

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.Γενικές απαιτήσεις - Προσκομιζόμενα πιστοποιητικά.	2
2.Πίνακας αντιστοίχισης ΕΤΕΠ	4
3.Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	5
3.1. Χωματουργικά – Οικοδομικά	6
3.1.1. Καθαίρεση και Επαναφορά Οδοστρωμάτων	7
3.1.2. Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων	10
3.2. Υδραυλικά	15
3.2.1. Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο	16
3.2.2. Παροχόμετρα WOLTMAN	19
3.2.3. Εμβαπτιζόμενο παροχόμετρο	21
3.2.4. Φορητό Παροχόμετρο Υπερήχων	23
3.2.5. Υδραυλική δικλίδα Ρύθμισης Πίεσης	25
3.2.6. Χυτοσιδηρές δικλίδες ελαστικής έμφραξης	29
3.2.7. Δικλίδα τύπου πεταλούδας (Wafer)	33
3.2.8. Σφαιρικοί διακόπτες (B-V)	34
3.2.9. Προμήθεια και τοποθέτηση Χαλυβδοσωλήνων και Χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων	37
3.2.10. Προμήθεια και τοποθέτηση Σωλήνων Πολυαιθυλενίου	50
3.2.11. Προμήθεια και τοποθέτηση Εξαρτημάτων Πολυαιθυλενίου	55
3.2.12. Δίκτυ σήμανσης υπόγειου αγωγού νερού (πλέγμα)	64
3.2.13. Μηχανικοί σύνδεσμοι	65
3.2.14. Σύστημα ελέγχου αφανών διαρροών με ακουστικό τρόπο (Γαϊόφωνο)	67
3.2.15. Σύστημα ελέγχου αφανών διαρροών με ακουστικό τρόπο (Καταγραφικά θορύβων)	68
3.2.16. Φίλτρο	70
3.2.17. Καταγραφικό πίεσης	71
3.2.18. Καταγραφικό Πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων	73
3.2.19. Καταγραφικό Πίεσης - Παροχής	76
3.2.20. Έλεγχος στεγανότητας ζώνης – Δοκιμή μηδενικής πίεσης	81
3.3. Ηλεκτρολογικά - Ηλεκτρονικά	82
3.3.1. Ηλεκτρολογικός Πίνακας	83
3.3.2. Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας	87
3.3.3. Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας	88
3.3.4. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης Δεξαμενών	89
3.3.5. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης	90
3.3.6. Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)	91
3.3.7. Αυτόνομοι Ηλεκτρονικοί Ελεγκτές Υδραυλικής βάνας με απομακρυσμένο έλεγχο	95
3.3.8. Διάταξη Επικοινωνίας	99
3.3.9. Ηλεκτρονικοί υπολογιστές ΚΣΕ	101
3.4. Λογισμικό	104
3.4.1. Λογισμικό Υποστήριξης Server	105
3.4.2. Εφαρμογές PLC κεντρικού σταθμού και τοπικών σταθμών γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και δεξαμενών.	106
3.4.3. Επέκταση εφαρμογής SCADA για τον έλεγχο των τοπικών σταθμών γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και δεξαμενών	107
3.4.4. Εφαρμογή SCADA για το έλεγχο συστημάτων ελέγχου μέτρησης και ρύθμισης πίεσης - παροχής που βασίζονται σε διακοπτόμενη επικοινωνία (SMS/GPRS/3G)	111
3.4.5. Εφαρμογή ενοποίησης των επιμέρους βάσεων συνεχούς και διακοπτόμενης επικοινωνίας	112

## 1. Γενικές απαιτήσεις - Προσκομιζόμενα πιστοποιητικά.

Όπως προβλέπεται στο άρθρο 5 της ΕΣΥ του έργου, 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.

1. Για όλα τα υλικά θα πρέπει να προσκομισθούν:

Πλήρης τεχνική περιγραφή των προσφερομένων προϊόντων.

Τεχνικά φυλλάδια και κατασκευαστικά σχέδια, όπου απαιτούνται για την πλήρη περιγραφή των προσφερομένων προϊόντων. Ο προμηθευτής με την προσφορά του θα πρέπει να προσκομίσει πλήρη τεχνικά φυλλάδια, κατασκευαστικά σχέδια με διαστάσεις και βάρος για τα προσφερόμενα προϊόντα, αναλυτική τεχνική περιγραφή στην οποία θα αναφέρεται ο τύπος και πλήρη τεχνικά στοιχεία, καθώς και αναλυτικό φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές (με σαφή αναφορά, σημείο προς σημείο για τη συμφωνία ή όχι του προσφερόμενου προϊόντος με τα ζητούμενα από την παρούσα προδιαγραφή και παραπομπή στο ακριβές σημείο, όπου αυτό διευκρινίζεται).

Τα διάφορα όργανα και συσκευές, καθώς και το λογισμικό θα συνοδεύονται από εγχειρίδιο εγκατάστασης και εγχειρίδιο χρήσης και λειτουργίας.

Υπεύθυνη δήλωση για πλήρη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές ή σε διαφορετική περίπτωση με υπόδειξη των διαφορών με αυτές. Μη ρητή αναφορά των διαφορών εξυπακούεται την πλήρη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές.

Πιστοποιητικό καταλληλότητας από επίσημο φορέα για πόσιμο νερό για όλα τα υλικά που έρχονται σε επαφή με πόσιμο νερό. Στην περίπτωση που δεν προσκομισθεί πιστοποιητικό καταλληλότητας για το τελικό προϊόν αλλά για τα επί μέρους στοιχεία του, θα πρέπει επί πλέον να προσκομισθεί υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή, ότι χρησιμοποιεί τα υλικά (βαφή, ελαστικά κλπ) για τα οποία προσκομίζει πιστοποιητικά καταλληλότητας.

Υπεύθυνη δήλωση με τα πλήρη στοιχεία του προμηθευτή κάθε προσφερόμενου προϊόντος (Ταχυδρομική διεύθυνση, Ηλεκτρονική διεύθυνση, τηλέφωνο, fax, ονοματεπώνυμο αρμοδίου).

Υπεύθυνη δήλωση με τα πλήρη στοιχεία του κατασκευαστικού οίκου κάθε προσφερόμενου προϊόντος (Ταχυδρομική διεύθυνση, Ηλεκτρονική διεύθυνση, τηλέφωνο, fax, ονοματεπώνυμο αρμοδίου).

Πιστοποιητικό **ποιότητας ISO 9001:2008** του κατασκευαστικού οίκου κάθε προσφερόμενου προϊόντος για την κατασκευή του συγκεκριμένου προϊόντος.

Πιστοποιητικό **ποιότητας ISO 9001:2008** του προμηθευτή για την συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Πιστοποιητικό **CE** για όλα τα υλικά.

Δείγμα για το κάθε υλικό.

Στις προδιαγραφές των υλικών αναφέρονται τυχόν ειδικές απαιτήσεις.

Όλα τα πιστοποιητικά που θα υποβληθούν για όλες τις κατηγορίες υλικών θα είναι πρωτότυπα στην 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 κ.λ.π), εάν δεν είναι στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα, θα συνοδεύονται από επίσημη ελληνική 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.

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

Εκτός από τα παραπάνω θα πρέπει να προσκομισθούν και όλα όσα επί πλέον απαιτούνται και περιγράφονται στα υπόλοιπα άρθρα της ΕΣΥ καθώς και στις επί μέρους προδιαγραφές.

## 2. Πίνακας αντιστοίχισης ΕΤΕΠ

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΤΕΠ	Κωδ. ΕΤΕΠ ΈΛΟΤ ΤΠ 1501-' +
ΕΚΣΚΑΦΕΣ	Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων	08-01-03-01
	Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές	02-08-00-00
ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ - ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων	08-01-03-02
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος	01-01-01-00
	Διάστρωση σκυροδέματος	01-01-02-00
	Συντήρηση σκυροδέματος	01-01-03-00
	Δονητική συμπύκνωση σκυροδέματος	01-01-05-00
ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος	01-02-01-00
	Βαθμίδες φρεατίων	08-07-01-05
ΣΥΣΚΕΥΕΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	08-06-07-02
	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας	08-06-07-03
	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών	08-06-07-05
	Ταινίες σιμάνσεως υπογείων δικτύων	08-06-08-01
ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ	Καθαίρεσεις στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος με μηχανικά μέσα	15-02-01-01
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων	08-06-08-03
	Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων	08-06-08-04
ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ– ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής	04-01-02-00
	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες	04-01-04-02
	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	04-20-01-01
	Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	04-20-01-02
	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας	04-20-02-01
ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΣΙΑ – ΥΠΟΣΤΑΘΟΙ ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)	04-23-05-00
ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ	Ασφαλτική Προεπάλειψη	05-03-11-01
	Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου	05-03-11-04

### **3. Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές**

### **3.1. Χωματουργικά – Οικοδομικά**

### **3.1.1. Καθαίρεση και Επαναφορά Οδοστρωμάτων**

#### **3.1.1.1. 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 ασφαλικό τάπητα
- β) Οδοστρώματα από σκυρόδεμα

#### **3.1.1.2. Τρόπος εκτέλεσης της εργασίας – Υλικά**

##### **3.1.1.2.1. 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.

Στην συνέχεια θα ανοιχτεί και το άλλο μισό του πλάτους της οδού και αφού εγκατασταθεί ο αγωγός η τάφος 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 υπερέπιχωση 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 συμπύκνωση 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.

#### **3.1.1.2.2. Ασφαλτικά οδοστρώματα**

Το ασφαλτικό οδόστρωμα αποτελείται από μία ή και περισσότερες στρώσεις ασφαλτικού τάπητα. Κάθε στρώση θα έχει τελειωμένο πάχος 5 εκ. 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 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.

#### **3.1.1.2.3. Οδοστρώματα από σκυρόδεμα.**

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στη σχετική προδιαγραφή. Πάνω στα συμπυκνωμένα 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.

### **3.1.1.3. Επιμέτρηση - Πληρωμή**

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

Κατά συνέπεια η επιμέτρηση θα γίνει για τον πραγματικό αριθμό τετραγωνικών μέτρων ασφαλισμένων 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.

### 3.1.2. Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων

#### 3.1.2.1. 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. Στην παράγραφο 3.1.2.4 δίνονται οι συγκεκριμένες απαιτήσεις για όλους τους τύπους φρεατίων του έργου.

#### 3.1.2.2. Φαιός χυτοσίδηρος

##### 3.1.2.2.1. 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, φουσαλίδες, ψυχρές σταγόνες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός και ανθεκτικός να είναι κατεργάσιμος εύκολα με λίμα ή κόπτη και να διατρέεται 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

##### 3.1.2.2.2. 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:

- ο Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής
- ο Εσφαλμένη προετοιμασία των δοκιμών
- ο 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

## **3.1.2.3. Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη (DUCTILE IRON)**

### **3.1.2.3.1. 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 BRINNEL

### **3.1.2.3.2. Δοκιμές**

#### **Αριθμός δοκιμών**

Για κάθε είδος δοκιμής λαμβάνεται ο αριθμός δοκιμών που προβλέπεται στον πίνακα της παραγράφου 0 (σελ. 10) της παρούσας προδιαγραφής.

### **Δοκιμή εφελκυσμού**

Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερα από την

ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή των 400 N/mm<sup>2</sup>.

Διαστάσεις δοκιμίων σύμφωνα με την Προδιαγραφή ISO 1083, σχ. 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:

- ο Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής
- ο Ελαττωματική χύτευση ή ελαττωματικό τορνίρισμα του δοκιμίου
- ο Θραύση του δοκιμίου εφελκυσμού πέραν του σημείου μέτρησης
- ο 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

### **3.1.2.4. Κατηγορίες και διαστάσεις καλυμμάτων**

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

Α) Στα επισκέψιμα φρεάτια των σταθμών ελέγχου παροχής – πίεσης (ΤΣΕΡΠ) 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. Στο μεγαλύτερο από τα δύο ανοίγματα αυτών των φρεατίων, (ενδεικτικού ελάχιστου καθαρού ανοίγματος 70x70) θα τοποθετηθεί 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 τοποθετηθεί μονοκόμματο κάλυμμα.

