</b>          | Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος                       |
| <b>5</b>  | <b>01-01-05-00</b>          | Δομητική συμπύκνωση σκυροδέματος                                      |
| <b>6</b>  | <b>01-01-06-00</b>          | Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα   |
| <b>7</b>  | <b>01-01-07-00</b>          | Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών                                      |
|           | <b>01-02</b>                | <i><b>Σιδηροί Οπλισμοί Σκυροδεμάτων</b></i>                           |
| <b>8</b>  | <b>01-02-01-00</b>          | Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος                                      |
| <b>9</b>  | <b>01-02-02-00</b>          | Προένταση σκυροδέματος  |
|           | <b>01-03 κλπ</b>            | <i><b>Ικριώματα - καλούπια</b></i>                                    |
| <b>10</b> | <b>01-03-00-00</b>          | Ικριώματα   |
| <b>11</b> | <b>01-04-00-00</b>          | Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)                             |
| <b>12</b> | <b>01-05-00-00</b>          | Καλούπια εμφανούς (ανεπένδυτου) έγχυτου σκυροδέματος                  |
|           |                             |   |
|           | <b>02</b>                   |   |
|           | <b>02-01</b>                | <i><b>Προκαταρτικές εργασίες εκτέλεσης χωματουργικών</b></i>          |
| <b>13</b> | <b>02-01-01-00</b>          | Καθαρισμός, εκχέρωση και κατεδαφίσεις στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών |
| <b>14</b> | <b>02-01-02-00</b>          | Αφαίρεση επιφανειακού στρώματος εδαφικού υλικού                       |
|           | <b>02-02 κλπ</b>            | <i><b>Εκσκαφές</b></i>  |
| <b>15</b> | <b>02-02-01-00</b>          | Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων                       |
| <b>16</b> | <b>02-03-00-00</b>          | Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων                                      |
| <b>17</b> | <b>02-04-00-00</b>          | Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων                                      |
| <b>18</b> | <b>02-05-00-00</b>          | Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων         |
| <b>19</b> | <b>02-06-00-00</b>          | Ανάπτυξη - εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων                   |
|           | <b>02-07</b>                | <i><b>Επιχώματα / Επενδύσεις</b></i>                                  |
| <b>20</b> | <b>02-07-01-00</b>          | Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων   |

| α/α | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ   |
|-----|-----------------------------|---|
| 21  | <u>02-07-02-00</u>          | Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων   |
| 22  | <u>02-07-03-00</u>          | Μεταβατικά επιχώματα  |
| 23  | <u>02-07-04-00</u>          | Οπλισμένα επιχώματα   |
| 24  | <u>02-07-05-00</u>          | Επένδυση πρανών - πλήρωση νησίδων με φυτική γή  |
| 25  | <u>02-07-06-00</u>          | Λιθορριπές προστασίας πρανών οδικών έργων   |
|     | <u>02-08</u>                | <i>Ειδικές απαιτήσεις εκσκαφών</i>  |
| 26  | <u>02-08-00-00</u>          | Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές  |
|     | <u>02-09</u>                | <i>Εξυγιάνσεις / Σταθεροποιήσεις εδαφών</i>   |
| 27  | <u>02-09-01-00</u>          | Εξυγιάνσεις και σταθεροποιήσεις εδαφών με εφαρμογή υδρασβέστου, υδραυλικών κονιών, τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας |
|     |                             |   |
|     | <b>03</b>                   | <b>ΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ</b>   |
|     | <u>03-02</u>                | <i>Τοιχοδομές</i>   |
| 28  | <u>03-02-01-00</u>          | Λιθόκτιστοι τοίχοι  |
| 29  | <u>03-02-02-00</u>          | Τοίχοι από οπτόπλινθους   |
|     | <u>03-03</u>                | <i>Επιχρίσματα</i>  |
| 30  | <u>03-03-01-00</u>          | Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου  |
|     | <u>03-04</u>                | <i>Μεταλλικές κατασκευές</i>  |
| 31  | <u>03-04-05-00</u>          | Σφράγιση αρμών κτιρίων  |
|     | <u>03-05</u>                | <i>Επιστεγάσεις - πλαγιοκαλύψεις</i>  |
| 32  | <u>03-05-01-00</u>          | Επικεραμώσεις στεγών  |
| 33  | <u>03-05-02-01</u>          | Επιστεγάσεις με μεταλλικά φύλλα αυτοφερόμενα  |
| 34  | <u>03-05-02-03</u>          | Επιστεγάσεις με χαλυβδόφυλλα με τραπεζοειδείς νευρώσεις προς τα άνω χωρίς θερμομόνωση   |
| 35  | <u>03-05-03-00</u>          | Επιστεγάσεις με χαλυβδόφυλλα με τραπεζοειδείς νευρώσεις προς τα κάτω και θερμομονωτικές και στεγανοποιητικές στρώσεις         |
|     | <u>03-06</u>                | <i>Μονώσεις</i>   |
| 36  | <u>03-06-01-01</u>          | Στεγανοποίηση δωματών και στεγών με ασφατικές μεμβράνες   |
| 37  | <u>03-06-01-02</u>          | Στεγανοποίηση δωματών και στεγών με μεμβράνες PVC   |
| 38  | <u>03-06-02-01</u>          | Θερμομονώσεις δωματών   |
| 39  | <u>03-06-02-02</u>          | Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων   |
| 40  | <u>03-06-02-03</u>          | Θερμομονώσεις κεραμοσκεπών στεγών   |
| 41  | <u>03-06-02-04</u>          | Συστήματα μόνωσης εξωτερικού κελύφους κτιρίου με διογκωμένη πολυστερίνη και λεπτά οπλισμένα συνθετικά επιχρίσματα             |

| α/α | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ   |
|-----|-----------------------------|---|
|     | <b>03-07</b>                | <b>Επενδύσεις - επιστρώσεις - ψευδοροφές</b>                  |
| 42  | <b>03-07-01-01</b>          | Ξύλινα καρφωτά δάπεδα   |
| 43  | <b>03-07-01-02</b>          | Ξύλινα κολλητά δάπεδα   |
| 44  | <b>03-07-02-00</b>          | Επενδύσεις με κεραμικά πλακίδια, εσωτερικές και εξωτερικές    |
| 45  | <b>03-07-03-00</b>          | Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους                                |
| 46  | <b>03-07-04-00</b>          | Επένδυση τοίχων με πλάκες μαρμάρου, γρανίτη και φυσικών λίθων |
| 47  | <b>03-07-06-01</b>          | Δάπεδα με μοκέτα  |
| 48  | <b>03-07-06-02</b>          | Βινυλικά δάπεδα   |
| 49  | <b>03-07-08-00</b>          | Υπερυψωμένα δάπεδα  |
| 50  | <b>03-07-10-01</b>          | Ψευδοροφές με γυψοσανίδες                                     |
| 51  | <b>03-07-10-02</b>          | Ηχοαπορροφητικές ψευδοροφές                                   |
| 52  | <b>03-07-10-03</b>          | Ψευδοροφές με ινοτσιμεντοσανίδες                              |
|     | <b>03-08</b>                | <b>Κουφώματα -υαλοργικά</b>                                   |
| 53  | <b>03-08-01-00</b>          | Ξύλινα κουφώματα  |
| 54  | <b>03-08-02-00</b>          | Σιδηρά κουφώματα  |
| 55  | <b>03-08-03-00</b>          | Κουφώματα Αλουμινίου ( <b>Αναστολή</b> )                      |
| 56  | <b>03-08-04-00</b>          | Κουφώματα από συνθετικά υλικά                                 |
| 57  | <b>03-08-07-01</b>          | Μονοί και πολλαπλοί εν επαφή υαλοπίνακες                      |
| 58  | <b>03-08-07-02</b>          | Διπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό                          |
| 59  | <b>03-08-07-03</b>          | Πυράντοχοι υαλοπίνακες - Πυράντοχοι τοίχοι με υαλότουβλα      |
| 60  | <b>03-08-09-00</b>          | Υαλόθυρες από γυαλί ασφαλείας                                 |
|     | <b>03-09</b>                | <b>Ξυλουργικές Εργασίες</b>                                   |
| 61  | <b>03-09-01-00</b>          | Εντοιχισμένα ή σταθερά έπιπλα                                 |
|     | <b>03-10</b>                | <b>Χρωματισμοί</b>  |
| 62  | <b>03-10-01-00</b>          | Χρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος                           |
| 63  | <b>03-10-02-00</b>          | Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων                           |
| 64  | <b>03-10-03-00</b>          | Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών     |
| 65  | <b>03-10-05-00</b>          | Χρωματισμοί ξύλινων επιφανειών                                |
|     |                             |   |
| 88  | <b>04-07-01-01</b>          | Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα                           |
| 89  | <b>04-07-02-01</b>          | Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα              |
| 90  | <b>04-07-02-02</b>          | Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά                 |
|     | <b>04-09</b>                | <b>Λεβητοστάσια - Ψυχροστάσια</b>                             |
| 91  | <b>04-09-02-00</b>          | Εγκατάσταση Χαλυβδίνων Λεβήτων                                |

| α/α       | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ  |
|-----------|-----------------------------|--|
|           | <b>04-20</b>                | <b><i>Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</i></b>  |
| 92        | <b>04-20-01-01</b>          | Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων   |
| 93        | <b>04-20-01-02</b>          | Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων  |
| 94        | <b>04-20-01-03</b>          | Εσχάρες και σκάλες καλωδίων  |
| 95        | <b>04-20-01-06</b>          | Πλαστικά κανάλια καλωδίων  |
| 96        | <b>04-20-02-01</b>          | Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας  |
|           | <b>04-23</b>                | <b><i>Ηλεκτροστάσια - Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης</i></b>   |
| 97        | <b>04-23-05-00</b>          | Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)   |
|           | <b>04-50</b>                | <b><i>Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας</i></b>  |
| 98        | <b>04-50-01-00</b>          | Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας   |
| 099       | <b>04-50-02-00</b>          | Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας  |
| <b>05</b> |                             | <b>ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ</b>   |
|           | <b>05-03</b>                | <b><i>Οδοστρώματα</i></b>  |
| 115       | <b>05-03-01-00</b>          | Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα εδαφικά υλικά   |
| 116       | <b>05-03-02-01</b>          | Στρώση έδρασης οδοστρώματος και επιχωμάτων από σταθεροποιημένα εδαφικά υλικά με υδράσβεστο               |
| 117       | <b>05-03-02-02</b>          | Στρώση έδρασης οδοστρώματος από σταθεροποιημένα εδαφικά υλικά με τσιμέντο και τσιμεντόδετα κοκκώδη υλικά |
| 118       | <b>05-03-03-00</b>          | Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά  |
| 119       | <b>05-03-05-01</b>          | Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο αμμοχάλικο (ΚΘΑ)  |
| 120       | <b>05-03-07-00</b>          | Οδόστρωμα από κυλινδρούμενο σκυρόδεμα  |
| 121       | <b>05-03-08-00</b>          | Κατασκευή στρώσης ερείσματος από μίγμα αδρανών και φυτικής γής   |
| 122       | <b>05-03-11-01</b>          | Ασφαλτική προεπάλειψη  |
| 123       | <b>05-03-11-04</b>          | Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου   |
| 124       | <b>05-03-12-01</b>          | Αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικού σκυροδέματος  |
| 125       | <b>05-03-12-04</b>          | Αντιολισθηρή στρώση από ασφαλτική σκυρομαστίχη   |
| 126       | <b>05-03-14-00</b>          | Απόξεση (φρεζάρισμα) ασφαλτικού οδοστρώματος   |
| 127       | <b>05-03-16-00</b>          | Ανακατασκευή στρώσεων οδοστρώματος με βαθιά ψυχρή ανακύκλωση και προσθήκη αφρώδους ασφάλτου (CIR)        |

| α/α       | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ  |
|-----------|-----------------------------|--|
| 128       | <u>05-03-17-00</u>          | Στρώσεις οδοστρώματος από τσιμεντόδετο ανακυκλωμένο μίγμα φρεζαρισμένων ασφατικών και υποκείμενων στρώσεων οδοστρώσεως                     |
| 129       | <u>05-03-18-01</u>          | Ασφατική επάλειψη προστασίας σταθεροποιημένων στρώσεων οδοστρώματος  |
| <b>08</b> |                             |  |
|           | <b>08-01</b>                | <b><i>Χωματουργικά Υδραυλικών Έργων</i></b>  |
| 172       | <u>08-01-01-00</u>          | Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων   |
| 173       | <u>08-01-02-00</u>          | Καθαρισμός και εκβάθυνση κοίτης ποταμών, ρεμάτων και αποχευτικών τάφρων  |
| 174       | <u>08-01-03-01</u>          | Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων  |
| 175       | <u>08-01-03-02</u>          | Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων   |
| 176       | <u>08-01-04-01</u>          | Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού                                    |
| 177       | <u>08-01-04-02</u>          | Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού                                    |
|           | <b>08-02</b>                | <b><i>Έργα Προστασίας Κοίτης και Πρανών</i></b>  |
| 178       | <u>08-02-01-00</u>          | Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)  |
| 179       | <u>08-02-02-00</u>          | Λιθοριπές επί γεωϋφασμάτων για την προστασία κοίτης και πρανών   |
|           | <b>08-03</b>                | <b><i>Στραγγίσεις και Βελτιώσεις Εδαφών</i></b>  |
| 180       | <u>08-03-02-00</u>          | Φίλτρα στραγγιστηρίων από διαβαθμισμένα αδρανή   |
| 181       | <u>08-03-03-00</u>          | Γεωϋφάσματα στραγγιστηρίων   |
| 182       | <u>08-03-04-00</u>          | Βαλβίδες εκτόνωσης στραγγιστηρίων διωρύγων επενδεδυμένων με σκυρόδεμα  |
| 183       | <u>08-03-06-00</u>          | Αποστραγγίσεις επιφανειών με γεωσυνθετικά φύλλα  |
|           | <b>08-04</b>                | <b><i>Τεχνικά Έργα από Σκυρόδεμα</i></b>   |
| 184       | <u>08-04-01-00</u>          | Πορώδες σκυρόδεμα υποδομής επενδύσεων διωρύγων και δεξαμενών   |
| 185       | <u>08-04-02-00</u>          | Σκυροδετήσεις γραμμικών στοιχείων με χρήση μηχανικού εξοπλισμού  |
| 186       | <u>08-04-03-00</u>          | Κατασκευές υδραυλικών έργων από σκυρόδεμα με αυξημένες απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και αντοχής σε επιφανειακή φθορά και χημικές προσβολές |
|           | <b>08-05</b>                | <b><i>Στεγανώσεις και Αρμοί Τεχνικών Έργων</i></b>   |
| 187       | <u>08-05-01-02</u>          | Στεγανοποίηση κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφατικές μεμβράνες  |
| 188       | <u>08-05-01-04</u>          | Θωράκιση επιφανειών υδραυλικών έργων με τσιμεντοκονία ή έτοιμα κονιάματα   |



| α/α | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ  |
|-----|-----------------------------|--|
| 189 | <u>08-05-02-01</u>          | Αρμολογίες σε πλάκες σκυροδέματος  |
| 190 | <u>08-05-02-02</u>          | Ταινίες στεγάνωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα (Waterstops)   |
| 191 | <u>08-05-02-03</u>          | Πλήρωση διάκενου αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα  |
| 192 | <u>08-05-02-04</u>          | Σφράγιση αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφατικές μαστίχες  |
| 193 | <u>08-05-02-05</u>          | Σφράγιση αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα με ελαστομερή υλικά  |
| 194 | <u>08-05-03-01</u>          | Υπόστρωμα στεγανοποίησης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ από αργίλικα υλικά  |
| 195 | <u>08-05-03-02</u>          | Υπόστρωμα στεγανοποιητικής μεμβράνης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ από λεπτόκοκκο διαβαθμισμένο υλικό              |
| 196 | <u>08-05-03-03</u>          | Επίστρωση προστασίας/στρώση φίλτρου συνθετικών μεμβρανών στεγανοποίησης με αμμοχαλικώδες διαβαθμισμένο υλικό |
| 197 | <u>08-05-03-04</u>          | Επένδυση λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ με μεμβράνες πολυαιθυλενίου (HDPE)  |
| 198 | <u>08-05-03-05</u>          | Κυλινδρικά σώματα επιφόρτισης - στερέωσης στεγανοποιητικής μεμβράνης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ                 |
| 199 | <u>08-05-03-06</u>          | Εξαεριστικά στοιχεία μεμβρανών επένδυσης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ   |
|     | <u>08-06</u>                | <b>Σωληνώσεις - Δίκτυα</b>   |
| 200 | <u>08-06-02-01</u>          | Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC   |
| 201 | <u>08-06-02-02</u>          | Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC   |
| 202 | <u>08-06-06-01</u>          | Δίκτυα από σωλήνες υαλοπλισμένου πολυμερούς κατασκευασμένους με περιέλιξη του υαλονήματος (FW-GRP)           |
| 203 | <u>08-06-06-02</u>          | Δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων από σωλήνες ινοτσιμέντου  |
| 204 | <u>08-06-07-02</u>          | Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές   |
| 205 | <u>08-06-07-03</u>          | Δικλείδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας   |
| 206 | <u>08-06-07-05</u>          | Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών   |
| 207 | <u>08-06-07-06</u>          | Αντιπληγματικές βαλβίδες   |
| 208 | <u>08-06-07-07</u>          | Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας  |
| 209 | <u>08-06-07-10</u>          | Αρδευτικοί κρουνοί   |
| 210 | <u>08-06-08-01</u>          | Ταινίες σήμανσεως υπογείων δικτύων   |
| 211 | <u>08-06-08-03</u>          | Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων  |
| 212 | <u>08-06-08-04</u>          | Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων  |
| 213 | <u>08-06-08-06</u>          | Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα  |
| 214 | <u>08-06-08-07</u>          | Προκατασκευασμένα φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα  |

| α/α | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ  |
|-----|-----------------------------|--|
|     | <b>08-07</b>                | <b>Μεταλλικά Στοιχεία και Κατασκευές</b>                                   |
| 215 | <b>08-07-01-01</b>          | Εσχάρες υδροσυλλογής από φαιό χυτοσίδηρο                                   |
| 216 | <b>08-07-01-02</b>          | Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές                         |
| 217 | <b>08-07-01-03</b>          | Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροπρεσσαριστές                        |
| 218 | <b>08-07-01-04</b>          | Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο                                  |
| 219 | <b>08-07-01-05</b>          | Βαθμίδες φρεατίων  |
| 220 | <b>08-07-01-06</b>          | Κανάλια αποστράγγισης διαπέδων βιομηχανικής προέλευσης                     |
| 221 | <b>08-07-02-01</b>          | Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων                   |
| 222 | <b>08-07-02-03</b>          | Εγκατάσταση συσκευών ρυθμίσεως ροής ανοικτών διώρυγων                      |
| 223 | <b>08-07-03-01</b>          | Προκατασκευασμένοι μεταλλικοί αγωγοί από κυματοειδή γαλβανισμένη λαμαρίνα  |
|     | <b>08-08</b>                | <b>Αντλιοστάσια</b>  |
| 224 | <b>08-08-01-00</b>          | Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης                                |
| 225 | <b>08-08-02-00</b>          | Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης               |
| 226 | <b>08-08-03-00</b>          | Γερανογέφυρες αντλιοστασίων  |
| 227 | <b>08-08-04-00</b>          | Αεροφυλάκια αντλιοστασίων  |
| 228 | <b>08-08-05-00</b>          | Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων                                      |
|     | <b>08-09</b>                | <b>Έργα Υδρογεωτρήσεων</b>   |
| 229 | <b>08-09-01-00</b>          | Διάνοιξη υδρογεωτρήσεων  |
| 230 | <b>08-09-04-00</b>          | Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων                                      |
| 231 | <b>08-09-05-00</b>          | Καθαρισμός και ανάπτυξη υδρογεώτρησης                                      |
| 232 | <b>08-09-06-00</b>          | Δοκιμαστικές αντλήσεις υδρογεώτρησης                                       |
|     | <b>08-10</b>                | <b>Αντλήσεις</b>   |
| 233 | <b>08-10-01-00</b>          | Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων  |
| 234 | <b>08-10-02-00</b>          | Αντλήσεις βορβόρου - λυμάτων   |
| 235 | <b>08-10-03-00</b>          | Αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα με well points                    |
| 14  |                             |  |
|     | <b>14-01</b>                | <b>Κατασκευές από σκυρόδεμα</b>  |
| 391 | <b>14-01-01-01</b>          | Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά           |
| 392 | <b>14-01-01-02</b>          | Προετοιμασία επιφανείας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων |
| 393 | <b>14-01-02-01</b>          | Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού                    |
| 394 | <b>14-01-02-02</b>          | Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος χωρίς διατήρηση του οπλισμού                 |

| α/α | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ  |
|-----|-----------------------------|--|
| 395 | <u>14-01-03-01</u>          | Διάτρηση οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού   |
| 396 | <u>14-01-03-02</u>          | Διάτρηση οπών σε στοιχεία σκυροδέματος με αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού  |
| 397 | <u>14-01-04-00</u>          | Αποκατάσταση τοπικής βλάβης στοιχείου σκυροδέματος οφειλόμενης σε διάβρωση του οπλισμού  |
| 398 | <u>14-01-05-00</u>          | Αποκατάσταση τοπικής βλάβης στοιχείου σκυροδέματος, μη επεκτεινόμενης στον οπλισμό   |
| 399 | <u>14-01-06-00</u>          | Πλήρης αποκατάσταση διατομής στοιχείου από οπλισμένο σκυρόδεμα που έχει αποδιοργανωθεί τοπικά  |
| 400 | <u>14-01-07-01</u>          | Πλήρωση ρωγμών στοιχείων σκυροδέματος μικρού εύρους  |
| 401 | <u>14-01-07-02</u>          | Πλήρωση ρωγμών στοιχείων σκυροδέματος μεγάλου εύρους   |
| 402 | <u>14-01-08-01</u>          | Ενίσχυση - αποκατάσταση κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα με επικόλληση υφασμάτων από ινοπλισμένα πολυμερή (FRP υφάσματα)           |
| 403 | <u>14-01-08-02</u>          | Ενίσχυση - αποκατάσταση κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα με επικόλληση ελασμάτων από ινοπλισμένα πολυμερή (FRP ταινίες)            |
| 404 | <u>14-01-09-01</u>          | Καθαρισμός επιφανείας αποκαλυφθέντων χαλύβδινων οπλισμών   |
| 405 | <u>14-01-09-04</u>          | Αποκατάσταση αποκαλυφθέντων ανοιχτών συνδετήρων  |
| 406 | <u>14-01-10-01</u>          | Ενίσχυση στοιχείων από σκυρόδεμα με συγκολλησιμο οπλισμό με ηλεκτροσυγκόλληση πρόσθετου οπλισμού επί του υπάρχοντος                  |
| 407 | <u>14-01-10-02</u>          | Ενίσχυση στοιχείων από σκυρόδεμα με συγκολλησιμο υπό προϋποθέσεις οπλισμό με ηλεκτροσυγκόλληση πρόσθετου οπλισμού επί του υπάρχοντος |
| 408 | <u>14-01-11-00</u>          | Αγκύρωση νέων ράβδων οπλισμού σε υφιστάμενα στοιχεία από σκυρόδεμα   |
| 409 | <u>14-01-12-01</u>          | Τοποθέτηση βλήτρων σε στοιχεία από σκυρόδεμα   |
| 410 | <u>14-01-12-02</u>          | Τοποθέτηση αγκυρίων σε στοιχεία από σκυρόδεμα  |
| 411 | <u>14-01-13-01</u>          | Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση χαλύβδινων ελασμάτων  |
| 412 | <u>14-01-13-02</u>          | Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με εμφάντωση πλαισίων από δομικό χάλυβα   |
| 413 | <u>14-01-13-03</u>          | Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις στοιχείων σκυροδέματος με περίσφιξη διατομών δομικού χάλυβα  |
| 414 | <u>14-01-14-00</u>          | Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με μανδύα εκτοξευομένου σκυροδέματος  |
|     | 14-02                       | <b>Φέρουσες Τοιχοποιίες</b>  |
| 415 | <u>14-02-01-01</u>          | Καθαίρεση επιχρισμάτων τοιχοποιίας   |

| α/α       | ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501” | Τίτλος ΕΤΕΠ  |
|-----------|-----------------------------|--|
| 416       | <u>14-02-01-02</u>          | Καθαρισμός επιφάνειας τοιχοποιίας  |
| 417       | <u>14-02-01-03</u>          | Διεύρυνση αρμών τοιχοποιίας  |
| 418       | <u>14-02-02-01</u>          | Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με μηχανικά μέσα   |
| 419       | <u>14-02-02-02</u>          | Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με εργαλεία χειρός   |
| 420       | <u>14-02-02-03</u>          | Τοπική αφαίρεση τοιχοποιίας με θερμικές μεθόδους   |
| 421       | <u>14-02-04-00</u>          | Αποκατάσταση τοιχοποιίας με εφαρμογή ενεμάτων  |
| 422       | <u>14-02-05-01</u>          | Επισκευές μεγάλων ρωγμών τοιχοποιίας με σποραδική αντικατάσταση των λιθοσωμάτων κατά μήκος αυτών (λιθοσυρραφή) |
| 423       | <u>14-02-05-02</u>          | Επισκευές μεγάλων ρωγμών τοιχοποιίας με λεπτές οπλισμένες ζώνες συρραφής                                       |
| 424       | <u>14-02-07-00</u>          | Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με την εφαρμογή νέου υψηλής αντοχής ή/και οπλισμένου επιχρίσματος              |
| 425       | <u>14-02-08-00</u>          | Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με κατασκευή νέας επάλληλης τοιχοποιίας  |
| 426       | <u>14-02-09-01</u>          | Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με μονόπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος                                   |
| 427       | <u>14-02-09-02</u>          | Ενίσχυση υπάρχουσας τοιχοποιίας με αμφίπλευρη στρώση οπλισμένου σκυροδέματος                                   |
|           | <u>14-03</u>                | <b><i>Επισκευές τοίχων πλήρωσης</i></b>  |
| 428       | <u>14-03-01-00</u>          | Αποσύνδεση τοίχων πλήρωσης από το φέροντα οργανισμό  |
| 429       | <u>14-03-02-00</u>          | Αποκατάσταση ρηγματώσεων τοίχων πλήρωσης   |
| <b>15</b> |                             |  |
|           | <u>15-01</u>                | <b><i>Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών</i></b>  |
| 430       | <u>15-01-01-00</u>          | Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με χρήση εκρηκτικών  |
| 431       | <u>15-01-02-00</u>          | Πλήρεις κατεδαφίσεις με αιωρούμενο βάρος   |
| 432       | <u>15-01-03-00</u>          | Πλήρεις κατεδαφίσεις κατασκευών με μηχανικά μέσα   |
|           | <u>15-02</u>                | <b><i>Καθαιρέσεις στοιχείων κατασκευών</i></b>   |
| 433       | <u>15-02-01-01</u>          | Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα   |
| 434       | <u>15-02-01-02</u>          | Καθαιρέσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με θερμικές μεθόδους   |
| 435       | <u>15-02-01-03</u>          | Καθαιρέσεις στοιχείων σκυροδέματος με υδροκοπή   |
| 436       | <u>15-02-02-02</u>          | Καθαιρέσεις μεταλλικών κατασκευών με θερμικές μεθόδους   |
|           | <u>15-03</u>                | <b><i>Καθαιρέσεις ειδικών κατασκευών</i></b>   |
| 437       | <u>15-03-01-00</u>          | Καθαιρέσεις στοιχείων προεντεταμένου σκυροδέματος  |
| 438       | <u>15-03-02-00</u>          | Εξολκύσεις πασσάλων και πασσαλοσανίδων   |
| 439       | <u>15-03-03-00</u>          | Καθαιρέσεις πλακών από σκυρόδεμα επί εδάφους   |

| <b>α/α</b> | <b>ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br/>“ΕΛΟΤ ΤΠ 1501”</b> | <b>Τίτλος ΕΤΕΠ</b>  |
|------------|-------------------------------------|---|
|            | <b>15-04</b>                        |   |
| <b>440</b> | <b><u>15-04-01-00</u></b>           | Μέτρα υγείας - ασφάλεια και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις - καθαιρέσεις |

## 4. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 4.1. Καθαίρεση και Επαναφορά Οδοστρωμάτων

*Αντικείμενο - Κατηγορίες οδοστρωμάτων*

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αναφέρεται στον τρόπο τομής και επαναφοράς των οδοστρωμάτων των οδών όπου ανοίγονται ορύγματα κ.λ.π. για την εγκατάσταση των έργων ύδρευσης.

Τα οδοστρώματα ανάλογα με τον τρόπο διάστρωσής τους διακρίνονται σε :

- α) Οδοστρώματα με ασφαλτικό τάπητα
- β) Οδοστρώματα από σκυρόδεμα

*Τρόπος εκτέλεσης της εργασίας – Υλικά*

- Γενικά

Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές, ο Ανάδοχος οφείλει να ζητήσει από την αρμόδια Υπηρεσία άδεια τομής του οδοστρώματος. Οι δαπάνες έκδοσης της άδειας βαρύνουν τον Ανάδοχο επειδή θεωρείται ότι περιλαμβάνονται στις τιμές του Τιμολόγιου.

Ενδεχόμενη καθυστέρηση στην έκδοση της άδειας αυτής από υπαιτιότητα των αρμοδίων υπηρεσιών έχει σαν μόνη συνέπεια για τον εργοδότη την έγκριση παράτασης της προθεσμίας εκτέλεσης του έργου.

Άδειες τομής θα ζητούνται ακόμη και όταν πρόκειται για τομή χωμάτων ή αδιαμόρφωτων οδοστρωμάτων και γενικά για εκτέλεση εκσκαφών, αν αυτό απαιτείται από τους κατόχους των χώρων όπου θα εκτελεσθούν οι εργασίες.

Πριν γίνει η τομή, θα χαράσσονται τα όρια της στο οδόστρωμα με κοπτικό όργανο. Η αποσύνθεση του οδοστρώματος θα γίνεται είτε με τα χέρια είτε με μηχανικά μέσα, πάντως όμως με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται όσο το δυνατόν ακριβέστερα στις διαστάσεις που προβλέπονται από την μελέτη για την εκτέλεση του έργου. Οι εργασίες για την καθαίρεση του οδοστρώματος, τη φόρτωση, μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση και απόρριψη των υλικών καθαίρεσης και την απόθεση των χρήσιμων υλικών κοντά στο σκάμμα για την επαναχρησιμοποίηση βαρύνουν τον Ανάδοχο, διότι θεωρείται ότι η δαπάνη τους περιλαμβάνεται στη συμβατική τιμή μονάδας για εκσκαφές.

Όταν η τομή γίνεται εγκάρσια στην οδό, η καθαίρεση θα γίνεται πρώτα στο μισό πλάτος της και αφού τελειώσει η εκσκαφή αυτού του τμήματος, θα γίνει η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος και θα κατασκευαστούν ξύλινες ή μεταλλικές γεφυρώσεις πάνω από τα ορύγματα για τη διέλευση των οχημάτων. Οι προσωρινές αυτές γεφυρώσεις δεν πληρώνονται ιδιαίτερα διότι θεωρείται ότι η δαπάνη τους περιλαμβάνεται στις συμβατικές τιμές μονάδας για εκσκαφές.

Στην συνέχεια θα ανοιχτεί και το άλλο μισό του πλάτους της οδού και αφού εγκατασταθεί ο αγωγός η τάφρος θα επιχωθεί.

Για την συμπίκνωση της επίχωσης του σκάμματος ισχύουν τα όσα αναφέρονται στην σχετική Τεχνική Προδιαγραφή σε συνδυασμό με όσα αναφέρονται στην παρούσα τεχνική Προδιαγραφή. Εάν ο επιβλέπων το θεωρήσει απαραίτητο, μπορεί να διατάξει την υπερεπίχωση του ορύγματος μέχρι και 15 εκ. αμμοχάλικο και τη συμπίεση του επιχώματος με επανειλημμένες διαβάσεις οδοστρωτήρα και σύγχρονο κατάβρεγμα. Στη συνέχεια θα γίνει αφαίρεση του υλικού που πλεονάζει ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή του οδοστρώματος στο απαιτούμενο πάχος. Όλες οι παραπάνω εργασίες, δηλαδή η υπερεπίχωση, η συμπίκνωση της υπερεπίχωσης και η αφαίρεση του υλικού που πλεονάζει δεν αποζημιώνονται ιδιαίτερα αλλά θεωρείται ότι περιλαμβάνονται στις συμβατικές τιμές μονάδας για εκσκαφή και για την αποκατάσταση του οδοστρώματος.

Η ανακατασκευή των οδοστρωμάτων που κάθε φορά τέμνονται με τρόπο ανάλογο προς την κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος του οδοστρώματος, ώστε μετά την αποκατάσταση να μην υπάρχει κατά το δυνατό διαφορά μεταξύ παλιού οδοστρώματος και του τμήματος που αποκαταστάθηκε. Η ανακατασκευή πρέπει να γίνεται σε ορθογωνισμένα τμήματα.

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

- Ασφαλτικά οδοστρώματα

Το ασφαλτικό οδόστρωμα αποτελείται από μία ή και περισσότερες στρώσεις ασφαλτικού τάπητα με ασφαλτόμιγμα παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση με θραυστά αδρανή υλικά λατομείου, τύπου ΑΣ 12,5, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως και την ΕΤΕΠ 05-03-11-04 "Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου ασφαλτικού σκυροδέματος". Κάθε στρώση θα έχει τελειωμένο πάχος 5 εκ. και θα εγκιβωτίζεται σε ορθογωνικού σχήματος τάφρο διαμορφωμένη με ασφαλτοκόφτη. Πριν από τη διάστρωση του ασφαλτικού τάπητα θα γίνεται επάλειψη της τομής του οδοστρώματος με ψυχρή άσφαλτο ή με άλλο κατάλληλο ασφαλτικό υλικό, για να εξασφαλίζεται η σύνδεση του νέου με το παλιό οδόστρωμα.