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

- a) Να είναι αρθρωτά σε μονοκόμματο πλαίσιο.
- b) Να ανοίγουν σε γωνία μεγαλύτερη των 90°.

- c) Να ασφαλίζουν κατά το άνοιγμα, ώστε να παρέχεται ασφάλεια.
- d) Να μπορεί να αφαιρεθούν τελείως εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο.
- e) Να ανοίγουν με ειδικά κλειδιά, που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής
- B) Στα επισκέψιμα φρεάτια των σταθμών ελέγχου πίεσης θα τοποθετηθούν υποχρεωτικά καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο κατηγορίας C 250 (ή ανώτερης ) και οι διαστάσεις θα είναι σύμφωνα με αυτά, που προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας (ενδεικτικές διαστάσεις 60x60 ή Φ600). Επίσης θα έχουν τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο και οπωσδήποτε μηχανισμό κλειδώματος.
- Γ) Τα καλύμματα των φρεατίων δικλίδων απομόνωσης του δικτύου θα είναι κυκλικού σχήματος διαμέτρου 30 έως 40 εκατ. Μπορεί να είναι από φαιό ή ελατό χυτοσίδηρο.
- Δ). Τα καλύμματα των φρεατίων δικλίδων BV και υδρομέτρων, τα οποία τοποθετούνται σε πεζοδρόμια και γενικότερα σε χώρους κυκλοφορίας μόνο πεζών, θα είναι τετραγωνικά ή ορθογωνικά κατηγορίας B 125. Οι ελάχιστες εσωτερικές διαστάσεις για τα ορθογωνικά 30x30 εκατ. ή 40x40 εκατ.

#### 3.1.2.5.

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

#### 3.1.2.6. 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/η 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.

#### 3.1.2.7. 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.

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

Εκτός από τα πιστοποιητικά που αναφέρονται στα γενικά, πρέπει να προσκομισθεί επί πλέον στην ΔΕΥΑΠ πιστοποιητικό EN124 των καλυμμάτων από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης.

### 3.2. Υδραυλικά

### 3.2.1. Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο

#### 3.2.1.1. Γενικά

Τα ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα θα είναι τύπου γραμμής με φλάντζες. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας (low-energy design). Η διάμετρος τους θα καθορισθεί μετά την συγκέντρωση δεδομένων μετρήσεως παροχής στην θέση όπου πρόκειται να εγκατασταθούν.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10,0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του  $\pm 0.5\%$  της πραγματικής μέτρησης παροχής και όχι ως ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 0,5 m/s έως 5,0 m/s.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων. Θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP68 ελεγμένη κάτω από στήλη 2μ για απεριόριστο χρόνο κατά EN 60529.

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα τοποθετηθούν είτε—εντός του φρεατίου είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 50 μέτρων από το σώμα του παροχόμετρου (remote installation). Στην πρώτη περίπτωση θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP68 ενώ στην δεύτερη περίπτωση IP67. Η επιλογή της θέσης στην οποία θα τοποθετηθεί ο μετατροπέας θα γίνει μετά από συνεργασία με την ΔΕΥΑΠ και έγκρισή της.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό.

#### 3.2.1.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά αισθητηρίου οργάνου

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

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλλεται μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό.

Το παροχόμετρο θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό από έγκυρο Οργανισμό. Εναλλακτικά μπορεί να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για



όλα τα μέρη του που έρχονται σε επαφή με το νερό.

Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο ST 37.2 ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.

Επίσης, ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής-προστατευτικής πολυεστερικής, εποξειδικής ή RILSAN NYLON, βαφής ελάχιστου πάχους 250  $\mu\text{m}$ .

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

### 3.2.1.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτρονικού μετατροπέα (converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού , όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί να δίνεται μήνυμα προς τα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” θα γίνεται από την απομακρυσμένη θέση που θα βρίσκεται ο μετατροπέας.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς τα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη οθόνη και πληκτρολόγιο, όπου απεικονίζεται η τρέχουσα παροχή σε  $\text{m}^3/\text{h}$  ή  $\text{l/s}$  ή τη συνολική ροή καθώς και άλλες πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή) ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη.

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

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι:

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου) :	+/-0,5% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή εντός φρεατίου

Περίβλημα:	Ελάχιστη προστασία IP67 για εξωτερική τοποθέτηση και IP68 για τοποθέτηση μέσα στο φρεάτιο, με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 0/4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	2 ψηφιακές ,1 έξοδος ρελέ
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού,
Αριθμός ψηφιακών εισόδων	1
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
Τροφοδοσία	230VAC, +/- 10%, 50Hz ή 12/24 VAC/DC

### 3.2.2. Παροχόμετρα WOLTMAN

Οι μετρητές Woltman θα είναι τύπου γραμμής με φλάντζες και θα εγκατασταθούν σε φρεάτια των σταθμών ελέγχου πίεσης/παροχής. Η διάμετρος τους θα καθορισθεί μετά την συγκέντρωση δεδομένων μετρήσεως παροχής στην θέση, όπου πρόκειται να εγκατασταθούν. Τα παροχόμετρα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16, μετρολογικής κλάσης B, θερμοκρασίας νερού 0,1°C έως 30°C και θερμοκρασίας περιβάλλοντος -10°C έως +50°C.

Θα είναι εύκολη η συντήρηση με πλήρως απομονωμένο μηχανισμό μέτρησης. Το σύνολο του μηχανισμού μέτρησης θα μπορεί να αφαιρεθεί από το παροχόμετρο οποιαδήποτε στιγμή για επιτόπια συντήρηση χωρίς να αφαιρεθεί το παροχόμετρο από την γραμμή.

Θα είναι κατάλληλα για χρήση σε δίκτυο διανομής πόσιμου νερού. Τα υλικά κατασκευής τους θα παρέχουν μακροζωία σε απαιτητικό περιβάλλον λειτουργίας (εντός φρεατίου σε υπόγειες αντίξοες εργοταξιακές συνθήκες), με βαθμό προστασίας IP68.

Θα διαθέτουν μετρητή με παλμοδοτική διάταξη μαγνητικών παλμών (REED) ή οπτικών παλμών (OPTO). Σε κάθε περίπτωση οπτικού ή μαγνητικού παλμού θα πρέπει να εξασφαλίζεται η παρακάτω ανάλυση παλμών, η καταγραφή ανάστροφης ροής καθώς επίσης θα συνοδεύεται από θωρακισμένο θερμοπλαστικό καλώδιο κατάλληλου μήκους.

Θα δίνουν, σε κάθε περίπτωση οπτικού ή μαγνητικού παλμού, για παροχόμετρα έως DN150 ένα παλμό ανά 10 λίτρα ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους και έως DN500 ένα παλμό ανά 100 λίτρα

Θα συνοδεύεται από θωρακισμένο θερμοπλαστικό καλώδιο κατάλληλου μήκους.

Θα διαθέτουν μετρητή ερμητικά σφραγισμένο, ο οποίος θα μπορεί να αντικατασταθεί με το δίκτυο να βρίσκεται υπό πίεση. Ο μετρητής εκτός της ηλεκτρικής διάταξης παλμών θα παρέχει την δυνατότητα οπτικής ανάγνωσης.

Θα εγκαθίστανται σε οριζόντια ή υπό γωνία θέση διατηρώντας την ακρίβεια τους.

Θα είναι κατασκευασμένα το μεν σώμα από χυτοσίδηρο, τα δε μετρητής και ρότορας από πλαστικό. Επίσης, ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής-προστατευτικής πολυεστερικής, εποξειδικής ή RILSAN NYLON βαφής, ελάχιστου πάχους 250 μm και εσωτερική πάχους τουλάχιστον 200μm.

Θα έχουν ανάγλυφη σήμανση επί του σώματος της κατεύθυνσης ροής και του μεγέθους τους. Επίσης σε εμφανές σημείο θα υπάρχει προσαρτημένη ενδεικτική πινακίδα μεγάλης αντοχής, στην οποία θα αναγράφονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Επωνυμία του κατασκευαστή
- Κλάση πίεσης
- Αριθμός σειράς παραγωγής
- Τόπος και χρόνος κατασκευής
- Μετρολογική κλάση και ονομαστική παροχή ( $Q_n$ ) σε  $m^3/h$ .

- Σήμα φορέα πιστοποίησης μετρολογικής κλάσης

### 3.2.3. Εμβαπτιζόμενο παροχόμετρο

Το παροχόμετρο βυθιζομένου στελέχους προορίζεται για την προσωρινή εγκατάσταση σε κεντρικά σημεία του δικτύου ύδρευσης, όπου θα χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή παροχής. Τα καταγεγραμμένα δεδομένα θα αποτελούν σημείο αναφοράς για την μέτρηση της παροχής μιας ζώνης και την δημιουργία προφίλ κατανάλωσης.

Η παροχή ρεύματος προς το παροχόμετρο θα πρέπει να εξασφαλίζεται από ενσωματωμένη μπαταρία μεγάλης διάρκειας. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη τροφοδοσίας του παροχομέτρου με εξωτερική πηγή ενέργειας.

Θα αποτελείται από το βυθιζόμενο στέλεχος το οποίο θα έχει το απαραίτητο μήκος, ώστε να τοποθετείται σε αγωγούς από **DN50** έως **DN500** ανεξαρτήτως υλικού κατασκευής. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει η δυνατότητα το ίδιο παροχόμετρο να καλύψει όλες αυτές τις διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν δύο είδη. Το ένα θα καλύπτει τις μικρότερες διαμέτρους και το δεύτερο τις μεγαλύτερες. Επίσης θα έχει μετατροπέα σήματος, ο οποίος θα βρίσκεται σταθερά και στεγανά (IP 68) τοποθετημένος επί του στελέχους.

Όλα τα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το νερό θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα για χρήση σε πόσιμο νερό. Το μέγεθος του μετατροπέα θα είναι τέτοιο, ώστε να τοποθετείται με ευχέρεια σε φρεάτια μικρού μεγέθους. Ενδεικτικά αναφέρονται διαστάσεις  $\Pi \leq 25 \times Y \leq 25 \times B \leq 15$  εκατοστά.

#### 3.2.3.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά εμβαπτιζόμενου στελέχους

Το κυρίως σώμα της διάταξης (εμβαπτιζόμενο στέλεχος) θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο **από ανοξείδωτο χάλυβα** και θα αντέχει σε πίεση τουλάχιστον 16 bar.

Η εγκατάσταση του παροχομέτρου επί του εκάστοτε αγωγού θα πρέπει να γίνεται με τη μέθοδο της εμβάπτισης υπό πίεση (hot tapping) με την σύσφιξη του παροχομέτρου επί σφαιρικού κρουνού μέγιστης διαμέτρου 2", εγκατεστημένου στον αγωγό, ώστε σε καμία περίπτωση να μην υπάρχει διακοπή της παροχής. Το ακριβές βάθος τοποθέτησης και η στεγανοποίηση του εμβαπτιζόμενου στελέχους θα γίνεται μέσω ειδικού εξαρτήματος, που θα στερεώνεται στον σφαιρικό κρουνό. Επίσης η μέτρηση δεν θα πρέπει να επηρεάζεται από πιθανές ταλαντώσεις που θα δημιουργηθούν στο στέλεχος λόγω ροής.

Η ακρίβεια μέτρησης του οργάνου θα πρέπει να είναι  $\pm 2\%$  της μετρούμενης τιμής παροχής ή  $\pm 2 \text{ mm/s}$  ( $0.08 \text{ in./s}$ ) για όποια από τις δύο μετρήσεις είναι μεγαλύτερη, για ταχύτητες μεγαλύτερες του  $0,5 \text{ m/sec}$ .

Το παροχόμετρο θα μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από  $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$  και θερμοκρασία νερού  $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Η θερμοκρασία αποθήκευσης της διάταξης θα πρέπει να είναι από  $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Δεν θα πρέπει να υπάρχει κανένα κινητό μέρος στο παροχόμετρο και η μέτρηση θα πρέπει να γίνεται με ηλεκτρομαγνητικούς ακροδέκτες, τους οποίους θα διαθέτει το παροχόμετρο, ώστε να εξασφαλίζεται σταθερή και αξιόπιστη μέτρηση.

Το παροχόμετρο επίσης δεν θα πρέπει να χρήζει κανενός είδους συντήρησης.

Το παροχόμετρο θα πρέπει να είναι ικανό να μετρήσει παροχή και προς τις δυο κατευθύνσεις ροής ενός αγωγού. Ο ορισμός της θετικής ροής θα γίνεται μέσω παραμέτρου ή τοποθέτησης.

Η όλη διάταξη θα πρέπει να είναι **υδατοστεγής** και να μπορεί να λειτουργεί ακόμα και σε συνθήκες **πλήρους βύθισης (IP68)** με βάθος νερού 1 μέτρου και να μην επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες.

### **3.2.3.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά μετατροπέα σήματος**

Η διάταξη θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένο μετατροπέα σήματος με οθόνη για την εμφάνιση της παροχής αλλά και αθροιστή για την εμφάνιση του συνολικού όγκου. **Ο μετατροπέας θα μπορεί να συνδεθεί με εξωτερικό καταγραφικό τιμών, χωρίς κανένα πρόβλημα συμβατότητας.**

Ο μετατροπέας θα μπορεί να παράγει παλμούς από 2 διαφορετικά κανάλια. Στο πρώτο κανάλι οι παραγόμενοι παλμοί θα μπορούν να είναι θετικοί (για κανονική ροή) ή θετικοί και αρνητικοί (για αντίστροφη ροή). Στο δεύτερο κανάλι, ο παραγόμενος παλμός θα είναι μόνο αρνητικός. Η σύνδεση για τον προγραμματισμό του παροχομέτρου θα γίνεται μέσω καλωδίου RS-232 ή USB.

Ο μετατροπέας θα φέρει οθόνη, όπου θα εμφανίζονται η στιγμιαία παροχή αλλά και η αθροιστική. Επίσης θα φέρει πληκτρολόγιο, ώστε να μπορεί να προγραμματισθεί ή να γίνει οποιαδήποτε ρύθμιση στον μετατροπέα.

### 3.2.4. Φορητό Παροχόμετρο Υπερήχων

Το παροχόμετρο υπερήχων θα είναι μια πλήρως φορητή συσκευή για την προσωρινή μέτρηση της παροχής σε σημεία δικτύου με σκοπό την δημιουργία και διατήρηση πιεζομετρικών ζωνών καθώς και την αναλυτική καταγραφή παροχής σε επιμέρους κλάδους μιας ζώνης.

Το παροχόμετρο θα αποτελείται από την συσκευή χειρισμού, τα αισθητήρια και το σύστημα στερέωσής τους στον αγωγό και ένα όργανο μέτρησης πάχους τοιχωμάτων αγωγού. Το σύνολο των υλικών του παροχομέτρου υπερήχων θα παραδοθεί σε θήκη μεταφοράς.

Οι συνθήκες λειτουργίας του παροχομέτρου θα είναι: εντός φρεατίου σε χώρο αυξημένης υγρασίας, μετάδοση παλμών σε εξωτερικό καταγραφικό, καταγραφή παροχής σε εσωτερική μνήμη για τουλάχιστον 36 ώρες με ανάλυση καταγραφής 15 λεπτών ή συχνότερη.

Τα χαρακτηριστικά της συσκευής χειρισμών είναι τα ακόλουθα:

1. Υδατοστεγανότητα IP68
2. Θα περιέχει επαναφορτιζόμενη μπαταρία που θα εξασφαλίζει ενεργειακή αυτονομία τουλάχιστον 10 ημερών στις συνθήκες λειτουργίας.
3. Θα συνοδεύεται από φορτιστή.
4. Θα έχει πληκτρολόγιο και οθόνη ενδείξεων μέσω των οποίων θα γίνονται οι ρυθμίσεις και θα εμφανίζονται οι πληροφορίες και οι μετρήσεις.
5. Οι ρυθμίσεις θα περιλαμβάνουν: τύπο αισθητηρίου, υλικό αγωγού, πάχος τοιχώματος, διαστάσεις εξωτερικής περιφέρειας αγωγού, διάταξη αισθητηρίων, χαρακτηριστικά παλμών μέτρησης προς εξωτερικό καταγραφικό, παραμέτρους γραφήματος, χρόνο απενεργοποίησης οθόνης, φωτεινότητα οθόνης ή οπισθοφωτισμό, ένδειξη ακουστικής ποιότητας μέτρησης.
6. Οι πληροφορίες θα περιλαμβάνουν: απόσταση αισθητηρίων, παροχή ως μέγεθος σε επιλεγόμενες μονάδες (κμ/ώρα, λίτρα/δευτερόλεπτο, κλπ), παροχή ως γράφημα.
7. Η ακρίβεια μέτρησης πρέπει να είναι 1% ή καλύτερη.
8. Η μέτρηση της παροχής να γίνεται και προς τις δυο κατευθύνσεις, με αντίστοιχη ένδειξη της φοράς.
9. Το κύκλωμα εξόδου των παλμών μέτρησης θα πρέπει να μπορεί να οδηγήσει κύκλωμα με τάση 5V έως 24V και ρεύμα 1mA έως 10mA.
10. Επικοινωνία με φορητό υπολογιστή για μεταφορά δεδομένων. Ο φορητός υπολογιστής διαθέτει θύρα USB ή RS232. Επομένως το όργανο θα συνοδεύεται από καλώδιο ή προσαρμοστικό για την σύνδεση με μια από αυτές τις θύρες.

Τα χαρακτηριστικά των αισθητηρίων είναι τα ακόλουθα:

1. Πλήρως υδατοστεγανά IP68, κατάλληλα και για λειτουργία εντός νερού έως ένα μέτρο.
2. Μέτρηση σε αγωγούς διαστάσεων DN50-DN600.
3. Υλικό αγωγών: PE, PVC, χυτοσίδηρος, αμιαντοσιμεντοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες.
4. Μήκος καλωδίων: τουλάχιστον 5 μέτρα.
5. Θα συνοδεύονται από βάση τοποθέτησης με κανόνα. Η βάση θα φέρει

υποδοχές και σύστημα στερέωσης των αισθητηρίων που θα εξασφαλίζει την σωστή προσαρμογή, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ακουστική σύζευξη χωρίς μηχανική καταπόνηση του αισθητηρίου.

6. Η τοποθέτηση και η απομάκρυνση των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι σύντομη και εύκολη διαδικασία.

Τα χαρακτηριστικά του οργάνου μέτρησης του πάχους τοιχωμάτων είναι τα ακόλουθα:

1. Μέτρηση με χρήση υπερήχων εξωτερικά του σωλήνα, χωρίς διάτρηση ή διάρρηξη του τοιχώματος.
2. Υλικό αγωγών: PE, PVC, χυτοσίδηρος, αμιαντοσιμεντοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες.
3. Ακρίβεια μέτρησης: 0,1χιλ.
4. Ευκρινής οθόνη ένδειξης σε χιλ. με τουλάχιστον 1 δεκαδικό.



### 3.2.5. Υδραυλική δικλίδα Ρύθμισης Πίεσης

#### 3.2.5.1. 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 ηλεκτρονικό ελεγκτή, ο οποίος περιγράφεται στην αντίστοιχη προδιαγραφή, εκτός από τους ρυθμιστές οι οποίοι θα τοποθετηθούν σε by pass, και των οποίων η ρύθμιση θα γίνεται με πιλότους.

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

#### 3.2.5.2. 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 της βαλβίδας 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.

Στην περίπτωση που οι ρυθμίσεις θα γίνονται από ελεγκτή, αυτός θα μπορεί να κρατά σταθερή την πίεση εξόδου της υδραυλικής δικλίδας ή θα την μεταβάλλει είτε:

- σε σχέση με το χρόνο βάσει ενσωματωμένου ρολογιού πραγματικού χρόνου, είτε
- σε σχέση με την διερχόμενη παροχή από εξωτερικό παροχόμετρο, ανεξάρτητα από την πίεση εισόδου ή τις διακυμάνσεις της, είτε
- σε σχέση με την πίεση στο ή στα κρίσιμα σημεία της αντίστοιχης ζώνης.

Στην περίπτωση ρύθμισης με πιλότους θα μειώνεται η πίεση κατάντη σε σταθερή τιμή.

Όλα τα παραπάνω θα γίνονται, αφού έχει εξασφαλισθεί η επιθυμητή ελάχιστη ανάντη πίεση.

Ο ελεγκτής ή οι πιλότοι θα συνδέεται με κύκλωμα μικροσωληνίσκων (δευτερεύον κύκλωμα) με το σώμα της βαλβίδας και τα τυχόν λοιπά εξαρτήματα.

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

πληγμάτων, διάταξη εξαερισμού 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 δικλίδες 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 δικλίδας στην προσαρμογή στην αιτούμενη πίεση εισόδου ή/και εξόδου μεταβαλλομένης της παροχής θα γίνεται με ρύθμιση της παροχής του δευτερεύοντος κυκλώματος. Προς τούτο θα πρέπει να υπάρχει στο κύκλωμα κατάλληλη διάταξη ανεξάρτητη από τον ελεγκτή.

Θα φέρει τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί χειροκίνητα σαν απλή δικλίδα, πλήρως ανοικτή ή πλήρως κλειστή.

Θα υπάρχουν μανόμετρα ένδειξης πίεσης (στην είσοδο και την έξοδο της δικλίδας) με κατάλληλες διαβαθμίσεις.

Η βαλβίδα θα είναι εφοδιασμένη με διάταξη που θα δείχνει οπτικά τη λειτουργική κατάστασή της (τελείως κλειστή, ποσοστό ανοίγματος, ανοικτή).

### **3.2.5.3. Κατασκευαστικές απαιτήσεις.**

Το σώμα και το κάλυμμα της βαλβίδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από σφαιροειδή χυτοσίδηρο ποιότητας GGG40 ή καλύτερης ποιότητας. Η προστατευτική βαφή της δικλίδας εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι πολυεστερική, εποξειδική ή RILSAN NYLON και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από έγκυρο ανεξάρτητο Οργανισμό.

Το πάχος της βαφής δεν θα είναι σε καμία περίπτωση μικρότερο από 200  $\mu\text{m}$  εσωτερικά και 250 εξωτερικά.

Ο άξονας των βαλβίδων και ο δίσκος σφράγισης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή καλύτερης ποιότητας.

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 ποιότητας.

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 δικλίδων οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το μήκος των βαλβίδων (φλάντζα με φλάντζα) πρέπει να είναι σύμφωνο 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 δικλίδας 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 δικλίδας
- 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 δικλίδας.

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.

Οι βαλβίδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία με θερμοκρασία νερού τουλάχιστον από 0,1 έως 30°C και θερμοκρασία περιβάλλοντος -10°C έως +50°C.

Η πίεση λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον PN 16 bars.

Πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν απλή βάνα με κατάλληλους χειρισμούς στα εξαρτήματα-διακόπτες- του δευτερεύοντος κυκλώματος (ανοιχτή ή κλειστή) ή μερικά ανοιχτή με ακινητοποίηση-μέσω κατάλληλης διάταξης του εμβόλου της κύριας δικλίδας στην επιθυμητή θέση.

#### **3.2.5.4. 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.

#### **3.2.5.5. 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 10 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.

### 3.2.6. Χυτοσιδηρές δικλίδες ελαστικής έμφραξης

#### 3.2.6.1. 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.

#### 3.2.6.2. 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.

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.

Οι δικλίδες θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής 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 πριν την τοποθέτηση του ελαστικού με συνολικό πάχος βαφής τουλάχιστον 200 μm.

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

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 βάνας 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 **βάκτρου**. 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 βάκτρου θα επιτυγχάνεται με **δακτυλίους O-rings** υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 70° C (θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο, τέτοιοι δακτύλιοι) ή άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάκτρου θα εξασφαλίζει τα παρακάτω :

- Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης.
- Αντικατάσταση βάκτρου και διάταξη στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλίδας.