Στην εργασία επαναφοράς ενός τ.μ. ασφαλτικού οδοστρώματος τελειωμένου πάχους 5 εκ. περιλαμβάνονται οι εργασίες κάθετης κοπής με ασφαλτοκόφτη του περιγράμματος του σκάμματος (εφόσον αυτό δεν έγινε κατά τις εργασίες διάνοιξης της τάφρου προς αποκάλυψη της βλάβης), καθαρισμού και προεπάλειψης με κατάλληλο ασφαλτικό διάλυμα ή γαλάκτωμα ασφάλτου σε ποσότητα 0,50 χγρ/τ.μ., η προμήθεια και μεταφορά στη θέση χρησιμοποίησης ασφαλτικού μίγματος πυκνής σύνθεσης, η διάστρωση του μίγματος και κυλίνδρωσή του με κατάλληλο οδοστρωτήρα μέχρι τη στερεοποίηση του οδοστρώματος στην επιθυμητή στάθμη.

Η βάση και η υπόβαση του ασφαλτικού οδοστρώματος θα έχει κάθε μία το πάχος που προβλέπεται στα εγκεκριμένα σχέδια ή που θα οριστεί από τον επιβλέποντα. Για την κατασκευή τους ισχύουν αντίστοιχα οι προδιαγραφές ΠΤΠ. 0155 και ΠΤΠ. 0150 του ΥΔΕ.

Για την επανεπίχωση του ορύγματος κάτω από την υπόβαση του ασφαλτικού οδοστρώματος ισχύουν τα όσα αντίστοιχα ορίζονται στην σχετική Τεχνική Προδιαγραφή.

- Οδοστρώματα από σκυρόδεμα

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στη σχετική προδιαγραφή. Πάνω στα συμπτυκνωμένα επιχώματα θα διαστρωθεί άοπλο σκυρόδεμα των 300 χγρ. τσιμέντου με μέσο πάχος 15 εκ.

Πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος ο πυθμένας της σκάφης και τα χείλη της θα καθαριστούν καλά και θα βραχούν με νερό. Στα χείλη του σκυροδέματος που κόπηκε πρέπει να εφαρμοστεί υδαρές διάλυμα τσιμέντου για να εξασφαλιστεί η καλή σύνδεση του παλιού με το νέο σκυρόδεμα.

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

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

- Επιμέτρηση – Πληρωμή

Για την επαναφορά ασφαλτικών οδοστρωμάτων ισχύει η συμβατική τιμή για «Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων».

Κατά συνέπεια η επιμέτρηση θα γίνει για τον πραγματικό αριθμό τετραγωνικών μέτρων ασφαλτοστρωμένων οδοστρωμάτων που καθαιρέθηκαν και κατασκευάστηκαν ικανοποιητικά σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και που έγιναν αποδεκτά από την Υπηρεσία.

Δεν θα επιμετρηθούν τα διάφορα εμπόδια επί του καταστρώματος όπως καλύμματα φρεατίων κλπ. εφ' όσον το εμβαδόν του καθενός υπερβαίνει το 1,0 τετραγωνικό μέτρο.

Πλάτος καθαιρεθέντος και αποκατεστημένου οδοστρώματος μεγαλύτερο από αυτό που ορίζεται από τα σχέδια ή τις εντολές του επιβλέποντα δεν επιμετρείται. Ο Ανάδοχος όμως είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει το επί πλέον τμήμα του οδοστρώματος με δική του δαπάνη.

Η πληρωμή θα γίνει για τον αριθμό των τετραγωνικών μέτρων που επιμετρήθηκαν. Η πληρωμή αυτή αποτελεί την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, υλικών και εργασιών που απαιτούνται.

Για την κατασκευή της βάσης και της υπόβασης των ασφαλικών οδοστρωμάτων ο Ανάδοχος θα αποζημιωθεί με την συμβατική τιμή για την επίχωση ορυγμάτων με θραυστό υλικό (3Α) ΠΤΠ 150.

Η επιμέτρηση της επαναφοράς οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα θα γίνει ανά κυβικό μέτρο πραγματικού όγκου οδοστρώματος που καθαιρέθηκε. Και πάλι ο Ανάδοχος δεν θα αποζημιωθεί για επί πλέον εργασίες από αυτές που προβλέπονται από τη μελέτη ή τον επιβλέποντα και στην πληρωμή περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες και τα απαιτούμενα υλικά.

## 4.2. Χυτοσίδηρά καλύμματα φρεατίων

### Γενικά

Αντικείμενο αυτής της προδιαγραφής είναι η περιγραφή των χαρακτηριστικών των καλυμμάτων που θα τοποθετηθούν στα φρεάτια, τα οποία θα κατασκευασθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου.

Δίνονται τα χαρακτηριστικά των χυτοσιδηρών καλυμμάτων είτε αυτά είναι από φαιό είτε από ελατό χυτοσίδηρο.

### Φαιός χυτοσίδηρος

- Γενικά

Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας GG25

Η αντοχή του σε εφελκυσμό θα ανταποκρίνεται στα οριζόμενα στον Πίνακα 1 της Προδιαγραφής ISO 185 σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό | 250N/mm <sup>2</sup> |
| Σκληρότητα                   | έως 210 BRINNEL      |

Η τομή θραύσεως θα είναι φαιά, λεπτόκοκκος, πυκνή και ομοιόμορφος. Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας, επιμελώς χυτευμένος και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές σπηλαιώσεως, φυσαλίδες, ψυχρές σταγόνες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός και ανθεκτικός να είναι κατεργάσιμος εύκολα με λίμα ή κόπτη και να διατρέχεται εύκολα.

Το υλικό κατά την χύτευση πρέπει να γεμίζει πλήρως τα καλούπια, ώστε η επιφάνειά του να είναι απαλλαγμένη ελαττωμάτων. Απαγορεύεται η οποιαδήποτε εκ των υστέρων πλήρωση κοιλοτήτων, που τυχόν θα εμφανιστούν, με ξένη ύλη.

- Δοκιμές

### Αριθμός δοκιμών

Για κάθε είδος δοκιμής λαμβάνεται ο αριθμός δοκιμών που προβλέπεται από τον παρακάτω πίνακα:

| ΠΑΡΤΙΔΑ | ΑΡ. ΔΟΚΙΜΙΩΝ |
|---------|--------------|
| 1-100   | 3            |
| 101-200 | 4            |



|          |    |
|----------|----|
| 201-400  | 5  |
| 401-800  | 7  |
| 801-1500 | 10 |

**Δοκιμή εφελκυσμού**

Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερα από την ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή του πίνακα 1 του ISO 185 για την αντίστοιχη κατηγορία, ήτοι από την ελάχιστη τιμή των 250 N/mm<sup>2</sup>. Οι διαστάσεις των δοκιμών φαίνονται στην ίδια Προδιαγραφή (Πίνακας 4, σχήματα 4 και 5)

**Επαναληπτική δοκιμή**

Εάν ένα δοκίμιο αστοχήσει σε ένα είδος δοκιμής τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο άλλα δοκίμια. Αν το ένα από τα δύο δοκίμια αστοχήσει η παρτίδα απορρίπτεται.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών μπορούν να αγνοηθούν σε περίπτωση ανεπαρκών αποτελεσμάτων που δεν οφείλονται στην ποιότητα του ίδιου του μετάλλου αλλά οφείλονται σε οποιονδήποτε από τους παρακάτω λόγους:

Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής

Εσφαλμένη προετοιμασία των δοκιμών

Ελαττώματα χύτευσης στα δοκίμια

Σε τέτοιες περιπτώσεις τα δοκίμια μπορούν να ετοιμαστούν για δοκιμή ύστερα από κόψιμο ή τορνίρισμα.

Τα αποτελέσματα της επαναληπτικής δοκιμής θα αντικαταστήσουν εκείνα της αρχικής.

**Δοκιμή τύπου**

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται οπωσδήποτε σύμφωνα με την σχετική απαίτηση του πρότυπου ΕΛΟΤ EN 124. Η πυκνότητα των δειγματοληψιών θα καθοριστεί από την Δ.Ε.Υ.Α.Π.

**Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη (DUCTILE IRON)**

- Γενικά

Ο χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι της κατηγορίας 400-15 και οι μηχανικές του ιδιότητες θα ανταποκρίνονται προς εκείνες του Πίνακα 1 της Προδιαγραφής ISO 1083 σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό | 400 N/mm <sup>2</sup> |
| Ελάχιστη επιμήκυνση (%)      | 15                    |
| Σκληρότητα                   | 130-180<br>BRINNEL    |

- Δοκιμές

**Αριθμός δοκιμών**

Για κάθε είδος δοκιμής λαμβάνεται ο αριθμός δοκιμών που προβλέπεται στον πίνακα που αναφέρεται παραπάνω και για το φαιό χυτοσίδηρο.

**Δοκιμή εφελκυσμού**

Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερα από την ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή των 400 N/mm<sup>2</sup>.

Διαστάσεις δοκιμών σύμφωνα με την Προδιαγραφή ISO 1083, σχήμα 5.

**Ελάχιστη επιμήκυνση**

Για την κατηγορία 400-15 τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν πρέπει να είναι κατώτερα από 15%.

Η μέτρηση γίνεται επί του δοκιμίου εφελκυσμού πριν και μετά την δοκιμή.

#### Επαναληπτική δοκιμή

Εάν ένα δοκίμιο αστοχήσει σε ένα είδος δοκιμής τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο άλλα δοκίμια. Αν το ένα από τα δοκίμια αστοχήσει η παρτίδα απορρίπτεται.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών μπορούν να αγνοηθούν σε περίπτωση αποτελεσμάτων που δεν οφείλονται στην ποιότητα του ίδιου του μετάλλου αλλά οφείλονται σε οποιονδήποτε από τους παρακάτω λόγους:

Εσφαλμένη ανεπαρκών τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής

Ελαττωματική χύτευση ή ελαττωματικό торνίρισμα του δοκιμίου

Θραύση του δοκιμίου εφελκυσμού πέραν του σημείου μέτρησης

Ελαττώματα χύτευσης στο δοκίμιο, εμφανή μετά την θραύση

Σε τέτοιες περιπτώσεις λαμβάνεται νέο δοκίμιο και τα αποτελέσματα αντικαθιστούν εκείνα του ελαττωματικού δοκιμίου.

#### Δοκιμή τύπου

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται οπωσδήποτε σύμφωνα με την σχετική απαίτηση του προτύπου ΕΛΟΤ EN 124. Η πυκνότητα των δειγματοληψιών θα καθοριστεί από Δ.Ε.Υ.Α.Π.

### **Κατηγορίες και διαστάσεις καλυμμάτων**

Παρακάτω δίνονται τα χαρακτηριστικά των καλυμμάτων, που θα τοποθετηθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου.

Α) Στα επισκέψιμα φρεάτια (π.χ. σταθμών ελέγχου παροχής/πίεσης) θα τοποθετηθούν υποχρεωτικά καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο κατηγορίας D 400 (ή ανώτερης), και οι διαστάσεις τους θα είναι σύμφωνα με αυτά, που προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας. Στις πλείστες των περιπτώσεων τα φρεάτια θα φέρουν δύο ανοίγματα. Στο μεγαλύτερο από τα δύο ανοίγματα αυτών των φρεατίων, (ενδεικτικού ελάχιστου καθαρού ανοίγματος 70x70) θα τοποθετείται κάλυμμα αποτελούμενο από περισσότερα του ενός τεμαχίου (σχήματος τριγωνικού), για τον ευκολότερο χειρισμό του καλύμματος. Στο μικρότερο άνοιγμα, (ενδεικτικού ελάχιστου καθαρού ανοίγματος 60x60 ή Φ600), μπορεί να τοποθετείται μονοκόμματο κάλυμμα.

Και στις δύο περιπτώσεις τα καλύμματα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Να είναι αρθρωτά σε μονοκόμματο πλαίσιο.

Να ανοίγουν σε γωνία μεγαλύτερη των 90°.

Να ασφαλίζουν κατά το άνοιγμα, ώστε να παρέχεται ασφάλεια.

Να μπορεί να αφαιρεθούν τελείως εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Να ανοίγουν με ειδικά κλειδιά, που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής.

Β) Τα καλύμματα των φρεατίων δικλίδων ελαστικής έμφραξης για την απομόνωση του δικτύου διανομής ύδρευσης θα είναι κυκλικού σχήματος διαμέτρου 30 έως 40 εκατ. ή τετραγωνικού σχήματος διαστάσεων 30x30εκ. κατασκευασμένα από ελατο χυτοσίδηρο κατηγορίας D400.

Γ) Τα καλύμματα των φρεατίων δικλίδων BV και υδρομέτρων, τα οποία τοποθετούνται συνήθως σε πεζοδρόμια, θα είναι τετραγωνικά ή ορθογωνικά, από φαιό ή ελατό χυτοσίδηρο, κατηγορίας B 125 (ή C250 εφόσον δεν υπάρχει πεζοδρόμιο και τοποθετείται έξω από την ιδιοκτησία σε θέση που μπορεί να διέλθει όχημα). Οι διαστάσεις τους θα είναι ανάλογες των χρησιμοποιούμενων προκατασκευασμένων φρεατίων τύπου 40x40 (βλ. αντίστοιχο άρθρο προκατ. φρεατίων b/v και υδρομέτρων).

Τέλος σε όλες τις περιπτώσεις γίνονται δεκτά καλύμματα από συνθετικά υλικά, αρκεί να είναι ισοδύναμα ή καλύτερα από τα αντίστοιχα χυτοσιδηρά.

### Σήμανση

Κάθε τεμάχιο θα φέρει αναγεγραμμένα επί της εμφανούς και μη εντοιχιζόμενης όψης με ανάγλυφα στοιχεία ή έγκλυφη σήμανση τα κάτωθι:

*Την ένδειξη ΕΛΟΤ 124 (ως ένδειξη συμφωνίας με το Ευρωπαϊκό πρότυπο)*

*Την ένδειξη της αντίστοιχης κατηγορίας (π.χ. D400) ή τις αντίστοιχες κατηγορίες των πλαισίων που χρησιμοποιούνται για πολλές κατηγορίες (π.χ. D400-D600)*

*Το όνομα και/ή το σήμα ταυτότητας του εργοστασίου κατασκευής*

*Το σήμα ενός οργανισμού πιστοποίησης*

*Το λογότυπο ΔΕΥΑΠ και την χρονολογία, εάν αυτό είναι εφικτό.*

Η επιφάνεια της περιοχής στην οποία υπάρχει η σήμανση πρέπει να είναι αντιολισθηρή.

### Παρακολούθηση της κατασκευής

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να παρακολουθεί με αντιπρόσωπό της την κατασκευή των παραπάνω ειδών και να ελέγχει τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή αυτών υλικά, ο δε κατασκευαστής υποχρεούται να επιτρέπει την παρακολούθηση αυτή και να παρέχει κάθε διευκόλυνση για την πλήρη πραγματοποίησή της.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να ειδοποιήσει εγγράφως την Υπηρεσία (2) δύο ημέρες τουλάχιστον πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορέσει να παρακολουθήσει την κατασκευή και να προβεί στην λήψη των απαιτούμενων δοκιμών.

Το δικαίωμα αυτό της Υπηρεσίας ασκούμενο ή όχι ουδόλως μειώνει τις ευθύνες του προμηθευτή για την ποιότητα των υλικών, την ποιότητα της κατασκευής και κάθε άλλη υποχρέωσή του.

### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν

Εκτός από τα πιστοποιητικά που αναφέρονται στα γενικά, πρέπει να προσκομισθεί κατά τη διαδικασία έγκρισης υλικών, πιστοποιητικό κατά EN124 των καλυμμάτων από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης.

## 4.3. Υδραυλική δικλίδα Ρύθμισης Πίεσης

### Γενικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες διατήρησης ανάντη πίεσης/ μείωσης κατάντη πίεσης, ονομαστικής πίεσης PN16, θα χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση της πίεσης λειτουργίας σε διάφορα τμήματα (ζώνες) του δικτύου ύδρευσης της πόλης της Πάτρας.

Οι βαλβίδες θα παραλαμβάνουν την ανάντη πίεση (είσοδος) και αφού εξασφαλίσουν μια ελάχιστη προδιαγεγραμμένη τιμή ανάντη, θα την μειώνουν αυτόματα κατάντη (έξοδος) σε προδιαγεγραμμένη μέγιστη τιμή. Η πίεση εξόδου θα είναι ανεπηρέαστη από μεταβολές της πίεσης εισόδου και θα ρυθμίζεται από κατάλληλους οδηγούς βαλβίδες (Pilot Valves) που θα παρακολουθούν πλήρως την λειτουργία του κυρίου μηχανισμού της βάνας, με κατάλληλη διάταξη ρύθμισης της ανάντη και της κατάντη πίεσης σε προκαθορισμένες τιμές, ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις των πιέσεων και της παροχής του δικτύου.

Οι βαλβίδες θα είναι υδραυλικά ελεγχόμενες, διαφραγματικού τύπου, ευθείας ροής, με φλαντζωτά άκρα.

### Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες θα πραγματοποιούν την λειτουργία αυτή με υδραυλικό τρόπο μέσω της ελεγχόμενης αυξομείωσης του ανοίγματος διέλευσης του νερού στο εσωτερικό της βαλβίδας. Ο

- βαθμός κλεισίματος του δικλίδας θα μεταβάλλεται μέσω της παλινδρομικής κίνησης του άξονα του διαφράγματος, αυτόνομα υδραυλικά, ενεργοποιούμενου μέσω του διαφράγματος. Δεν είναι αποδεκτή η ύπαρξη πιστονιού για την λειτουργία της βαλβίδας ή του πιλότου.
- Μέσα στα όρια μέγιστης και ελάχιστης παροχής της βαλβίδας οι πιέσεις εισόδου και εξόδου δεν πρέπει να κυμαίνονται από τα όρια της αρχικής ρύθμισης περισσότερο από  $\pm 5\%$ .
- Το δευτερεύον κύκλωμα θα περιλαμβάνει διάταξη επιβράδυνσης της πλήρους διακοπής ή του ανοίγματος, για την αποφυγή υδραυλικών πηλμάτων, διάταξη εξασρισμού όλης της δικλίδας καθώς και σφαιρικούς κρουνοίς απομόνωσης.
- Η όλη λειτουργία τους από την μέγιστη παροχή μέχρι την διακοπή θα είναι ομαλή χωρίς κρούσεις και κραδασμούς σε ολόκληρο το εύρος παροχών λειτουργίας. Οι πιεζοθραυστικές βαλβίδες ανεξάρτητα από την διάμετρό τους, θα πρέπει να ρυθμίζουν τις επιθυμητές πιέσεις ανάντη και κατάντη και να λειτουργούν με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής είναι πολύ χαμηλή (συνθήκες λειτουργίας με παροχή  $\leq 1 \text{ m}^3/\text{hr}$ ).
- Η δυνατότητα ρύθμισης σε συνθήκες ελάχιστης παροχής, θα επιτυγχάνεται με την κατάλληλη διαμόρφωση του δίσκου ή/και της έδρας στην οποία προσαρμόζεται, χωρίς την εγκατάσταση σε παράκαμψη (εν παραλλήλω) δεύτερης βαλβίδας μείωσης πίεσης για τις μικρές παροχές.
- Η ταχύτητα ανάδρασης της βαλβίδας στην προσαρμογή στην αιτούμενη πίεση εισόδου ή/και εξόδου μεταβαλλομένης της παροχής θα γίνεται με ρύθμιση της παροχής του δευτερεύοντος κυκλώματος.
- Θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν απλή δικλίδα με κατάλληλους χειρισμούς στα εξαρτήματα-διακόπτες- του δευτερεύοντος κυκλώματος (ανοιχτή ή κλειστή) ή μερικά ανοιχτή με ακινητοποίηση-μέσω κατάλληλης διάταξης του εμβόλου της βαλβίδας στην επιθυμητή θέση.
- Θα υπάρχουν μανόμετρα ένδειξης πίεσης (στην είσοδο και την έξοδο της βαλβίδας) με κατάλληλες διαβαθμίσεις.
- Η βαλβίδα θα είναι εφοδιασμένη με διάταξη που θα δείχνει οπτικά τη λειτουργική κατάστασή της (τελείως κλειστή, ποσοστό ανοίγματος, ανοικτή).

#### Κατασκευαστικές απαιτήσεις.

- Ο σχεδιασμός της βαλβίδας θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 1074 1 & 5.
- Το σώμα και το κάλυμμα της βαλβίδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από σφαιροειδή χυτοσίδηρο ποιότητας GGG40 ή καλύτερης.
- Η προστατευτική βαφή της δικλίδας εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι εποξειδική και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από έγκυρο ανεξάρτητο Οργανισμό. Το πάχος της βαφής δεν θα είναι σε καμία περίπτωση μικρότερο από 250  $\mu\text{m}$  τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά σύμφωνα με την πρότυπη προδιαγραφή EN 14901.
- Ο άξονας των βαλβίδων και ο δίσκος σφράγισης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή καλύτερης.
- Ο δίσκος σφράγισης των βαλβίδων θα εφαρμόζει κατά το κλείσιμο σε ανοξείδωτο έδρανο το οποίο θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμο. Το υλικό κατασκευής του εδράνου θα είναι απαραίτητα ανοξείδωτος χάλυβας ποιότητας AISI 316L ή καλύτερης.
- Το διάφραγμα, θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό ελαστικό EPDM, NBR ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.
- Οι σωληνίσκοι του δευτερεύοντος κυκλώματος θα είναι κατασκευασμένοι από υλικό υψηλής αντοχής στην πίεση (ανοξείδωτος χάλυβας).
- Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης θα είναι εξοπλισμένα με δακτυλίους διαμορφωμένους με συμπίεση, έτσι ώστε να επιτρέπεται η αποσυναρμολόγηση τους χωρίς τον κίνδυνο καταστροφής από λύγισμα.
- Σε όλες τις συνδέσεις μεταξύ σώματος και καλύμματος των βαλβίδων οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Το μήκος των βαλβίδων (φλάντζα με φλάντζα) πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO-5752.
- Η κατασκευή της κάθε βαλβίδας θα είναι τέτοιας μορφής, ώστε να επιτρέπεται κάθε μελλοντική συντήρηση χωρίς την αφαίρεση του σώματος της βαλβίδας από το σημείο τοποθέτησής της. Συγκεκριμένα θα επιτρέπεται η αποσύνδεση του καλύμματος και του μηχανισμού λειτουργίας τους εντός φρεατίου χωρίς την απομάκρυνσή τους.
- Στο κέλυφος κάθε βαλβίδας και σε εμφανές σημείο θα υπάρχει προσαρτημένη ενδεικτική πινακίδα μεγάλης αντοχής, στην οποία θα αναγράφονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Τύπος και μοντέλο βαλβίδας
- Ονομαστική Διάμετρος - Κλάση πίεσης
- Αριθμός σειράς παραγωγής
- Τόπος και χρόνος κατασκευής

Στην είσοδο του δευτερεύοντος κυκλώματος της βαλβίδας θα πρέπει να υπάρχει, «αυτοκαθαριζόμενο» φίλτρο (self flushing, inline filter) προστασίας του κυκλώματος ελέγχου από φερτά υλικά για το οποίο δεν θα απαιτείται περιοδικός καθαρισμός παρά μόνο στην περίπτωση της ολικής συντήρησης της βαλβίδας.

Η βαλβίδα θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό από έγκυρο Οργανισμό. Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για όλα τα μέρη της που έρχονται σε επαφή με το νερό (Πιστοποιητικό καταλληλότητας βαφής για πόσιμο νερό και πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των ελαστικών για πόσιμο νερό).

Οι βαλβίδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία με θερμοκρασία νερού τουλάχιστον από 0,1 έως 30oC και για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον PN 16 bars.

#### Συντήρηση

Η βαλβίδα θα πρέπει να μη χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση. Δεν θα πρέπει να απαιτούνται καθορισμένες περιοδικές αλλαγές εξαρτημάτων της βαλβίδας.

Δεν θα απαιτείται περιοδικός καθαρισμός του φίλτρου παρά μόνο στην περίπτωση της ολικής συντήρησης της βαλβίδας.

Ο Προμηθευτής θα πρέπει να υποβάλει κατάλογο προτεινόμενων ανταλλακτικών.

#### Προσκομιζόμενα στοιχεία

Προκειμένου να εγκριθεί η Υδραυλική Βαλβίδα Ρύθμισης Πίεσης, θα πρέπει να προσκομισθούν επί πλέον αυτών που αναφέρονται στις γενικές απαιτήσεις τα παρακάτω στοιχεία:

1. Βεβαίωση παροχής ανταλλακτικών και τεχνικής υποστήριξης για τουλάχιστον 5 έτη.
2. Διάγραμμα σπηλαίωσης της κάθε βαλβίδας συνοδευόμενο από εργαστηριακή έκθεση ανεξάρτητου φορέα με την οποία θα πιστοποιούνται τα στοιχεία του συγκεκριμένου διαγράμματος σπηλαίωσης.
3. Διάγραμμα απωλειών των προσφερομένων βαλβίδων συνοδευόμενο από υδραυλική έκθεση ελέγχου.
4. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης της δικλίδας σύμφωνα με το πρότυπο EN 1074 1 & 5, από επίσημο φορέα πιστοποίησης με κατάλληλη διαπίστευση από οργανισμό μέλος του IAF (International Accreditation Forum).

#### 4.4. Χυτοσιδηρές δικλίδες ελαστικής έμφραξης

##### Αντικείμενο

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στην προμήθεια χυτοσιδηρών δικλίδων σύρτου ελαστικής έμφραξης φλαντζωτές, οι οποίες θα τοποθετηθούν σε διάφορα σημεία του δικτύου ύδρευσης της πόλης εντός του εδάφους και ο χειρισμός τους θα γίνεται με ειδικό κλειδί μέσω φρεατίου χειρισμού δικλίδας.

Οι δικλίδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1074-1 & 2 και το EN 1171, τα οποία καθορίζουν τον σχεδιασμό, τις συνθήκες λειτουργίας των δικλίδων και τα υλικά κατασκευής τους. Επίσης θα πληρούν τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ 1501-08-06-07-02.

##### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Οι δικλίδες θα είναι πίεσης λειτουργίας 16 ατμ. και πίεσης δοκιμής 24 ατμ. σύμφωνα με το πρότυπο EN 12266-1: 2003. Το σώμα και το κάλυμμα των δικλίδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG40 σύμφωνα με τον συμβολισμό EN – GJS-400-15 κατά EN 1563. Κάθε πρόσμιξη υλικών με κατώτερη ποιότητα αποκλείεται έτσι ώστε το κράμα να είναι ανθεκτικό, συμπαγές και ομοιογενές.
- Τα σώματα και τα καλύμματα μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα ή αστοχίες χυτηρίου. Απαγορεύεται η πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.
- Οι δικλίδες θα πρέπει να καθαριστούν και αμμοβοληθούν σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 8501.1S A2.5. Δεν θα γίνει εξωτερική επάλειψη των δικλίδων, αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριές και αν δεν έχει γίνει επιθεώρηση της ΔΕΥΑΠ εφ' όσον ζητηθεί.
- Η επιφανειακή προστασία των δικλίδων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο EN14901 και τις απαιτήσεις του GSK με εποξειδική βαφή βαρέως τύπου με ελάχιστο πάχος βαφής 250μm. Οι δικλίδες για τον λόγο αυτό θα φέρουν πιστοποιητικό από τον οργανισμό GSK και κατάλληλη σήμανση RAL-GZ. Επίσης θα βαφούν και εσωτερικά πριν την τοποθέτηση του ελαστικού με συνολικό πάχος βαφής τουλάχιστον 250 μm.
- Τα άκρα των δικλίδων θα είναι διαμορφωμένα σε ωτίδες, ώστε η σύνδεσή τους με τον εκατέρωθεν αγωγό να γίνει με ειδικά τεμάχια με ωτίδες.
- Οι διαστάσεις των ωτίδων θα είναι σύμφωνα με το EN 1092-2. (ή τα ισοδύναμα DIN 2501.1 ή ISO 7005-2 ή DIN 2531).
- Οι κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της δικλίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11.5%.
- Μεταξύ των φλαντζών του σώματος και του καλύμματος εάν υπάρχουν καθώς και μεταξύ των φλαντζών των άκρων της δικλίδας και των εκατέρωθεν ειδικών τεμαχίων θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα τουλάχιστον από Nitrile Rubber Grade T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό.
- Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη κατάλληλης διαμόρφωσης της καμπάνας (καλύμματος) για τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (Protection tube).
- Οι δικλίδες θα είναι μη ανυψωμένου βάκρου. Το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 11,5% ή από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχος ορείχαλκος) ή ισοδύναμο υλικό.
- Η δικλίδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Το υποπολλαπλασιαστικό χειριστήριο θα πρέπει να εξασφαλίζει την λειτουργία της δικλίδας με την δύναμη ενός ατόμου και μόνο.
- Η στεγανοποίηση του βάκρου θα επιτυγχάνεται με τουλάχιστον τρεις -αντικαταστάσιμους υπό λειτουργία- ελαστικούς δακτυλίους (O-rings) υψηλής αντοχής σε διάβρωση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 681-1 και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60° C. Η κατασκευή του βάκρου θα εξασφαλίζει τα παρακάτω :
- Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκρου και διάταξης στεγάνωσης.
  - Αντικατάσταση βάκρου και διάταξης στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλίδας.
- Το περικόχλιο του βάκρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικόχλιου στο σύρτη ώστε μετά την αφαίρεση του βάκρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτη και περικόχλιου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.
- Το σώμα της δικλίδας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209 για την ονομαστική διάμετρο (DN και μέγεθος), την ονομαστική πίεση (PN και πίεση), ένδειξη για το υλικό του σώματος και σήμα ή επωνυμία κατασκευαστού.
- Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο τουλάχιστον GGG40 κατά EN 1563 και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό υψηλής αντοχής τουλάχιστον Nitrile rubber grade T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη.
- Οι δικλίδες θα έχουν στο επάνω άκρο του βάκρου τετράγωνη κεφαλή 30X30 χλσ. ωφέλιμου μήκους 50 χλσ. τουλάχιστον, προσαρμοσμένη και στερεωμένη με ασφαλιστικό κοχλία στο άκρο του βάκρου. Η τετράγωνη αυτή κεφαλή τοποθετείται για να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλίδας με τα υπάρχοντα κλειδιά χειρισμού των δικλίδων.

- Οι δικλίδες όταν είναι ανοικτές θα πρέπει να ελευθερώνουν πλήρως την διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση απαλλαγμένη εγχοπών κλπ. στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάθιση φερτών (π.χ. χαλίκι, άμμος) που να καθιστά προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της δικλίδας.
- Οι δικλίδες θα είναι κατάλληλης κατασκευής, ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής το κυρίως μέρος της δικλίδας δεν θα αποσυνδέεται από την σωλήνωση και θα επιτρέπεται η αντικατάσταση του άνω τμήματος, σύρτη, βάκτρου κ.λ.π.
- Θα υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικοχλίου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου το περικόχλιο να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτου και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.
- Το μήκος των δικλίδων θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ISO 5752, EN 558 σειρά 14 για κοντές και σειρά 15 για μακριές. Οι δικλίδες που θα τοποθετηθούν στο έργο θα είναι κοντές πλην των περιπτώσεων, όπου γίνεται αντικατάσταση υφιστάμενης μακριάς δικλίδας.
- Οι δικλίδες θα συνοδεύονται από τον απαραίτητο αριθμό κοχλιών και ελαστικών παρεμβυσμάτων τα οποία χρειάζονται για την εγκατάστασή τους στο δίκτυο.

### Έλεγχος και Δοκιμές

Ο έλεγχος και η επιθεώρηση των δικλίδων θα γίνει από εκπροσώπους της ΔΕΥΑΠ που θα έχουν ελεύθερη πρόσβαση στα τμήματα του εργοστασίου κατασκευής που έχουν σχέση με την επιθεώρηση και τις δοκιμές των δικλίδων που ελέγχονται. Ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να χορηγεί χωρίς καμία επιβάρυνση, όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει ο ελεγκτής ότι οι δικλίδες είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με αυτά που αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή.

### Έλεγχος διενεργούμενοι σε κάθε μια δικλίδα

#### Επιθεώρηση - Έλεγχος λειτουργίας

- Τήρηση δεδομένων παραγγελίας
- Έλεγχος τύπου (πεταλούδας, σύρτου) μορφής, εξοπλισμού (π.χ. ο τρόπος κλεισίματος, λειτουργίας, ύπαρξη παρελκόμενων)
- Έλεγχος ευκρινούς αναγραφής στοιχείων κατασκευαστού και στοιχείων δικλίδας (ονομαστική διάμετρος και πίεση)
- Έλεγχος προστατευτικής στρώσεως εσωτερικώς και εξωτερικώς (με γυμνό οφθαλμό)
- Έλεγχος λειτουργίας (άνοιγμα - κλείσιμο) και κατεύθυνσης κλεισίματος

#### Δοκιμή αντοχής και στεγανότητας

- Δοκιμή αντοχής κελύφους σε πίεση 24 ατμ. κατά EN 12266-1:2003.
- Η δοκιμή θα γίνει με την δικλίδα σε θέση ανοικτή ή μερικώς ανοικτή με το κέλυφος αδειασμένο από αέρα.
- Η πίεση πρέπει να διατηρείται σταθερή σ' όλο το διάστημα της δοκιμής χωρίς προσθήκη νερού.
- Η δικλίδα πρέπει προηγουμένως να έχει καθαρισθεί και στεγνώσει.
- Δοκιμή στεγανότητας κελύφους θα γίνει ίδια με την προηγούμενη ή θα συγχωνευθούν σε μία.
- Δοκιμή στεγανότητας κλειστής δικλίδας κατά EN 12266-1:2003. Αρχικά η δικλίδα θα γεμίσει νερό σε θέση ανοικτή, θα κλείσει, θα απομακρυνθεί το νερό και θα στεγνώσει η δικλίδα από τη μία πλευρά. Η πίεση θα ανέλθει σε 17.6 ατμ. (1,1 x PN) και θα παραμένει σταθερή χωρίς την προσθήκη νερού ενώ συγχρόνως θα παρακολουθείται η στεγανότητά της.
- Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν πρέπει να παρατηρηθούν σταγόνες ή εφίδρωση από την στεγνή πλευρά ούτε πτώση της πίεσης.
- Η δοκιμή επαναλαμβάνεται και από την άλλη πλευρά.

### Δοκιμές ενεργούμενες δειγματοληπτικά

*Δοκιμή απαιτούμενης δύναμης για τον χειρισμό των δικλίδων σε πίεση 16 ατμ.*

*Έλεγχος ποιότητας υλικών : χημική ανάλυση όλων των υλικών κατασκευής της δικλίδας, έλεγχος ελκυσμού, έλεγχος σκληρότητας σε διάτρηση.*

*Έλεγχος των μπουλονιών και παξιμαδιών.*

*Έλεγχος επιφάνειας ωτίδων (διαστάσεις, οπές μπουλονιών, ραβδώσεις).*

*Πυκνότητες δειγματοληψιών*

*Η πυκνότητα των δειγματοληψιών θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα Υπηρεσία.*

*Έλεγχος των δικλίδων στο δίκτυο.*

*Ο έλεγχος των δικλίδων θα γίνει όταν δοκιμαστούν οι αγωγοί του δικτύου στους οποίους είναι τοποθετημένες οι δικλίδες:*

*Όλα τα έξοδα δοκιμών επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.*

*Κατά τον έλεγχο ποιότητας των υλικών μπορεί να απαιτηθεί η καταστροφή δικλίδων, το κόστος των οποίων επίσης επιβαρύνει τον προμηθευτή.*

*Οι παραπάνω έλεγχοι και η επιθεώρηση δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την ευθύνη για παράδοση των δικλίδων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας συγγραφής υποχρεώσεων.*

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν.**

Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει επί πλέον αυτών που αναφέρονται στις γενικές απαιτήσεις και τα ακόλουθα:

1. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1074-1 & 2, τα οποία καθορίζουν τον σχεδιασμό, τις συνθήκες λειτουργίας και τα υλικά κατασκευής τους, από επίσημο φορέα πιστοποίησης με κατάλληλη διαπίστευση από οργανισμό μέλος του IAF (International Accreditation Forum).
2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό για τη δικλίδα ως σύνολο από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.). Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για όλα τα μέρη της που έρχονται σε επαφή με το νερό (Πιστοποιητικό καταλληλότητας βαφής για πόσιμο νερό και πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των ελαστικών για πόσιμο νερό).
3. Στα τεχνικά φυλλάδια των προσφερομένων δικλίδων, θα δίνεται (α) ο αριθμός στροφών για το πλήρες άνοιγμα καθώς και η απαιτούμενη ροπή (Nm) και (β) διάγραμμα απώλειας φορτίου σε συνάρτηση με την διερχόμενη παροχή ή πίνακα με αναλυτικές τιμές για τους συντελεστές απωλειών “Z” για κάθε διάμετρο δικλίδας.
4. Πιστοποιητικό GSK και κατάλληλη σήμανση RAL για την επιφανειακή βαφή της δικλίδας.

#### **4.5. Δικλίδα πεταλούδας (Wafer type)**

Οι χυτοσιδηρές δικλίδες τύπου πεταλούδας δικλίδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1074-1 & 3, τα οποία καθορίζουν τον σχεδιασμό, τις συνθήκες λειτουργίας των δικλίδων και τα υλικά κατασκευής τους. Επίσης θα πληρούν τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-03.

Οι δικλίδες αυτές θα είναι στρεφομένου δίσκου με ηλεκτρικό χειριστήριο / μειωτή, κατάλληλες για δίκτυο διανομής πόσιμου νερού.

Το σώμα θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένο με ειδικό ελαστικό υλικό, το οποίο στερεώνεται στο σώμα χωρίς συγκόλληση ώστε να είναι ευχερής η αντικατάστασή του και θα εκτείνεται και στα πρόσωπα επαφής προς τις φλάντζες σύνδεσης έτσι ώστε να εξασφαλίζει αφ’ ενός την στεγανότητα μεταξύ δίσκου και σώματος στην περίπτωση που η δικλίδα είναι κλειστή και αφ’ ετέρου την στεγανοποίηση μεταξύ της δικλίδας και των εκατέρωθεν φλαντζών χωρίς την χρησιμοποίηση παρεμβύσματος.

Η επιφανειακή προστασία των δικλίδων θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο EN14901 με εποξειδική βαφή με ελάχιστο πάχος βαφής 200μm εσωτερικά και εξωτερικά.

Τα μόνα τμήματα της δικλίδας που θα έρχονται σε επαφή με το διερχόμενο νερό θα είναι ο δίσκος και ο ελαστικός δακτύλιος επένδυσης του σώματος, ενώ οι δίσκοι των δικλίδων πρέπει να είναι κεντρικά τοποθετημένοι, ούτως ώστε η δικλίδα να λειτουργεί και προς τις δυο κατευθύνσεις.



Τα άκρα σύνδεσης των προσφερόμενων δικλίδων θα είναι χωρίς φλάντζες, τύπου Wafer, κατάλληλες για τοποθέτηση μεταξύ δύο φλαντζών λαιμού (Welding Neck Flanges) όμοιας κλάσης πίεσης, που θα έχουν διάτρηση και σύσφιξη με εντατήρες καθ' όλο το μήκος της δικλίδας. Στην περίπτωση αυτή μπορούν να έχουν οπές – οδηγούς στο σώμα για εύκολο κεντράρισμα.

Το μήκος των δικλίδων απο πρόσωπο σε πρόσωπο θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 558, σειρά 20.

#### Συνθήκες λειτουργίας δικλίδων

|                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Μέσον διέλευσης:                 | Πόσιμο νερό                     |
| Μεγίστη θερμοκρασία λειτουργίας: | +45° C                          |
| Μεγίστη πίεση λειτουργίας:       | 16 bar                          |
| Μεγίστη διαφορική πίεση:         | ΔΡ 6 bar                        |
| Πίεση δοκιμής σώματος:           | 1.5 x Μεγίστη πίεση λειτουργίας |
| Πίεση δοκιμής έδρας:             | 1.1 x Μεγίστη πίεση λειτουργίας |

#### Υλικά δικλίδων

|         |   |
|---------|---|
| Σώμα:   | Ελατός χυτοσίδηρος ποιότητας GGG40 σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1563. |
| Άξονας: | Ανοξείδωτος χάλυβας με περιεκτικότητα τουλάχιστον 13% σε χρώμιο |
| Δίσκος: | Ανοξείδωτος χάλυβας   |
| Έδρα:   | Αιθυλένιο - προπυλένιο (E.P.D.M.), πλήρως αντικαταστάσιμη.      |

Η πλάκα προσαρμογής του κιβωτίου μηχανισμού κίνησης θα είναι διαμορφωμένη κατά ISO και σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ EN ISO 5211, ώστε να είναι δυνατή και εύκολη η αντικατάσταση και προσαρμογή όποιου τυποποιημένου μηχανισμού ηλεκτροκίνησης.

Οι προσφερόμενες δικλίδες στρεφομένου δίσκου θα είναι δοκιμασμένες σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Συγκεκριμένα, οι δικλίδες θα υπόκεινται σε έλεγχο υδραυλικής δοκιμής στεγανότητας του σώματός τους σε πίεση ίση με 1,5 φορά επί την μέγιστη πίεση λειτουργίας, με μέσον ελέγχου νερό και σε θέση δίσκου δικλίδας μισάνοιχτη. Επιπροσθέτως, οι δικλίδες θα υπόκεινται σε έλεγχο στεγανότητας της έδρας τους σε πίεση ίση με 1,1 φορά επί την μέγιστη πίεση λειτουργίας και με μέσον ελέγχου νερό.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν.**

Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει επί πλέον αυτών που αναφέρονται στις γενικές απαιτήσεις και τα ακόλουθα:

1. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1074-1 & 3, τα οποία καθορίζουν τον σχεδιασμό, τις συνθήκες λειτουργίας και τα υλικά κατασκευής τους, από επίσημο φορέα πιστοποίησης με κατάλληλη διαπίστευση από οργανισμό μέλος του IAF (International Accreditation Forum).
2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό για τη δικλίδα ως σύνολο από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.). Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για όλα τα μέρη της που έρχονται σε επαφή με το νερό (Πιστοποιητικό καταλληλότητας βαφής για πόσιμο νερό και πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των ελαστικών για πόσιμο νερό).

#### **4.6. Σφαιρικοί διακόπτες (B-V)**

##### *Αντικείμενο*

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται σε σφαιρικούς διακόπτες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στους παροχετευτικούς αγωγούς είτε στην θέση σύνδεσης τους με τους αγωγούς διανομής (κρουνοί συνένωσης) είτε σε θέσεις πριν το υδρόμετρο (κρουνοί διακοπής).

##### *Γενικά χαρακτηριστικά*

Ο σφαιρικός διακόπτης είναι δικλίδα που λειτουργεί με ένα σφαιρικό σύστημα φραγής και χειρισμό περιστροφής κατά  $\frac{1}{4}$  (στροφή  $90^\circ$ ).

Η κατασκευή του σφαιρικού κρουνοῦ καθορίζεται από το πρότυπο EN13828 και ιδιαίτερα για την συσκευή λειτουργίας (άρθρο 5.4 –Stops) τα παρακάτω:

Το πλήρες άνοιγμα και το πλήρες κλείσιμο θα καθορίζονται από σταθερούς αναστολείς. Η χειροκίνητη συσκευή λειτουργίας (λαβή) θα είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να υποδεικνύει τα παρακάτω:

Χειροκίνητη συσκευή λειτουργίας (λαβή) κάθετη προς την ροή του νερού = σφαιρικός κρουνός κλειστός.

Χειροκίνητη συσκευή λειτουργίας (λαβή) παράλληλη προς την ροή του νερού = σφαιρικός κρουνός ανοικτός

Επίσης οι θέσεις ανοικτή & κλειστή πρέπει να αναγράφονται καθαρά στον μηχανισμό λειτουργίας (λαβή).

Τα άκρα του σφαιρικού κρουνοῦ θα έχουν θηλυκό σπείρωμα.

Η εξωτερική μορφή των κορμών των κρουνών διακοπής θα έχει διαμόρφωση κατάλληλη για την ευχερή χρησιμοποίηση γερμανικών κλειδιών ή και άλλων υδραυλικών εργαλείων (τσιμπίδες, κάβουρες, κλπ).

Οι κρουνοί θα είναι ελάχιστης ονομαστικής πίεσης PN 25 όπως καθορίζεται από το πρότυπο EN 12266-1 και η οποία θα επιβεβαιώνεται από το διάγραμμα πίεσης λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία του κατασκευαστή.

Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι ολικής ροής και η διάμετρος της οπής της σφαίρας θα είναι η ονομαστική και καθορίζεται από το πρότυπο EN13828 (άρθρο 5.5.1 Full bore).

### **Υλικά**

Το **σώμα** του σφαιρικού κρουνοῦ θα είναι κατασκευασμένο από υλικό υψηλής ποιότητας, ορείχαλκο κατά EN 12165 – CW617 (CuZn40Pb2), τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys) σφυρήλατο, χωρίς χυτευτικά ελαττώματα, εξογκώματα, κλπ.

Το σπείρωμα των άκρων του σφαιρικού κρουνοῦ θα είναι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO 7-1/228.

Πίεση δοκιμής σώματος -κελύφους (υδραυλική) 37,5 Bar και στεγανότητας 27,5 (1,1X PN) Bar κατά EN 12266-1. Η δοκιμή στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με πίεση αέρα μέσα σε λουτρό νερού.

Η **σφαίρα** του κρουνοῦ θα είναι συμπαγής κατασκευασμένη από υλικό υψηλής ποιότητας, ορείχαλκο κατά EN 12165 – CW617 (CuZn40Pb2), τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 ( Σελ 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys), πλήρους ανοίγματος. Θα είναι διαμανταρισμένη, γυαλισμένη και κατάλληλα επικαλυμμένη, ώστε να αποτρέπει την απελευθέρωση χρωμίου, νικελίου και μολύβδου στο διερχόμενο πόσιμο νερό.

Η τραχύτητα εσωτερικά και εξωτερικά θα πρέπει να είναι  $R_z = 0,5 \text{ m}$  κατά DIN 4766.

Τα **λοιπά τμήματα** του κρουνοῦ (αξονας –δαχτυλίδι) θα είναι επίσης από υλικό υψηλής ποιότητας, ορείχαλκο CW617N, σύμφωνα με το Πρότυπο EN 12164/5 τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys).

Το αξονάκι χειρισμού της σφαίρας θα εφαρμόζει απόλυτα στην αντίστοιχη εγκοπή και θα αντέχει σε ροπή σύμφωνα με το πρότυπο EN 13828.

Ο **μοχλός χειρισμού** θα είναι από αλουμίνιο ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό, τύπου λαβής. Η βίδα συγκράτησης του μοχλού χειρισμού θα είναι ανοξείδωτη ή ορειχάλκινη.

Το **Ελάχιστο επιτρεπόμενο βάρος** σφαιρικών κρουνών καθορίζεται ως εξής:

- α.  $\frac{1}{2}''$  (DN 15) – 210 gr
- β.  $\frac{3}{4}''$  (DN20) – 330 gr
- γ.  $1''$  (DN25) – 570 gr

### **Στεγάνωση**

Η στεγάνωση (έδραση) της σφαίρας θα επιτυγχάνεται με υλικό υψηλών προδιαγραφών, όπως το TEFLON (P.T.F.E) σε δύο σημεία (ροδέλες συγκράτησης). Το πάτημα της σφαίρας στις ροδέλες συγκράτησης θα είναι από TEFLON (P.T.F.E) πάχους 4,0 mm με πάτημα σφαίρας στο τεφλόν 2,5 χιλ.

Ο άξονας θα στεγανοποιείται με τη βοήθεια ελαστικού δακτυλίου (O-Ring), από ελαστικό υψηλής ποιότητας (EPDM) ή TEFLON (P.T.F.E) ικανού πάχους.

#### Σήμανση

Θα αναγράφονται πάνω στο σώμα των σφαιρικών κρουνών (ανάγλυφη σήμανση), σύμφωνα με το πρότυπο EN 19 (παρ 4.2.1), τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Διάμετρος σφαιρικού κρουνού (Nominal size).
- Πίεση λειτουργίας (PN)
- Υλικό κατασκευής (Material)
- Κατασκευαστής ή αναγνωρισμένο σήμα κατασκευαστή (Manufacturer's name or trade mark).

#### Συσκευασία

Οι δικλίδες πρέπει να προστατεύονται από κραδασμούς ή φθορές κατά τη μεταφορά.

#### Έλεγχος ποιότητας και παραλαβής

Οι σφαιρικές δικλίδες θα δοκιμασθούν με φροντίδα και δαπάνη του προμηθευτή σε δοκιμή αντοχής κελύφους σε πίεση 37,5 ατμ. κατά EN 12266-1.

Ο προμηθευτής θα υποβάλει υπεύθυνη δήλωση, ότι οι προσφερόμενοι κρουνοί είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις αναγραφόμενες προδιαγραφές και ότι έχουν δοκιμασθεί με ευθύνη του προμηθευτή στις πιέσεις δοκιμής και σε ποσοστό 100 %.

#### Εγγύηση

Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι εγγυημένοι για χρονική διάρκεια ομαλής λειτουργίας τουλάχιστον 5 ετών από την ημέρα παραλαβής τους. Ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαταστήσει με καινούριο κάθε κρουνό που θα υποστεί, εντός του χρόνου εγγύησης, βλάβη που θα οφείλεται σε κατασκευαστική αστοχία ή ποιοτική ανεπάρκειά του.

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν

Εκτός από τα στοιχεία που αναφέρονται στα γενικά θα πρέπει να προσκομισθούν επί πλέον:

1. Πιστοποιητικό του κράτους ή άλλου επίσημου αναγνωρισμένου ανεξάρτητου φορέα του εσωτερικού ή του εξωτερικού, για τη συμμόρφωση των σφαιρικών κρουνών (εξαιρουμένης της ονομαστικής πίεσης) σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13828.
2. Πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου για την **αναλυτική χημική σύσταση** του κράματος κατασκευής των επιμέρους ορειχάλκινων εξαρτημάτων του σφαιρικού κρουνού.
3. Εγγύηση 5 ετών των προσφερόμενων κρουνών:  
από το εργοστάσιο κατασκευής.  
από τον προμηθευτή.

### 4.7. Προμήθεια και τοποθέτηση Χαλυβδοσωλήνων και Χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων

#### Αντικείμενο - Εργασίες προς εκτέλεση

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

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

- α. Προμήθεια των σωλήνων και οι κάθε φύσεως δοκιμασίες στο εργοστάσιο.
  - β. Οι κάθε φύσεως φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές μέχρι της θέσεως τοποθετήσεως.
  - γ. Η τοποθέτηση των σωλήνων εντός των ορυγμάτων, η κοπή, η ηλεκτροσυγκόλληση, η κατασκευή και η σύνδεση των ειδικών τεμαχίων, η προστατευτική επένδυση των αρμών συγκολλήσεως και
  - δ. Οι κάθε φύσεως δοκιμασίες παραλαβής στο εργοτάξιο
- Όλες οι παραπάνω εργασίες θα πρέπει να εκτελεσθούν σύμφωνα με αυτά που περιγράφονται παρακάτω.
- Η εκσκαφή και επαναπλήρωση του ορύγματος τοποθετήσεως των σωλήνων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με όσα ορίζονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

#### *Κατασκευή σωλήνων στο εργοστάσιο*

- **Ισχύοντες κανονισμοί**

Για την ποιότητα υλικών, κατασκευή, δοκιμασία, κανόνες παραλαβής ισχύουν τα παρακάτω αμερικανικά πρότυπα.

- α. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (A.W.W.A.) C-201 TENTATIVE STANDARD FOR FABRICATED ELECTRICALLY WELDED STEEL WATER PIPE
- β. STEEL FOR GENERAL STRUCTURAL PURPOSES - DIN 17100 (JANUARY 1980)
- γ. A.W.W.A C-206 STANDARD SPECIFICATIONS FOR FIELD WELDING OF STEEL WATER PIPE JOINTS
- δ. A.S.T.M.A. A-283 LOW AND INTERMEDIATE TENSILE STRENGTH CARBON STEEL PLATES OF STRUCTURAL QUALITY
- ε. U.S. BUREAU OF RECLAMATION-WELDING MANUAL
- ζ. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (A.W.W.A.) 200-80

Εναλλακτικά οι σωλήνες μπορεί να πληρούν τους όρους των Γερμανικών προτύπων DIN 1626 φύλλο 3 (μετά δοκιμασίας κατά την παραλαβή κατά DIN 5049 παρ. 3.1β) 2458 και 2460. Στην περίπτωση αυτή όπου στις επόμενες παραγράφους αναφέρονται τα Αμερικάνικα πρότυπα A.S.T.M. ισχύουν τα αντίστοιχα Γερμανικά πρότυπα DIN.

- **Ποιότητα Χάλυβα**

Για την κατασκευή των χαλυβδοσωλήνων θα χρησιμοποιηθούν ελάσματα κατάλληλα για ηλεκτροσυγκολλητές κατασκευές σύμφωνα προς τις διατάξεις της προδιαγραφής A.S.T.M. 283-74 διαβαθμίσεως (Grade) B.

Αντοχή σε εφελκυσμό P.S.I. 50.000 - 60.000

χγρ/χλσ<sup>2</sup> 35,0 - 42,0

- Οριο διαρροής P.S.I. 27.000

χγρ/χλσ<sup>2</sup> 18,9-

Ελάχιστη επιμήκυνση επί 200 χλσ.% 25

Ελάχιστη επιμήκυνση επί 50 χλσ.% 28

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

- **Ονομαστικές διαμέτροι, πάχη, μήκος σωλήνων**

α. Η ονομαστική διάμετρος των σωλήνων αντιστοιχεί στην εσωτερική μη λαμβανομένων υπόψη των ανοχών

β. Το ονομαστικό μήκος των αγωγών θα είναι ίσο προς οκτώ (8) ή προς δέκα (10) μέτρα.

γ. Τα ελάχιστα πάχη ελάσματος θα είναι ίσα προς 6.3. χλσ.

δ. Η πίεση λειτουργίας καθορίζεται σε 10 KG/CM<sup>2</sup>

ε. Η πίεση δοκιμής στεγανότητας και αντοχής χωρίς καμμία διαρροή καθορίζεται τουλάχιστον διπλάσια της πίεσης λειτουργίας δηλ. σε 20 kg/cm<sup>2</sup>

στ. Η πίεση θραύσης των δοκιμίων πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της πίεσης δοκιμής δηλ. σε  $40 \text{ kg/cm}^2$

- Κατασκευή των σωλήνων στο εργοστάσιο.

Για την κατασκευή των σωλήνων στο εργοστάσιο τις διατάξεις ελέγχου και παραλαβής ισχύει το πρότυπο ASTM A134-74 και τα στην παρούσα αναγραφόμενα.

Τύπος σωλήνων. Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι με ευθεία ή ελικοειδή ραφή ή μονοκόματοι άνευ ραφής (τούμπο).

Μηχανουργική επεξεργασία. Οι απαραίτητες μηχανουργικές επεξεργασίες των ελασμάτων θα πρέπει να γίνουν με απόλυτα κατάλληλες εργαλειομηχανές, μέσα και μεθόδους σύμφωνα προς τους τελευταίους παραδεδεγμένους κανόνες της τεχνικής. Η διαμόρφωση των άκρων των ελασμάτων για ηλεκτροσυγκόλληση με αυτόματα μηχανήματα θα πρέπει να γίνει με την βοήθεια εργαλειομηχανών ή τροχιστικών μηχανημάτων κινουμένων επί οδηγών έτσι ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτα το απαραίτητο σχήμα. Διαμόρφωση με κοπή φλογός απαγορεύεται. Η κύρτωση των χειλέων των ελασμάτων θα γίνει με καμπτικά μηχανήματα κατά την γενέτειρα και επίτευξη της ακριβούς επιθυμητής ακτίνας καμπυλότητας στα άκρα. Κατά την φάση αυτής της επεξεργασίας καμμία σφυρηλάτηση δεν είναι επιτρεπτή. Η κάμψη και η κυλίνδρωση των ελασμάτων θα γίνει με συνεχή κυλίνδρωση σε καμπτικά μηχανήματα που έχουν γενέτειρα ίση με το πλάτος του ελάσματος για κυλίνδρωση. Η διάτρηση των κυλίνδρων κατά την ηλεκτροσυγκόλληση στις ακριβείς γεωμετρικές διαστάσεις αυτών πρέπει να εξασφαλισθεί με κατάλληλα μηχανικά μέσα όπως σφικτήρες ράβδων ευθυγραμμίσεως συστημάτων τροχίσσεων κλπ ή με προσωρινή ηλεκτροσυγκόλληση πονταρίσματα (TACT WELDING) υπό τον όρο ότι το πάχος του πονταρίσματος θα επιτρέψει την πλήρη τήξη και συγχώνευση αυτών κατά την ηλεκτροσυγκόλληση. Όλες οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν με αυτόματα μηχανικά μέσα (εκτός από πονταρίσματα) και θα είναι κατά το δυνατό ομοιόμορφες ως προς το πλάτος και ύψος για ολόκληρο το σωλήνα. Όλες οι κατά μήκος σπειροειδείς και εγκάρσιες ραφές θα είναι διπλής συγκόλλησης (FUSION DOUBLE BUTT).

Για να παρουσιάζει ο σωλήνας λεία επιφάνεια εσωτερικά και εξωτερικά πρέπει να υπάρξει πρόσθετη επεξεργασία με κατάλληλο μηχάνημα.

Δοκιμασίες παραλαβής στο εργοστάσιο. Θα εκτελεσθούν όλες οι υπό των παραγράφων 5,6,7,8,9, και 10 του προτύπου ASTM A134-74 προβλεπόμενες δοκιμασίες με τις κάτωθι διευκρινίσεις :

- α. Ελεγχος ποιότητας ελασμάτων : Ισχύει το πρότυπο ASTM A6
- β. Ελεγχος διαδικασίας ηλεκτροσυγκολλήσεων : Ισχύει η παρ. 5 της ASTM A134-74
- γ. Αντοχή σε ελκυσμό των ηλεκτροσυγκολλήσεων : Ισχύει η παρ.6 της ASTM A134
- δ. Δοκιμασία σε εσωτερική υδραυλική πίεση : Εκαστος έτοιμος σωλήνας θα υποβληθεί σε δοκιμασία εσωτερικής υδραυλικής πίεσης κατά την παρ.7 του ASTM A134-74 υπό πίεση ίση προς  $20 \text{ kg/cm}^2$

ε. Γενικές διατάξεις δοκιμασιών. Ισχύουν οι παρ. 8,9 και 10 του προτύπου ASTM A134-74  
Υπερηχητικοί και ραδιογραφικοί έλεγχοι. Κάθε σωλήνας πριν από την δοκιμασία σε εσωτερική υδραυλική πίεση θα υποστεί υπερηχητικό έλεγχο των ραφών με αυτόματο συσκευή (ULTRASONIC TESTING). Η επίβλεψη μπορεί να ζητήσει και σποραδικό ραδιογραφικό έλεγχο.

Ανοχές διαστάσεων και βαρών. Ισχύουν οι παράγραφοι 11 και 12 του ASTM A134-74

Άκρα σωλήνων. Οι σωλήνες θα έχουν τα άκρα αυτών λοξομημένα και κατάλληλα για ηλεκτροσυγκόλληση στο εργοτάξιο σύμφωνα με την παρ. 13 του ASTM A134-74 ή DIN 2559 ή AWWA C-206

Επισκευές ελαττωμάτων. Ισχύει η παρ. 4 του προτύπου ASTM A134-74

Σήμανση. Όλοι οι σωλήνες θα φέρουν επ' αυτών την ονομασία του εργοστασίου κατασκευής, την ημερομηνία κατασκευής την ονομαστική διάμετρο και την ένδειξη ASTM A134

- Προστατευτική επένδυση

Ισχύοντες κανονισμοί. Οι σωλήνες θα φέρουν εσωτερική και εξωτερική επένδυση η οποία είναι γενικώς σύμφωνη προς το πρότυπο DIN 30670 σε ότι αφορά την κατασκευή ποιότητα υλικών κανόνες δοκιμασίας και παραλαβής και τα σύμφωνα με τα παρακάτω οριζόμενα :

- α. Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια όλων των σωλήνων θα καθαρισθεί δι' αμμοβολής.
  - β. Η εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων μετά τον καθαρισμό θα βαφεί με εποξειδική βαφή πάχους τουλάχιστον 200  $\mu\text{m}$
  - γ. Η εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων μετά τον καθαρισμό θα προστατευτεί με πολυαιθυλένιο ως εξής:
    - γ1. Μία στρώση από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη
    - γ2. Μία στρώση συγκόλλησης
    - γ3. Μία εξωτερική στρώση εκβαλλόμενου πολυαιθυλενίου
    - γ1.. Στρώση βάσης
- Μία στρώση βάσης (PRIMER) από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη πάχους τουλάχιστον 60  $\mu\text{m}$ . Η στρώση πρέπει να είναι ομαλή και ομοιόμορφη.
- γ2.. Στρώση υλικού συγκόλλησης (ADHESIVE COAT)
- Το ελάχιστο πάχος της στρώσης συγκολλητικού υλικού πρέπει να είναι 250  $\mu\text{m}$  Το στρώμα του υλικού πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του χάλυβα.
- γ3.. Στρώση εκβαλλόμενου πολυαιθυλενίου (EXTRUDER PE)
- Ο αριθμός των περιελίξεων και των επικαλύψεων πρέπει να είναι τέτοιος που το ελάχιστο πάχος της στρώσης πολυαιθυλενίου να είναι σύμφωνο με τον παρακάτω πίνακα :

| ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm) | ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ (mm) |
|---------------------------|---------------------|
| DN<100                    | 2,5                 |
| 100<DN<250                | 2,7                 |
| 250<DN<500                | 2,9                 |
| 500<DN<800                | 3,2                 |
| DN>800                    | 3,7                 |

- δ. Διαμόρφωση άκρων
  - δ1. Τα άκρα των σωλήνων πρέπει να είναι ελεύθερα από εποξειδική στρώση βάσης σε μία απόσταση 5 cm.
  - δ2. Τα άκρα των σωλήνων πρέπει να είναι ελεύθερα σε μία απόσταση 15+ - 2 cm
  - δ3. Τα παραμένοντα άκρα της επικάλυψης πρέπει να λοξοτέμνονται σε γωνία 30°
- ε. Για την επικάλυψη των συγκολλήσεων και των εξαρτημάτων στο εργοτάξιο μπορούν να χρησιμοποιηθούν θερμοσυστελούμενες ταινίες ή εξαρτήματα. Κατά την εκτέλεση της επικάλυψης πρέπει να υπάρχει υπερκάλυψη της επικάλυψης του αγωγού το ελάχιστο για 5 mm

2.5.2. Δοκιμασίες παραλαβής. Όλοι οι σωλήνες θα υποστούν ηλεκτρική δοκιμασία της προστατευτικής επένδυσης κατά AWWA C203 με την βοήθεια κατάλληλου ανιχνευτού ρωγμών (FLAW DETECTOR) αποδίδοντας τάση 8.000 - 10.000 VOLT υπό χαμηλή ένταση.

- Επιθεώρηση και παραλαβή στο εργοστάσιο

- α. Καθορίζεται ότι οι σωλήνες υπόκεινται σε επιθεώρηση και παραλαβή στο εργοστάσιο από εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο της Υπηρεσίας κατά την παρ. 17 του προτύπου ASTM A134-74
  - β. Απόρριψη σωλήνων. Ισχύουν οι διατάξεις της παραγράφου 18 του προτύπου ASTM A134-74
  - γ. Διευκρινίζεται ότι η παραλαβή των σωλήνων στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωληνώσεων επί τόπου των έργων.
  - δ. Όλες οι δαπάνες δοκιμασιών και παραλαβής βαρύνουν τον Ανάδοχο
- 2.5 Επιθεώρηση και παραλαβή στο εργοστάσιο.
- α. Καθορίζεται ότι οι σωλήνες υπόκεινται στην επιθεώρηση και παραλαβή του εργοστασίου από αρμόδιο εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο της Υπηρεσίας κατά την παράγραφο 17 του προτύπου ASTM A134-74

β. Απόρριψη σωλήνων. Ισχύουν οι διατάξεις της παραγράφου 18 του προτύπου ASTM A134-74

γ. Διευκρινίζεται ότι η παραλαβή των σωλήνων στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωληνώσεων επί τόπου των έργων.

δ. Όλες οι δαπάνες δοκιμασιών και παραλαβής βαρύνουν τον ανάδοχο.

- Μεταφορές, τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα – Δοκιμασίες

Οι προς εκτέλεση εργασίες για την τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα έχουν συνοπτικά ως εξής :

α. Μεταφορά σωλήνων και λοιπών υλικών επί τόπου των έργων.

β. Τοποθέτηση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα

γ. Κατασκευή ειδικών τεμαχίων και ωτίδων σύνδεσης με ηλεκτροσυγκόλληση-Προστατευτική επένδυση αρμών συγκόλλησης και ειδικών τεμαχίων.

δ. Ελεγχος ηλεκτροσυγκολλήσεων και στην συνέχεια προστατευτική επένδυση στο όρυγμα.

ε. Δοκιμασίες στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση έτοιμων αγωγών. Οι λοιπές εργασίες για την πλήρη κατασκευή του δικτύου δηλ. η εκσκαφή και επαναπλήρωση των ορυγμάτων των σωληνώσεων, η προμήθεια και διάσθρωση άμμου, η κατασκευή των κάθε φύσεως φρεατίων, η προμήθεια και τοποθέτηση των συσκευών ελέγχου και ασφάλειας του δικτύου προδιαγράφονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

α. Μεταφορά σωλήνων και λοιπών υλικών επί τόπου των έργων.