Το **περικόχλιο του βάκτρου** (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 βάκτρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτου 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 βάκτρου **τετράγωνη κεφαλή 30X30 χλσ. ωφέλιμου μήκους 50 χλσ.** τουλάχιστον, προσαρμοσμένη και στερεωμένη με ασφαλιστικό κοχλία στο άκρο του βάκτρου.

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.

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.

### **3.2.6.3. Έλεγχοι 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.

#### **3.2.6.3.1. Έλεγχοι διενεργούμενοι σε κάθε μια δικλίδα**

##### **3.2.6.3.2. Επιθεώρηση - Έλεγχοι 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

##### **3.2.6.3.3. 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.

#### **3.2.6.3.4. Δοκιμές ενεργούμενες δειγματοληπτικά**

Δοκιμή απαιτούμενης δύναμης για τον χειρισμό των δικλίδων σε πίεση 10 ατμ.

Έλεγχοι 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.

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

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

1. Πιστοποιητικό χημικής ανάλυσης των υλικών κατασκευής των δικλίδων (Υλικό σώματος, βάκτρου και σύρτη) από διαπιστευμένο εργαστήριο, ώστε να διαπιστευθεί η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών κατασκευής καθώς και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα της χημικής τους σύστασης.
2. Στα τεχνικά φυλλάδια των προσφερομένων δικλίδων, θα σημειώνεται και ο αριθμός στροφών για το πλήρες άνοιγμα καθώς και η απαιτούμενη ροπή (Nm).
3. Πιστοποιητικό επίσημης αρχής για την συμμόρφωση του ελαστικού υλικού του σύρτη με το διεθνές πρότυπο EN 681.1



### 3.2.7. Δικλίδα τύπου πεταλούδας (Wafer)

Οι δικλίδες αυτές θα είναι στρεφομένου δίσκου, κατάλληλες για δίκτυο διανομής πόσιμου νερού. Θα διαθέτουν σώμα διαμόρφωσης τύπου Wafer, θα τοποθετούνται δε μεταξύ φλαντζών λαιμού (Welding Neck Flanges) όμοιας κλάσης πίεσης, ενώ η σύσφιξη ανάμεσά τους θα επιτυγχάνεται με κοχλίες και με ντίζες. Επί του σώματος των προσφερομένων δικλίδων θα υπάρχουν οδηγοί για το εύκολο κεντράρισμα κατά την διαδικασία εγκατάστασής τους.

Η στεγανοποίηση θα επιτυγχάνεται μέσω του ελαστικού δακτυλίου, που φέρει κάθε δικλίδα.

Τα μόνα τμήματα που θα έρχονται σε επαφή με τις προσφερόμενες δικλίδες είναι ο δίσκος και ο ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας, ενώ οι δίσκοι των δικλίδων πρέπει να είναι κεντρικά τοποθετημένοι, ούτως ώστε η δικλίδα να λειτουργεί και κατά τις δύο φορές.

Συνθήκες λειτουργίας δικλίδων :

Μέσον διέλευσης: Πόσιμο νερό

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.

Άξονας: Ανοξείδωτος χάλυβας

Δίσκος: Ανοξείδωτος χάλυβας

Έδρα: Αιθυλένιο - προπυλένιο (E.P.D.M.), πλήρως αντικαταστάσιμη.

Οι δικλίδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία με θερμοκρασία νερού τουλάχιστον από 0,1 έως 30°C και θερμοκρασία περιβάλλοντος -10°C έως +50°C.

Οι προσφερόμενες δικλίδες στρεφόμενου 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.

### 3.2.8. Σφαιρικοί διακόπτες (B-V)

#### 3.2.8.1. 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).

#### 3.2.8.2. 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 κρουνού 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 κρουνού 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 16.

Η διάμετρος της οπής της σφαίρας θα είναι η ονομαστική και καθορίζεται από το πρότυπο EN13828 (άρθρο 5.5.1 Full bore).

#### 3.2.8.3. Υλικά.

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

Στο σώμα του κρουνού, θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση του λογότυπου του εργοστασίου κατασκευής, της ονομαστικής διάστασης και της ονομαστικής πίεσης.

Το σπείρωμα των άκρων του σφαιρικού κρουνού θα είναι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Πίεση δοκιμής σώματος (υδραυλική) 25 Bar και στεγανότητας 16 Bar. Η δοκιμή στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με πίεση αέρα μέσα σε λουτρό νερού.

Η **σφαίρα** του κρουνού θα είναι συμπαγής κατασκευασμένη από υλικό υψηλής ποιότητας, 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  $R_z = 0,5$  m κατά DIN 4766.

Τα **λοιπά τμήματα** του κρουνού θα είναι επίσης από υλικό υψηλής ποιότητας, 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 ορειχάλκινος σφυρήλατος ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό, τύπου λαβής. Η βίδα συγκράτησης του μοχλού χειρισμού θα είναι ανοξείδωτη ή ορειχάλκινη.

#### **3.2.8.4. 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 2,5 mm ή θα σχηματίζει γωνία 28 μοιρών.

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

#### **3.2.8.5. Σήμανση.**

Θα αναγράφονται πάνω στο σώμα των σφαιρικών κρουνών (ανάγλυφη σήμανση) τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Κατασκευαστής (ή αναγνωρισμένο σήμα κατασκευαστή).
- Διάμετρος σφαιρικού κρουνού .
- Πίεση λειτουργίας

#### **3.2.8.6. Συσκευασία**

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

#### **3.2.8.7. Έλεγχος ποιότητας και παραλαβής.**

Οι σφαιρικές δικλίδες θα δοκιμασθούν με φροντίδα και δαπάνη του προμηθευτή σε αντοχή υπό εσωτερική πίεση 24 bar.

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 %.

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να παρακολουθεί με αντιπρόσωπό της την κατασκευή των σφαιρικών κρουνών και να ελέγχει τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή αυτών υλικά καθώς και τις δοκιμές των δικλίδων, ο δε κατασκευαστής υποχρεούται να επιτρέπει την παρακολούθηση αυτή και να

παρέχει κάθε διευκόλυνση για την πλήρη πραγματοποίησή της.

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.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να χορηγεί χωρίς καμία επιβάρυνση όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει ο ελεγκτής ότι οι κρουνοί είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με αυτά που αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή.

#### **3.2.8.8. Εγγύηση**

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

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

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

Πιστοποιητικό του κράτους ή άλλου επίσημου αναγνωρισμένου ανεξάρτητου φορέα του εσωτερικού ή του εξωτερικού, για τη συμμόρφωση των σφαιρικών κρουनों σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13828.

Πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου για την **αναλυτική χημική σύσταση** του κράματος κατασκευής των επιμέρους ορειχάλκινων εξαρτημάτων του σφαιρικού κρουνού .

Εγγύηση 5 ετών των προσφερόμενων κρουनों:

Από το εργοστάσιο κατασκευής.

Από τον προμηθευτή.

### **3.2.9. Προμήθεια και τοποθέτηση Χαλυβδοσωλήνων και Χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων**

#### **3.2.9.1. Αντικείμενο - Εργασίες προς εκτέλεση**

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

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

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.

#### **3.2.9.2. Κατασκευή σωλήνων στο εργοστάσιο**

##### **3.2.9.2.1. 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.

##### **3.2.9.2.2. 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

κγρ/χλσ<sup>2</sup> 35,0 - 42,0

- Οριο διαρροής P.S.I. 27.000 κγρ/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.

#### 3.2.9.2.3. Ονομαστικές διάμετροι, 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 kg/cm<sup>2</sup>

#### 3.2.9.2.4. 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 τροχίσεων 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 πρότυπου ASTM A134-7 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 πρότυπου 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

#### **3.2.9.2.5. 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.

### 3.2.9.2.6. 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.

#### **3.2.9.2.7. Μεταφορές, τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα – Δοκιμασίες**

##### **3.2.9.2.8. Εκτελεστέες εργασίες.**

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 διάστρωση άμμου, η κατασκευή των κάθε φύσεως φρεατίων, η προμήθεια και τοποθέτηση των συσκευών ελέγχου και ασφάλειας του δικτύου προδιαγράφονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

##### **3.2.9.2.9. Μεταφορά και φορτοεκφορτώσεις.**

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).

##### **3.2.9.2.10. Τοποθέτηση των σωλήνων μέσα στο όρυγμα.**

Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνει η διάστρωση της άμμου. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του ορύγματος επί ξύλινων υπόβαθρων για να μη έλθουν σε άμεση επαφή με το έδαφος. Η τοποθέτηση εντός του ορύγματος θα γίνει με την βοήθεια κατάλληλων ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλύσεων, συρματόσχοινων,

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

### 3.2.9.3. Κατασκευή ειδικών τεμαχίων και ωτίδων

Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκολλήσεις. Προστατευτική επένδυση αρμών συγκολλήσεως και ειδικών τεμαχίων.

#### 3.2.9.3.1. Ειδικά τεμάχια.

α. 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 χαλυβδοσωλήνα κατά κανόνα με ωτίδες, μπορεί όμως να συνδεθούν και με ηλεκτροσυγκόλληση.

β. 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.

γ. 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.

#### 3.2.9.3.2. Συνδέσεις με ηλεκτροσυγκολλήσεις.

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

α. 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.

β. 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.

#### 3.2.9.3.3. 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 :

α. 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.

β. 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 σωλήνωσης στο σημείο του αρμού από βρωμιές, σκόνη, υγρασία, λιπαντικά, υπολείμματα οξείδωσης και συγκόλλησης με τρίνιμο με συρματόβουρτσα και θα επακολουθήσει βαφή των εξωτερικών αρμών με Primer. Η επάλειψη θα γίνει με βούρτσα ή με ρολλό. Το αστάρι θα αφεθεί 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. Ενα στρώμα από βουτίλιο πάχους μεγαλύτερου ή ίσου από 0.45 χλσ.

β. Ενα 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.

Ετσι 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.

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

#### **3.2.9.3.4. Έλεγχοι 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).

### **3.2.9.4. Δοκιμασία στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση.**

#### **3.2.9.4.1. 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.

#### **3.2.9.4.2. Στάδια δοκιμασίας**

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

#### **3.2.9.4.3. 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.

#### **3.2.9.4.4. 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.

#### **3.2.9.4.5. 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 σωλήνωσης και θα επιτρέπει την ανάγνωση της πίεσης με ακρίβεια +0,1 χιλγ/εκ<sup>2</sup> (τετραγωνικό εκατοστό). Οι άκρες του δοκιμαζόμενου τμήματος θα σφραγίζονται με ειδικά μεταλλικά πώματα, τα οποία θα είναι εφοδιασμένα με διάταξη εξερισμού 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 εξερισμού του τμήματος.

#### **3.2.9.4.6. 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 όρυγμα. 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.

#### 3.2.9.4.7. Τρόπος εκτέλεσης της δοκιμής.

##### 3.2.9.5. 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 προδοκιμασίας 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.

##### 3.2.9.6. 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 προσαυξημένη 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.

##### 3.2.9.7. Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας ολοκληρώνεται ο εγκιβωτισμός της σωλήνωσης που δοκιμάσθηκε 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 I έως IV για τον έλεγχο των συνδέσεων στα σημεία που συνδέονται τα επιμέρους τμήματα των τεσσάρων εργολαβιών.

#### **3.2.9.8. Πρωτόκολλο δοκιμασιών.**

Για τι 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.

#### **3.2.9.9. Καθοδική προστασία**

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

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

β. Διαφορά οξύτητος εδάφους λόγω διαφορών υγρασίας.

γ. Τοπική παρουσία αλατούχων υλικών.

δ. Θύλακες αυξημένης περιεκτικότητας σε αέρα εντός του εδάφους.

ε. Παρουσία θειαναγωγών βακτηρίων 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 (άνόδου 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 άνοδοι 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 χγρ. 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.



### 3.2.9.10. 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.

Όσον 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 μονάδας.

Στις ανωτέρω τιμές μονάδας 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.