Για να αποφευχθούν οι φθορές στην προστατευτική επένδυση οφείλει ο ανάδοχος να λάβει τα κατάλληλα μέτρα κατά την φορτοεκφόρτωση και μεταφορά των σωλήνων. Κατά την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιηθούν για την ανάρτηση ειδικοί φαρδείς και ισχυροί ιμάντες πέδιλα ολισθήσεως κατάλληλα τοποθετημένα για να μη φθαρεί η προστατευτική επένδυση. Γυμνά συρματόσχοινα, αλυσίδες και άγκιστρα δεν πρέπει να έρχονται σε άμεση επαφή με την επένδυση. Οι σωλήνες θα φορτωθούν επιμελώς επί των μεταφορικών μέσων επί σαγμάτων κατάλληλα τοποθετημένων. Όλες οι επιφάνειες και στηρίξεις που θα έλθουν σε επαφή με τους σωλήνες θα προστατευθούν με κατάλληλα υλικά. Οι σωλήνες δεν θα πρέπει να βρίσκονται σε άμεση επαφή μεταξύ τους. Η φόρτωση θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται οι σχετικές μετακινήσεις των σωλήνων κατά την μεταφορά (θα τοποθετηθούν μαλακοί αποστάτες).

β. Τοποθέτηση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα.

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

γ. Κατασκευή ειδικών τεμαχίων και ωτίδων. Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκολλήσεις.  
Προστατευτική επένδυση αρμών συγκολλήσεως και ειδικών τεμαχίων.

#### Ειδικά τεμάχια.

Κατά την σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους θα απαιτηθεί η χρησιμοποίηση διαφόρων ειδικών τεμαχίων από χάλυβα δηλ. καμπύλων, συστολών και διαφόρων λήψεων (ταυ, σταυροί, κλπ). Τα ειδικά τεμάχια συνδέονται με τον κύριο χαλυβδόσωληνα κατά κανόνα με ωτίδες, μπορεί όμως να συνδεθούν και με ηλεκτροσυγκόλληση.

Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια από χάλυβα θα κατασκευαστούν με τα ίδια υλικά όπως οι αντίστοιχοι σωλήνες θα είναι δε εν γένει σύμφωνα με αυτά που προαναφέρονται στην προδιαγραφή.

Όλες οι ωτίδες θα κατασκευαστούν από χάλυβα της ίδιας ποιότητας όπως οι σωλήνες. Για την μορφή και τις διαστάσεις τους ισχύει το Γερμανικό Πρότυπο DIN 2633 και για ανοχές των διαστάσεων και τους ελέγχους στο Εργοστάσιο οι παραγρ. 4.4 και 5 του Γερμανικού Πρότυπου DIN 2519. Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι γαλβανισμένα.

#### Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκολλήσεις.

Για τις επί τόπου του έργου ηλεκτροσυγκολλήσεις ισχύει γενικά το πρότυπο A.W.W.A. C206.

Πριν αρχίσουν οι επί τόπου των έργων ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνει έλεγχος της ικανότητας των ηλεκτροσυγκολλητών και των χρησιμοποιούμενων μέσων. Ο έλεγχος αυτός θα γίνει σύμφωνα προς το κεφάλαιο 8, παρ. 5 του προτύπου A.W.W.A. C206.

Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι απολύτως κατάλληλα για τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται. Προς τούτο ο Ανάδοχος οφείλει να γνωρίσει εγγράφως στην Υπηρεσία την ποιότητα, το εργοστάσιο προελεύσεως καθώς και όλα τα χαρακτηριστικά των ηλεκτροδίων που θα χρησιμοποιηθούν από τα οποία προκύπτει η καταλληλότητα αυτών. Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνει στον αναγκαίο κάθε φορά αριθμό στρώσεων ανάλογα με το πάχος του ελάσματος και την μορφή του αρμού ώστε να εξασφαλίζεται άρτια κατασκευή του αρμού και να αποφεύγονται η υπερθέρμανση των ελασμάτων.

#### Προστατευτική επένδυση αρμών συγκόλλησης και ειδικών τεμαχίων.

Οι αρμοί οι οποίοι θα ηλεκτροσυγκολληθούν στο εργοτάξιο καθώς και τα κάθε φύσεως ειδικά τεμάχια, ωτίδες κλπ. θα προστατευτούν εσωτερικά και εξωτερικά ως εξής :

Εσωτερική προστασία. Μετά τον καθαρισμό των εσωτερικών επιφανειών των ηλεκτροσυγκολλήσεων θα γίνει βαφή με εποξειδικές ρητίνες όπως προαναφέρεται και για την προστασία της εσωτερικής επιφάνειας των σωλήνων. Η βαφή πάχους τουλάχιστον 200 μm πρέπει να επικαλύπτει την υφιστάμενη επένδυση εκατέρωθεν έτσι ώστε να αποκατασταθεί η συνέχεια της βαφής άνευ κάποιου ελαττώματος.

#### Εξωτερική προστασία

Η προστασία των αρμών συγκόλλησης και των ειδικών τεμαχίων και κατασκευών θα γίνει με πλαστικές ταινίες σύμφωνα με το DIN 30672, μέρος 1ο για την αντιδιαβρωτική προστασία υπογείων σωληνώσεων.

Μετά τις δοκιμές υδροστατικής πίεσης του αγωγού και πριν από οποιαδήποτε εργασία θα γίνει επιμελής καθαρισμός της σωληνώσεως στο σημείο του αρμού από βρωμίες, σκόνη, υγρασία, λιπαντικά, υπολείμματα οξείδωσης και συγκόλλησης με τρίψιμο με συρματόβουρτσα και θα επακολουθήσει βαφή των εξωτερικών αρμών με Primer. Η επάλειψη θα γίνει με βούρτσα ή με ρολλό. Το αστάρι θα αφαιρεθεί να στεγνώσει για 5 έως 30 λεπτά (ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες) πριν γίνει οποιαδήποτε περιέλιξη ταινίας.

Η ταινία για την εξωτερική περιέλιξη θα είναι τριών στρωμάτων της ακόλουθης (ή άλλης ισοδύναμης ή καλύτερης) κατασκευής.

α. Ένα στρώμα από βουτίλιο πάχους μεγαλύτερου ή ίσου από 0.45 χλσ.

β. Ένα στρώμα από φιλμ πολυαιθυλενίου πάχους μεγαλύτερου ή ίσου από 0.25 χλσ.

γ. Εξωτερικό στρώμα από βουτίλιο πάχους μεγαλύτερου ή ίσου από 0.05 χλσ.



Έτσι το συνολικό πάχος της ταινίας θα είναι μεγαλύτερο ή ίσο των 0.75 χλσ.

Η περιέλιξη θα γίνει με επικάλυψη 50% δηλαδή σε δύο στρώσεις και με ιδιαίτερη προσοχή. Το συνολικό πάχος της περιέλιξης θα είναι ίσο ή μεγαλύτερο των 2.9 χλσ.

Ο έλεγχος της περιέλιξης θα γίνει σύμφωνα με το DIN 30672 με την χρησιμοποίηση ενός οργάνου κρουστικής τάσης στα 5KV + 5V/χλσ. ονομαζόμενη δοκιμή HOLIDAY DETECTOR.

Η περιέλιξη του σωλήνα με την προστασία θα πρέπει να έχει το ίδιο σημείο αρχής και πάντα την ίδια κατεύθυνση.

Όλη η κατασκευή της περιέλιξης των σωλήνων στα σημεία προστασίας θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας και την προδιαγραφή των ταινιών του κατασκευαστή.

Ιδιαίτερως σημειώνεται ότι πρέπει να υπάρχει συμβατότητα του Primer με την συγκολλητική ταινία για να επιτευχθεί καλή συγκόλληση.

#### δ. Ελεγχοι ηλεκτροσυγκολλήσεων και συνέχειας προστατευτικής επένδυσης.

α. Όλες οι επί τόπου ηλεκτροσυγκολλήσεις θα ελεγχθούν με φορητή συσκευή υπέρηχων (ULTRASONIC TEST).

β. Μετά την αποκατάσταση της συνέχειας της εξωτερικής προστασίας θα γίνει σχολαστικός έλεγχος της συνέχειας με φορητή ηλεκτρική συσκευή (FLAW DETECTOR).

#### ε. Δοκιμασία στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση.

##### *Γενικά*

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα την τοποθέτηση και σύνδεση των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων και συσκευών ελέγχου και ασφαλείας πραγματοποιείται ο εγκιβωτισμός των σωλήνων σε άμμο σύμφωνα με όσα ορίζονται στην αντίστοιχη τεχνική προδιαγραφή και αρχίζει η εκτέλεση των δοκιμασιών στεγανότητας. Η διαδικασία των δοκιμασιών αυτών θα καθοριστεί στις λεπτομέρειές της από τον Επιβλέποντα και θα είναι γενικά σύμφωνη με όσα ορίζονται στη συνέχεια. Σε όλη την διάρκεια των δοκιμών το ανοιχτό τμήμα των ορυγμάτων πρέπει να παραμένει στεγνό. Σε περίπτωση που θα εμφανιστούν νερά μέσα στο σκάμμα θα απομακρυνθούν με δαπάνη του αναδόχου.

Σε περίπτωση εμφάνισης υγρασίας, δεν θα γίνει αποδεκτή η κατασκευή.

##### *Στάδια δοκιμασίας*

Η δοκιμασία περιλαμβάνει τρία στάδια : την προδοκιμασία - την κυρίως δοκιμασία πίεσεως και - τη γενική δοκιμασία ολοκλήρου του αγωγού.

##### *Μήκος του τμήματος δοκιμής*

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα καθοριστεί από τον επιβλέποντα και θα κυμαίνεται ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες μεταξύ 300 και 1000 μ. Εάν απαιτηθεί ο ανάδοχος θα πακτώσει προσωρινά τις άκρες και ενδιάμεσα τμήματα της σωλήνωσης, με κατάλληλες αγκυρώσεις που θα μπορούν να παραλαμβάνουν τις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της δοκιμασίας. Όλες οι σχετικές δαπάνες των προσωρινών αυτών πακτώσεων βαρύνουν τον ανάδοχο.

##### *Εισαγωγή νερού*

Το τμήμα της σωληνώσεως που πρόκειται να δοκιμασθεί γεμίζεται σιγά σιγά με νερό έτσι ώστε να εκδιωχθεί τελείως ο αέρας μέσα από τη σωλήνωση. Η παροχή γεμίσματος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις παρακάτω τιμές :

Ονομαστική Διάμετρος χλσ. 450 χλσ. 500 παροχή (λ/λεπτό) 500 600

##### *Όργανα δοκιμών*

Η υδραυλική πίεση της δοκιμής ασκείται με κατάλληλη αντλία. Η δεξαμενή της τελευταίας θα πρέπει να έχει σύστημα μέτρησης που να επιτρέπει τη μέτρηση του όγκου νερού που θα προστίθεται για να διατηρηθεί σταθερή πίεση με ακρίβεια + 1 λίτρο. Η υδροστατική πίεση μετριέται με μανόμετρο κατά προτίμηση αυτογραφικό που θα εγκατασταθεί κατά προτίμηση σε χαμηλό μέρος της σωληνώσεως και θα επιτρέπει την ανάγνωση της πίεσης με ακρίβεια +0,1 χλγ/εκ<sup>2</sup> (τετραγωνικό εκατοστό). Οι άκρες του δοκιμαζόμενου τμήματος θα σφραγίζονται με ειδικά μεταλλικά πώματα, τα

οποία θα είναι εφοδιασμένα με διάταξη εξαερισμού και διάταξη πλήρωσης και εκκένωσης νερού. Επίσης στο ψηλότερο τμήμα κάθε τμήματος δοκιμής (εφ' όσον αυτό δεν συμπίπτει με το άκρο του τμήματος) θα προβλέπεται διάταξη εξαερισμού του τμήματος.

#### *Μέτρα ασφαλείας*

Κατά την διάρκεια των δοκιμασιών ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο, ειδικευμένο προσωπικό που να μπορεί να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Κατά την διάρκεια που τμήμα της σωλήνωσης βρίσκεται υπό δοκιμασία δεν επιτρέπεται καμμία άλλη εργασία μέσα στο ορύγμα. Ο ανάδοχος οφείλει επίσης να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα προς αποφυγή οποιουδήποτε ατυχήματος στο προσωπικό του ή σε τρίτους κατά την διάρκεια των δοκιμών.

#### *Τρόπος εκτέλεσης της δοκιμής.*

##### - Προδοκιμασία.

Μετά το γέμισμά του με νερό το τμήμα της δοκιμής τίθεται υπό πίεση ίση με 6 ατμ. στο χαμηλότερο σημείο του επί 24 ώρες. Εάν λόγω ατυχήματος ή κακοτεχνίας χαθεί μέρος ή ολόκληρη η ποσότητα του νερού η πίεση επαναλαμβάνεται μετά τη σχετική επισκευή. Η περίοδος της προδικασίας αρχίζει από τη στιγμή που επιτεύχθηκε διατήρηση σταθερής πίεσης. Κατά τη διάρκεια της προδοκιμασίας επιθεωρούνται τα ορατά μέρη της σωλήνωσης για τη διαπίστωση οποιασδήποτε βλάβης, διαρροής κ.λ.π.

##### - Κυρίως δοκιμασία πίεσης.

α. Μετά την προδοκιμασία και εφ' όσον δεν παρατηρηθούν κατά τη διάρκεια της μετατοπίσεως σωλήνων διαφυγές νερού, μπορεί να αρχίσει η κυρίως δοκιμασία. Η πίεση της κυρίως δοκιμασίας σε κάθε σημείο της σωλήνωσης, ορίζεται ίση με την υδροστατική πίεση που αντιστοιχεί σε στάθμη νερού στην δεξαμενή του Φρουρίου στο υψόμετρο +70 προσανυξημένη κατά 8,0 ατμ. (δηλαδή σε στάθμη νερού +70+80 = +150). Κατά την αύξηση της πίεσης θα πρέπει να ληφθούν όλα τα μέτρα για την εκκένωση των υπολοίπων θυλάκων αέρα από το τμήμα της δοκιμής.

β. Η πίεση της δοκιμής θα διατηρείται επί μισή ώρα για κάθε 100 μ. μήκους δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά ουδέποτε η ολική διάρκεια της δοκιμής δεν θα είναι μικρότερη από 2 ώρες ούτε μεγαλύτερη από 6 ώρες.

γ. Η κυρίως δοκιμή θεωρείται ότι πέτυχε εάν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 χγρ/εκ<sup>2</sup> όλο το τμήμα της δοκιμής αποδειχθεί στεγανό και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις της σωλήνωσης.

δ. Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από το παραπάνω όριο, ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για την αναζήτηση ενδεχόμενων διαφυγών. Εάν βρεθούν οι διαφυγές οι τελευταίες επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν επισημανθούν διαφυγές νερού παρά τη διατήρηση της πίεσης, πρέπει να επιχειρηθεί πάλι εκκένωση του αέρα από τη σωλήνωση πριν γίνει νέα δοκιμή.

##### - Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας ολοκληρώνεται ο εγκιβωτισμός της σωλήνωσης που δοκιμάστηκε στις θέσεις των συνδέσεων με άμμο και επακολουθεί η επανεπίχωση του ορύγματος σύμφωνα με όσα ορίζονται στην αντίστοιχη προδιαγραφή. Μετά την επιτυχή δοκιμασία και την επανεπίχωση των ορυγμάτων όλων των τμημάτων του αγωγού, επακολουθεί η γενική δοκιμασία ολόκληρου του αγωγού. Οι θέσεις συνδέσεως των διαφόρων τμημάτων δοκιμής θα παραμείνουν ακάλυπτες (ανεπίχωτες) μέχρι το τέλος της γενικής δοκιμασίας. Η πίεση της γενικής δοκιμασίας ορίζεται ίση με 12 ατμ. στο χαμηλότερο σημείο του αγωγού και η διάρκειά της δύο (2) ώρες. Η δοκιμασία θεωρείται επιτυχής αν κατά τη διάρκειά της δεν παρατηρηθούν διαφυγές νερού στις θέσεις σύνδεσης των τμημάτων δοκιμής. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής αυτής δοκιμασίας όλου του αγωγού επιχώνονται τα ακάλυπτα τμήματα σκάμματος στις θέσεις συνδέσεως των τμημάτων της (κυρίως) δοκιμής.

Πέραν των ανωτέρω δοκιμών θα γίνει γενική δοκιμή σε συνεργασία όλων των αναδόχων, των τμημάτων Ι έως ΙV για τον έλεγχο των συνδέσεων στα σημεία που συνδέονται τα επιμέρους τμήματα των τεσσάρων εργολαβιών.

- Πρωτόκολλο δοκιμασιών.

Για τις παραπάνω δοκιμασίες θα καταρτιστούν πρωτόκολλα κατά το υπόδειγμα του Γερμανικού Προτύπου DIN4279 τμήμα 9. Τα πρωτόκολλα αυτά θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και από τον ανάδοχο. Τυχόν ελαττώματα που θα διαπιστώνονται κατά τις δοκιμασίες θα επανορθωθούν αμέσως από τον ανάδοχο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Ο επιβλέπων έχει το δικαίωμα να ζητήσει την αντικατάσταση σωλήνων που υπέστησαν βλάβη κατά τις δοκιμές και την επαναστεγάνωση μη στεγανών συνδέσεων. Στις περιπτώσεις αυτές ο επιβλέπων ορίζει την ημερομηνία της νέας δοκιμασίας του τμήματος αυτού της σωλήνωσης.

*Καθοδική προστασία*

Στους υπόγειους χαλύβδινους αγωγούς δυνατό να υφίστανται οι παρακάτω αιτίες διαβρώσεων.

α. Διαφορά οξυγόνωσης υπογείου ύδατος μεταξύ υψηλότερων και χαμηλότερων τμημάτων του νερού.

β. Διαφορά οξύτητας εδάφους λόγω διαφορών υγρασίας.

γ. Τοπική παρουσία αλατούχων υλικών.

δ. Θύλακες αυξημένης περιεκτικότητας σε αέρα εντός του εδάφους.

ε. Παρουσία θειαναγωγών βακτηριών τα οποία με τη βοήθεια υδρογόνου (καταναλώνουν το επί της καθόδου παραγόμενο) ανάγουν τη ρίζα SO<sub>4</sub> σε S και ελεύθερο οξυγόνο το οποίο εντείνει τα φαινόμενα της διάβρωσης.

στ. Παρουσία κρούστας εξελάσεως (MULLE-SCALE) η οποία συγκεντρώνει στις ρωγμές της την διαβρωτική δράση.

ζ. Οι συγκολλήσεις των σωληνώσεων συνιστούν τοπικές ανομοιομορφίες οι οποίες προξενούν μερικές φορές διάβρωση στην γειτονιά αυτών. Οι εξωτερικές επικαλύψεις με πολυαιθυλένιο επιτυγχάνουν πολύ υψηλό βαθμό προστασίας. Παρά ταύτα τοπικές βλάβες της επικάλυψης δημιουργούν διάβρωση γι' αυτό και είναι απαραίτητη η πρόβλεψη καθοδικής προστασίας. Γι' αυτό πρέπει να εκτελεστούν από τον ανάδοχο μετά την τοποθέτηση των αγωγών μετρήσεις αφ' ενός μεν της αντίστασης του εδάφους αφ' ετέρου δε του δυναμικού των αγωγών. Προς τον σκοπό της εκτέλεσης των μετρήσεων αυτών, οι οποίες πρέπει να εκτελεστούν μετά πάροδο τουλάχιστον εξαμήνου από την επίχωση των αγωγών και από ειδικευμένο οίκο ή σύμβουλο με τον οποίο θα συμβληθεί ο ανάδοχος πρέπει να εκτελεστούν κατά το στάδιο τοποθέτησης των αγωγών οι εξής εργασίες

α. Η απομόνωση τμημάτων των αγωγών μήκους μη υπερβαίνοντος τα 4 χιλιόμετρα για την τοποθέτηση στην αρχή και στο τέλος κάθε τμήματος ανά ενός ζεύγους μονωτικών φλαντζών. Επίσης πρέπει να απομονωθούν με μονωτικές φλάντζες οι διακλαδώσεις του τμήματος τούτου του αγωγού.

β. Η εγκατάσταση κατά μήκος των αγωγών μονίμων σημείων δοκιμών για την διενέργεια των μετρήσεων δυναμικού. Αυτά θα συνίστανται από μεμονωμένους χάλκινους αγωγούς διαμέτρου 10 χλσ, το ένα άκρο των οποίων θα συγκολλάται επί του αγωγού το δε άλλο θα καταλήγει σε χυτοσιδηρό κουτί διακλαδώσεως τοποθετημένο μέσα σε φρεάτιο 25X25 εκ. στην επιφάνεια του εδάφους.

Θα γίνουν οι εξής μετρήσεις

α. Μετρήσεις αντιστάσεως εδάφους ανά 300 μ. κατά μήκος των αγωγών με γεωφυσική μέθοδο.

β. Μετρήσεις δυναμικού κατά μήκος των αγωγών μέσω των κατασκευασθέντων απ' αυτών σημείων δοκιμών. Περαιτέρω θα ληφθούν δείγματα εδάφους προς εργαστηριακό προσδιορισμό των παρακάτω φυσικοχημικών ιδιοτήτων.

α. Ποσοστό φυσικής υγρασίας

β. Ποσοστό % ιόντων SO<sub>4</sub>

γ. Ποσοστό % ιόντων CL

δ. Βαθμός οξύτητας (μέτρηση PH)

Εάν από τις παραπάνω μετρήσεις βρεθεί δυναμικό αγωγού ως προς το έδαφος κατώτερο των 0,85 V πρέπει να μελετηθεί η καθοδική προστασία αυτού. Η προστασία αυτή έγκειται στην τροφοδότηση του αγωγού σε ορισμένα σημεία με συνεχές ρεύμα παρεχόμενο είτε με ανορθωτές είτε με αναλώσιμες ανόδους από μαγνήσιο με τρόπο ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο δυναμικό. Η απαιτούμενη ένταση του ρεύματος θα εξακριβωθεί με διαδοχικές δοκιμές. Εφ' όσον τα σημεία τροφοδότησης κείνται κοντά στο δίκτυο της ΔΕΗ θα προτιμηθεί η λύση των ανορθωτών. Ο θετικός πόλος του ανορθωτού θα συνδεθεί μετά σιδηροτροχιάς (ανόδου μήκους 2,50 μ. περίπου η οποία θα είναι τοποθετημένη οριζόντια μέσα σε σκάμμα βάθους 1,20 μ. το οποίο θα πληρωθεί μερικά με στρώση κωκ, που θα περιβάλλει την άνοδο. Ο αρνητικός πόλος θα καταλήγει σε περιλαίμιο γύρω από τον χαλύβδινο σωλήνα. Η διατομή του καλωδίου που χρειάζεται θα εξαρτηθεί από την ισχύ του ρεύματος προστασίας. Η όλη ηλεκτρική εγκατάσταση θα εκτελεστεί σύμφωνα προς τους κανονισμούς της ΔΕΗ. Εφ' όσον δεν καταστεί δυνατή η προστασία με ανορθωτές θα τοποθετηθούν αναλώσιμες ανόδοι από μαγνήσιο. Αυτές πρέπει να υπολογιστούν για διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10 ετών σε κάθε περίπτωση, το βάρος αυτών δεν θα είναι κατώτερο των 4,5 χгр. Κάθε άνοδος θα συνδεθεί μετά του αγωγού μέσω μεμονωμένου καλωδίου κατάλληλης διατομής που θα καταλήγει σε περιλαίμιο γύρω από τον αγωγό. Μετά την αποπεράτωση της όλης εγκατάστασης θα διενεργηθούν οι τελικές μετρήσεις

προς διαπίστωση του επιτευχθέντος αρνητικού δυναμικού προστασίας το οποίο πρέπει να υπερβαίνει τα 0,85 V καθ' όλο το μήκος του αγωγού. Ο ανάδοχος υποχρεούται την εκπόνηση με ειδικευμένο γραφείο της μελέτης καθοδικής προστασίας μετά των συναφών ερευνητικών εργασιών και μετρήσεων και στην κατασκευή του συνόλου των απαιτούμενων εγκαταστάσεων προς καθοδική προστασία των χαλύβδινων αγωγών. Όλες οι σχετικές με την καθοδική προστασία των αγωγών δαπάνες βαρύνουν τον ανάδοχο καθώς περιλαμβάνονται στις τιμές της προσφοράς αυτού για την κατασκευή των αγωγών.

#### *Επιμέτρηση και Πληρωμή*

Η επιμέτρηση των χαλυβδοσωλήνων του αγωγού ύδρευσης θα γίνει βάσει του πραγματικού μήκους σε μέτρα μήκους τους, μετρουμένου επί του άξονος της σωληνώσεως κατά ονομαστικές διαμέτρους. Διευκρινίζεται ότι στο μήκος των επιμετρούμενων σωλήνων συμπεριλαμβάνεται το μήκος των κάθε φύσεως ειδικών τεμαχίων (συστολές, καμπύλες, ταυ, σταυροί) από χάλυβα επί του άξονος των σωληνώσεων. Όλα τα ειδικά τεμάχια από χάλυβα επί του άξονα των σωληνώσεων δεν επιμετρώνται δεδομένου ότι η σχετική δαπάνη αυτών περιλαμβάνεται στις συμβατικές τιμές μονάδας σωληνώσεως με χαλυβδοσωλήνες. Οσον αφορά τα ειδικά τεμάχια και τις ειδικές κατασκευές στα φρεάτια εγκατάστασης παροχομέτρων και ρυθμιστών πίεσης, αυτά θα μετρηθούν βάσει του πραγματικού τους βάρους. Η πληρωμή θα γίνει επί τη βάσει των ανωτέρω επιμετρηθέντων ολικών μηκών σωληνώσεως κάθε ονομαστικής διαμέτρου με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδας σωληνώσεων από χαλυβδοσωλήνες. Για τα ειδικά τεμάχια και τις ειδικές κατασκευές η πληρωμή θα γίνει βάσει του ανωτέρω επιμετρηθέντος βάρους με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδος.

Στις ανωτέρω τιμές μονάδος περιλαμβάνονται η προμήθεια των σωλήνων μετά της προστατευτικής επενδύσεως οι κάθε φύσεως δοκιμασίες παραλαβής στο εργοστάσιο οι κάθε φύσεως φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές μέχρι τη θέση τοποθέτησης, η τοποθέτηση των σωλήνων και η σύνδεση αυτών μέσα στα ορύγματα η κατασκευή και σύνδεσή τους επί του άξονα των σωληνώσεων ειδικών τεμαχίων μετά της προστατευτικής επενδύσεως, η αποκατάσταση της συνέχειας της προστατευτικής επενδύσεως στο όρυγμα, οι κάθε φύσεως έλεγχοι στο όρυγμα, οι δοκιμασίες στεγανότητας στην εσωτερική υδραυλική πίεση στο όρυγμα. Οι ανωτέρω τιμές και πληρωμές αποτελούν πλήρη αποζημίωση του αναδόχου για την ικανοποίηση και σύμφωνα προς τους όρους της παρούσας προδιαγραφής κατασκευής των σωληνώσεων από χάλυβα και για την παροχή όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων μεταφορικών μέσων εγκαταστάσεων εφοδίων υλικών και εργασίας. Οι αντίστοιχες εργασίες περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας των ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων και ειδικών χαλύβδινων κατασκευών.

#### 4.8. Προμήθεια και τοποθέτηση Σωλήνων από Ελατό Χυτοσίδηρο (Ductile Iron)

##### *Αντικείμενο - Εργασίες προς εκτέλεση*

Η παρούσα Τεχνική προδιαγραφή αφορά την κατασκευή των αγωγών υδρεύσεως από σωλήνες ελατού χυτοσίδηρου (ductile iron). Συγκεκριμένα αφορούν στα ακόλουθα άρθρα του τιμολογίου του παρόντος έργου: «Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες ελατού χυτοσίδηρου (ductile iron)», ΥΔΡ 12.15 και «Ειδικά τεμάχια σωληνώσεων από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron)», ΥΔΡ 12.17.

Ο ελατός χυτοσίδηρος παράγεται με την προσθήκη μικρών ποσοτήτων μαγνησίου στο τήγμα του χυτοσίδηρου. Με τον τρόπο αυτό οι δομές φυλλοειδούς γραφίτη (flaky) στον μεταλλικό ιστό μεταβάλλονται σε σφαιροειδείς, με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση της ψαθυρότητας (brittleness), που αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό του κοινού φαιού χυτοσίδηρου (grey cast iron) και την εξασφάλιση υψηλής αντοχής και πλαστικότητας (ductility).

Οι σωλήνες φέρουν εσωτερική προστασία από φυγοκεντρικά εφαρμοζόμενη τσιμεντοκονία, εξωτερική προστασία και παραδίδονται με συνδέσμους τύπου καμπάνας ή με ωτίδες (φλάντζες) ή αυτοαγκυρούμενους συνδέσμους. Επικουρικά, εάν απαιτείται από τις εδαφικές συνθήκες, εφαρμόζεται πρόσθετη εξωτερική προστασία υπό την μορφή μανδύα πολυαιθυλενίου.

##### *Κατασκευή σωλήνων στο εργοστάσιο*

- Ισχύοντες κανονισμοί – Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών

Για την ποιότητα υλικών, κατασκευή, δοκιμασία, κανόνες παραλαβής ισχύουν τα παρακάτω πρότυπα.

|            |  |
|------------|--|
| EN 545     | Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines - Requirements and test methods -- Σωλήνες, εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια από ελατό χυτοσίδηρο για δίκτυα ύδρευσης. Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών. |
| ISO 2531   | Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water or gas – applications. -- Σωλήνες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα σωλήνων ελατού χυτοσίδηρου για δίκτυα νερού ή αερίων.  |
| ISO 8179-1 | Ductile iron pipes - External zinc-based coating - Part 1: Metallic zinc with finishing layer -- Σωλήνες ελατού χυτοσίδηρου. Εξωτερική επίστρωση ψευδαργύρου.  |
| EN 197-1   | Cement - Μέρος 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements.  |
| EN 14901   | Ductile iron pipes, fittings and accessories — Epoxy coating (heavy duty) of ductile iron fittings and accessories — Requirements and test methods   |
| EN681-1    | Elastomeric seals — Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications — Μέρος 1: Vulcanized rubber  |
| ISO 4633   | Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines - Specification for materials -- Ελαστικοί δακτύλιοι για εφαρμογές ποτίμου νερού και δίκτυα αποχέτευσης - αποστράγγισης. Πρότυπα υλικών.              |
| ISO 8180   | Ductile iron pipes; Polyethylene sleeving -- Σωλήνες ελατού χυτοσίδηρου. Μανδύας πολυαιθυλενίου.   |
| EN 805     | Water supply — Requirements for systems and components outside buildings   |

- Βασικά χαρακτηριστικά σωλήνων και εξαρτημάτων

Τα τυπικά μηχανικά χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες του ελατού χυτοσιδήρου έχουν ως εξής:

| Ιδιότητα                       | Συμβολισμός       | Μονάδα | Σωλήνες               | Ειδικά τεμάχια |
|--------------------------------|-------------------|--------|-----------------------|----------------|
| Εφελκυστική αντοχή             | Rm                | MPa    | 420                   | 400            |
| Τάση διαρροής                  | R <sub>p0.2</sub> | MPa    | 300                   | 300            |
| Επιμήκυνση σε θραύση           | A                 | %      | 10                    | 5              |
| Σκληρότητα κατά Brinel         | HB                |        | 230                   | 250            |
| Μέτρο ελαστικότητας            | E                 | MPa    | 170.000               |                |
| Λόγος Poisson                  | P                 | -      | 0,28                  |                |
| Συντελεστής θερμικής διαστολής |                   | cm/°C  | 11,5x10 <sup>-6</sup> |                |

Το παραλαμβανόμενο υλικό θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργοστασίων από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των προαναφερθέντων προτύπων.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση πλήρη τεχνικά στοιχεία των σωλήνων, συνδέσμων και ειδικών τεμαχίων καθώς και τα πιστοποιητικά τους, που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο (υλικό κατασκευής, συστήματα προστασίας, διατάξεις σύνδεσης κ.λπ.) Η κλάση των σωλήνων θα είναι κατά EN 545 και σύμφωνα με τον πίνακα 16 (C25, C30, C40, κλπ), όπου ο αριθμός κατάληξης είναι και η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του σωλήνα σε bar (PFA).

Οι σωλήνες, εάν προβλέπεται από την μελέτη (συνήθως στις περιπτώσεις τοποθέτησης σε εντόνως διαβρωτικά εδάφη), θα παραδίδονται με μανδύα πολυαιθυλενίου κατασκευασμένου εργοστασιακά κατά ISO/DIS 8180:2005-04<sup>1</sup>. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται συμπληρωματικός μανδύας για την κάλυψη των κωδώνων σύνδεσης, ο οποίος θα εφαρμόζεται επί τόπου του έργου μετά την σύνδεση των σωλήνων.

Εναλλακτικά ο μανδύας μπορεί να παραδίδεται σε ρολά και να εφαρμόζεται επί τόπου.

Τα υπέργεια τμήματα των δικτύων από ελατό χυτοσίδηρο θα αποτελούνται από φλαντζωτά στοιχεία. Εναλλακτικά μπορούν να γίνουν αποδεκτά συστήματα ειδικών κοχλιωτών συνδέσμων, μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας (τα συστήματα αυτά αποτελούν πατέντες διαφόρων εργοστασίων κατασκευής σωλήνων).

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση πλήρη τεχνικά στοιχεία των σωλήνων, συνδέσμων και ειδικών τεμαχίων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο (υλικό κατασκευής, συστήματα προστασίας, διατάξεις σύνδεσης κ.λπ.), δηλώνοντας και την χώρα προέλευσης η οποία θα πρέπει να είναι εντός Ευρώπης.

## ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

### Εσωτερική επένδυση

Η εσωτερική επένδυση θα συνιστάται από ομοιογενές στρώμα τσιμεντοκονίας εφαρμοζόμενης εργοστασιακά με φυγοκεντρικές μεθόδους.

Για τους σωλήνες ύδρευσης/ άρδευσης θα χρησιμοποιείται τσιμέντο ανθεκτικό στα θειούχα (SR). Η θλιπτική αντοχή του τσιμεντοκονιάματος 28 ημερών δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 50MPa.

Η σύνθεση του τσιμεντοκονιάματος καθορίζεται στα πρότυπα EN 545 (για δίκτυα ύδρευσης).

Το ονομαστικό πάχος της επένδυσης καθορίζεται (με βάση τα ανωτέρω πρότυπα) ως εξής:

ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ (EN 545)

<sup>1</sup> Ductile iron pipes-Polyethylene sleeving for site application - Σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο. Μανδύες πολυαιθυλενίου εφαρμοζόμενοι επί τόπου.

| Ονομαστική διάμετρος<br>(mm) | Ονομαστικό πάχος επένδυσης<br>(mm) |
|------------------------------|------------------------------------|
| D40 - D300                   | 3,0                                |
| D300 - D600                  | 5,0                                |
| D700 - D1200                 | 6,0                                |
| D1400 - D2000                | 9,0                                |

Η επένδυση με τσιμεντοκονία δεν επεκτείνεται στους κώδωνες ή το εσωτερικό των φλαντζών σύνδεσης. Οι περιοχές αυτές του σωλήνα θα προστατεύονται με εποξειδική βαφή πάχους τουλάχιστον 100  $\mu\text{m}$ .

Η επιφάνεια της επένδυσης θα είναι ομοιόμορφη και λεία, αλλά σύμφωνα με τα πρότυπα EN 545 γίνονται αποδεκτές σποραδικές διαμήκεις και εγκάρσιες ρηγματώσεις εύρους από 0,6 έως 1,00 mm (κλιμακώνεται ανάλογα με την διάμετρο). Οι ρηγματώσεις αυτές οφείλονται στην συστολή ξήρανσης της κονιάς και εφ' όσον δεν υπερβαίνουν τα ανωτέρω όρια, δεν επηρεάζουν την σταθερότητα της επένδυσης και κλείνουν κατά την έκθεση της επένδυσης στο νερό.

Τυχόν φθορές της εσωτερικής επένδυσης ή τοπικές ρηγματώσεις πέραν των ορίων που γίνονται αποδεκτά σύμφωνα με τα πρότυπα μπορούν να αποκαθίστανται με εποξειδικό κονίαμα, υπό την προϋπόθεση ότι οι επιφάνειες των ατελειών δεν θα επεκτείνονται σε επιφάνεια μεγαλύτερη του ενός τεταρτοκύκλιου της επένδυσης. Εκτενέστερες φθορές καθιστούν το τεμάχιο ακατάλληλο προς εγκατάσταση.

Η εσωτερική επένδυση τσιμεντοκονιάματος των σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο πρέπει να συμμορφώνεται με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η επένδυση τσιμεντοκονιάματος των σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο πρέπει να αποτελεί ένα πυκνό, ομοιογενές στρώμα που καλύπτει το σύνολο της εσωτερικής επιφάνειας του κυλίνδρου του σωλήνα.
- Πριν την εφαρμογή της επένδυσης, η μεταλλική επιφάνεια πρέπει να είναι απαλλαγμένη από χαλαρά υλικά, λάδια ή γράσα.
- Το μείγμα του τσιμεντοκονιάματος πρέπει να αποτελείται από τσιμέντο, άμμο και νερό. Αν χρησιμοποιηθούν προσμίξεις, αυτές πρέπει να συμμορφώνονται με την παράγραφο 4.1.4 και πρέπει να δηλωθούν. Η αναλογία της μάζας της άμμου προς τη μάζα του τσιμέντου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 3,5. Κατά τη φάση της ανάμειξης, η αναλογία της συνολικής μάζας του νερού προς το τσιμέντο εξαρτάται από τη διαδικασία κατασκευής και πρέπει να καθορίζεται έτσι ώστε η επένδυση να είναι σύμφωνη με τις παραγράφους 4.5.3.2 και 4.5.3.3 του EN545.
- Το τσιμέντο πρέπει να είναι ένα από αυτά που παρατίθενται σύμφωνα με το EN 197-1. Το νερό που χρησιμοποιείται στο μείγμα του κονιάματος πρέπει να θεωρείται ότι συμμορφώνεται με την Οδηγία Πόσιμου Νερού 98/83/EK. Για τη μεταφορά μη επεξεργασμένου νερού μπορεί να χρησιμοποιηθεί τσιμέντο με υψηλή περιεκτικότητα σε αλουμίνα, που υπόκειται σε εθνικούς κανονισμούς, ή για ειδικές εφαρμογές.
- Μετά την εφαρμογή της νωπής επένδυσης, πρέπει να εφαρμοστεί ελεγχόμενη σκλήρυνση ώστε να παρασχεθεί επαρκής ενυδάτωση στο τσιμέντο.
- Η σκληρυμένη επένδυση πρέπει να συμμορφώνεται με τις παραγράφους 4.1.4, 4.5.3.2 και 4.5.3.3. Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.

#### Εξωτερική επένδυση

Για διαμέτρους σωλήνων μέχρι και DN600 η εξωτερική επικάλυψη των φυγοκεντρικά χυτών σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο θα περιλαμβάνει ένα στρώμα κράματος αλουμινίου και μεταλλικού ψευδαργύρου, εμπλουτισμένου με χαλκό, καλυμμένο με μία τελική επίστρωση από βαφή ακρυλικής ρητίνης με βάση το νερό, χρώματος μπλε για τα δίκτυα ύδρευσης, πάχους τουλάχιστον 80  $\mu\text{m}$ .

Για μεγαλύτερες διαμέτρους δύναται η εξωτερική επένδυση να μην περιλαμβάνει τον εμπλουτισμό του χαλκού και η τελική επίστρωση να είναι εποξειδική βαφή.

Πριν από την εφαρμογή του κράματος αλουμινίου και ψευδαργύρου, η επιφάνεια του σωλήνα θα είναι στεγνή και απαλλαγμένη από σκουριά ή από ξένη ύλη όπως λάδι ή γράσο.

Η επικάλυψη του κράματος αλουμινίου-μεταλλικού ψευδαργύρου, θα καλύπτει την εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα και διαμορφώνει ένα πυκνό συνεχές και ομοιόμορφο στρώμα. Είναι απαλλαγμένο από ατέλειες όπως εμφανή μπαλώματα ή έλλειψη συνάφειας.

Η εφαρμογή του κράματος αλουμινίου-ψευδαργύρου, θα πραγματοποιείται με την μέθοδο του ηλεκτρικού τόξου (Electric Arc) και όχι δια ψεκασμού ή άλλης μεθόδου.

Η ποσότητα μάζας του κράματος αλουμινίου-ψευδαργύρου, (εμπλουτισμένου με χαλκό για τις μικρότερες διαμέτρους), ανά μονάδα επιφάνειας θα είναι ίση με 400gr/m<sup>2</sup>.

Η αναλογία του κράματος αλουμινίου-ψευδαργύρου θα είναι:

- Αλουμίνιο 15%
- Ψευδάργυρος 85%

#### Στρώση τελειώματος

Η στρώση τελειώματος θα καλύπτει ομοιόμορφα όλη την επιφάνεια του στρώματος κράματος αλουμινίου μεταλλικού ψευδαργύρου και θα είναι απαλλαγμένη από ελαττώματα όπως εμφανή μπαλώματα ή έλλειψη συνάφειας.

#### Επικαλύψεις εξαρτημάτων

Όλα τα εξαρτήματα, θα πρέπει να παραδίδονται εξωτερικά και εσωτερικά επικαλυμμένοι με εποξειδική επικάλυψη σύμφωνα με το EN 14901. Όλες οι φινιρισμένες εσωτερικές επενδύσεις πρέπει να συμμορφώνονται με την παράγραφο 4.1.4.

#### *Πρόσθετη εξωτερική επένδυση με μανδύα πολυαιθυλενίου*

Το περίβλημα (μανδύας) θα είναι ελαχίστου πάχους 0,2 mm (κατά ISO 8180:1985-03) και θα εφαρμόζεται εργοστασιακά (όσον αφορά στο σώμα του σωλήνα) ή στο εργοτάξιο, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων.

## ΕΙΔΗ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ

### *Γενικά*

Το υλικό των ελαστικών παρεμβυσμάτων θα είναι EPDM και θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN681-1.

### *Εύκαμπτοι σύνδεσμοι*

Οι σωλήνες με εύκαμπτους συνδέσμους θα είναι σύμφωνα με τις εξωτερικές διαμέτρους του ευθέως άκρου DE και τις ανοχές τους. Αυτό προσφέρει τη δυνατότητα της διασύνδεσης μεταξύ των συνιστωσών που είναι εξοπλισμένες με διαφορετικούς τύπους εύκαμπτων συνδέσμων. Οι σύνδεσμοι είναι σχεδιασμένοι ώστε να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α) να αντέχουν διαρκώς χωρίς διαρροή στην μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας (PMA) των αντίστοιχων σωλήνων και ειδικών τεμαχίων σύνδεσης ή τη δική τους PMA όπως δίνεται από τους καταλόγους του κατασκευαστή, οποιαδήποτε εξ' αυτών είναι η μικρότερη. Αυτό εφαρμόζεται κάτω από όλες τις κανονικές συνθήκες λειτουργίας, περιλαμβανομένων των προβλεπόμενων υπερπίεσεων λόγω πλήγματος και των κινήσεων των συνδέσμων (γωνιακές, ακτινικές, αξονικές).

β) να είναι στεγανοί κάτω από εσωτερική αρνητική πίεση, το οποίο μπορεί να συμβεί σε συνθήκες πλήγματος.

γ) να αντέχουν χωρίς εισροή νερού εξωτερική υδροστατική πίεση 2 bar, όταν προορίζονται για χρήση σε βάθος μεγαλύτερο από 5μ. κάτω από τη στάθμη του νερού (π.χ. ποταμός, λίμνη, υδροφορέας).

Τα παραπάνω θα πιστοποιούνται από τρίτο ανεξάρτητο φορέα.

### *Υλικά σε επαφή με πόσιμο νερό*



Οι σωλήνες από έλατο χυτοσίδηρο και οι σύνδεσμοί τους περιλαμβάνουν διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται υπό τις συνθήκες για τις οποίες σχεδιάστηκαν, σε διαρκή ή παροδική επαφή με το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση, οι σωλήνες από έλατο χυτοσίδηρο και οι σύνδεσμοί τους δεν μεταβάλλουν την ποιότητα του νερού και συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των κανονισμών EU και EFTA για τον τελικό χρήστη και πιστοποιούνται από ανεξάρτητο φορέα.

#### *Επικαλύψεις εξαρτημάτων*

Όλα τα εξαρτήματα, τα παρελκόμενα και οι σωλήνες που δεν είναι φυγοκεντρικά χυτευμένοι πρέπει να παραδίδονται εξωτερικά και εσωτερικά επικαλυμμένοι με εποξειδική επικάλυψη σύμφωνα με το EN 14901.

### ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Όλοι οι σωλήνες και όλα τα εξαρτήματα πρέπει να σημαίνονται κατά τρόπο ευανάγνωστο και ανεξίτηλο στον χρόνο και πρέπει να φέρουν τουλάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:

- την επωνυμία ή το σήμα του κατασκευαστή,
- τον χρόνο κατασκευής,
- το χαρακτηρισμό ότι πρόκειται για ελατό χυτοσίδηρο, — το DN,
- την κατάταξη PN των φλαντζών για φλαντζωτά συστατικά μέρη,
- την αναφορά στο παρόν Ευρωπαϊκό Πρότυπο, δηλαδή στο EN 545 (π.χ. EN545:20... τελευταία έκδοση),
- την κλάση πίεσης των φυγοκεντρικά χυτευμένων σωλήνων.

#### *Πιστοποίηση σωλήνων και εξαρτημάτων*

Τόσο οι σωλήνες όσο και τα εξαρτήματα θα ελέγχονται σύμφωνα με τις προαναφερθέν μεθόδους του EN545 και ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει τα ακόλουθα πιστοποιητικά παραγωγής από τον κατασκευαστή των σωλήνων και εξαρτημάτων ελατού χυτοσιδήρου, προκειμένου να εγκριθούν από την Αρμόδια Ελεγκτική Υπηρεσία:

- ✓ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας 9001:2008 σύμφωνα με την παράγραφο 9.3.1. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό διασφάλισης περιβαλλοντικής διαχείρισης 14001:2004
- ✓ Πιστοποιητικό κατασκευής σωλήνων και εξαρτημάτων σύμφωνα με το EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των χρησιμοποιούμενων υλικών σε σωλήνες και εξαρτήματα για την χρήση σε δίκτυα νερού και των υλικών επιδιόρθωσης των σωλήνων σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό καταλληλότητας της εσωτερικής τσιμεντοκονίας για νερό σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό καταλληλότητας τσιμεντοκονίας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 98/83/EC σύμφωνα με την παράγραφο 4.5.3.1. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποίηση της τσιμεντοκονίας κατά CE και κατά EN197-1 σύμφωνα με την παράγραφο 4.5.3.1. του EN545:2010..
- ✓ Πιστοποιητικό αντοχής τσιμεντοκονίας σε θλίψη κατ'ελάχιστον 50 Μpa έπειτα από 28 μέρες τοποθέτησης της τσιμεντοκονίας σύμφωνα με την παράγραφο 4.5.3.2. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό καταλληλότητας των ελαστικών παρεμβυσμάτων για νερό σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό συμμόρφωσης των ελαστικών παρεμβυσμάτων σύμφωνα με το EN681-1 κατά την παράγραφο 4.1.3.1. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό αντοχής σε πίεση των συνδέσμων (απλών και αυτοαγκυρούμενων) σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.2. του EN545:2010.
- ✓ Πιστοποιητικό καταλληλότητας της εποξειδικής βαφής σύμφωνα με το EN14901 και την παράγραφο 4.1.4. του EN545:2010.

- ✓ Πιστοποιητικό εξωτερικής επένδυσης κράματος αλουμινίου ψευδαργύρου, σύμφωνα με το EN545:2010 και εκπόνησης μελέτης μακροπρόθεσμης συμπεριφοράς, παράρτημα D παράγραφος D.D.2.

Όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά θα έχουν εκδοθεί από τρίτο διεθνή ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης (BV, TUV, κλπ.) ο οποίος θα είναι διαπιστευμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με το EN45011 και EN45012. Όλα τα πιστοποιητικά θα αφορούν τα παραπάνω πρότυπα στην τελευταία τους έκδοση και θα αφορούν παραγωγική διαδικασία.

Επίσης θα πρέπει να παραδοθεί στην Ελέγχουσα Υπηρεσία εδαφολογική μελέτη στην οποία θα αναφέρεται ο τύπος της εξωτερικής επένδυσης των σωλήνων ελατού χυτοσιδήρου την οποία προτείνει ο κατασκευαστής των σωλήνων. Η μελέτη θα εκπονηθεί βάσει μετρήσεων κατά μήκος του αγωγού, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν με αναγνωρισμένες μεθόδους.

## ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### Φορτοεκφορτώσεις - Αποθήκευση

Οι σωλήνες, προκειμένου περί διαμέτρων έως DN 400, παραδίδονται συνήθως σε δεσμίδες, ενώ σε μεγαλύτερες διαμέτρους μεμονωμένοι.

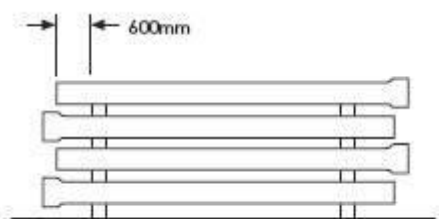
Στην περίπτωση δεσμίδων απαγορεύεται η ανάρτηση από τις ταινίες πρόσδεσης της δεσμίδας.

Γενικώς απαγορεύεται η ανάρτηση με συρματόσχοινα ή αλυσίδες λόγω του κινδύνου ολισθήσεως αυτών κατά την ανάρτηση, με αποτέλεσμα την πρόκληση φθορών στην εξωτερική προστατευτική στρώση.

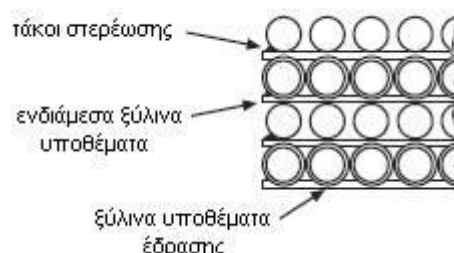
Απαγορεύεται επίσης η ανάρτηση περισσοτέρων του ενός σωλήνων (όταν δεν είναι διαμορφωμένοι σε δεσμίδες από το εργοστάσιο), εκτός εάν χρησιμοποιείται παλέτα.

Για την ανάρτηση θα χρησιμοποιούνται επίπεδοι ιμάντες επαρκούς αντοχής (τουλάχιστον 2 ton) ή άγκιστρα πρόσδεσης άκρων.

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στοιβάσια κατά στρώσεις με παρεμβολή ξύλινων υποθεμάτων, κατά τρόπο ώστε στην πλευρά του κώδωνα του ενός σωλήνα να αντιστοιχεί το ευθύγραμμο άκρο του γειτονικού.



Διάταξη στοιβάσιας σωλήνων (όψη)



Διάταξη στοιβάσιας σωλήνων (τομή)

Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια κατά την αποθήκευσή τους δεν θα έρχονται απ' ευθείας σε επαφή με το έδαφος, αλλά θα παρεμβάλλονται πάντοτε υποθέματα (συνήθως ξύλινα).

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης και τα φύλλα πολυαιθυλενίου πρόσθεσης εξωτερικής προστασίας θα φυλάσσονται στην εργοστασιακή τους συσκευασία μέχρι την χρησιμοποίησή τους σε στεγασμένο χώρο.

Κατά την αποθήκευση/ φύλαξη των υλικών θα λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην εισχωρούν ρύποι στο εσωτερικό των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων.

Το μέγιστο ύψος στοιβάσης (αριθμός επαλλήλων σειρών σωλήνων) εξαρτάται από την κλάση του σωλήνα (ΚΡ κ.λπ.) και την διάμετρό του. Γενικώς το ύψος των στοιβών δεν θα υπερβαίνει τα 2,00 m, σε κάθε δε περίπτωση θα εφαρμόζονται οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή.

Εφιστάται η προσοχή στην ασφάλιση των αποθηκευμένων σωλήνων έναντι πλευρικής ολίσθησης. Σε κάθε περίπτωση οι ακραίοι σωλήνες της στοιβάδας θα ασφαρίζονται με παρεμβολή ξύλινων σφηνών.

#### *Κοπή Σωλήνων*

Εάν απαιτείται η χρησιμοποίηση τμημάτων σωλήνα μήκους μικρότερου του τυποποιημένου η κοπή θα γίνεται με δισκοπρίονο με κατάλληλα κοπτικά για τον ελατό χυτοσίδηρο. Για την κοπή σωλήνων μεγάλων διαμέτρων απαιτείται ειδική διαμόρφωση κοπτικής διάταξης με στεφάνη - οδηγό προκειμένου να επιτευχθεί τομή κατά επίπεδο κάθετα προς τον άξονα (απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή σύνδεση με τον κώδωνα του επόμενου τμήματος).

#### *Τοποθέτηση Σωλήνων στο Όρυγμα*

Η γωνία εκτροπής μεταξύ των διαδοχικών σωλήνων τόσο οριζοντιογραφικά, όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τα όρια που συνιστά ο κατασκευαστής (για τον κατά περίπτωση τύπο των συνδέσμων) και πάντως δεν θα είναι μεγαλύτερη από:

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| 5° για σωλήνες     | Φ100 - Φ150  |
| 4° για σωλήνες     | Φ200 - Φ300  |
| 3° για σωλήνες     | Φ350 - Φ600  |
| 2° για σωλήνες     | Φ750 - Φ800  |
| 1 1/2° για σωλήνες | Φ900 - Φ1400 |

Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων στο όρυγμα θα ελέγχεται το υπόστρωμα έδρασης, το οποίο θα πρέπει να είναι ομαλό, απαλλαγμένο από εξέχοντες αιχμηρούς λίθους και στην προβλεπόμενη από την μελέτη στάθμη.

Γενικώς οι σωλήνες θα εδράζονται σε στρώση άμμου πάχους 15 cm (εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην μελέτη). Η εξασφάλιση της προβλεπόμενης από την μελέτη στάθμης θα γίνεται με την τοποθέτηση δύο τουλάχιστον ξύλινων υποθεμάτων ανά τεμάχιο σωλήνα, εγκιβωτισμένων πλευρικά με την άμμο έδρασης, ώστε να μην εξέχουν και δημιουργούν συνθήκες σημειακής στήριξης.

Ο καταβιβασμός των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με επίπεδους μάντες, ονομαστικής αντοχής κατάλληλης για το εκάστοτε βάρος των σωλήνων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων και αγκίστρων χωρίς ελαστική προστατευτική επένδυση απαγορεύεται.

Κατά τον εγκιβωτισμό του σωλήνα το υλικό επίχωσης θα καθοδηγείται και κάτω από το σωλήνα και θα συμπυκνώνεται κατά στρώσεις εκατέρωθεν του σωλήνα εναλλάξ ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης πλευρική στήριξη του αγωγού. Η συμπίκνωση στην ζώνη αυτή θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή με χρήση τυπάδων, για την αποφυγή κακώσεων στην εξωτερική προστατευτική επένδυση.

Οι εργαζόμενοι στα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν πάνω στον σωλήνα εάν δεν φορούν ελαστικά υποδήματα.

Τυχόν ζημιές στην προστατευτική επένδυση κατά την διάρκεια τοποθέτησης των σωλήνων θα αποκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή ή /και τις εντολές της Υπηρεσίας με δαπάνες του Αναδόχου.

Κατά την διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το ελεύθερο άκρο θα πωματίζεται για προστασία του σωλήνα από την είσοδο ξένων σωμάτων.

#### *Ειδικά Τεμάχια - Ωτίδες - Συνδέσεις*

Τα ειδικά τεμάχια αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής (γωνίες, ταυ, σταυροί, συστολές) θα έχουν απολήξεις τύπου κώδωνα (μούφα) και η σύνδεση αυτών θα γίνεται με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου στεγάνωσης.

Για την σύνδεση βανών κ.λπ. ρυθμιστικών συσκευών θα χρησιμοποιούνται στοιχεία με ωτίδες (φλαντζωτά άκρα).

Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια θα είναι κατηγορίας K11 - K12 κατά EN 545, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στην Μελέτη.

Οι ωτίδες θα είναι διαμορφωμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2531:1998-08 (όσον αφορά στην διάταξη των οπών κοχλίωσης) για συμβατότητα με τις ρυθμιστικές συσκευές.

Οι κοχλίες σύνδεσης θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής, γαλβανισμένοι ή επικαδμιωμένοι.

Οι συνδέσεις των υπέργειων τμημάτων του δικτύου (εάν υπάρχουν) θα είναι φλαντζωτές τυποποιημένες κατά ISO 2531:1998-08 ή μέσω συστήματος κοχλιωτών ταχυσυνδέσμων που προτείνει ο κατασκευαστής (πατέντα κατασκευαστή).

Για την εφαρμογή μη τυποποιημένων κοχλιωτών συνδέσμων απαιτείται η έγκριση της Υπηρεσίας.

#### *Συνδέσεις των Αγωγών και των Ειδικών Τεμαχίων*

Οι συνδέσεις θα γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων είτε με σύστημα μούφας - ελαστικού δακτυλίου είτε με φλάντζες είτε με ειδικά τεμάχια σύνδεσης.

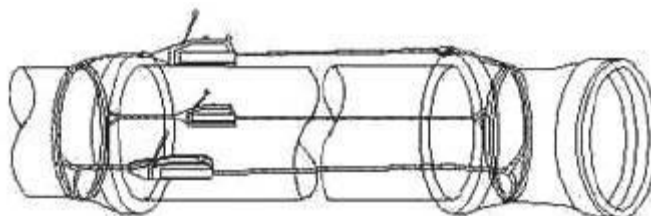
Πριν από την προσέγγιση του σωλήνα στο όρυγμα θα επιθεωρείται και θα καθαρίζεται η εσωτερική επιφάνεια του κοιλώματος υποδοχής (μούφας) και η ευθύγραμμη απόληξη του ήδη τοποθετηθέντος σωλήνα.

Ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας θα τοποθετείται διπλωμένος εντός του κοιλώματος υποδοχής (μούφας) και θα προσαρμόζεται προσεκτικά στην εγκοπή.

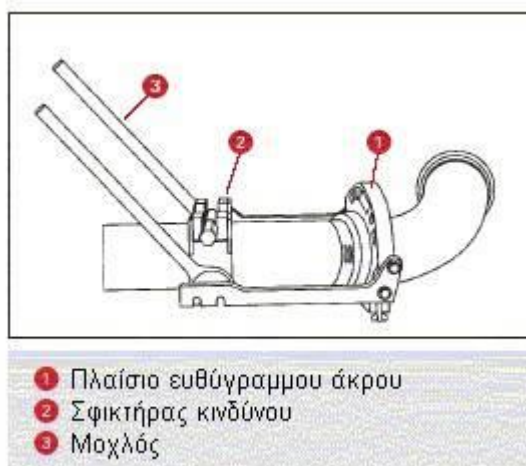
Το βλήτρο (το άκρο του σωλήνα που εισέρχεται εντός του κοιλώματος υποδοχής του επόμενου σωλήνα) φέρει λοξοτμημένα άκρα από το εργοστάσιο. Εάν ο χρησιμοποιούμενος σωλήνας προέκυψε από τομή θα διαμορφώνεται με τρόχισμα η απαιτούμενη λοξότμηση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Για την διευκόλυνση της σύνδεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα λιπαντικά, αδιάλυτα στο νερό, άοσμα και χημικώς σταθερά στην περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας του δικτύου. Εάν το δίκτυο προβλέπεται για την μεταφορά πόσιμου νερού τα λιπαντικά θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό ποσιμότητας.

Ο προς σύνδεση σωλήνας (ή ειδικό τεμάχιο) θα ευθυγραμμίζεται και θα εισπίζεται μέχρι την γραμμή - οδηγό (εγχάρακτη) με χρήση ειδικών προς τούτο εξαρτημάτων τύπου ναυτικού κλειδιού.



Εξοπλισμός σύνδεσης αγωγών.

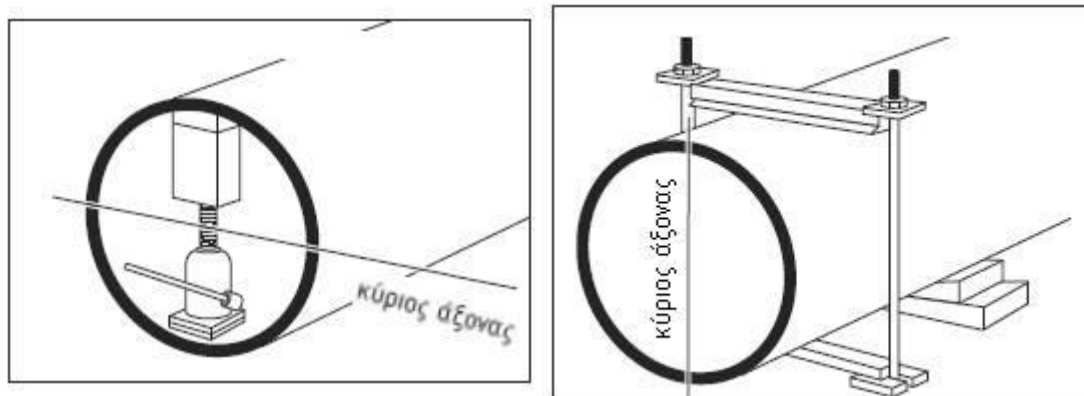


Τυπική συσκευή συναρμολόγησης ειδικών τεμαχίων.

Η προώθηση μπορεί να γίνει και με τον κουβά εκσκαφέα, με παρεμβολή όμως τακαρίας που θα εξασφαλίζει την συμμετρική κατανομή της ασκούμενης δύναμης στην περίμετρο του σωλήνα.

Η ορθή επαφή του βλήτρου με τον ελαστικό σύνδεσμο θα ελέγχεται με την βοήθεια λεπτού ελάσματος το οποίο θα συναντά τον ελαστικό σύνδεσμο στο ίδιο βάθος σε όλες τις θέσεις της περιμέτρου του σωλήνα.

Εφιστάται η προσοχή στην τήρηση της κανονικότητας της διατομής, ιδιαίτερα στους σωλήνες μεγάλων διαμέτρων. Οι σωλήνες αυτοί μπορεί για διάφορους λόγους να εμφανίσουν ελλειπτικότητα (ovality). Για την επιτυχή σύνδεσή τους απαιτείται η χρήση εσωτερικών γρύλλων (όταν μπορούν να αφαιρεθούν) ή εξωτερικών κοχλιωτών διατάξεων τάνυσης.



Αποκατάσταση ελλειψοειδούς παραμόρφωσης με εσωτερικό και εξωτερικό γρύλλο.

#### Σώματα Αγκύρωσης

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων, και πριν την εκτέλεση της υδραυλικής δοκιμής του δικτύου θα κατασκευάζονται τα προβλεπόμενα από την Μελέτη σώματα αγκύρωσης.

Οι εκσκαφές για τα σώματα αγκύρωσης θα εκτελούνται πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων, η δε σκυροδέτησή τους θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή για να μην προκληθούν ζημιές στην προστατευτική επένδυση.

#### ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

##### Δοκιμασίες - Παραλαβή Υλικών

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 545 οι σωλήνες που φέρουν σήμανση CE προέρχονται από παραγωγική διαδικασία που εφαρμόζει συνεχές σύστημα ποιοτικών ελέγχων οπότε δεν απαιτείται η εκτέλεση περαιτέρω δοκιμών παρά μόνον η προσκόμιση των σχετικών πιστοποιητικών.

Οι σωλήνες και τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια που πρόκειται να εγκατασταθούν θα προέρχονται από την ίδια βιομηχανία εκτός αν αποδεχθεί η Υπηρεσία υλικά από περισσότερους προμηθευτές.

Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο γεννηθούν αμφιβολίες ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υλικών, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές επί υλικών προσκομιζόμενων στο εργοτάξιο για τοποθέτηση, σε εργαστήριο πιστοποιημένο κατά EN ISO/IEC 17025:2005-08 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories -- Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων) ή άλλο 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 αναγνωρισμένο εργαστήριο της επιλογής του Κυρίου του Έργου. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού θα κρίνουν τελικά την καταλληλότητα των υλικών ή την ανάγκη ολικής ή μερικής απόρριψής τους.

Η αποδοχή των υλικών στο εργοτάξιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους ως εγκατεστημένων, αφού αδέξιοι χειρισμοί από το προσωπικό του Αναδόχου κατά την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατό να οδηγήσουν σε φθορές ή ζημιές.

#### *Έλεγχοι Αποπερατωθέντος Δικτύου*

- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη (κατά την διάρκεια της κατασκευής, σε εμφανή σημεία πριν την ολοκλήρωση της επίχωσης ή στα φρεάτια βανών).
- Έλεγχος συνδεσμολογίας σωλήνων και προστασίας (εξωτερικής και εσωτερικής) σωλήνων και ειδικών τεμαχίων (κατά την φάση της κατασκευής ή/και επί ορατών τμημάτων πριν την ολοκλήρωση της επίχωσης).
- Έλεγχος αποκλίσεων συνδέσμων. Η διαπίστωση αποκλίσεων μεγαλύτερων των αποδεκτών συνεπάγεται την επανατοποθέτηση και επανασύνδεση των σωλήνων (έλεγχοι κατά την διάρκεια της κατασκευής).
- Έλεγχος Πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσης.
- Τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση, βλάβες στην προστασία των αγωγών, εμφανείς κακοτεχνίες ενδεικτικές του ότι δεν τηρήθηκε η παρούσα προδιαγραφή δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του αναδόχου.

#### *Δοκιμές Στεγανότητας σε Εσωτερική Υδραυλική Πίεση*

##### *Γενικά*

Η δοκιμή στεγανότητας θα γίνεται μετά από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και την μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία (κατά τμήματα του δικτύου).
- κύρια δοκιμή σε πίεση (κατά τμήματα του δικτύου).
- γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών το ανοιχτό τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Η οποιαδήποτε εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι ενδεικτικώς από 500 μέχρι 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με τοποθέτηση (προσωρινή) φλαντζωτών ταπών.

Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωσή του.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας  $\pm 1$  lt, και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Για την εκτέλεση της δοκιμασίας ο Ανάδοχος θα διαθέσει εκπαιδευμένο προσωπικό, που θα είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

##### *Προδοκιμασία*

Αφού πληρωθεί με νερό, το υπό δοκιμή τμήμα παραμένει επί 24 περίπου ώρες υπό στατική πίεση. Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα αποκατασταθεί η ζημιά και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

##### *Κυρίως δοκιμασία πίεσης*

Η δοκιμή θα εφαρμόζεται μόνο στα δίκτυα υπό πίεση μετά την αποκατάσταση τυχόν μετατοπίσεων ή διαρροών ύδατος που εντοπίστηκαν κατά την προδοκιμασία και θα διαρκεί τουλάχιστον 12 ώρες.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από την Μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) του δικτύου, για πίεσηλειτουργίας μέχρι 16 bar. Σε δίκτυα ή τμήματα δικτύων όπου η πίεση λειτουργίας ξεπερνά τα 16 bar θα αυξάνεται η πίεση κατά 5 bar για την πραγματοποίηση της δοκιμής.