### 3.2.10. Προμήθεια και τοποθέτηση Σωλήνων Πολυαιθυλενίου

#### 3.2.10.1. Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και εγκατάσταση σωλήνων πολυαιθυλενίου

PE100 – MRS10 - SDR 13,6, ονομαστικής πίεσης 12,5 ατμ. για διαμέτρους μεγαλύτερες των 63 χλσ.

PE100 – MRS10 - SDR 11, ονομαστικής πίεσης 16 ατμ. για διαμέτρους μικρότερες ή ίσες των 63 χλσ.

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

#### 3.2.10.2. Πρώτη ύλη

##### 3.2.10.2.1. Ιδιότητες πρώτης ύλης

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

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

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

##### 3.2.10.2.2. Πιστοποιητικά πρώτης ύλης

Ο προμηθευτής της πρώτης ύλης πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

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

α) 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.

β) Πιστοποιητικό καταλληλότητας της πρώτης ύλης για πόσιμο νερό από ένα τουλάχιστον εκ των παρακάτω οργανισμών :

1. Γερμανία→ DVGW, σύμφωνα με το πρότυπο Guideline for the Hygienic Assessment of Organic Materials in Contact with Drinking Water (KTW Guideline)
2. Μεγάλη Βρετανία→ WRC-NSF, WRAS, DWI, σύμφωνα με το πρότυπο BS6920
3. 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.

γ) 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.

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 παράδοση προς τον ανάδοχο και θα παραδίδεται από τον τελευταίο στην Υπηρεσία.

#### **3.2.10.2.3. 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.

#### **3.2.10.3. Χαρακτηριστικά σωλήνων**

Οι σωλήνες θα είναι ΜΠΑΕ χρώματος 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.

#### **3.2.10.4. Έλεγχοι και δοκιμές**

Ο κατασκευαστής των σωλήνων πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO9001:2000 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.

### 3.2.10.5. 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).

### 3.2.10.6. 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 ιμάντες.

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.

### 3.2.10.7. Πιστοποιητικά σωλήνων

Τα πιστοποιητικά που πρέπει να προσκομισθούν για τους σωλήνες είναι:

α) 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.).

Επισημαίνεται ότι ο μετρημένος Δείκτης Ροής Τήγματος (MFR) της κάθε παρτίδας δεν μπορεί να έχει απόκλιση μεγαλύτερη από  $\pm 20\%$  από το αντίστοιχο MFR 190/5 της πρώτης ύλης.

β) 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.

Το πρώτο πιστοποιητικό θα προσκομισθεί με την υπογραφή της σύμβασης και πριν την έναρξη των εργασιών ενώ το δεύτερο θα συνοδεύει

κάθε παραλαβή του αναδόχου και ο τελευταίος θα το προσκομίζει στην ΔΕΥΑΠ.

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

Επί πλέον αυτών που αναγράφονται στα γενικά για την έγκριση των υλικών χρειάζεται να προσκομισθούν στον φάκελο των υλικών (βλ. άρθρο 5 της ΕΣΥ)

Βεβαίωση του κατασκευαστή της πρώτης ύλης στο οποίο θα αναγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού, όπως προβλέπεται στην παράγραφο 3.2.10.2.2α της παρούσας προδιαγραφής.

Βεβαίωση του κατασκευαστή των σωλήνων, στο οποίο θα αναγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων, όπως προβλέπεται στην παράγραφο 3.2.10.7α της παρούσας προδιαγραφής.

Πιστοποιητικό καταλληλότητας της πρώτης ύλης για πόσιμο νερό, όπως αυτό προβλέπεται στην παράγραφο 3.2.10.2.2β της παρούσας προδιαγραφής

Κατά την πορεία του έργου θα προσκομισθούν επί πλέον τα πιστοποιητικά, που προβλέπονται στις παραγράφους 3.2.10.2.2γ και 3.2.10.7β, μετά την έγκριση των οποίων από την Υπηρεσία θα προχωρήσει ο Ανάδοχος στην εγκατάστασή των σωλήνων.

(Σημείωση 1: 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)



### 3.2.11. Προμήθεια και τοποθέτηση Εξαρτημάτων Πολυαιθυλενίου

#### 3.2.11.1. 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)».

#### 3.2.11.2. Πρώτη ύλη

##### 3.2.11.2.1. 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  $0.5 \text{ gr/10 min}$ .

##### 3.2.11.2.2. Πιστοποιητικά πρώτης ύλης

Ο προμηθευτής της πρώτης ύλης πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

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

α) 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.), έτσι ώστε να τεκμηριώνεται η συμμόρφωση του υλικού στο πρότυπο EN12201-1 part 1.

β) Πιστοποιητικό καταλληλότητας της πρώτης ύλης για πόσιμο νερό από ένα τουλάχιστον εκ των παρακάτω οργανισμών :

1. Γερμανία→ DVGW, σύμφωνα με το πρότυπο Guideline for the Hygienic Assessment of Organic Materials in Contact with Drinking Water (KTW Guideline)
2. Μεγάλη Βρετανία→ WRC-NSF, WRAS, DWI, σύμφωνα με το πρότυπο BS6920
3. Ολλανδία→ KIWA, σύμφωνα με το πρότυπο Dutch "Regulation on Materials and Chemicals for Drinking Water Supplies" και
4. 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.

γ) 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.

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 παράδοση προς τον ανάδοχο και θα παραδίδεται από τον τελευταίο στην Υπηρεσία.

#### **3.2.11.3. 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).

#### **3.2.11.4. Έλεγχοι και δοκιμές**

Ο κατασκευαστής των εξαρτημάτων πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO9001:2000 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.

#### **3.2.11.5. 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).

#### **3.2.11.6. 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.

#### **3.2.11.7. Πιστοποιητικά εξαρτημάτων**

Τα εξαρτήματα θα συνοδεύονται από τα εξής πιστοποιητικά:

α) Βεβαίωση του κατασκευαστή, που θα αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων σύμφωνα με τον πίνακα 4 του προτύπου CEN/TS 12201 part 7.

β) Εγκρίσεις των εξαρτημάτων από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (ΕΛΟΤ, DVGW, κλπ.)

γ) 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.

Τα δύο 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.

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

Επί πλέον αυτών που αναγράφονται στα γενικά για την έγκριση των υλικών χρειάζεται να προσκομισθούν στον φάκελο των υλικών (βλ. άρθρο 5 της ΕΣΥ) τα ακόλουθα:

1. Βεβαίωση του κατασκευαστή των εξαρτημάτων, στην οποία θα αναγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων, όπως

προβλέπεται στην παράγραφο 3.2.11.7.α της παρούσας προδιαγραφής.

2. Εγκρίσεις των εξαρτημάτων από διεθνώς αναγνωρισμένες Αρχές Πιστοποίησης (ΕΛΟΤ, DVGW, κλπ.), όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3.2.11.7.β της παρούσας προδιαγραφής.

Κατά την πορεία του έργου θα προσκομισθούν για τις διάφορες παρτίδες ειδικών τεμαχίων πολυαιθυλενίου, επί πλέον τα πιστοποιητικά που προβλέπονται στην παράγραφο 3.2.11.7.γ, μετά την έγκριση των οποίων από την Υπηρεσία θα προχωρήσει ο Ανάδοχος στην εγκατάσταση των εξαρτημάτων.

(Σημείωση 1: 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)

### 3.2.11.9. Διαδικασία συγκόλλησης αγωγών PE

Περιγραφή εργασίας συγκόλλησης με την μέθοδο των ηλεκτροσυνδέσμων.

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

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 PE 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

Ταχυδρομική διεύθυνση με τρόπο που θα συμφωνηθεί με την ΔΕΥΑΠ

Διάμετρος και είδος αγωγού

Πιέσεις

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.

### 3.2.11.10. Διαδικασία εγκατάστασης κεντρικών και παροχετευτικών 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 20oC.

#### 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 Ωφέλειας:

##### - 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 πλότου.



### 3.2.12. Δίκτυ σήμανσης υπόγειου αγωγού νερού (πλέγμα)

#### 3.2.12.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Πλάτος :  $30 \pm 1$  CM
- Βάρος/τρ.μέτρο : 95 GR
- Υφή : Δικτυωτή με συνεχή ζώνη στο κέντρο  $7 \pm 1$  CM, όπου θα αναγράφεται Δ.Ε.Υ.Α.Π ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ. Τα γράμματα να είναι τυπωμένα και ευανάγνωστα σε ύψος  $\pm 4$  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(PE) ή πολυπροπυλένιο(PP)
- Μορφή Δικτύου : και από τις δύο πλευρές της κεντρικής ζώνης με την επισημάνση, θα φέρει 7-8 κυψελίδες, βρόγχους.
- Τύπος : Σύμφωνα με τα πρότυπα τα χρησιμοποιούμενα στους αντίστοιχους Οργανισμούς Γαλλίας - Αγγλίας.

#### 3.2.12.2. Δοκιμές

Ο προμηθευτής πρέπει να πραγματοποιήσει τις ακόλουθες δοκιμές:

##### Μέτρηση της Αντοχής σε Εφελκυσμό και της Επιμήκυνσης στο σημείο θραύσης

Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες της Γαλλικής Προδιαγραφής του γραφείου προτύπων πλαστικών υλικών Αριθμ.BNMP 21038/5 - τελευταία έκδοση ή ισοδυνάμου.

Τα αποτελέσματα της δοκιμής πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

αντοχή σε εφελκυσμό:  $R > 17,64$  Pa

επιμήκυνση στο σημείο  $A > 125\%$

θραύσης:

##### Δοκιμή Ασηψίας

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

##### Δοκιμή Σταθερότητας του Χρώματος

Ενα δοκίμιο μήκους 100 έως 150 mm και πλάτους 30 mm εμβαπτίζεται σε 20% διάλυμα θειικού αμμωνίου

Θερμοκρασία: 15 έως 20°C

Διάρκεια εμβάπτισης: 15 ημέρες

Η σταθερότητα του χρώματος θα αξιολογηθεί μέσω σύγκρισης του δοκιμίου με τυχαίο δείγμα. Η σύγκριση πρέπει να γίνει θέτοντας το δείγμα και το δοκίμιο σε λευκό υπόβαθρο, με ηλιακό φως, αλλά χωρίς άμεση έκθεσή τους στον ήλιο.

Η δοκιμή θεωρείται ικανοποιητική εάν το χρώμα του δοκιμίου παραμείνει αναλλοίωτο.

#### 3.2.12.3. Συσκευασία

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



### 3.2.13. Μηχανικοί σύνδεσμοι

#### 3.2.13.1. 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).

#### 3.2.13.2. 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 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 200 μm. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα από την prEN14901 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<sup>0</sup> έως 60<sup>0</sup> 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 ατμ. κατά την αξονική ή σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση μετακίνηση του συστήματος σωλήνων - συνδέσμου.

Οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα συνοδεύονται από δακτυλίους (stiffeners) 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  $4^0$  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.

### **3.2.13.3. 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 κοχλίων 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.

### **3.2.13.4. 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.

### **3.2.14. Σύστημα ελέγχου αφανών διαρροών με ακουστικό τρόπο (Γαιόφωνο)**

#### **3.2.14.1. Γενικά**

Σκοπός του συστήματος είναι ο ακριβής εντοπισμός μιας διαπιστωμένης διαρροής κατά το μήκος τμήματος αγωγού υπό πίεση. Επειδή κατά τη διαρροή υπάρχει εκτόνωση του περιεχόμενου νερού από την πίεση του αγωγού προς την πίεση του περιβάλλοντος, παράγεται θόρυβος. Ο εντοπισμός θα επιτυγχάνεται με προσεκτική ακουστική έρευνα.

Το σύστημα ελέγχου θα αποτελείται από ελεγκτή, αισθητήρες/μικρόφωνα και ακουστικά ή μεγάφωνο. Όλο το σύστημα πρέπει να είναι φορητό και διαχειρίσιμο από ένα χειριστή. Θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για αυτονομία τουλάχιστον 10 ωρών και θα συνοδεύεται από τον φορτιστή που θα προστατεύει από υπερφόρτιση. Όλα τα τεμάχια του συστήματος θα παραδοθούν εντός σκληρής θήκης μεταφοράς.