Κατά την σταδιακή αύξηση της πίεσης, θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα.

Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ορίου αυτού θα ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχομένων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν εντοπισθούν διαρροές ύδατος, παρά το ότι προστίθενται ποσότητες ύδατος για την διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο, οπότε απαιτείται εκκένωσή του και επανάληψη της δοκιμής.

#### *Γενική δοκιμασία*

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της δοκιμασίας ανά τμήμα του δικτύου θα επαναπληρώνεται το όρυγμα σε ολόκληρο το μήκος των δοκιμασθέντων τμημάτων, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων αυτών.

Κατά την φάση της επίχωσης η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Αφού ολοκληρωθεί η επαναπλήρωση των ορυγμάτων κατά τμήμα, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πίεσεως.

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά (ολοκλήρωση επίχωσης δικτύου).

#### *Πρωτόκολλο δοκιμασιών*

Τα στοιχεία και αποτελέσματα των δοκιμασιών θα καταχωρούνται σε πρακτικό που θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και τον Ανάδοχο.

#### *Πλύση και Αποστείρωση Δικτύου (για δίκτυα ύδρευσης)*

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής υδραυλικής δοκιμής θα ακολουθεί η πλύση του δικτύου για να καθαρίσουν οι σωλήνες από ξένα και κυρίως λεπτόκοκκα υλικά.

Το νερό πλύσης θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στις σωληνώσεις από το έργο κεφαλής του δικτύου. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται από τους εκκενωτές. Οι πλύσεις θα συνεχίζονται μέχρις ότου τα λαμβανόμενα δείγματα νερού είναι απολύτως διαυγή και χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά.

Αφού ολοκληρωθεί η πλύση, το δίκτυο θα αποστειρώνεται με την προσθήκη στο νερό πλήρωσης κατάλληλων απολυμαντών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Μελέτη (π.χ. χλωρίο). Το διάλυμα χημικών προσθέτων θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο τουλάχιστον στο δίκτυο, του οποίου όλες οι δικλείδες θα είναι κλειστές. Θα ακολουθήσει έκπλυση των σωλήνων με διοχέτευση νερού από την πηγή υδροδότησης.

Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από διαφορετικά σημεία και από σημεία εκτός της νέας εγκατάστασης κοντά στο σημείο τροφοδοσίας της. Το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου των δειγμάτων που προέρχονται από θέσεις της νέας εγκατάστασης δεν θα υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης. Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, θα γίνει νέα έκπλυση όλης της εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, έως ότου επιτευχθεί η παραπάνω απαίτηση.

#### **ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

#### *Πιθανοί Κίνδυνοι κατά την Εκτέλεση των Εργασιών*

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των σωλήνων:

- Εκφόρτωση υλικών μέσω γερανοφόρου οχήματος.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Το εργατοτεχνικό προσωπικό που θα απασχοληθεί θα διαθέτει εμπειρία σε εργασίες κατασκευής υδραυλικών δικτύων (αποδεικνύομενη με βεβαιώσεις εργοδοτών).

#### Αντιμετώπιση Εργασιακών Κινδύνων

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

• Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές/ σωληνουργικές εργασίες.

• Υποχρεωτική χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών και κατ’ ελάχιστον:

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Προστατευτική ή ενδυμασία      | EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.   |
| Προστασία χεριών και βραχιόνων | EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.  |
| Προστασία κεφαλιού             | EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) – Κράνη προστασίας.  |
| Προστασία ποδιών               | EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).   |
| Προστασία οφθαλμών             | ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat – Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας |

#### ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

##### Σωλήνες από Ελατό Χυτοσίδηρο

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση το αξονικό μήκος σε μέτρα (m) των σωληνώσεων που εγκαταστάθηκαν ανά ονομαστική διάμετρο.

- Στο μήκος των επιμετρούμενων σωλήνων δεν προσμετρώνται τα ειδικά τεμάχια.
- Δεν γίνεται διάκριση μεταξύ σωλήνων με κώδωνα και φλαντζωτών σωλήνων.

##### Ειδικά τεμάχια

Τα ειδικά τεμάχια από ελατό χυτοσίδηρο επιμετρώνται σε βάρος (kg), σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στους καταλόγους του εγκεκριμένου προμηθευτή. Δεν γίνονται αποδεκτά τα αποτελέσματα ζύγισης μεγαλύτερα των τιμών βάρους που αναγράφονται στους καταλόγους των προμηθευτών.

##### Σώματα αγκύρωσης



Οι εργασίες κατασκευής των σωμάτων αγκύρωσης επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα ( $m^3$ ) εκσκαφής και σκυροδέματος, σύμφωνα με τις θεωρητικές γραμμές πληρωμής και μελέτης. Δεν λαμβάνονται υπόψη διαστάσεις μεγαλύτερες των θεωρητικών.

*Προστασία αγωγού με μανδύα από πολυαιθυλένιο*

Η προστασία αγωγού με μανδύα από πολυαιθυλένιο επιμετράται ιδιαίτερος σε  $m^2$  επικαλυπτόμενης επιφάνειας.

#### *Περιλαμβανόμενες Δαπάνες*

Στις ως άνω τιμές μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και φύλαξη επί τόπου του έργου των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων καθώς και οι απαιτούμενες πλάγιες μεταφορές. Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα φέρουν εργοστασιακές εσωτερικές και εξωτερικές επενδύσεις σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα προδιαγραφή.
- Η δαπάνη του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.
- Η φθορά των υλικών και τα υλικά και η εργασία αποκατάστασης των προστατευτικών στρώσεων σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η πραγματοποίηση των υδραυλικών δοκιμών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και η αποκατάσταση τυχόν διαρροών που θα εντοπισθούν κατά την διεξαγωγή τους.
- Οι δαπάνες προσθέτων ποιοτικών ελέγχων επί των προσκομιζομένων προς τοποθέτηση υλικών (σωλήνων και ειδικών τεμαχίων).

Δεν συμπεριλαμβάνονται:

- Η πλήυση του δικτύου.
- Η απολύμανση του δικτύου.

Οι εργασίες αυτές εξαρτώνται από την φύση και το μέγεθος του δικτύου, την διαθεσιμότητα νερού και τις ειδικές απαιτήσεις της Μελέτης και θα αντιμετωπίζονται κατά περίπτωση.

#### **4.9. Προμήθεια και τοποθέτηση Σωλήνων Πολυαιθυλενίου**

##### *Γενικά*

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και εγκατάσταση σωλήνων πολυαιθυλενίου PE100 – MRS10 - SDR 11, ονομαστικής πίεσης 16 ατμ. ή PE100 – MRS10 - SDR 13.6, ονομαστικής πίεσης 12,5 ατμ. ανάλογα με τη μελέτη και τις εντολές της Υπηρεσίας για κάθε περίπτωση που μπορεί να προκύψει κατά την κατασκευή του έργου.

Η κατασκευή τους θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EN12201 Parts 1-7 με τίτλο «Plastic piping systems for water supply – Polyethylene (PE)».

##### *Πρώτη ύλη*

##### *Ιδιότητες πρώτης ύλης*

Η **πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι παρθένο υλικό (virgin material)** κατάλληλο για την κατασκευή σωλήνων πολυαιθυλενίου PE 100 (MRS 10) διανομής πόσιμου νερού και σύμφωνη με αυτά που ορίζονται στο πρότυπο EN12201-1 part 1.

Το χρώμα της πρώτης ύλης για τους σωλήνες θα είναι μπλε ή μαύρο.

Ο δείκτης ροής (Melt flow rate) της πρώτης ύλης μετρημένος σύμφωνα με το ISO 1133, θα είναι  $MFR 190/5 = 0.2$  έως  $0.7 \text{ gr}/10 \text{ min}$ .

##### *Πιστοποιητικά πρώτης ύλης*

Ο προμηθευτής της πρώτης ύλης πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.

**Τα πιστοποιητικά που πρέπει να προσκομισθούν για την πρώτη ύλη είναι:**

1. Βεβαίωση του κατασκευαστή της πρώτης ύλης στο οποίο θα αναγράφονται οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του υλικού σύμφωνα με τον πίνακα 2 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7 (η ονομαστική της πυκνότητα, ο δείκτης ροής (Melt mass flow rate), ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (MRS), η διασπορά της χρωστικής ουσίας κλπ.) ώστε να τεκμηριώνεται η συμμόρφωση του υλικού στο πρότυπο EN12201-1 (part 1).
2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας της πρώτης ύλης για πόσιμο νερό από ένα τουλάχιστον εκ των παρακάτω οργανισμών :  
 Γερμανία→ DVGW, σύμφωνα με το πρότυπο Guideline for the Hygienic Assessment of Organic Materials in Contact with Drinking Water (KTW Guideline)  
 Μεγάλη Βρετανία→ WRC-NSF, WRAS, DWI, σύμφωνα με το πρότυπο BS6920  
 Ολλανδία→ KIWA, σύμφωνα με το πρότυπο Dutch "Regulation on Materials and Chemicals for Drinking Water Supplies" και  
 Γαλλία→ Institut Pasteur Lille, IRH Institut, CARSO, σύμφωνα με το πρότυπο XP P 41-250.  
 ή από Διαπιστευμένα Εργαστήρια κατά EN17025, τα οποία έχουν κάνει όλους τους προβλεπόμενους ελέγχους με βάση ένα εκ των παραπάνω προτύπων.  
 Το πιστοποιητικό θα φέρει ημερομηνία έκδοσης και θα συνοδεύεται από περιγραφή του πρωτοκόλλου ελέγχου που ακολουθήθηκε και τη σχετική αναφορά σε ισχύον εθνικό πρότυπο.
3. Πιστοποιητικό κατά EN10204 – 3.1 του κατασκευαστή της Α' ύλης συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (σύμφωνα με τον πίνακα 6 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7), που τεκμηριώνουν ότι η πρώτη ύλη της συγκεκριμένης παρτίδας τηρεί τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201 part 1 (πιστοποιητικό αποδέσμευσης παρτίδας).

Από τα παραπάνω πιστοποιητικά τα δύο πρώτα θα προσκομισθούν με την υπογραφή της σύμβασης και πριν την έναρξη των εργασιών ενώ το τρίτο θα συνοδεύει κάθε πιστοποιητικό αποδέσμευσης παρτίδας σωλήνα που υποβάλλεται στην Υπηρεσία, όπως αναφέρεται παρακάτω.

#### *Διακίνηση πρώτης ύλης*

Η πρώτη ύλη θα παραδίδεται από τον παραγωγό στον κατασκευαστή των σωλήνων σε στεγανούς πλαστικούς σάκους οι οποίοι θα φέρουν επάνω τυπωμένα τα στοιχεία του κατασκευαστή και όλα τα βασικά χαρακτηριστικά του περιεχομένου όπως τύπος, παρτίδα κλπ. Η πρώτη ύλη θα φυλάσσεται στους σάκους μέχρι την εκκίνηση της διαδικασίας παραγωγής σωλήνων προς έλεγχο και πιστοποίηση αν αυτό απαιτηθεί από την ΔΕΥΑΠ.

#### *Χαρακτηριστικά σωλήνων*

Οι σωλήνες θα είναι μπλε ή μαύρο χρώμα με την χαρακτηριστική μπλε ρήγα για τους σωλήνες ύδρευσης και η διαστασιολόγησή τους (διαστάσεις και ανοχές) θα είναι σύμφωνα με αυτά που ορίζονται στο EN 12201 Part 2.

Ο καθορισμός των διαστάσεων θα γίνει με βάση την κατηγορία SDR (Standard dimension ratio, λόγος της ονομαστικής εξωτερικής διαμέτρου προς το ονομαστικό πάχος των σωλήνων).

Η επιφάνεια των σωλήνων πρέπει να είναι λεία εσωτερικά και εξωτερικά χωρίς αυλακώσεις, εσοχές ή εξοχές, πόρους, φυσαλίδες ή άλλου είδους ανομοιογένειες.

Το χρώμα του κάθε σωλήνα θα πρέπει να είναι ομοιόμορφο σε όλο το μήκος.

Τα άκρα θα είναι καθαρά, χωρίς παραμορφώσεις και οι τομές τους πρέπει να είναι κάθετες στον σωλήνα.

Οι σωλήνες πρέπει να είναι κατάλληλοι για την εφαρμογή της τεχνικής του «squeeze – off».

Τα μήκη των ευθυγράμμων σωλήνων θα είναι 6 έως 12 μ. για ευθύγραμμους σωλήνες, και 50 έως 100μ. για τους σωλήνες σε ρολό.

Ειδικά για το ρολό το μήκος μπορεί να είναι και μεγαλύτερο.

#### *Έλεγχοι και δοκιμές*

Ο κατασκευαστής των σωλήνων πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για την παραγωγή σωλήνων πολυαιθυλενίου και την εκτέλεση των ελέγχων και δοκιμών που προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201 στους παραγόμενους σωλήνες, ώστε να εξασφαλισθούν οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των σωλήνων καθώς και οι αντοχές τους σε υδροστατικές φορτίσεις και χημικές προσβολές.

Εκτός από τους εργαστηριακούς ελέγχους θα γίνονται και οπτικοί έλεγχοι.

α. Θα εξετάζονται τα άκρα, οι τομές των οποίων πρέπει να είναι κάθετες στον σωλήνα.

β. Οι παραγόμενοι σωλήνες θα ελέγχονται οπτικά στο φως. Θα 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.

γ. Θα ελέγχονται οι διαστάσεις, οι επιτρεπόμενες ανοχές και η απόκλιση της κυκλικής διατομής (ovality).

Η ΔΕΥΑΠ διατηρεί το δικαίωμα να παρακολουθήσει την παραγωγή των σωλήνων:

Να ελέγξει την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των συγκεκριμένων σωλήνων επί τη βάση της συσκευασίας και σε συνδυασμό με τα υποβληθέντα πιστοποιητικά να ζητήσει αντίγραφα των δελτίων παραγγελίας και των δελτίων αποστολής του συνόλου της ποσότητας της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται για την παραγωγή κάθε παρτίδας σωλήνων του έργου να παρακολουθήσει τους εργαστηριακούς ελέγχους είτε με το δικό της προσωπικό είτε αναθέτοντας την εργασία αυτή σε εξουσιοδοτημένο επιθεωρητή ανεξάρτητου φορέα Επιθεώρησης και Πιστοποίησης.

Να διεξάγει ελέγχους επί της Α' ύλης και του τελικού προϊόντος σχετικά με την καταλληλότητα για πόσιμο νερό, τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των σωλήνων σε εργαστήριο επιλογής της. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής της πρώτης ύλης είναι υποχρεωμένος να χορηγήσει στο εργαστήριο, όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την σύνθεση της πρώτης ύλης, σύμφωνα με τις διαδικασίες και τις προβλέψεις των εις την παράγραφο Α.2.2β προτύπων.

Οπτικοί έλεγχοι θα γίνονται και στο εργοτάξιο. Σε κάθε περίπτωση η ΔΕΥΑΠ διατηρεί το δικαίωμα να αναθέσει επί πλέον εργαστηριακούς ελέγχους προκειμένου να αποφασίσει για την καταλληλότητα ή μη των σωλήνων. Σωλήνες που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα στο EN12201 θα απορρίπτονται. Στην περίπτωση κατά την οποία από τους επί πλέον ελέγχους προκύψει ότι οι σωλήνες είναι εντός προδιαγραφών η δαπάνη αυτών των ελέγχων επιβαρύνει την ΔΕΥΑΠ ενώ σε διαφορετική περίπτωση επιβαρύνει τον ανάδοχο.

#### *Σήμανση Σωλήνων*

Οι σωλήνες θα φέρουν σήμανση τυπωμένη ανά μέτρο μήκους σωλήνα, με ανεξίτηλο χρώμα, λευκό ή μαύρο, που θα έχει την εξής μορφή :

ΔΕΥΑ ΠΑΤΡΑΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΝΕΡΟΥ - EN 12201- PE 100 – 110X8,1 - SDR13,6 - PN 12,5 - XXXX – YYYY - ZZZZ

Όπου:

- PE 100 = σύνθεση υλικού

110X8,1 = εξωτερική διάμετρος X ελάχιστο πάχος τοιχώματος

SDR13,6= Λόγος τυπικής διάστασης (Ονομαστική εξωτερική διάμετρος προς πάχος τοιχώματος σωλήνα)

- PN 12,5 = ονομαστική πίεση

- XXXX = Όνομα Κατασκευαστή

- YYYY = ημερομηνία παραγωγής

- ZZZZ = αύξων αριθμός μήκους σωλήνα και αριθμός παρτίδας (σημ. 1).

#### *Συσκευασία Πρώτης Ύλης και Σωλήνων*

Η πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των σωλήνων του έργου και για την οποία έχουν υποβληθεί τα σχετικά πιστοποιητικά θα είναι κατάλληλα συσκευασμένη. Στην συσκευασία θα είναι τυπωμένα (όχι χειρόγραφα ή με άλλη πρόχειρη σήμανση) από το εργοστάσιο παραγωγής, κατ' ελάχιστον, τα παρακάτω στοιχεία:

Επωνυμία κατασκευαστή

### Στοιχεία του προϊόντος Αριθμός Παρτίδας

Οι σωλήνες κατά την μεταφορά, τοποθέτηση και αποθήκευση θα είναι ταπωμένοι με τάπες αρσενικές από LDPE και θα είναι συσκευασμένοι (1μ. X 1μ. X το μήκος) κατά τέτοιο τρόπο, που να μπορούν να αποθηκεύονται το ένα πακέτο πάνω στο άλλο μέχρι ύψους 3μ.

Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινων ή αλυσίδων ή γάντζων ή άλλων αιχμηρών αντικειμένων κατά την φορτοεκφόρτωση των σωλήνων. Οι σωλήνες ή οι συσκευασίες των σωλήνων θα μεταφέρονται και θα φορτοεκφορτώνονται με πλατείς υφασμάτινους μάντες.

Οι σωλήνες αποθηκεύονται σε καλά αερισμένους και στεγασμένους χώρους, ώστε να προφυλάσσονται από την ηλιακή ακτινοβολία, από τις υψηλές θερμοκρασίες ή από τις άσχημες καιρικές συνθήκες. Δεν επιτρέπεται η αποθήκευση των μη καλυμμένων σωλήνων σε υπαίθριο χώρο πέραν των έξι μηνών.

### Πιστοποιητικά σωλήνων

**Τα πιστοποιητικά που πρέπει να προσκομισθούν για τους σωλήνες είναι:**

1. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης των σωλήνων κατά EN 12201-2 από επίσημο φορέα πιστοποίησης με κατάλληλη διαπίστευση από οργανισμό μέλος του IAF (International Accreditation Forum).
2. Βεβαίωση του κατασκευαστή, που θα αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων σύμφωνα με τον πίνακα 3 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7 (η κατηγορία σύνθεσης του υλικού του σωλήνα, ο μετρημένος δείκτης ροής τήγματος (MFR) 190/5, η τάση εφελκυσμού στο όριο διαρροής των σωλήνων, κλπ.), ώστε να τεκμηριώνεται η συμμόρφωση του υλικού στο πρότυπο EN12201-2 (part 2).  
Επισημαίνεται ότι ο μετρημένος Δείκτης Ροής Τήγματος (MFR) της κάθε παρτίδας σωλήνων δεν μπορεί να έχει απόκλιση μεγαλύτερη από  $\pm 20\%$  από το αντίστοιχο MFR 190/5 της χρησιμοποιούμενης πρώτης ύλης.
3. Πιστοποιητικό κατά EN10204-3.1 του κατασκευαστή των σωλήνων συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (σύμφωνα με τον πίνακα 6 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7), που τεκμηριώνουν ότι οι σωλήνες της συγκεκριμένης παρτίδας τηρούν τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201 part 2 (πιστοποιητικό αποδέσμευσης παρτίδας). Στη βεβαίωση αυτή θα πρέπει να αναγράφεται και η πρώτη ύλη και ο κωδικός της παρτίδας παραγωγής της πρώτης ύλης που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των σωλήνων της συγκεκριμένης παρτίδας.

Τα δύο πρώτα πιστοποιητικά θα προσκομισθούν με την υπογραφή της σύμβασης και πριν την έναρξη των εργασιών ενώ το **πιστοποιητικό αποδέσμευσης παρτίδας (No3) θα συνοδεύει κάθε παραλαβή του αναδόχου στο εργοτάξιο ή στις αποθήκες του και θα πρέπει να περιλαμβάνεται σε κάθε υποβολή επιμέτρησης κατασκευής δικτύου ύδρευσης προς τη Δ/νουσα Υπηρεσία για την τμηματική πληρωμή του Αναδόχου.**

## 4.10. Προμήθεια και τοποθέτηση Εξαρτημάτων Πολυαιθυλενίου

### Γενικά

Τα εξαρτήματα πολυαιθυλενίου θα είναι 3<sup>ης</sup> γενιάς (Πολυαιθυλένιο PE100), ευθέων άκρων και η κατασκευή τους θα στηρίζεται στο πρότυπο EN12201 Parts 1-7 με τίτλο «Plastic piping systems for water supply – Polyethylene (PE)».

### Πρώτη ύλη

- Ιδιότητες πρώτης ύλης

Η πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατάλληλη για την κατασκευή εξαρτημάτων πολυαιθυλενίου PE 100 (MRS 10), για διανομή πόσιμου νερού και σύμφωνα με αυτά που ορίζονται στο πρότυπο EN12201-1 (part 1).

Το χρώμα της πρώτης ύλης για τα εξαρτήματα θα είναι μπλε ή μαύρο.

Ο δείκτης ροής (Melt flow rate) της πρώτης ύλης μετρημένος σύμφωνα με το ISO 1133, θα είναι  $MFR 190/5 = 0.2$  έως  $0.5 \text{ gr/10 min}$ .

**Τα πιστοποιητικά που πρέπει να προσκομισθούν για την πρώτη ύλη είναι:**

1. Βεβαίωση του κατασκευαστή της πρώτης ύλης στο οποίο θα αναγράφονται οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του υλικού σύμφωνα με τον πίνακα 2 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7 (η ονομαστική της πυκνότητα, ο δείκτης ροής (Melt mass flow rate), ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (MRS), η διασπορά της χρωστικής ουσίας κλπ.) ώστε να τεκμηριώνεται η συμμόρφωση του υλικού στο πρότυπο EN12201-1 (part 1).
2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας της πρώτης ύλης για πόσιμο νερό από ένα τουλάχιστον εκ των παρακάτω οργανισμών :  
Γερμανία→ DVGW, σύμφωνα με το πρότυπο Guideline for the Hygienic Assessment of Organic Materials in Contact with Drinking Water (KTW Guideline)  
Μεγάλη Βρετανία→ WRC-NSF, WRAS, DWI, σύμφωνα με το πρότυπο BS6920  
Ολλανδία→ KIWA, σύμφωνα με το πρότυπο Dutch "Regulation on Materials and Chemicals for Drinking Water Supplies" και  
Γαλλία→ Institut Pasteur Lille, IRH Institut, CARSO, σύμφωνα με το πρότυπο XP P 41-250.  
ή από Διαπιστευμένα Εργαστήρια κατά EN17025, τα οποία έχουν κάνει όλους τους προβλεπόμενους ελέγχους με βάση ένα εκ των παραπάνω προτύπων.  
Το πιστοποιητικό θα φέρει ημερομηνία έκδοσης και θα συνοδεύεται από περιγραφή του πρωτοκόλλου ελέγχου που ακολουθήθηκε και τη σχετική αναφορά σε ισχύον εθνικό πρότυπο.
3. Πιστοποιητικό κατά EN10204 – 3.1 του κατασκευαστή της Α' ύλης συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (σύμφωνα με τον πίνακα 6 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7), που τεκμηριώνουν ότι η πρώτη ύλη της συγκεκριμένης παρτίδας τηρεί τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201 part 1 (πιστοποιητικό αποδέσμευσης παρτίδας).

#### *Χαρακτηριστικά εξαρτημάτων*

Τα εξαρτήματα θα είναι μπλέ ή μαύρου χρώματος, ευθέων άκρων, ενιαίας χύτευσης και η διαστασιολόγησή τους (διαστάσεις και ανοχές) θα είναι σύμφωνα με αυτά που ορίζονται στο EN 12201 Part 3, κατάλληλα για σύστημα συγκόλλησης με ηλεκτροσυνδέσμους.

Ο καθορισμός των διαστάσεων θα γίνει με βάση την κατηγορία SDR 11 (Standard dimension ratio, λόγος της ονομαστικής εξωτερικής διαμέτρου προς το ονομαστικό πάχος των σωλήνων).

#### *Ελεγχος και δοκιμές*

Ο κατασκευαστής των εξαρτημάτων πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για την παραγωγή των προς προμήθεια εξαρτημάτων και την εκτέλεση των ελέγχων και δοκιμών που προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201 στα παραγόμενα εξαρτήματα, ώστε να εξασφαλισθούν οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των εξαρτημάτων καθώς και οι αντοχές τους σε υδροστατικές φορτίσεις και χημικές προσβολές.

Εκτός από τους εργαστηριακούς ελέγχους θα γίνονται και οπτικοί έλεγχοι.

α. Τα παραγόμενα εξαρτήματα θα ελέγχονται οπτικά στο φως. Θα πρέπει να είναι ελεύθερα φυσαλίδων, κενών ή ανομοιογενειών. Το χρώμα τους πρέπει να είναι ομοιόμορφο σε όλο το μήκος. Επίσης η επιφάνεια τους πρέπει να είναι λεία εσωτερικά και εξωτερικά χωρίς αυλακώσεις, εσοχές ή εξοχές, πλην αυτών που οφείλονται στην σήμανση των εξαρτημάτων.

Οπτικοί έλεγχοι θα γίνονται και κατά την παραλαβή των εξαρτημάτων στις αποθήκες της ΔΕΥΑΠ και στο εργοτάξιο.

Στην περίπτωση που υπάρχει ένδειξη ή υποψία απόκλισης από την παρούσα τεχνική προδιαγραφή, η ΔΕΥΑΠ διατηρεί το δικαίωμα να αναθέσει επί πλέον εργαστηριακούς ελέγχους προκειμένου να αποφασίσει για την καταλληλότητα ή μη των εξαρτημάτων. Εξαρτήματα που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα στο EN12201 θα απορρίπτονται. Στην περίπτωση κατά την οποία από τους επί πλέον ελέγχους προκύψει ότι τα εξαρτήματα είναι εντός προδιαγραφών, η δαπάνη αυτών των ελέγχων επιβαρύνει την ΔΕΥΑΠ ενώ σε διαφορετική περίπτωση επιβαρύνει τον ανάδοχο.

#### *Σήμανση εξαρτημάτων*

Στην εξωτερική επιφάνεια κάθε ηλεκτροεξαρτήματος και εξαρτήματος ευθέων άκρων θα πρέπει να είναι ανάγλυφα τυπωμένες, κατά τη διαδικασία της έγχυσης, όλες οι πληροφορίες που αφορούν το υλικό του εξαρτήματος και τη διάμετρο (διάμετρος, SDR, PE 100).

Επίσης θα φέρουν ετικέτα γραμμωτού κώδικα (barcode) για πλήρη αυτόματη συγκόλληση. Επί πλέον θα αναγράφονται η θερμοκρασία, η τάση συγκόλλησης και ο χρόνος συγκόλλησης και ψύξης, ώστε ακόμη και σε περίπτωση φθοράς του γραμμωτού κώδικα να είναι δυνατή η χειροκίνητη συγκόλληση του εξαρτήματος, βάσει των αναγραφόμενων πληροφοριών. Επίσης θα πρέπει να είναι τυπωμένα όλα τα στοιχεία αναγνώρισης του εξαρτήματος (batch number).

#### *Συσκευασία εξαρτημάτων*

Τα εξαρτήματα πρέπει να είναι συσκευασμένα σε νάυλον συσκευασία, το καθένα ξεχωριστά, και πακεταρισμένα σε χαρτοκιβώτια.

Θα αποθηκεύονται σε καλά αερισμένους και στεγασμένους χώρους, ώστε να προφυλάσσονται από την ηλιακή ακτινοβολία, από τις υψηλές θερμοκρασίες ή από τις άσχημες καιρικές συνθήκες.

#### *Πιστοποιητικά εξαρτημάτων*

**Τα πιστοποιητικά που πρέπει να προσκομισθούν για τα εξαρτήματα είναι:**

1. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης των εξαρτημάτων κατά EN 12201-3 από επίσημο φορέα, με κατάλληλη διαπίστευση από οργανισμό μέλος του IAF (International Accreditation Forum).
2. Βεβαίωση του κατασκευαστή, που θα αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων σύμφωνα με τον πίνακα 4 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7.
3. Εγκρίσεις των εξαρτημάτων για χρήση σε δίκτυα με πόσιμο νερό από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.).
4. Πιστοποιητικό κατά EN10204 του κατασκευαστή των εξαρτημάτων συμπληρωμένο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (σύμφωνα με τον πίνακα 8 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7), που τεκμηριώνουν ότι τα εξαρτήματα της συγκεκριμένης παρτίδας τηρούν τις απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201 part 3 (πιστοποιητικό αποδέσμευσης παρτίδας). Ο αριθμός παρτίδας αντιστοιχεί σε παραγωγή από συγκεκριμένη παρτίδα ρητίνης συνεχώς εξηλασμένης από συγκεκριμένη μηχανή για μια συγκεκριμένη διάμετρο και σε χρονική περίοδο όχι μεγαλύτερη της μιας εβδομάδας)

Τα τρία πρώτα πιστοποιητικά θα προσκομισθούν με την υπογραφή της σύμβασης και πριν την έναρξη των εργασιών ενώ το τρίτο θα συνοδεύει κάθε παραλαβή του αναδόχου και ο τελευταίος θα το προσκομίζει στην ΔΕΥΑΠ.

#### *Διαδικασία συγκόλλησης αγωγών PE*

Περιγραφή εργασίας συγκόλλησης με την μέθοδο των ηλεκτροσυνδέσεων.

Τα εξαρτήματα του πολυαιθυλενίου πριν την διαδικασία συγκόλλησης δεν πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους 35οC.

Γενικότερα για να έχουμε σαν αποτέλεσμα μια καλή συγκόλληση, πρέπει ο ανάδοχος να δώσει μεγάλη προσοχή στα πιο κάτω σημεία:

- 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 των 5° προς τα έξω.
- Να καθαρίζονται με ένα στεγνό και καθαρό πανί οι προς συγκόλληση επιφάνειες.
- Να ξύνεται προσεκτικά όλη η επιφάνεια του αγωγού, πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της ηλεκτρομούφας.
- Για σύνδεση σέλλας παροχής ή σέλλας επισκευής, το μήκος του αγωγού, που ξύνεται, είναι λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος της σέλλας.
- 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 καθαρίζεται η ξυσμένη επιφάνεια του αγωγού, χρησιμοποιώντας εξατμιζόμενο 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 προβλεφθεί ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί ούτε τα εξαρτήματα κατά την διάρκεια της ψύξης. Ανάλογα με την κατασκευαστική εταιρία, ο χρόνος ψύξης κυμαίνεται.
- Στην διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης θα συμπληρώνεται από τον επικεφαλής του συνεργείου ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον επιβλέποντα μηχανικό.

Στο έντυπο θα αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

Αύξων αριθμός συγκόλλησης

Κωδικός συγκολλητή

Αριθμός παρτίδας εξαρτήματος και σωλήνων, στους οποίους συγκολλάται το εξάρτημα.

Χρόνος συγκόλλησης

Χρόνος ψύξης

- Για τα ειδικά τεμάχια θα γίνει αυτόματη καταγραφή των στοιχείων συγκόλλησης μέσω της συσκευής συγκόλλησης και θα είναι τα εξής :

1. Κωδικός έργου
2. Κωδικός εξαρτήματος
3. Κωδικός τεχνίτη
4. Ημερομηνία εργασίας
5. Ωρα εργασίας
6. Αύξοντας αριθμός συγκόλλησης
7. Ταχυδρομική διεύθυνση με τρόπο που θα συμφωνηθεί με την ΔΕΥΑΠ
8. Διάμετρος αγωγού
9. Είδος εξαρτήματος
10. Θερμοκρασία περιβάλλοντος
11. Χρόνος συγκόλλησης
12. Καταγραφή στην μνήμη του μηχανήματος τυχόν διακοπής της συγκόλλησης
13. Χρόνος συγκόλλησης.

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

Η λήψη των παραπάνω στοιχείων θα πρέπει να γίνεται με σύνδεση της συσκευής συγκόλλησης με υπολογιστή P.C. και να αποδίδει τις αποθηκευόμενες πληροφορίες στην μορφή που θα συμφωνηθεί με την Υπηρεσία, υποστηριζόμενο με το απαιτούμενο software.

Η λήψη των στοιχείων θα γίνεται ανά δεκαπενθήμερο σε υπολογιστή στα γραφεία της ΔΕΥΑΠ, όπου θα προσκομίζεται η μηχανή ηλεκτροσυγκόλλησης.

Τα στοιχεία αυτά θα τα κρατάει και ο Ανάδοχος προκειμένου μαζί με τα στοιχεία των συμπληρωμένων εντύπων των ηλεκτροσυγκολλητών να συμπληρώσει τα «ως κατασκευάσθηκε» σχέδια, ώστε να υπάρχει ιχνηλασιμότητα στο υλικά ΡΕ του έργου.

Περιγραφή εργασίας συγκόλλησης με την μέθοδο της μετωπικής συγκόλλησης.

Οι συγκολλήσεις θα γίνουν μόνο με αυτόματη μηχανή συγκόλλησης, η οποία θα εξασφαλίζει να γίνονται με αυτοποιημένο τρόπο οι παρακάτω εργασίες.

- Κοπή των άκρων των σωλήνων κάθετα προς τον διαμήκη άξονα. Μετά την ολοκλήρωση της κοπής να ελέγχεται η ποιότητα της κομμένης επιφάνειας και να προχωράει στο επόμενο βήμα

- Θέρμανση της πλάκας και αυτόματη προειδοποίηση στην περίπτωση που η θερμοκρασία ή η θέση της πλάκας δεν είναι σωστή.

- |- Αυτόματη προειδοποίηση στην περίπτωση που δεν έλκεται το σωστό μήκος των σωλήνων.

- Σταμάτημα της διαδικασίας συγκόλλησης στην περίπτωση που γλιστρούν οι σωλήνες στα στηρίγματα (clamps) ή δεν έλκεται το σωστό μήκος σωλήνων.

- Η απομάκρυνση της θερμαινόμενης πλάκας πρέπει να γίνεται ταχύτατα χωρίς να προξενείται οποιαδήποτε ζημιά στις θερμές επιφάνειες των σωλήνων.

- Το μέγεθος του δακτυλιδιού θα είναι σταθερό χωρίς να παρουσιάζει διαφορετικά μεγέθη λόγω μικρότερης ή μεγαλύτερης εξασκούμενης πίεσης ή διαφορετικής θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

- Προκαθορισμός των χρόνων θέρμανσης (soak) και συγκόλλησης(fusion).

- Καταγραφή του χρόνου ψύξης. Στην περίπτωση μη τήρησης του σωστού χρόνου ψύξης προειδοποίηση με κατάλληλα οπτικά και ηχητικά σήματα.

- Προειδοποιητικά σήματα για την μη καλή κατάσταση της μηχανής (λάδια, ηλεκτρικό ρεύμα, κλπ.)

- Αυτόματη καταγραφή των στοιχείων κάθε συγκόλλησης μέσω της συσκευής συγκόλλησης. Τα στοιχεία θα είναι:

1. Κωδικός έργου
2. Κωδικός τεχνίτη
3. Ημερομηνία εργασίας
4. Ωρα εργασίας
5. Αύξοντας αριθμός συγκόλλησης
6. Ταχυδρομική διεύθυνση με τρόπο που θα συμφωνηθεί με την ΔΕΥΑΠ
7. Διάμετρος και είδος αγωγού
8. Πιέσεις
9. Δύναμη έλξης των σωλήνων
10. Θερμοκρασία περιβάλλοντος και πλάκας συγκόλλησης
11. Χρόνοι συγκόλλησης και ψύξης
12. 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 θα πρέπει να γίνεται με σύνδεση της συσκευής συγκόλλησης με υπολογιστή P.C. και να αποδίδει τις αποθηκευόμενες πληροφορίες στην μορφή που θα συμφωνηθεί με την Υπηρεσία, υποστηριζόμενο με το απαιτούμενο software.

Η λήψη των στοιχείων θα γίνεται ανά δεκαπενθήμερο σε υπολογιστή στα γραφεία της ΔΕΥΑΠ, όπου θα προσκομίζεται η μηχανή ηλεκτροσυγκόλλησης.

Επί πλέον θα δίνεται για κάθε συγκόλληση το εσωτερικό δακτυλίδι συγκόλλησης το οποίο θα αφαιρείται χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εργαλεία. Από την μορφή του δακτυλιδιού θα ελέγχεται η ευθυγραμμία των αγωγών και η καθαρότητα της συγκόλλησης. Κάθε δακτυλίδι μαζί με την αντίστοιχη εκτύπωση θα παραδίνεται στην Υπηρεσία μέσα σε πλαστικό σακουλάκι.

Στην περίπτωση που είτε από το δακτυλίδι είτε από τον έλεγχο στεγανότητας προκύψει ότι υπάρχει πρόβλημα στην σύνδεση τότε θα κόβεται τμήμα του αγωγού σε εκείνο το σημείο και η



σύνδεση θα γίνεται με ηλεκτρομούφες εκατέρωθεν του τμήματος. Όλα τα έξοδα της νέας σύνδεσης επιβαρύνουν τον ανάδοχο.

#### *Δοκιμή στεγανότητας*

Για τον έλεγχο στεγανότητας του δικτύου θα εφαρμοσθεί η αντίστοιχη τεχνική προδιαγραφή.

*Διαδικασία εγκατάστασης κεντρικών και παροχευτικών αγωγών πολυαιθυλενίου στο όρυγμα*

#### *Επιλογή Διαδρομής*

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

#### *Προστατευτικά μέτρα αγωγών πολυαιθυλενίου (PE)*

##### *Γενικά*

Εκτός από την τοποθέτηση της μπλε προειδοποιητικής ταινίας κατά μήκος του αγωγού και σε ύψος 20 εκ. πάνω από αυτόν, ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παίρνει πρόσθετα προειδοποιητικά μέτρα, για τους αγωγούς PE.

Στις διασταυρώσεις ή στην παράλληλη πορεία των αγωγών PE με τους αγωγούς άλλων Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας, όταν οι αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ των άλλων Ο.Κ.Ω. δεν μπορούν να τηρηθούν :

##### *Αποστάσεις ασφαλείας*

Η ελάχιστη απόσταση σωληναγωγών από κτίρια (για κατοικία ή άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες) πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 μέτρο.

Αποστάσεις από τους άλλους αγωγούς και εγκαταστάσεις κοινής Ωφελείας:

- Εγκαταστάσεις Υψηλής Τάσεως

Η ελάχιστη απόσταση του σωληναγωγού από εγκαταστάσεις υψηλής τάσεως, καλώδια, γραμμές κ.α. καθορίζεται από τις σχετικές Δημόσιες Αρχές και Οργανισμούς, σύμφωνα με τους κανονισμούς, που ισχύουν για την χώρα μας.

- Εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσεως

Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ του σωληναγωγού και των εγκαταστάσεων χαμηλής τάσεως καλωδίων, γραμμών κ.λ.π., πρέπει να είναι για παράλληλη όδευση και για διασταυρώσεις τουλάχιστον 0,5 μ. εκτός αν ληφθούν ειδικά μέτρα προστασίας.

- Διασταυρώσεις με άλλους αγωγούς

Η απόσταση από τους αγωγούς αποχετεύσεως πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη, αλλά σε καμμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,3 μ.

Επίσης η απόσταση από τους άλλους αγωγούς δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,2 μ. εκτός αν ληφθούν ειδικά μέτρα προστασίας.

- Παράλληλη όδευση με άλλους αγωγούς

Από αγωγούς αποχετεύσεως τουλάχιστον 0,5 μ. από τους άλλους αγωγούς τουλάχιστον 0,3 μ., εκτός αν ληφθούν ειδικά μέτρα προστασίας.

##### *Ειδικά Μέτρα Ασφαλείας*

Η προστασία μπορεί να επιτευχθεί τοποθετώντας τον αγωγό PE μέσα σε φουρώ.

Το φουρώ μπορεί να αποτελείται από χάλυβα, χυτοσίδηρο, PVC ή άλλο υλικό και πρέπει να αντέχει στις μηχανικές καταπονήσεις, λόγω υπερκείμενων φορτίων και θα τοποθετείται σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης.

Η διάμετρος του φουρώ πρέπει να είναι 1,5 φορά την εξωτερική διάμετρο του αγωγού PE.

Στις περιπτώσεις που το φουρώ χρησιμοποιείται για θερμική προστασία (κοντά σε πηγές θερμότητας) είναι απαραίτητο ο αγωγός PE να κεντράρεται μέσα στο φουρώ.

Στην είσοδο και έξοδο των αγωγών από το φουρώ τοποθετούνται προστατευτικοί δακτύλιοι με την αποφυγή των γδαρσιμάτων του αγωγού PE.

Επίσης, όταν το φουρώ αποτελείται από παλαιά τμήματα, περίπτωση ήδη υπάρχοντος χυτοσιδηρού φουρώ, τότε ελέγχουμε το εσωτερικό του φουρώ με πέρασμα πιλότου.

#### 4.11. Μονοσωλήνιο

Για το μονοσωλήνιο ισχύει η προδιαγραφή των αγωγών πολυαιθυλενίου με την διαφορά ότι η πρώτη ύλη μπορεί να είναι και 2<sup>ης</sup> γενιάς χρώματος μπλε ή μαύρη και η κλάση τους είναι αυτή που αντιστοιχεί σε πάχος τοιχώματος 3mm.

#### 4.12. Κολάρα επισκευής (Μανσόν) από ανοξείδωτο χάλυβα

##### Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στους συνδέσμους (μανσόν) από ανοξείδωτο χάλυβα (stainless steel repair clamps), κατάλληλους για επισκευή διαρροών του δικτύου επί τόπου υπό πίεση ή όχι.

##### Γενικά

Τα κολάρα επισκευής θα χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που το σχήμα και το μέγεθος της ζημιάς στον σωλήνα μπορούν να καλυφθούν με ασφάλεια και δεν υπάρχει κίνδυνος επέκτασής της στην συνέχεια, εκτός της καλυπτόμενης από το μανσόν περιοχής.

Ένας γενικός κανόνας είναι ότι θα εφαρμόζονται σε περιπτώσεις που υπάρχει τρύπα ή ρωγμή μεγέθους μικρότερου του ενός τρίτου της διαμέτρου του αγωγού.

Ιδιαίτερως επισημαίνεται ότι για επισκευές σε σωλήνες PE θα χρησιμοποιούνται κολάρα κατάλληλα για αυτό το είδος σωλήνων και σύμφωνα με τις ειδικές για το σκοπό αυτό οδηγίες και περιορισμούς του εκάστοτε κατασκευαστή.

Σε κάθε περίπτωση θα δίνονται ακριβείς οδηγίες εφαρμογής από τον κατασκευαστή, οι οποίες και θα εφαρμόζονται με ακρίβεια.

##### Ελάχιστες απαιτήσεις

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται το υλικό του αγωγού, η διάμετρος του, το ελάχιστο μήκος και ο αριθμός αρμών.

| Υλικό αγωγού                    | Διάμετρος DN (mm) | Ελάχιστο μήκος (cm) | Αριθμός αρμών |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| Σωλήνας σιδήρου – χάλυβας (ISO) | ½’’               | 7,5                 | 1             |
|                                 | ¾’’               | 7,5                 | 1             |
|                                 | 1’’               | 7,5                 | 1             |
|                                 | 1.1/2’’           | 15                  | 1             |
| PVC, PE                         | 50                | 25                  | 1             |
|                                 | 63                | 25                  | 1             |
|                                 | 75                | 25                  | 1             |
|                                 | 90                | 25                  | 2             |
|                                 | 110               | 25                  | 2             |
|                                 | 125               | 25                  | 2             |
|                                 | 140               | 30                  | 2             |
|                                 | 160               | 30                  | 2             |
|                                 | 180               | 30                  | 2             |

|                            |             |    |   |
|----------------------------|-------------|----|---|
|                            | 200         | 30 | 2 |
|                            | 225         | 30 | 2 |
|                            | 315         | 40 | 2 |
|                            | 355         | 40 | 2 |
|                            | 400         | 40 | 3 |
|                            | 450         | 40 | 3 |
| Αμιαντο-<br>Σιμεντοσωλήνες | 78          | 25 | 1 |
|                            | 98,100      | 25 | 2 |
|                            | 120,126     | 25 | 2 |
|                            | 178,184     | 30 | 2 |
|                            | 236,243,244 | 30 | 2 |
|                            | 288         | 40 | 2 |
|                            | 300,308     | 40 | 2 |
|                            | 346         | 40 | 2 |
|                            | 360         | 40 | 2 |
|                            | 404         | 40 | 3 |
|                            | 418         | 40 | 3 |
|                            | 460         | 40 | 3 |
|                            | 476         | 40 | 3 |
|                            | 516         | 40 | 3 |
|                            | 532         | 40 | 3 |

Όλοι οι σύνδεσμοι με έναν αρμό θα έχουν ελάχιστο εύρος εφαρμογής 7 χιλιοστών, με δύο αρμούς 20 χιλιοστών και με 3 αρμούς 30 χιλιοστών. Ειδικά οι σύνδεσμοι για σωλήνα σιδήρου θα έχουν ελάχιστο εύρος 4 χιλιοστά.

Όλες οι παραπάνω απαιτήσεις είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες και μπορεί να μεταβληθούν υπέρ της ασφαλείας ανάλογα με την περίπτωση.

#### *Τεχνικά χαρακτηριστικά*

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά για όλα τα υλικά σωλήνων.

Τα χαρακτηριστικά των συνδέσμων (μανσόν) θα είναι τα ακόλουθα :

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να τοποθετούνται χωρίς να διακόπτεται η συνέχεια του αγωγού. Για το σκοπό αυτό θα έχουν ένα ή δύο ή τρεις αρμούς κατά γενέτετρα ανάλογα με τη διάμετρο, σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα.

Οι σύνδεσμοι θα φέρουν εσωτερικά ελαστικό περίβλημα κατάλληλο για πόσιμο νερό με διαμορφωμένα άκρα και ανάγλυφη επιφάνεια, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα. Η στερέωση του ελαστικού θα γίνεται με τέτοιο τρόπο που να αποκλείει πλευρικές μετακινήσεις.

Ο αρμός θα έχει κατάλληλη ενίσχυση, έτσι ώστε να μην καταπονείται το ελαστικό περίβλημα λόγω του διακένου του αρμού. Η σύσφιξη του συνδέσμου θα επιτυγχάνεται με κοχλίες-περικόχλια.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα βρίσκονται επί του συνδέσμου και θα αντιστοιχίζονται (διάταξη οδηγών κ.λ.π.) Οι κοχλίες θα είναι διατομής για διάμετρο Φ65 και πάνω M14χιλ. και για διάμετρο κάτω του Φ65, M10χιλ. Στο σπείρωμα των κοχλίων και περικοχλίων θα πρέπει να γίνει επάλειψη με ειδικό υλικό (κατά προτίμηση τεφλόν) προς μείωση των τριβών για να αποφεύγεται το άρπαγμα-στόμωμα κατά τη σύσφιξη του περικοχλίου.

Για να αποφευχθεί η παραμόρφωση των κοχλίων, η γέφυρα θα πρέπει να μεταφέρει μόνο αξονικές δυνάμεις στους κοχλίες, κάτω από τις συνθήκες τοποθέτησης και λειτουργίας.

Η γέφυρα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη κατά τέτοιο τρόπο που θα αποφεύγονται οι πιθανές παραμορφώσεις του σώματος του συνδέσμου κατά τη σύσφιξη, οι οποίες θα έχουν αρνητική επίδραση στη στεγανωτική ικανότητά του.

Σε κάθε σύνδεσμο θα υπάρχει ειδική πλαστικοποιημένη ετικέτα με τη μέγιστη ροπή σύσφιξης, το εύρος των εξωτερικών διαμέτρων και την ονομαστική πίεση λειτουργίας του συνδέσμου.

Ο σύνδεσμος θα περιβάλλει το σωλήνα (ολική επικάλυψη) και θα τοποθετείται, με τον ευκολότερο και ασφαλέστερο δυνατό τρόπο, κάτω από πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για ορισμένη περιοχή εξωτερικών διαμέτρων σωλήνων περί την ονομαστική και θα έχουν ελάχιστο μήκος σύμφωνα με τον σχετικό πίνακα. Το μήκος μπορεί να είναι και μεγαλύτερο ανάλογα με το μέγεθος της ζημιάς, τις υποδείξεις του κατασκευαστή και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.

Το υλικό του σώματος των συνδέσμων καθώς και των κοχλιών και περικοχλίων θα είναι ανοξείδωτος χάλυβας κατά ΕΛΟΤ EN 10088-03.

Το ελαστικό περίβλημα που θα φέρουν εσωτερικά οι σύνδεσμοι θα είναι Nitrile rubber grade G κατά BS2494 ή EPDM ή άλλο υλικό ισοδύναμο ή καλύτερης ποιότητας, κατάλληλο για πόσιμο νερό και θα πιστοποιείται από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.).

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά κολάρων επισκευής για τους σωλήνες PE

Οι σωλήνες του PE έχουν κάποιες ιδιότητες, που τις καθιστούν πολύ διαφορετικές από τα άλλα υλικά. Οι πιο σημαντικές από αυτές και οι οποίες επηρεάζουν την εφαρμογή των κολάρων επισκευής σε σωλήνες PE είναι:

- ο μεγάλος θερμικός συντελεστής
- το μικρό μέτρο ελαστικότητας και
- ο ερπυσμός.

Οι παραπάνω ιδιότητες προκαλούν μεγάλες συστολές και διαστολές στους σωλήνες λόγω μεταβολών της θερμοκρασίας και της πίεσης.

Έτσι τα κολάρα επισκευής θα πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για σωλήνες PE και να έχουν συστήματα που αντισταθμίζουν τις μεταβολές των διαστάσεων και τις πιθανές σχετικές μετακινήσεις σωλήνα – κολάρου επισκευής.

#### Έλεγχος και ποιοτική παραλαβή.

Η Δ.Ε.Υ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα να αποστείλει εκπροσώπους της στο εργοστάσιο του προμηθευτή για διενέργεια δοκιμών. Οι εκπρόσωποι θα έχουν ελεύθερη πρόσβαση στα τμήματα του εργοστασίου κατασκευής που έχουν σχέση με την επιθεώρηση και τον έλεγχο των συνδέσμων.

Η δαπάνη για την εν λόγω επιθεώρηση των ελεγκτών εκπροσώπων της Δ.Ε.Υ.Α.Π. θα καταβληθεί από αυτήν.

Κατά την παράδοση της παραγγελίας η Δ.Ε.Υ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα να προβεί σε δειγματοληπτικό έλεγχο σε πίεση 1.5 φορά μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας σε συνδέσμους τοποθετημένους σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή. Σε περίπτωση αστοχίας των δειγμάτων είναι δυνατόν να γίνει έλεγχος πίεσης όλων των τεμαχίων ή να απορριφθεί όλη η ποσότητα αν υπάρχει αστοχία σε αριθμό δειγμάτων μεγαλύτερο του 5% της όλης ποσότητας.

Επίσης η Δ.Ε.Υ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα να προβεί σε δειγματοληπτικό έλεγχο της χημικής σύστασης του μεταλλικού μέρους, των κοχλιών και των περικοχλίων.

Οι παραπάνω έλεγχοι και επιθεώρηση δεν απαλλάσσουν τον κατασκευαστή από την ευθύνη για παράδοση των συνδέσμων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας διακήρυξης. Η ποιοτική παραλαβή θα γίνει από επιτροπή που θα συντάξει πρωτόκολλο παραλαβής.

Όλα τα έξοδα δοκιμών επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει στην Δ.Ε.Υ.Α.Π. επί πλέον αυτών που αναγράφονται στα γενικά και τα ακόλουθα:

1. Πιστοποιητικό του κατασκευαστή για την αναλυτική χημική σύσταση του μεταλλικού μέρους, των κοχλιών και των περικοχλίων.

2. Στην τεχνική περιγραφή των συνδέσμων θα πρέπει να αναγράφονται οπωσδήποτε ο τύπος, το μήκος και το εύρος εφαρμογής των συνδέσμων επί της εξωτερικής διαμέτρου των αγωγών καθώς και η προτεινόμενη ροπή σφίξης.
3. Τεχνικό εγχειρίδιο στην ελληνική γλώσσα του τρόπου χρήσης και εγκατάστασης του συνδέσμου με αναλυτικές οδηγίες ορθής τοποθέτησης στα ελληνικά.
4. Δείγματα συνδέσμων για όλες τις πιθανές περιπτώσεις για κάθε είδος σωλήνων (σιδερένιων, αμιαντοσιμεντοσωλήνων, PE και PVC) και αριθμό αρμών.
5. Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό του ελαστικού μέρους του που θα φέρουν εσωτερικά οι σύνδεσμοι από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.).

#### 4.13. Μηχανικοί σύνδεσμοι

##### *Αντικείμενο*

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση μηχανικών συνδέσμων, οι οποίοι πρόκειται να τοποθετηθούν στο έδαφος για να συνδέσουν:

αγωγούς διαφορετικών ή και όμοιων υλικών ή ευθύγραμμα τμήματα αγωγών από την μία πλευρά και θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου, ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, ρυθμιστές κλπ.

Οι αγωγοί μπορεί να είναι από διαφορετικά υλικά (αμιαντοσιμεντοσωλήνες, PVC, PE, χυτοσίδηροί, χαλύβδινοι, κλπ) και διαφορετικών εξωτερικών διαμέτρων. Για τον λόγο αυτό απαιτείται το μεγαλύτερο δυνατό εύρος εφαρμογής εξωτερικής διαμέτρου (ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο).

##### *Τεχνικά χαρακτηριστικά*

Οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ. και πίεσης δοκιμής 24 ατμ.

Το υλικό των μεταλλικών στοιχείων των συνδέσμων θα είναι ελατός χυτοσίδηρος GGG 40 κατά DIN 1693 ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Τα μεταλλικά στοιχεία μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα ή αστοχίες χυτηρίου, τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται. Επίσης απαγορεύεται η εκ των υστέρων πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Τα μεταλλικά στοιχεία των συνδέσμων θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής (heavy duty) για υπόγεια χρήση, όπως για παράδειγμα εποξεική στρώση μετά από υπόστρωμα (Primer) ψευδαργύρου ή πολυουρεθάνη, λιθανθρακόπισσα εποξεικής βάσεως, RILSAN, NYLON 11 ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό πάχους τουλάχιστον 250 μm. Επίσης θα βαφούν και εσωτερικά με βαφή κατάλληλη για πόσιμο νερό με συνολικό πάχος βαφής τουλάχιστον 250 μm. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα από την πρότυπη προδιαγραφή EN 14901 ή άλλη ισοδύναμη ή καλύτερη προδιαγραφή.

Οι σύνδεσμοι θα έχουν διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή, μέσω κοχλιοεντατήρων, η σύσφιγξη των ελαστικών δακτυλίων στεγανότητας μεταξύ των τεμαχίων του συνδέσμου και των ευθέων άκρων των αγωγών, με την χρήση ενός μόνον εργαλείου. Έτσι θα επιτυγχάνεται η απόλυτη στεγανότητα της σύνδεσης στην ονομαστική πίεση λειτουργίας

Κάθε πλευρά του συνδέσμου θα φέρει ανεξάρτητη διάταξη σύσφιγξης.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα έχουν διαστάσεις και διαμόρφωση τέτοια που θα εξασφαλίζουν την ευχερή διέλευση τους εξωτερικά του αγωγού κατά την τοποθέτηση, πλήρη στεγανότητα του συνδέσμου στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, αντοχή σε θερμοκρασίες 10° έως 60° C, υψηλή αντοχή και διατήρηση της ελαστικότητας και συμπιεστότητας του καθ' όλη την διάρκεια ζωής του.

Τα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό π.χ. Nitrile rubber grade T κατά BS 2494 ή EPDM ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.

Κάθε σύνδεσμος θα συνοδεύεται και από τους κοχλίες – εντατήρες με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιγξη των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων. Οι κοχλίες – εντατήρες, τα περικόχλια και οι ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304 A2).

Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν διάταξη αγκύρωσης, η οποία θα εξασφαλίζει την αγκύρωση στα άκρα των αγωγών για πίεση του δικτύου 16 atm. κατά την αξονική ή σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση μετακίνηση του συστήματος σωλήνων - συνδέσμου.

Οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα συνοδεύονται από δακτυλίους (stiffeners) από ανοξείδωτο χάλυβα για την χρήση τους σε αγωγούς πολυαιθυλενίου.

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να μπορούν να επιτυγχάνουν ασφαλή σύνδεση ακόμη και εάν οι αγωγοί που συνδέονται παρουσιάζουν γωνιακή απόκλιση μεταξύ τους 4° και πλέον στην μία ή και στις δύο πλευρές εφαρμογής τους.

Κάθε σύνδεσμος θα είναι έτοιμος για χρήση (μονταρισμένος) και θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμος. Επίσης θα φέρει ανάγλυφα επί του σώματος ή αυτοκόλλητη πινακίδα με ισχυρή πρόσφυση επί του σώματος όπου θα αναγράφονται:

PN (εύρος εφαρμογής)

DN (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων)

Η πινακίδα θα είναι τέτοιας κατασκευής, ώστε τα στοιχεία να μην αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου.

#### *Έλεγχος και ποιοτική παραλαβή.*

Η Δ.Ε.Υ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα να προβεί σε δειγματοληπτικό έλεγχο σε πίεση 1.5 φορά μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας σε συνδέσμους συναρμολογημένους και τοποθετημένους σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή.

Επίσης η Δ.Ε.Υ.Α.Π. διατηρεί το δικαίωμα να προβεί σε δειγματοληπτικό έλεγχο της χημικής σύστασης του μεταλλικού μέρους, των κοχλιών και των περικοχλίων.

Οι παραπάνω έλεγχοι δεν απαλλάσσουν τον κατασκευαστή από την ευθύνη για παράδοση των συνδέσμων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας διακήρυξης. Η ποιοτική παραλαβή θα γίνει από επιτροπή που θα συντάξει πρωτόκολλο παραλαβής.

#### *Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν*

Για να αξιολογηθούν και εγκριθούν οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα πρέπει να προσκομισθούν επί πλέον αυτών που αναγράφονται στα γενικά και τα ακόλουθα:

1. Κατάλογο των προσφερομένων συνδέσμων, όπου θα αναγράφεται και το εύρος εφαρμογής επί της εξωτερικής διαμέτρου των αγωγών.
2. Στην τεχνική περιγραφή θα γίνεται αναλυτική περιγραφή της λειτουργίας αγκύρωσης και στεγανοποίησης
3. Τεχνικό εγχειρίδιο του τρόπου χρήσης και εγκατάστασης του συνδέσμου. Εφ' όσον το παραπάνω εγχειρίδιο είναι ξενόγλωσσο πρέπει να υποβληθεί μεταφρασμένο στην ελληνική γλώσσα.
4. Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό για τον σύνδεσμο ως σύνολο από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.). Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για όλα τα μέρη του που έρχονται σε επαφή με το νερό (Πιστοποιητικό καταλληλότητας βαφής για πόσιμο νερό και πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των ελαστικών για πόσιμο νερό).

#### **4.14. Σέλα παροχής για σωλήνες ύδρευσης διαφόρων υλικών πλην πολυαιθυλενίου**

Οι σέλες παροχής θα αποτελούνται από τα εξής εξαρτήματα: άνω τμήμα, κάτω τμήμα, ελαστικός δακτύλιος, κοχλίες. Το υλικό κατασκευής των άνω και κάτω τμημάτων θα είναι ελατός χυτοσίδηρος, κλάσης GGG-40 / 50 σύμφωνα με το DIN 1693.

Η όλη κατασκευή θα είναι για κλάση πίεσης PN 16 atm, μήκους τουλάχιστον ίσου με την ονομαστική διατομή τους και με τέσσερεις κοχλίες.

Τα μεταλλικά στοιχεία των συνδέσμων θα επαλειφθούν εξωτερικά και εσωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση: εποξειδική βαφή βαρέως τύπου πάχους τουλάχιστον 250 μm. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα από την πρότυπη προδιαγραφή EN 14901.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι ανοξείδωτα.

Θα υπάρχει διάταξη τέρματος στα δύο ακρα της, για την αποφυγή υπέρμετρης σύσφιξης. Θα αποκλείεται η περιστροφή της σέλας περί του αγωγού μετά την σύσφιξή της.

Στην περιοχή της οπής, εσωτερικά θα φέρει ελαστικό δακτύλιο κατάλληλης διατομής, ο οποίος και εξασφαλίζει τη στεγανότητα της σύνδεσης.

#### *Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν*

Για να αξιολογηθούν και εγκριθούν οι σέλες παροχής θα πρέπει να προσκομισθούν επί πλέον αυτών που αναγράφονται στα γενικά και τα ακόλουθα:

1. Τεχνικό εγχειρίδιο του τρόπου χρήσης και εγκατάστασης της σέλας παροχής. Εφ' όσον το παραπάνω εγχειρίδιο είναι ξενόγλωσσο πρέπει να υποβληθεί μεταφρασμένο στην ελληνική γλώσσα.
2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό για την σέλα ως σύνολο από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.). Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για όλα τα μέρη του που έρχονται σε επαφή με το νερό (Πιστοποιητικό καταλληλότητας βαφής για πόσιμο νερό και πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των ελαστικών για πόσιμο νερό).

### **4.15. Φίλτρα**

#### *Γενικά*

Τα φίλτρα θα εγκατασταθούν στις προβλεπόμενες θέσεις του δικτύου για την προστασία των υδραυλικών εξαρτημάτων (πιεζοθραυστικές δικλίδες, παροχόμετρα κλπ) από τη μεταφορά φερτών υλικών. Με τα φίλτρα εξασφαλίζεται η απομάκρυνση των υλικών, που μεταφέρονται στο δίκτυο με στόχο την προστασία των εξαρτημάτων του δικτύου που είναι ευαίσθητα στα φερτά υλικά

#### *Τεχνικά χαρακτηριστικά*

Η πίεση λειτουργίας των φίλτρων θα είναι 16 bar.

Το μήκος του φίλτρου θα είναι κατά EN558-1 σειρά 1 (DIN 3202 F1)

Θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζα για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο. Οι φλάντζες θα είναι σύμφωνα με EN 1092-2, PN16.

Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG40 και θα φέρει εσωτερικά και εξωτερικά αντιδιαβρωτική προστασία με εποξική βαφή κατάλληλη για χρήση σε πόσιμο νερό. Το ελάχιστο πάχος και της εσωτερικής βαφής αλλά και της εξωτερικής θα είναι 250μm, όπως ορίζει η πρότυπη προδιαγραφή EN 14901.

Η ονομαστική διάμετρος (DN), κλάση πίεσης (PN) καθώς και η κατεύθυνση της ροής θα είναι ανάγλυφα σημειασμένα στο σώμα του φίλτρου.

Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, τοποθετημένο υπό γωνία προς την κατεύθυνση της παροχής και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή. Το διάτρητο πλέγμα θα βρίσκεται σταθερά τοποθετημένο επί του αφαιρούμενου τμήματος του φίλτρου προς εύκολο καθαρισμό του. Οι οπές του πλέγματος θα είναι σύμφωνες με το DIN 24041 και δεν θα επιτρέπεται η διέλευση σε στερεά σωματίδια με σκοπό την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (μετρητές παροχής, δικλίδες ρύθμισης πίεσης κλπ). Η πρόσβαση στο αφαιρούμενο τμήμα του φίλτρου θα γίνεται από το κάτω μέρος

Η στεγανοποίηση του αφαιρούμενου τμήματος θα γίνεται με ελαστικό EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό.

Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού.

#### *Στοιχεία που πρέπει να προσκομισθούν:*

Εκτός από αυτά που αναφέρονται στα γενικά, θα πρέπει να προσκομισθούν επιπλέον:

1. Τα διαγράμματα πτώσης πίεσης σε συνάρτηση με την παροχή για τα προσφερόμενα φλαντζωτά φίλτρα.
2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό για το φίλτρο ως σύνολο από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (DVGW κλπ.). Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για όλα τα μέρη του που έρχονται σε επαφή με το νερό (Πιστοποιητικό καταλληλότητας βαφής για πόσιμο νερό και πιστοποιητικό καταλληλότητας όλων των ελαστικών για πόσιμο νερό).

#### **4.16. Δίκτυ σήμανσης υπόγειου αγωγού νερού (πλέγμα)**

Το δίκτυ σήμανσης θα πληρεί τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 12613.

Γίνεται δεκτό προς τοποθέτηση δίκτυ που προέρχεται από πιστοποιημένη διαδικασία σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 9001.

*Τεχνικά χαρακτηριστικά:*

- Πλάτος :  $40 \pm 2$  CM
- Βάρος/τρ.μέτρο : 95 GR
- Υφή : Δικτυωτή με συνεχή ζώνη στο κέντρο  $7 + - 1$  CM, όπου θα αναγράφεται Δ.Ε.Υ.Α.Π ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ. Τα γράμματα να είναι τυπωμένα και ευανάγνωστα σε ύψος  $+ - 4$  CM & πλάτος 2,5 CM
- Χρώμα : Μπλε, όπως προβλέπεται για αγωγούς νερού με σταθερότητα χρώματος 7-8 της κλίμακας μπλε.
- Συσκευασία : Σε φύλλα των 200 - 300 τρ. μ.
- Υλικό : από πολυχλωροβινύλιο(PVC) ή πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας(HDPE) ή πολυπροπυλένιο(PP)
- Μορφή Δικτύου : και από τις δύο πλευρές της κεντρικής ζώνης με την επισήμανση, θα φέρει 7-8 κυψελίδες, βρόγχους.
- Τύπος : Σύμφωνα με τα πρότυπα τα χρησιμοποιούμενα στους αντίστοιχους Οργανισμούς Γαλλίας - Αγγλίας.

Το υλικό και το χρώμα της ταινίας σήμανσης θα είναι ανθεκτικά σε μικροοργανισμούς και γενικότερα σε όλους τους χημικούς παράγοντες που ενυπάρχουν στο έδαφος.