#### **3.2.14.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά ελεγκτή**

Ο ελεγκτής πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Αυτόματη και χειροκίνητη απόρριψη θορύβων περιβάλλοντος μέσω ψηφιακών φίλτρων.

Αυτόματη βαθμονόμηση λειτουργίας.

Οθόνη και πληκτρολόγιο για εισαγωγή των ρυθμίσεων και απεικόνιση των μετρήσεων και των ενδείξεων

Οι ρυθμίσεις περιλαμβάνουν ρύθμιση των φίλτρων θορύβου, ρύθμιση της απολαβής ενίσχυσης και ρύθμιση της έντασης των ακουστικών.

Οι ενδείξεις περιλαμβάνουν αριθμητική και γραφική απεικόνιση της έντασης, ιστορικό προηγούμενων τιμών, ελάχιστη/μέση/μέγιστη τιμή, τάση (αύξηση ή μείωση) του μετρούμενου θορύβου, κεντρική συχνότητα θορύβου και κατάσταση μπαταρίας.

Ρυθμιζόμενη προστασία ακοής χειριστή από δυνατό θόρυβο ή υδραυλικό πλήγμα.

Βάρος μικρότερο από 1,5Kgr. ή ιμάντα ανάρτησης από τους ώμους και βάρος μικρότερο από 4Kgr.

Στιβαρή κατασκευή

#### **3.2.14.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά αισθητήρων**

Οι αισθητήρες ήχου πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ρύθμιση ύψους για άνετη χρήση από άνθρωπο ύψους 1,65μ έως 1,90μ

Ειδική προσθήκη και καλύτερη σύζευξη σε μεταλλικά εξαρτήματα που βρίσκονται σε φρεάτια.

Καλώδιο τουλάχιστον 2 μέτρων για σύνδεση με τον ελεγκτή.

Στιβαρή κατασκευή

Σύνδεση με τον ελεγκτή μέσω βύσματος αυξημένης αντοχής (π.χ. στρατιωτικού τύπου)

Τα ακουστικά θα πρέπει να απομονώνουν ηχητικά τον χειριστή μειώνοντας τον περιβάλλοντα θόρυβο τουλάχιστον κατά 30db.

### **3.2.15. Σύστημα ελέγχου αφανών διαρροών με ακουστικό τρόπο (Καταγραφικά θορύβων)**

Οι ρωγμές στους σωλήνες ύδρευσης δημιουργούν θόρυβο. Σημεία του δικτύου όπως βαλβίδες, κρουνοί, μετρητές είναι κατάλληλα σημεία για τον εντοπισμό αυτού του θορύβου-σήματος.

Το σύστημα θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις ώρες χαμηλής κατανάλωσης κατά τη διάρκεια της νύχτας για να λαμβάνει μετρήσεις, να αναλύει τα δεδομένα και να τα αποθηκεύει. Εφόσον η ποιότητα των μετρήσεων είναι επαρκής, η αύξηση των ελάχιστων επιπέδων θορύβου κατά τη διάρκεια της νυχτερινής χαμηλής κατανάλωσης αποτελεί πιθανή ένδειξη διαρροής.

Το σύστημα θα αποτελείται από καταγραφικά θορύβου (noise loggers), κεντρική μονάδα-δέκτη κατάλληλη για εγκατάσταση σε αυτοκίνητο και λογισμικό επεξεργασίας για την περαιτέρω ανάλυση και αποθήκευση των δεδομένων. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα προσθήκης επιπλέον καταγραφικών θορύβου στο μέλλον ανάλογα με τις ανάγκες της υπηρεσίας. Ο δέκτης θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να συνεργαστεί με πλήθος καταγραφικών πέραν της αρχικής προμήθειας.

#### **3.2.15.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά καταγραφικών**

Τα καταγραφικά θορύβου θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ισχυρό μαγνήτη ώστε να τοποθετείται και να συγκρατείται στο σημείο τοποθέτησης με ασφάλεια.

Θα διαθέτει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP68

Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας -10oC έως +50oC

Το βάρος του θα είναι μικρότερο από 0,8Kgr.

Θα διαθέτει ενσωματωμένη την κεραία εκπομπής και το μέγεθος του στη μεγαλύτερη διάσταση θα είναι μικρότερο από 15 εκατοστά.

Ο αισθητήρας θα είναι πιεζοκεραμικού τύπου.

Η ισχύς του θα είναι 10mW τουλάχιστον και θα εκπέμπει σε ISM ζώνη συχνοτήτων.

Θα διαθέτει ενσωματωμένη μπαταρία κατάλληλη για λειτουργία τουλάχιστον 7 ετών.

Το καταγραφικό θα έχει την δυνατότητα προγραμματισμού τουλάχιστον των παρακάτω στοιχείων: Ώρα, Επιλογή του χρόνου καταγραφής, Επιλογή του χρόνου και τρόπου εκπομπής των δεδομένων.

Σύστημα αποθήκευσης της θέσης και του χρόνου τοποθέτησης μέσω συστήματος GPS. Η θέση των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι διαθέσιμη στο GIS της Υπηρεσίας μέσω σχετικού αρχείου.

Θα αποθηκεύει και θα εκπέμπει προς τον συνεργαζόμενο δέκτη τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία: Ελάχιστο επίπεδο θορύβου προηγούμενων 14 ημερών, Ποιότητα μέτρησης, Τρέχοντα Ελάχιστα και Μέγιστο επίπεδο θορύβου, Αύξων αριθμός καταγραφικού και Θέση/κωδικό εγκατάστασης καταγραφικού.

Το καταγραφικό θα διαθέτει εσωτερικό ρολόι πραγματικού χρόνου που θα διατηρεί την λειτουργία του ακόμα και μετά από διακοπή λειτουργίας

του καταγραφικού.

Το καταγραφικό θα συνοδεύεται από εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 5 ετών.

### **3.2.15.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά κεντρικής μονάδας – δέκτη**

Η κεντρική μονάδα-δέκτης θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ο δέκτης του συστήματος θα είναι φορητός, κατασκευασμένος κατάλληλα για χρήση σε όχημα, με ενσωματωμένη μπαταρία.

Θα διαθέτει οθόνη LCD με οπισθοφωτισμό

Στην οθόνη θα απεικονίζει για κάθε καταγραφικό τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία: Γεωγραφική θέση, Ποιότητα μέτρησης, Επίπεδο θορύβου, Προηγούμενο επίπεδο θορύβου, Ένδειξη για: Διαρροή - Πιθανή Διαρροή - Καμία Διαρροή, Τρέχοντα Ελάχιστο/ Μέγιστο επίπεδο θορύβου

Θα διαθέτει ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία και στην οθόνη του θα απεικονίζει την κατάσταση της.

Θα μπορεί να τροφοδοτηθεί από πηγή 12V DC

Θα διαθέτει κατάλληλη θύρα για σύνδεση σε εκτυπωτή ή H/Y

Θα διαθέτει GPS ή κατάλληλη θύρα για σύνδεση με GPS το οποίο θα περιλαμβάνεται στην προσφορά.

Κατά την λήψη δεδομένων από κάποιο καταγραφικό ο δέκτης θα παράγει ηχητικό μήνυμα ειδοποίησης του χρήστη καθώς και οπτικό στην οθόνη.

Ο δέκτης θα έχει βάρος μικρότερο από 3 κιλά.

Ο δέκτης θα έχει δυνατότητα να παρουσιάσει στην οθόνη του τα καταχωρημένα δεδομένα. Κατ' ελάχιστο θα παρουσιάζει τις ακόλουθες πληροφορίες: Κωδικός καταγραφικού, Ώρα λήψης δεδομένων, Ημερομηνία λήψης δεδομένων, Ελάχιστο επίπεδο προηγούμενης μέτρησης, Προηγούμενο επίπεδο, Κατάσταση (Διαρροή, Πιθανή Διαρροή, Καμία Διαρροή), Θέση καταγραφικού.

Ο δέκτης μέσα από τα μενού του θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα παραμετροποίησης των πληροφοριών για κάθε καταγραφικό

Για την λήψη των δεδομένων θορύβου από τα καταγραφικά θα χρησιμοποιηθεί σύστημα πλοήγησης βασισμένο σε GPS που θα παραλαμβάνει μέσω αρχείου τις θέσεις των καταγραφικών θορύβου από τον δέκτη.

Ο Δέκτης θα πρέπει να αποθηκεύει τα δεδομένα που συλλέγει και να τα μεταφέρει στον υπολογιστή, που θα βρίσκεται εγκατεστημένο το πρόγραμμα επεξεργασίας τους.

Ο δέκτης θα συνοδεύεται από εγγύηση καλής λειτουργίας 12 μηνών.

### **3.2.15.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά Λογισμικού**

Το λογισμικό επεξεργασίας θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Να είναι κατάλληλο για χρήση σε H/Y με λειτουργικό Windows XP/7.

Δυνατότητα γεωγραφικής ομαδοποίησης των δεδομένων των καταγραφικών

Δυνατότητα διαχείρισης των καταγραφικών ως προς την Περιοχή εγκατάστασης.

Δυνατότητα απεικόνισης αποθηκευμένων δεδομένων.

Δυνατότητα δημιουργίας γραφημάτων.

Δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων (export) στο σύστημα GIS

Δυνατότητα εκτύπωσης δεδομένων.

### **3.2.16. Φίλτρο**

#### **3.2.16.1. 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.

#### **3.2.16.2. 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 εποξεική βαφή κατάλληλη για χρήση σε πόσιμο νερό. Το ελάχιστο πάχος της εσωτερικής βαφής θα είναι 200μm ενώ της εξωτερικής 250μm.

Η ονομαστική διάμετρος (DN), κλάση πίεσης (PN) καθώς και η κατεύθυνση της ροής θα είναι ανάγλυφα σημειωμένα 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.

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

Επί πλέον αυτών που αναγράφονται στα γενικά για την έγκριση των υλικών χρειάζεται να προσκομισθούν στον φάκελο των υλικών (βλ. άρθρο 5 της ΕΣΥ διαγράμματα πτώσης πίεσης σε συνάρτηση με την παροχή για τα προσφερόμενα φλαντζωτά φίλτρα.



### 3.2.17. Καταγραφικό πίεσης

#### 3.2.17.1. Γενικά

Το καταγραφικό τιμών πίεσης (data logger) θα είναι μικρού μεγέθους, στιβαρής κατασκευής και μεγάλης αντοχής για να λειτουργεί χωρίς πρόβλημα σε αντίξοες εργοταξιακές συνθήκες.

Το καταγραφικό θα τοποθετηθεί εντός φρεατίου και απαιτεί βαθμό προστασίας IP68, για όλα τα εξαρτήματα της διάταξης καθώς και τις συνδέσεις αυτών μεταξύ τους.

Θα φέρει ειδική θύρα επικοινωνίας για τη σύνδεση του με ηλεκτρονικό υπολογιστή για το προγραμματισμό του, καθώς και για την ανάγνωση των δεδομένων επί τόπου, αν αυτό απαιτηθεί. Ο υπολογιστής που θα χρησιμοποιηθεί διαθέτει θύρες USB, RS232 και bluetooth. Το καταγραφικό θα συνοδεύεται από οποιοδήποτε καλώδιο ή μετατροπέα χρειάζεται για την διασύνδεση του με τον υπολογιστή μέσω αυτών των θυρών.

Το καταγραφικό θα καταγράφει τιμές πίεσης είτε μέσω εξωτερικού μετατροπέα 4-20mA, που θα περιλαμβάνεται στην προμήθεια, είτε μέσω ενσωματωμένου, που θα οδηγείται από σωληνάκι που θα συνδέεται υδραυλικά με το σημείο λήψης της πίεσης.

Σε περίπτωση ενσωματωμένου μετατροπέα, η μέτρηση της πίεσης θα γίνεται με ακρίβεια  $\pm 0,15\%$  ή καλύτερη, όλου του εύρους κλίμακας τιμών.

Η μέγιστη τιμή πίεσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 16 ατμόσφαιρες.