Το δίκτυ σήμανσης ειδικά σε περιπτώσεις αγωγών PVC θα διαθέτει ανθεκτικά σε διάβρωση σύρμα από χρωμιοωικελίνη ή οποιοδήποτε άλλο υλικό που ανιχνεύεται εύκολα με ηλεκτρομαγνητικές συσκευές για να καθίσταται δυνατός ο άμεσος εντοπισμός θαμμένων πλαστικών σωληνώσεων.

#### *Δοκιμές*

Οι έλεγχοι και οι αντίστοιχες απαιτήσεις αναφέρονται στο υλικό σύνθεσης καθώς και σε λειτουργικά χαρακτηριστικά καταλληλότητας των δικτύων σήμανσης. Τα προσκομιζόμενα προς τοποθέτηση υλικά, θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση με τα ακόλουθα:

- Για τον έλεγχο του αμετάβλητου της εμφάνισης και του χρωματισμού του δικτυού σήμανσης ισχύουν τα προβλεπόμενα από το ΕΛΟΤ EN ISO 175.
- Για τον έλεγχο σε αντοχή του δικτυού σήμανσης ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 527-1
- Για τον έλεγχο σε αντοχή – ευαισθησία σε μικροοργανισμούς και σε υπεριώδη ακτινοβολία ισχύει το ΕΛΟΤ EN ISO 846.



Ο προμηθευτής πρέπει να πραγματοποιήσει τις ακόλουθες δοκιμές:

#### Δοκιμή Ασηψίας

Η δοκιμή ασηψίας πρέπει να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του Γαλλικού προτύπου NF X 41-514 ή ισοδυνάμου.

#### Συσκευασία

Το πλέγμα προστασίας συσκευάζεται και παραδίδεται σε κουλούρες των 100 m.

### **4.17. Γαλβανιζέ εξαρτήματα**

Υλικό: Το μέταλλο κατασκευής τους θα είναι μαλακτοποιημένος γαλβανισμένος σίδηρος κατηγορίας τουλάχιστον EN-GJW-400-05 σύμφωνα με το πρότυπο EN 10242.

Οι διατομές των εξαρτημάτων ορίζονται από το πρότυπο EN ISO 6708.

Γαλβάνισμα: Τα εξαρτήματα θα πρέπει να έχουν υποστεί θερμό γαλβάνισμα σύμφωνα με ότι προβλέπεται στο πρότυπο EN 10242.

Καθαρισμός – Βερνίκωμα Προκειμένου να απομακρυνθούν τυχόν υπολείμματα από ρινίσματα, κλπ, που μπορεί να δημιουργηθούν κατά την κατασκευή των σπειρωμάτων, τα εξαρτήματα πρέπει καθαρισθούν και στην συνέχεια να βερνικωθούν για αντιδιαβρωτική προστασία.

Σήμανση: όπως ορίζεται από το EN 10242. Τα εξαρτήματα θα φέρουν κατ' ελάχιστον την παρακάτω σήμανση: Κατασκευαστής (ή αναγνωρισμένο σήμα κατασκευαστή) – Διάμετρος γαλβανιζέ εξαρτήματος

Πίεση λειτουργίας: (EN 10242 παράγραφος 5.1). Ως πίεση λειτουργίας για τα εξαρτήματα ορίζονται τα 16 bar (EN10242 παράγραφος 10.2).

Σπειρώματα: Τα σπειρώματα θα είναι σύμφωνα με το ISO 7-1, δηλ. με την συναρμολόγηση θα επιτυγχάνεται και στεγάνωση. Τα εξαρτήματα που στο άκρο τους φέρουν θηλυκό σπείρωμα θα είναι ενισχυμένα (κορδονάτα).

Θερμοκρασία: Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι -10<sup>0</sup> έως και 60<sup>0</sup> C.

*Στοιχεία που πρέπει να προσκομισθούν:*

Εκτός από αυτά που αναφέρονται στα γενικά, θα πρέπει να προσκομισθούν επιπλέον:

1. Πιστοποιητικό καταλληλότητας των γαλβανιζέ εξαρτημάτων για χρήση σε πόσιμο νερό. Το πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου πρέπει να έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο Φορέα Πιστοποίησης της Ε.Ε. (ενδεικτικά DVGW-TZWΓερμανίας, KIWAΟλλανδίας, WRC-NSF Μεγάλης Βρετανίας, Ινστιτούτο Pasteur Γαλλίας κ.α.)
2. Τεχνικά φυλλάδια των προσφερόμενων γαλβανισμένων εξαρτημάτων όπου αναλυτικά θα περιγράφονται τα υλικά κατασκευής των μερών τους, διαστάσεις, κτλ. στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα όπου θα τεκμηριώνεται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.

### **4.18. Ρακόρ μηχανικής σύσφιγξης**

#### *Αντικείμενο*

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται σε συνδέσμους (ρακόρ), οι οποίοι θα πρέπει να συνδέονται στεγανά και σταθερά με αγωγούς πολυαιθυλενίου με μηχανικό τρόπο χωρίς την χρήση πολύπλοκων εργαλείων.

### *Αρχή λειτουργίας*

Οι σύνδεσμοι θα λειτουργούν ως εξής:

Με χαλαρό τρόπο και χωρίς να αποσυναρμολογηθεί ο σύνδεσμος πιέζεται ο αγωγός πολυαιθυλενίου μέσα στον σύνδεσμο μέχρι να τερματίσει.

Σφίγγεται το περικόχλιο μέχρι να εφάπτεται του σώματος του συνδέσμου με κατάλληλο εργαλείο (κλειδί ή τσιμπιδοκάβουρα στα μεγαλύτερα μεγέθη Φ50, Φ63).

Με την ολοκλήρωση της σύνδεσης θα πρέπει να έχει εξασφαλισθεί η στεγανότητα και η αγκύρωση. Η αντοχή της σύνδεσης θα πρέπει να είναι στα ανώτερα όρια της αντοχής του αγωγού πολυαιθυλενίου.

### *Ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά*

#### **Σύνδεση του αγωγού**

##### Αγκύρωση

Ο σύνδεσμος πρέπει να διαθέτει διάταξη αγκύρωσης του αγωγού πολυαιθυλενίου, έτσι ώστε να αποκλείεται η απομάκρυνση του αγωγού από τον σύνδεσμο. Η αγκύρωση θα επιτυγχάνεται με σύσφιγξη επί της εξωτερικής επιφάνειας περιμετρικά.

Η διάταξη θα αποτελείται από δακτύλιο ειδικής κατεργασίας και διαμόρφωσης, ο οποίος θα σφίγγει εξωτερικά τον σωλήνα. Η σύσφιγξη θα επιτυγχάνεται με την εξαναγκασμένη μείωση της διαμέτρου του δακτυλίου μέσω κωνικών επιφανειών ολίσθησης μεταξύ της εξωτερικής άνω περιμετρικής επιφάνειας του δακτυλίου και της εσωτερικής επιφάνειας της διάταξης σύσφιγξης του ρακόρ.

##### Στεγάνωση

Η στεγάνωση θα πραγματοποιείται μέσω ελαστικού δακτυλίου (O-ring), κατάλληλου σχήματος και υλικού, ο οποίος εφάπτεται εξωτερικά και περιφερειακά του αγωγού και εσωτερικά περιφερειακά του συνδέσμου. Η στεγανότητα θα επιτυγχάνεται με απλή διεύθυνση του αγωγού εντός του ελαστικού δακτυλίου χωρίς να απαιτείται σύσφιγξη.

Η διαμόρφωση της επιφάνειας του συνδέσμου εσωτερικά στην περιοχή έδρασης του δακτυλίου θα πρέπει να εξασφαλίζει την αυξανόμενη συμπίεση του ελαστικού δακτυλίου επί της εξωτερικής επιφάνειας του αγωγού αυξανόμενης της πίεσης του νερού ακόμη και στην περίπτωση που παρατηρείται μικρή μείωση της εξωτερικής διαμέτρου του αγωγού (φαινόμενο ερπυσμού στους σωλήνες πολυαιθυλενίου).

##### Εξάρμωση

Οι σύνδεσμοι πρέπει να έχουν την δυνατότητα εξάρμωσης χωρίς να καταστρέφεται ο σωλήνας ή ο ίδιος ο σύνδεσμος και να επαναλαμβάνεται η σύνδεση με την ίδια ευκολία και αξιοπιστία.

### *Υλικά κατασκευής*

Το σώμα και το περικόχλιο σύσφιγξης θα είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα ή από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη με κατάλληλη βαφή.

Ο δακτύλιος αγκύρωσης θα κατασκευάζεται από κράμα ορείχαλκου ή ανοξείδωτο χάλυβα ή θερμοπλαστικό υλικό κατάλληλης αντοχής χωρίς φαινόμενα γήρανσης, π.χ. ακετάλη.

Ο δακτύλιος στεγάνωσης θα είναι κατασκευασμένος από ελαστικό άριστης ποιότητας και αντοχής (EPDM, NBR, ή ισοδύναμο).

### *Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν*

Εκτός από τα στοιχεία που αναγράφονται στα γενικά θα πρέπει να προσκομισθούν:

1. Πιστοποιητικό χημικής ανάλυσης των υλικών κατασκευής των μηχανικών συνδέσμων (Υλικό σώματος, περικοχλίου σύσφιγξης, δακτυλίου στεγάνωσης και δακτυλίου αγκύρωσης) από τον

κατασκευαστή, ώστε να διαπιστωθεί η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών κατασκευής καθώς και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα της χημικής τους σύστασης.

2. Πιστοποιητικό καταλληλότητας των συνδέσμων (ρακόρ) για χρήση σε πόσιμο νερό. Το πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου πρέπει να έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο Φορέα Πιστοποίησης της Ε.Ε. (ενδεικτικά DVGW-TZWΓερμανίας, KIWAΟλλανδίας, WRC-NSFMεγάλης Βρετανίας, Ινστιτούτο PasteurΓαλλίας κ.α.)

#### 4.19. Υδροστόμια πυρκαγιάς

Υδροστόμιο πυρκαγιάς υπέργεια, κατασκευασμένα από φαιό χυτοσίδηρο ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό, σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 3222 ή άλλη ισοδύναμη, πίεσεως λειτουργίας 10 ατμοσφαιρών, με μία ή δύο λήψεις, διαμέτρου 2 1/2" με εξωτερικό σπείρωμα, με φλάτζα σύνδεσης με το δίκτυο διαμέτρου 80 χιλιοστών.

Τα υδροστόμια πυρκαγιάς να μην φέρουν στηπιοθλίπτη και σαλαμάστρα, η δε στεγάνωση στον άξονα λειτουργίας να εξασφαλίζεται με εσωτερικούς ελαστικούς δακτυλίους.

Επιπλέον το υδροστόμιο πυρκαγιάς να είναι έτσι κατασκευασμένο ώστε σε περίπτωση σπασίματος από ατύχημα (π.χ κτύπημα ή σπάσιμο από όχημα) να μην παρουσιάζει απώλεια νερού.

Τα υδροστόμια πυρκαγιάς θα συνοδεύονται από τους ταχυσυνδέσμους οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την σύνδεσή τους με το δίκτυο ύδρευσης.

#### 4.20. Δοκιμή στεγανότητας αγωγών PE

Πλήρωση του δικτύου με νερό και απομάκρυνση όλου του αέρα μέσω βαλβίδας εξαέρωσης, που θα τοποθετηθεί στο υψηλότερο σημείο του δικτύου που ελέγχεται.

Αναμονή για τουλάχιστον δύο ώρες, προκειμένου να σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία του νερού. Η θερμοκρασία δοκιμής δεν θα υπερβαίνει τους 20°C. Σε ακάλυπτα δίκτυα πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια, ώστε οι επιφάνειες των σωλήνων να μην εκτίθενται απ' ευθείας στην ηλιακή ακτινοβολία με συνέπεια να θερμαίνονται πάνω από τους 20°C.

Στην περίπτωση θαμμένου δικτύου η δοκιμή πρέπει να γίνει το νωρίτερο μετά από 48 ώρες μετά την κάλυψη του δικτύου.

Η πίεση στο δίκτυο αυξάνεται προοδευτικά εντός 10 λεπτών έως την πίεση δοκιμής του δικτύου, η οποία υπολογίζεται με μία από τις παρακάτω τρεις μεθόδους, ως εξής:

Πίεση δοκιμής: Πίεση λειτουργίας (λαμβανομένου υπόψη και του υδραυλικού πλήγματος) + 1,0 bars.

Πίεση δοκιμής: Πίεση λειτουργίας (μη λαμβανομένου υπόψη και του υδραυλικού πλήγματος) x 1,3.

Πίεση δοκιμής: Πίεση λειτουργίας + 5,0 bars.

Ως πίεση δοκιμής εφαρμόζεται η μικρότερη πίεση που προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς.

Επισημαίνεται ότι για τον παραπάνω υπολογισμό της πίεσης δοκιμής λαμβάνεται πάντα υπόψη η πίεση λειτουργίας του τμήματος του δικτύου που δοκιμάζεται (σωλήνας ή εξάρτημα) με την μικρότερη πίεση λειτουργίας.

Τα μανόμετρα μέτρησης της πίεσης πρέπει να είναι τοποθετημένα στο χαμηλότερο σημείο του δικτύου.

(βλέπε περιοχή "B" του επισυναπτόμενου διαγράμματος).

Η πίεση δοκιμής διατηρείται για 30 λεπτά με την λειτουργία της αντλίας δοκιμής (βλέπε περιοχή "C" του επισυναπτόμενου διαγράμματος).

Ακολούθως σταματάει η άντληση και το δίκτυο παραμένει υπό πίεση για μια ώρα. Κατά την περίοδο αυτή είναι επιτρεπτό η πίεση της δοκιμής να μειωθεί κατά 20% λόγω διόγκωσης των σωλήνων. Όταν παρατηρηθεί απότομη πτώση της πίεσης, η δοκιμή σταματάει και γίνεται επιθεώρηση του δικτύου για να εντοπιστούν τα σημεία των διαρροών

(βλέπε περιοχή "D" του επισυναπτόμενου διαγράμματος).

Για τον έλεγχο στεγανότητας του δικτύου θα γίνουν τα εξής:

Μετά το τέλος της παραπάνω στατικής περιόδου η πίεση στο δίκτυο ελαττώνεται εντός 2 λεπτών κατά 2 atm ( σωλήνας PE100 10 atm) η κατά 3,2 atm (σωλήνας PE100, 16atm).

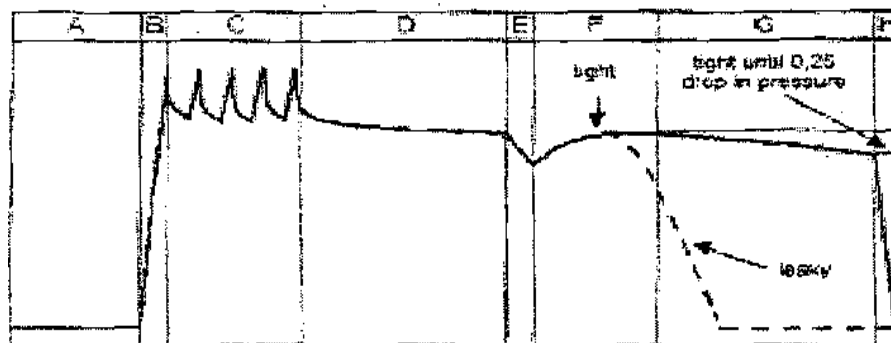
(βλέπε περιοχή "Ε" του επισυναπτόμενου διαγράμματος).

Το δίκτυο θεωρείται στεγανό εάν μετά την πτώση της πίεσης της δοκιμής, η πίεση για διάρκεια 30 λεπτών παραμένει σταθερή ή παρουσιάζει αυξητική τάση (βλέπε περιοχή "F" του επισυναπτόμενου διαγράμματος).

Στην περίπτωση αμφιβολίας η δοκιμή συνεχίζεται για ακόμα 1,5 ώρα οπότε η πίεση που μετρήθηκε κατά την διάρκεια της προηγούμενης περιόδου της δοκιμής στεγανότητας δεν πρέπει να μειωθεί περισσότερο από 0,25 bars (βλέπε περιοχή "G" του επισυναπτόμενου διαγράμματος).

Τέλος στα δίκτυα μεγάλου μήκους (μήκος δικτύου μεγαλύτερο από 500μ) η δοκιμή στεγανότητας πρέπει να γίνεται τμηματικά.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται διαδοχικά η εξέλιξη της δοκιμής στεγανότητας των δικτύων σύμφωνα με την μέθοδο που περιγράφηκε.



Ο ανάδοχος θα διαθέτει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των δοκιμών. Επισημαίνεται ότι η μέτρηση της πίεσης θα είναι συνεχής με την βοήθεια καταγραφικού. Το μανόμετρο και το καταγραφικό θα δοθούν στον Ανάδοχο από την Υπηρεσία.

Προς τούτο θα δοθούν όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι απαραίτητες πληροφορίες.

Για κάθε τμήμα του δικτύου, που θα ελέγχεται, θα συντάσσεται πιστοποιητικό ελέγχου στο οποίο θα αναγράφονται οι σχετικές με την δοκιμή στεγανότητας πληροφορίες.

Το πιστοποιητικό θα υπογράφεται από τον ανάδοχο και τον επιβλέποντα μηχανικό και παραδίδεται στην Διευθύνουσα Αρχή.

#### 4.21. Απολύμανση αγωγών ύδρευσης

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται σε νέους αγωγούς ύδρευσης πριν την θέση τους σε λειτουργία.

Κάθε νέος αγωγός ύδρευσης που τοποθετείται, πρέπει να υποστεί απολύμανση πριν την θέση του σε λειτουργία. Η απολύμανση ακολουθεί την παρακάτω διαδικασία:

Υπολογίζεται ο όγκος του νερού που θα χρησιμοποιηθεί για την απολύμανση του αγωγού, έστω V κυβικά μέτρα. Για πρακτικούς λόγους θα χρησιμοποιηθεί κάποιο δοχείο κατάλληλου όγκου, όπου θα παρασκευάζεται το υδατικό διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου με το οποίο θα γεμίσει ο αγωγός.

Υπολογίζεται η ελάχιστη ποσότητα του υποχλωριώδους νατρίου  $V_a$  που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για απολύμανση από τον τύπο:  $V_a = V \cdot 0,35$  (λίτρα υποχλωριώδους νατρίου 12-15 %). Ανάλογα με τον όγκο του δοχείου θα υπολογίζεται η ποσότητα υποχλωριώδους νατρίου, ώστε να παρασκευαστεί το επιθυμητό διάλυμα.

Το διάλυμα του υποχλωριώδους νατρίου διαλύεται σε ποσότητα νερού V που θα χρησιμοποιηθεί για την πλήρωση του αγωγού. Το χλωριωμένο νερό προστίθεται στον αγωγό και τον γεμίζει. Είναι σκόπιμο το άλλο άκρο του αγωγού - από αυτό το άκρο που γεμίζει - να είναι αρχικά ανοιχτό και να κλείσει αφού εξέλθει μια μικρή ποσότητα νερού απολύμανσης έτσι ώστε να βεβαιωθεί ότι γέμισε όλος ο αγωγός και δεν υπάρχει εγκλωβισμένος αέρας.

Ο αγωγός σφραγίζεται και παραμένει με το διάλυμα τουλάχιστον 24 ώρες. Μετά την παρέλευση 24 ωρών εξετάζεται η παρουσία υπολειμματικού χλωρίου στο νερό του αγωγού. Αν το αποτέλεσμα είναι θετικό (πάνω από 0,5 mg/l), ο αγωγός αδειάζει.

Ο αγωγός ακολούθως πλένεται με νερό ύδρευσης με ποσότητα τουλάχιστον 3 φορές τον όγκο του αγωγού τίθεται σε λειτουργία.

## 4.22. Ειδικά τεμάχια εξάρμωσης από χάλυβα

### 1. Γενικά

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αναφέρεται στα ειδικά τεμάχια εξάρμωσης από χάλυβα, τα οποία θα προμηθεύσει, θα μεταφέρει επί τόπου, θα τοποθετήσει και θα δοκιμάσει ο ανάδοχος, όπου και όπως προκύπτει από τα εγκεκριμένα σχέδια και σύμφωνα με τις εντολές του επιβλέποντα. Τα ειδικά αυτά τεμάχια χρησιμεύουν για την αποσυναρμολόγηση συσκευών ή/και σωλήνων, αποτελούνται από δύο τμήματα και πρέπει να επιτρέπουν αυξομείωση μήκους τουλάχιστον 25 χστ. θα έχουν στις άκρες τους ωτίδες για τη σύνδεσή τους με τις σωληνώσεις και τις συσκευές του δικτύου και θα στεγανοποιούνται με ειδικό δακτύλιο.

Το σώμα του τεμαχίου (σωληνωτά μέρη) θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή από χάλυβα ποιότητας ST 37-2 των Γερμανικών προτύπων με κατάλληλη ισχυρή και ανθεκτική αντιοξειδωτική προστασία εσωτερικά και εξωτερικά του τεμαχίου, εποξειδικής βάσης πάχους τουλάχιστον 120 μm όπως περιγράφεται στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ 1501-08-06-07-04.

Οι ωτίδες θα είναι σύμφωνες με τα αντίστοιχα Γερμανικά πρότυπα DIN και η σύνδεσή τους με τις εκατέρωθεν σωληνώσεις, συσκευές ή ειδικά τεμάχια θα γίνεται με επικαδμιωμένους κοχλίες πάχους 3 χστ. το οποίο θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Γερμανικού πρότυπου DIN 2690.

Τα τεμάχια εξάρμωσης θα είναι κατασκευασμένα για ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 ατμ.

Οι κοχλίες θα είναι χαλύβδινοι, υψηλής αντοχής, επιψευδαργυρωμένοι (γαλβανισμένοι εν θερμώ).

Τα τεμάχια εξάρμωσης αποτελούνται από δύο τμήματα σωλήνα με φλαντζωτά άκρα, των οποίων το εσωτερικό ολισθαίνει εντός του εξωτερικού. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται μέσω ελαστικού δακτυλίου, ο οποίος εμφράζει το διάκενο μεταξύ του εξωτερικού τοιχώματος του εσωτερικού σωλήνα και του εσωτερικού τοιχώματος του εξωτερικού σωλήνα. Ο δακτύλιος συσφίγγεται και σταθεροποιείται μέσω κοχλίων διατεταγμένων περιμετρικά κατά γενέτειρα.

*Στοιχεία που πρέπει να προσκομισθούν:*

Εκτός από αυτά που αναφέρονται στα γενικά, θα πρέπει να προσκομισθούν επιπλέον:

1. Πιστοποιητικό καταλληλότητας των τεμαχίων εξάρμωσης για χρήση σε πόσιμο νερό. Το πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου πρέπει να έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο Φορέα Πιστοποίησης της Ε.Ε. (ενδεικτικά DVGW-TZW Γερμανίας, KIWA Ολλανδίας, WRC-NSF Μεγάλης Βρετανίας, Ινστιτούτο Pasteur Γαλλίας κ.α.).
2. Τεχνικά φυλλάδια των προσφερόμενων τεμαχίων εξάρμωσης όπου αναλυτικά θα περιγράφονται τα υλικά κατασκευής των μερών τους, διαστάσεις, κτλ. στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα όπου θα τεκμηριώνεται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.

### 2. Επιμέτρηση - Πληρωμή

#### 2.1. Επιμέτρηση

Η επιμέτρηση των τεμαχίων εξάρμωσης θα γίνει για τον πραγματικό αριθμό τεμαχίων που τοποθετήθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Τεχνικής αυτής προδιαγραφής και έγιναν δεκτά από την Υπηρεσία για κάθε διάμετρο.

#### 2.2. Πληρωμή

Η πληρωμή των τεμαχίων εξάρμωσης θα γίνει βάσει του παραπάνω αριθμού τεμαχίων κάθε διαμέτρου με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδας για «χαλύβδινα ειδικά τεμάχια εξάρμωσης». Η πληρωμή αυτή αποτελεί πλήρη αποζημίωση του αναδόχου για την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, τοποθέτηση και σύνδεση του τεμαχίου και για τη δαπάνη προμήθειας και εγκατάστασης οποιουδήποτε μικρουλικού που θα απαιτηθεί ώστε όλη η κατασκευή να είναι πλήρης και έτοιμη για λειτουργία.

#### 4.23. Βαλβίδες εξαερισμού τριπλής ενέργειας

##### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαιτούμενων βαλβίδων εξαερισμού τριπλής ενέργειας για την επίτευξη ασφαλούς λειτουργίας του δικτύου, στις προβλεπόμενες από τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης θέσεις ή όπου υποδείξει η Υπηρεσία για την απομάκρυνση του αέρα που συγκεντρώνεται στα υψηλά σημεία των σωληνώσεων και εισαγωγή αέρα κατά την εκκένωση του δικτύου ή κατά τις μεταβατικές καταστάσεις ροής.

##### 2 Βαλβίδες εξαερισμού τριπλής ενέργειας.

Οι βαλβίδες εξαερισμού θα είναι 2", ονομαστικής πίεσης 16 ατμ., Τριπλής Ενεργείας, θα εισάγουν δηλαδή και θα εξάγουν αέρα, τόσο κατά την πλήρωσή του ή την εκκένωσή του (χαμηλή πίεση), μέσω ενσωματωμένης κινητικής βαλβίδας εξαερισμού, όσο και κατά τη λειτουργία του με πλήρως ανεπτυγμένη πίεση, μέσω της ενσωματωμένης Αυτόματης Βαλβίδας εξαερισμού. Η βαλβίδα θα αποδίδει τουλάχιστον 400 m<sup>3</sup>/h αέρα σε πίεση 0.2 ατμ, κατά την πλήρωση δικτύου και τουλάχιστον 50 m<sup>3</sup>/h αέρα σε πίεση 6 ατμ, σε πεπιεσμένο δίκτυο.

Οι βαλβίδες εξαερισμού θα είναι νέας τεχνολογίας και για όλες τις λειτουργίες (Αυτόματη-Κινητική) μέσω ενός κοινού, κατακόρυφου πλωτήρα, ο οποίος θα λειτουργεί για την απόφραξη ή την απελευθέρωση του στομίου διόδου του αέρα.

Θα είναι μικρού μεγέθους, ώστε να τοποθετούνται εύκολα σε μικρά φρεάτια, και ελαφράς κατασκευής. Θα είναι διαθέσιμη με είσοδο βόλτας 2'' κατά BSP.

Πριν την εγκατάσταση οποιασδήποτε βαλβίδας στο δίκτυο, ο ανάδοχος θα προσκομίσει στην Υπηρεσία τα εξής στοιχεία:

Δείγμα της προτεινόμενης βαλβίδας.

Περιγραφή των υλικών των επί μέρους τμημάτων της βαλβίδας εξαερισμού, πιέσεις λειτουργίας και δοκιμής, παροχές αέρα.

Πλήρη τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή, όπου θα αναφέρονται όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά Δήλωση για το εργοστάσιο κατασκευής και τον τόπο εγκατάστασης του.

Πιστοποιητικό ISO 9001:2000 του κατασκευαστή για το συγκεκριμένο προϊόν.

Τα στοιχεία αυτά θα αξιολογηθούν και ανάλογα θα δοθεί ή όχι η έγκριση για την εγκατάστασή τους.

Με αυτές τις προϋποθέσεις ο εργοδότης πρέπει να δώσει την συγκατάθεση για την χρησιμοποίηση των προτεινόμενων συσκευών, η οποία όμως συγκατάθεση δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο από τις ευθύνες του για την επάρκεια και αποτελεσματικότητα των συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν κατά τις σχετικές δοκιμές και την λειτουργία του δικτύου.

Ο εργοδότης εξ άλλου δικαιούται να απορρίπτει με αιτιολογημένη απόφασή του, τις προτάσεις του αναδόχου εάν αυτές είναι ελλειπείς ή αόριστες ή εάν οι προτεινόμενες συσκευές δεν ανταποκρίνονται στα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά και δεν ικανοποιούν τον επιθυμητό βαθμό ασφαλείας.

Τελικά ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος μέσα σε χρόνο που δεν μπορεί να υπερβεί τον μήνα από την ημέρα κοινοποίησης της απορριπτικής απόφασης του εργοδότη να υποβάλει τις τελικές του προτάσεις συμπληρώνοντας ή τροποποιώντας προς το καλύτερο τις αρχικές.

##### 3. Σύνδεση με το δίκτυο

Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνει όπως φαίνεται στα σχέδια. Αμέσως πριν από την συσκευή τοποθετείται δικλίδα κατάλληλης διαμέτρου για την απομόνωση του αερεξαγωγού.

Η όλη κατασκευή θα τοποθετηθεί μέσα σε ειδικό φρεάτιο. Τα τεμάχια σύνδεσης, η δικλίδα καθώς και το φρεάτιο δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή μονάδος των βαλβίδων εισαγωγής εξαγωγής αέρα τα οποία επιμετρώνται και πληρώνονται ξεχωριστά.

#### 4. Δοκιμές του συστήματος ασφαλείας (βαλβίδων εισαγωγής - εξαγωγής και αντιπληγματικών βαλβίδων)

Μετά την πλήρη κατασκευή του δικτύου και πριν από την οριστική παραλαβή ο ανάδοχος υποχρεούται να εκτελέσει δοκιμές για την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας και επάρκειας των συσκευών που τοποθετήθηκαν. Προς τούτο θα τοποθετηθούν από τον ανάδοχο σε κατάλληλα σημεία του δικτύου της επιλογής της Υπηρεσίας μανόμετρα αυτογραφικά με κατά το δυνατό μικρή μάζα κινουμένων μερών ώστε να διαπιστωθεί κατά τρόπο αναμφισβήτητο η επάρκεια των προβλεπομένων συσκευών ασφαλείας ιδίως κατά την πλήρωση και εκκένωση του δικτύου καθώς και κατά το απότομο άνοιγμα και εν συνεχεία άμεση επαναδιακοπή της λειτουργίας μιάς υδροληψίας η οποία ευρίσκεται σε δυσμενή σχετικώς θέση.

Στην περίπτωση που κατά τις δοκιμές αυτές διαπιστωθεί κατά την κρίση της Υπηρεσίας, ότι οι συσκευές ασφαλείας είναι ανεπαρκείς και ότι δημιουργούν δυσχέρειες είτε κινδύνους βλαβών κατά την λειτουργία μπορεί αυτή να ζητήσει από τον Ανάδοχο να συμπληρώσει κατάλληλα το σύστημα ασφαλείας με προσθήκη ή αντικατάσταση ορισμένων συσκευών (βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα, αντιπληγματικά).

Οι εργασίες αυτές της συμπλήρωσης του συστήματος ασφαλείας βαρύνουν τον ανάδοχο μόνο στην περίπτωση που διαπιστωθεί ότι η ανεπάρκεια του συστήματος οφείλεται σε πλημμελή τοποθέτηση, ρύθμιση και λειτουργία των συσκευών.

#### 5. Επιμέτρηση και πληρωμή

5.1. Οι βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής θα επιμετρώνται σε τεμάχια κάθε τύπου συσκευών ικανοποιητικά τοποθετημένων σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης τους όρους της παρούσας και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

5.2. Η πληρωμή των βαλβίδων θα ενεργείται με βάση τις παρακάτω επιμετρούμενες συσκευές και τις αντίστοιχες για κάθε τύπο συμβατικές τιμές μονάδος, οι οποίες τιμές και πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την παροχή όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών και εργασίες για την προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και τοποθέτηση των συσκευών, των ειδικών τεμαχίων και της δικλίδας για την τυχόν αποζημίωση χρήσης προνομίου, για τον έλεγχο λειτουργίας αυτών σύμφωνα με τους όρους διακήρυξης της παρούσας, για την έντεχνη εκτέλεση και καλή λειτουργία των συσκευών. Η ως άνω πληρωμή καλύπτει επίσης την δαπάνη του τεμαχίου χαλυβδοσωλήνα με το οποίο η βαλβίδα συνδέεται με την κυρίως σωλήνωση και την δαπάνη του χαλυβδοσωλήνα Φ150 για τον εξαερισμό του φρεατίου της βαλβίδας ανεξάρτητα από το μήκος του σωλήνα.

#### 4.24. Προκατασκευασμένα φρεάτια για την τοποθέτηση δικλίδων και υδρομέτρων

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την τοποθέτηση υδρομέτρων και δικλίδων BV θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Σχήμα τετραγωνικό (σταθερής διατομής καθ' ύψος) τύπου 40x40, με καθαρό άνοιγμα τουλάχιστον 37x37cm, ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν και να συντηρούνται 2 υδρομετρητές.
2. Σώμα φρεατίου κατασκευασμένο από ινοπλισμένο σκυρόδεμα κατ. C30/37.
3. Το φρεάτιο θα έχει αναμονές για να δέχεται σωλήνες διαφόρων διαμέτρων.
4. Το κάλυμμα του φρεατίου θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη

κατηγορίας B125 εφόσον αυτό τοποθετείται σε πεζοδρόμιο ή κατηγορίας C250 εφόσον το φρεάτιο δεν είναι σε πεζοδρόμιο αλλά στη στάθμη της οδού και είναι εύκολα προσβάσιμο από οχήματα.

Πάτρα, Μάιος 2024

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Δ/ΝΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ  
Δ/ΝΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΑΠΠΑΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΒΛΑΧΑΚΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ M.Sc.

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ  
ΗΛ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ M.Sc.