Η καταγραφή της πίεσης θα γίνεται ως ομαλοποιημένη τιμή με ανάλυση δύο δεκαδικών και ακρίβεια 0.01 ψηφία, ανάμεσα σε όλες τις καταγραφείσες τιμές σε προκαθορισμένο μέσω παραμέτρου χρόνο.

Η μέγιστη συχνότητα δειγματοληψίας και καταγραφής θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1Hz.

Η χωρητικότητα (μνήμη) θα είναι ικανή ώστε να καταγράφονται τιμές τουλάχιστον για εννέα μήνες, για πυκνότητα τεσσάρων ομαλοποιημένων μετρήσεων την ώρα. Ο προμηθευτής θα διαθέσει το αναγκαίο λογισμικό για την επεξεργασία των δεδομένων.

Το καταγραφικό τιμών θα πρέπει να διαθέτει :

Πλήρες εγχειρίδιο χρήσης του προσφερόμενου καταγραφικού τιμών.

Πλήρες εγχειρίδιο εγκατάστασης και χρήσης του προσφερόμενου λογισμικού.

#### 3.2.17.2. Ενεργειακή αυτονομία

Το καταγραφικό θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομο με μπαταρία απαλλαγμένη συντήρησης για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών. Το διάστημα των πέντε (5) ετών θα αντιστοιχεί στη συνήθη χρήση του συστήματος που ορίζεται : 4 τιμές την ώρα για κάθε πεδίο. Πρέπει επίσης να περιγραφεί η διάρκεια ζώνης (αυτονομία) και σε περίπτωση διαφοροποίησης της δειγματοληψίας.

Η μπαταρία της διάταξης θα είναι συνηθισμένου τύπου και θα μπορεί να αντικαθίσταται από την υπηρεσία επί τόπου χωρίς την ανάγκη αποστολής του καταγραφικού, στον προμηθευτή ή στον κατασκευαστή.

### 3.2.17.3. Λογισμικό

Ο προμηθευτής θα διαθέσει στην υπηρεσία το απαιτούμενο λογισμικό για τη λειτουργία της διάταξης, όπως αυτή προαναφέρθηκε. Οι άδειες χρήσης αριθμητικά θα είναι όσες και οι προσφερόμενες διατάξεις.

Το λογισμικό θα πρέπει κατ' ελάχιστον να εξασφαλίζει :

Την περίοδο που το καταγραφικό θα βρίσκεται σε κατάσταση stand-by.

Την παραμετροποίηση καταγραφής κάθε καναλιού

Τον τόπο εγκατάστασης του καταγραφικού (περιγραφικά και κωδικοποιημένα).

Δυνατότητα δημιουργίας γραφημάτων, ιστογραμμάτων, κλπ.

Δυνατότητα εμφάνισης γραφημάτων από διαφορετικές περιοχές ή από άλλες χρονικές περιόδους

Δυνατότητα συγχώνευσης πολλών βάσεων δεδομένων από διαφορετικούς υπολογιστές σε μία βάση

Εξαγωγή δεδομένων σε κλασικές συνήθεις μορφές (π.χ. EXCEL)

Επεξεργασία ιστορικών τιμών, μέγιστο, ελάχιστο, μέση τιμή, κλπ.

Επιλογή χρονικού διαστήματος ιστορικών τιμών.



### **3.2.18. Καταγραφικό Πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων**

#### **3.2.18.1. Γενικά**

Το καταγραφικό τιμών πίεσης (data logger) θα είναι μικρού μεγέθους, στιβαρής κατασκευής και μεγάλης αντοχής για να λειτουργεί χωρίς πρόβλημα σε αντίξοες εργοταξιακές συνθήκες.

Το καταγραφικό θα πρέπει να έχει πλήρη συνεργασία με τα σύστημα της παραγράφου 3.3.7 (Αυτόνομοι Ηλεκτρονικοί Ελεγκτές Υδραυλικής βάνας με απομακρυσμένο έλεγχο).

Το καταγραφικό θα τοποθετηθεί εντός φρεατίου και απαιτεί βαθμό προστασίας IP68, για όλα τα εξαρτήματα της διάταξης καθώς και τις συνδέσεις αυτών μεταξύ τους.

Θα φέρει ειδική θύρα επικοινωνίας για την σύνδεση του με ηλεκτρονικό υπολογιστή για τον προγραμματισμό του, καθώς και για την ανάγνωση των δεδομένων επί τόπου, αν αυτό απαιτηθεί. Ο υπολογιστής που θα χρησιμοποιηθεί, διαθέτει θύρες USB, RS232 και bluetooth. Το καταγραφικό θα συνοδεύεται από οποιοδήποτε καλώδιο ή μετατροπέα χρειάζεται για την διασύνδεση του με τον υπολογιστή μέσω αυτών των θυρών.

Το καταγραφικό θα καταγράφει τιμές μέσω ενσωματωμένου μετατροπέα, που θα οδηγείται από σωληνάκι που θα συνδέεται υδραυλικά με το σημείο λήψης της πίεσης.

Η μέτρηση της πίεσης θα γίνεται με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$  ή καλύτερη, όλου του εύρους κλίμακας τιμών.

Η μέγιστη τιμή πίεσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 ατμόσφαιρες (καταγραφή δυσμενέστερου σημείου ζώνης).

Η καταγραφή της πίεσης θα γίνεται ως ομαλοποιημένη τιμή με ανάλυση δύο δεκαδικών και ακρίβεια 0.01 ψηφία, ανάμεσα σε όλες τις καταγραφείσες τιμές σε προκαθορισμένο μέσω παραμέτρου χρόνο.

Η χωρητικότητα (μνήμη) θα είναι ικανή, ώστε να καταγράφονται τιμές τουλάχιστον για εννέα μήνες, για πυκνότητα τεσσάρων ομαλοποιημένων μετρήσεων την ώρα. Ο προμηθευτής θα διαθέσει το αναγκαίο λογισμικό για την επεξεργασία των δεδομένων.

Το καταγραφικό θα έχει εσωτερική GSM κεραία, κατάλληλη για υπόγεια χρήση, με προαιρετική εξωτερική κεραία.

Το καταγραφικό τιμών θα πρέπει να διαθέτει :

Πλήρες εγχειρίδιο χρήσης του προσφερόμενου καταγραφικού τιμών.

Πλήρες εγχειρίδιο εγκατάστασης και χρήσης του προσφερόμενου λογισμικού.

#### **3.2.18.2. Μετάδοση δεδομένων**

Τα δεδομένα του καταγραφέα τιμών θα τηλεμεταδίδονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσίας και οι μετρούμενες τιμές πίεσης θα καταγράφονται, μέσω της τεχνολογίας GSM.

Η τηλεμετάδοση θα γίνεται ενεργειακά αυτόνομα με μπαταρία που διαθέτει η διάταξη. Ο χρόνος αυτονομίας θα είναι πέντε (5) χρόνια για συνήθη χρήση (καταγραφή τεσσάρων τιμών πίεσης ανά ώρα). Ο

προμηθευτής πρέπει να επισυνάψει πίνακα διάρκειας ζωής (αυτονομίας) σε περίπτωση λειτουργίας με διπλάσια συχνότητα δειγματοληψίας και διπλάσια συχνότητα αποστολής μηνυμάτων.

Η τηλεμετάδοση θα πρέπει να εξασφαλίζεται για οποιαδήποτε από τις εφαρμοζόμενες σήμερα από τις τεχνολογίες GSM-GPRS στην Ελλάδα. Το καταγραφικό θα έχει δυνατότητα να δεχθεί κάρτα SIM από οποιοδήποτε πάροχο υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα.

Το λογισμικό της αποστολής δεδομένων θα πρέπει τουλάχιστον να εξασφαλίζει τη δυνατότητα αποστολής όλων των τιμών ενός 24ώρου για χρονική πυκνότητα 4 τιμών ανά ώρα.

Στο πακέτο της μηνυμάτων θα περιέχονται εκτός από την χρονοσειρά των καταγεγραμμένων τιμών, πληροφορίες για την κατάσταση της μπαταρίας, την ποιότητα λήψης του σήματος GSM/GPRS.

Σε περίπτωση υπέρβασης ή πτώσης από προκαθορισμένα όρια τιμών θα αποστέλλεται άμεσα SMS με την καταγραφείσα χρονοσειρά τιμών. Επίσης θα αποστέλλεται SMS με τον κωδικό θέση και την εκτός ορίων τιμή σε τουλάχιστον άλλους δυο αριθμούς κινητών τηλεφώνων. Όταν η καταγραφόμενη τιμή επιστρέψει εντός ορίων θα αποστέλλεται επίσης ενημερωτικό SMS στους αριθμούς αυτούς.

Η συχνότητα αποστολής των μηνυμάτων θα προκαθορίζεται επιλεγόμενα (π.χ. μία φορά την ημέρα στις 6 π.μ.), από τον χειριστή. (Σημειώνεται ότι το ρολόι του καταγραφικού θα πρέπει να συγχρονίζεται αυτόματα με το δίκτυο GSM, έτσι ώστε να διασφαλίζεται ακρίβεια)

Σε περίπτωση αδυναμίας του συστήματος GSM για την αποστολή των δεδομένων θα γίνεται επαναποστολή μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα.

Σε κάθε περίπτωση (επιτυχούς ή μη επιτυχούς αποστολής του SMS) τα δεδομένα θα παραμένουν διαθέσιμα στον καταγραφέα τιμών.

Το σύστημα επικοινωνίας μεταξύ διάταξης και επιχειρησιακού κέντρου θα είναι αμφίδρομο. Κατά τη μία φορά από τη διάταξη προς το επιχειρησιακό κέντρο θα αποστέλλονται τα δεδομένα και ALARM σφαλμάτων ή υπέρβασης ορίων με SMS. Κατά την αντίθετη, θα γίνεται μεταβολή των παραμέτρων καταγραφής και τηλεμετάδοσης, (επιλογή χρόνου αποστολής δεδομένων, αλλαγή κινητών τηλεφώνων αποστολής συναγερμών (ALARM), αλλαγή ορίων συναγερμών (ALARM), κλπ).

Για την οικονομία ενέργειας, το χρονικό διάστημα της δυνατότητας επικοινωνίας από το επιχειρησιακό κέντρο προς τη διάταξη μέτρησης θα είναι προγραμματιζόμενο και θα ορίζεται κάθε φορά από το χειριστή.

Εντός του κελύφους της διάταξης θα υπάρχει υψηλής ευαισθησίας κεραία για την επικοινωνία με το δίκτυο GSM. Για την εξασφάλιση της επικοινωνίας, σε κάθε περίπτωση, θα υπάρχει δυνατότητα προσθήκης εξωτερικής κεραίας και ενσωματωμένος ή εξωτερικός μετρητής ισχύος σήματος, έτσι ώστε να επιλέγεται το καταλληλότερο σημείο εγκατάστασης.

Η όλη τεχνολογία κατασκευής θα πρέπει να εξασφαλίζει την μέγιστη δυνατότητα επικοινωνίας για τις συνθήκες τοποθέτησης της διάταξης (υπόγεια εντός φρεατίου), ακόμη και για ασθενές σήμα της εταιρείας κινητής τηλεφωνίας.

### 3.2.18.3. Ενεργειακή αυτονομία

Η διάταξη, καταγραφέας τιμών και τηλεμετάδοση, θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομη με μπαταρία απαλλαγμένη συντήρησης για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών. Το διάστημα των πέντε (5) ετών θα αντιστοιχεί στη συνήθη χρήση του συστήματος που ορίζεται : 4 τιμές την ώρα για κάθε πεδίο και για την αποστολή των μηνυμάτων ημερήσιας αναφοράς στον κεντρικό υπολογιστή της υπηρεσίας. Πρέπει επίσης να περιγράφει η διάρκεια ζώνης (αυτονομία) και σε περίπτωση αποστολής πολλαπλών μηνυμάτων.

Το λογισμικό της διάταξης θα πρέπει να ενημερώνει τον χρήστη για τις επιπτώσεις στο χρόνο αυτονομίας αντίστοιχα με τις επιλογές του.

Η μπαταρία της διάταξης θα είναι συνηθισμένου τύπου και θα μπορεί να αντικαθιστάται από την υπηρεσία επί τόπου χωρίς την ανάγκη αποστολής του καταγραφικού, στο προμηθευτή ή στον κατασκευαστή. Το ίδιο ισχύει και για την τοποθέτηση της κάρτας SIM εντός του καταγραφικού.

### 3.2.18.4. Λογισμικό

Ο προμηθευτής θα διαθέσει στην υπηρεσία το απαιτούμενο λογισμικό για τη λειτουργία της διάταξης, όπως αυτή προαναφέρθηκε. Οι άδειες χρήσης αριθμητικά θα είναι όσες και οι προσφερόμενες διατάξεις.

Το λογισμικό θα πρέπει κατ' ελάχιστον να εξασφαλίζει :

α) στον καταγραφέα:

Τον αριθμό του κέντρου, που θα αποστέλλονται τα μηνύματα

Τους αριθμούς των κινητών που θα αποστέλλονται τα μηνύματα συναγερμών (κατ' ελάχιστον 2 αριθμοί κινητών)

Τις ώρες αποστολής και λήψης μηνυμάτων

Την περίοδο που το καταγραφικό θα βρίσκεται σε κατάσταση stand-by.

Την παραμετροποίηση καταγραφής κάθε καναλιού

Τον τόπο εγκατάστασης του καταγραφικού (περιγραφικά και κωδικοποιημένα).

β) στο server λήψης των SMS:

Αποστολή νέων στοιχείων προς το καταγραφικό

Επεξεργασία σε «ανοικτή» βάση δεδομένων

Δυνατότητα δημιουργίας γραφημάτων, ιστογραμμάτων, κλπ.

Δυνατότητα εμφάνισης γραφημάτων από διαφορετικές περιοχές ή από άλλες χρονικές περιόδους

Δυνατότητα συγχώνευσης πολλών βάσεων δεδομένων από διαφορετικούς υπολογιστές σε μία βάση

Εξαγωγή δεδομένων σε κλασικές συνήθεις μορφές (π.χ. EXCEL)

Επεξεργασία ιστορικών τιμών, μέγιστο, ελάχιστο, μέση τιμή, κλπ.

Επιλογή χρονικού διαστήματος ιστορικών τιμών.

### 3.2.19. Καταγραφικό Πίεσης - Παροχής

#### 3.2.19.1. Γενικά

Τα καταγραφικά θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν αδιάλειπτα τιμές παραμέτρων λειτουργίας δικτύου πόσιμου νερού, όπως παροχή & πίεση.

Τα καταγραφικά πρέπει να μπορούν να λειτουργούν χωρίς προβλήματα σε αντίξοες συνθήκες και να είναι ενεργειακά αυτόνομα.

Τα καταγραφικά θα φέρουν:

Εξωτερικό ή ενσωματωμένο αισθητήριο πίεσης, πιεζοηλεκτρικού τύπου (1 αναλογικό κανάλι εισόδου).

1 ψηφιακό κανάλι εισόδου για την καταμέτρηση παλμών παραγομένων από υδρόμετρα ή παροχόμετρα.

#### 3.2.19.2. Συνθήκες λειτουργίας

Τα καταγραφικά θα τοποθετηθούν στους προσωρινούς Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Παροχής/Πίεσης στην κεφαλή του δικτύου της κάθε ζώνης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της πόλης εντός φρεατίων, που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και ενδέχεται να πλημμυρίζουν, επομένως η όλη κατασκευή θα πρέπει να λειτουργεί σε υπόγειες αντίξοες εργοταξιακές συνθήκες.

Ο απαιτούμενος βαθμός προστασίας, είναι **IP68** για βάθος νερού 1μ, και ισχύει για όλα τα επί μέρους εξαρτήματα της συσκευής, καθώς και τις συνδέσεις μεταξύ τους.

Το καταγραφικό θα μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες λειτουργίας από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$  και θερμοκρασία νερού  $-0,1^{\circ}\text{C}$  έως  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Το όλο σύστημα θα βρίσκεται μέσα σε ενιαίο κέλυφος από ειδικό ανθεκτικό υλικό υψηλής αντοχής στη διάβρωση, εύρωστης κατασκευής, ώστε να αντέχει σε εργοταξιακές αντίξοες συνθήκες.

Οι διαστάσεις και το βάρος των καταγραφικών πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να μεταφέρονται εύκολα και να μπορούν να τοποθετηθούν ακόμα και σε πολύ μικρά φρεάτια.

#### 3.2.19.3. Μέτρηση/Καταγραφή Παροχής

Η καταγραφή της παροχής θα γίνεται με την μετάδοση παλμών, οι οποίοι παράγονται στον μηχανισμό των διαφόρων παροχομέτρων (τύπου Woltman, ηλεκτρομαγνητικών, φορητών εμβαπτιζόμενων ή υπερήχων) και θα μεταφέρονται στο καταχωρητή δεδομένων (data logger) με καλώδιο μαγνητικών ή οπτικών παλμών, όπου και θα καταχωρούνται.

Στην περίπτωση του οπτικού παλμού η απαιτούμενη ενέργεια θα παρέχεται από τη μπαταρία του καταχωρητή τιμών (DATA LOGGER). Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εξασφάλιση της ενεργειακής αυτονομίας των πέντε ετών.

Στην περίπτωση της επιλογής μαγνητικού παλμού θα πρέπει να υπάρχει ειδική θωράκιση του καλωδίου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία από «παρασιτικούς» παλμούς.

Σε κάθε περίπτωση οπτικού ή μαγνητικού παλμού και επί ποινή

αποκλεισμού θα πρέπει να εξασφαλίζεται η καταγραφή της ανάστροφης ροής, καθώς και ανάλυση παλμών ανάλογα με την διάσταση του υδρομετρητή ως ακολούθως:

Θα δίνουν, σε κάθε περίπτωση οπτικού ή μαγνητικού παλμού, για παροχόμετρα έως DN150 ένα παλμό ανά 10 λίτρο ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους και έως DN500 ένα παλμό ανά 100 λίτρα

Οι παλμοί της κανονικής θετικής ροής θα καταχωρούνται στον καταγραφέα τιμών στο κανονικό πεδίο καταγραφής της παροχής.

Στην περίπτωση εμφάνισης φαινομένου ανάστροφης ροής, οι παλμοί της φοράς αυτής θα αναγνωρίζονται και θα καταχωρούνται στο ίδιο πεδίο τιμών στον καταχωρητή, αλλά θα εμφανίζονται με αρνητικό πρόσημο (στη γραφική απεικόνιση κάτω από τον άξονα του μηδενός).

Είναι προφανές ότι είναι απαραίτητη προϋπόθεση η έννοια του προσήμου στον παλμό, δηλαδή θετικό για την κανονική ροή και αρνητικό για την ανάστροφη. Η απαραίτητη αυτή προϋπόθεση είναι στοιχείο ποινής αποκλεισμού.

Κάθε καταγραφικό παροχής θα πρέπει να συνοδεύεται απαραίτητα με το αντίστοιχο παλμοδοτικό καλώδιο. Οι παλμοδότες θα είναι είτε μαγνητικοί (REED) είτε οπτικοί (OPTO) δεδομένου ότι θα πληρούνται οι απαιτήσεις των παραπάνω παραγράφων αναφορικά με την ανάλυση αλλά και την καταγραφή της ανάστροφης ροής.

Ο Ανάδοχος θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τη διασφάλιση της συμβατότητας μεταξύ των αισθητηρίων παροχής (υδρομέτρων) που θα τοποθετηθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου και των καταγραφικών, μέσω των διασυνδεόμενων παλμοδοτικών καλωδίων, που θα προσφέρουν.

Τα παλμοδοτικά καλώδια θα έχουν μήκος τουλάχιστον 3 μ, και στη μία άκρη τους θα φέρουν κατάλληλη απόληξη, ώστε να συνδέονται με τα παροχόμετρα, ενώ στην άλλη θα φέρουν κατάλληλο βύσμα για τη σύνδεση στον καταχωρητή τιμών. Σημειώνεται ότι όλες οι συνδέσεις θα είναι υδατοστεγείς με βαθμό προστασίας **IP68**.

#### **3.2.19.4. Μέτρηση/Καταγραφή Πίεσης**

Η διάταξη μέτρησης της πίεσης θα φέρει ενσωματωμένο (BUILT IN) ανεξάρτητο αισθητήριο πίεσης ή εξωτερικό μετατροπέα πίεσης (PRESSURE TRANSDUCER) 4-20mA συμβατό με την όλη διάταξη.

Η λειτουργία του αισθητηρίου θα βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Η απαιτούμενη ενέργεια για το αισθητήριο θα εξασφαλίζεται από την μπαταρία του καταχωρητή τιμών (DATA LOGGER) για χρονικό διάστημα πέντε ετών.

Η πίεση λειτουργίας των αισθητηρίων θα είναι τουλάχιστον 10 bar. Η κλάση ακρίβειας, θα είναι 0,15% για όλο το εύρος τιμών.

Αναφορικά με τα ενσωματωμένα αισθητήρια η διάταξη θα συνοδεύεται από εύκαμπτο σωληνίσκο αντίστοιχης αντοχής στην πίεση, κατάλληλου μήκους. Το ένα άκρο του κάθε σωληνίσκου θα συνδέεται με εξαρμώσιμο τρόπο στο κέλυφος της διάταξης μέτρησης, το δε άλλο άκρο θα φέρει διάταξη προσαρμογής σε υδραυλικό σπείρωμα ½”.

Για τον εξωτερικό μετατροπέα πίεσης το σπείρωμα σύνδεσης θα είναι ½” και θα συνοδεύεται από καλώδιο κατάλληλου μήκους για την διασύνδεσή του με το καταγραφικό.

Το όλο σύστημα των αισθητηρίων – κελύφους – σωληνώσεων – συνδέσεων θα είναι από μη οξειδούμενο υλικό (αλουμίνιο, ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο) ή και θερμοπλαστικό υλικό απαλλαγμένο από φαινόμενα ερπυσμού ή γήρανσης για χρονικό ορίζοντα δέκα ετών στις συνθήκες λειτουργίας που προαναφέρθηκαν.

#### **3.2.19.5. Καταγραφικό τιμών (Data Logger)**

Κάθε ένα αισθητήριο θα αντιστοιχεί σε ανεξάρτητο πεδίο καταγραφής. Το καταγραφικό θα πρέπει να διαθέτει 3 τύπους για την καταγραφή των δεδομένων:

A) Καταγραφή με Έναρξη – Τέλος. Το καταγραφικό θα σταματάει να καταγράφει την χρονική στιγμή που του έχουμε ορίσει.

B) Κυκλική καταγραφή. Η καταγραφή θα συνεχίζεται επ' αόριστον και όταν η μνήμη γεμίσει, τα καινούργια δεδομένα γράφονται πάνω στα παλιά.

Γ) Καταγραφή σε όλη την μνήμη. Η καταγραφή σταματάει όταν γεμίσει όλη η μνήμη.

Η συχνότητα καταγραφής αναφορικά με την παροχή, θα είναι συνεχής με την έννοια, ότι θα συλλαμβάνονται και θα καταγράφονται όλοι οι παραγόμενοι παλμοί από το υδρόμετρο προς το καταγραφικό τιμών. Η εμφάνιση των καταγεγραμμένων τιμών σε γράφημα ή πίνακα θα είναι τουλάχιστον κάθε 15 λεπτά. Αναφορικά με την ένδειξη της στιγμιαίας παροχής, η εμφάνισή της θα περιλαμβάνει την ομαλοποιημένη τιμή ανάμεσα σε όλες τις καταγραφείσες τιμές του 15λέπτου. Η συνολική παροχή θα είναι διαθέσιμη κατ' επιλογή του χειριστή.

Αναφορικά με την ένδειξη της πίεσης, η εμφάνισή της θα περιλαμβάνει την ομαλοποιημένη τιμή ανάμεσα σε όλες τις καταγραφείσες τιμές του 15λέπτου. Η μέτρηση πίεσης θα καταγράφεται σε ανεξάρτητο πεδίο. Ο καταγραφέας θα διαθέτει ρολόι ικανής ακρίβειας με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση 10 min/έτος.

Η χωρητικότητα (μνήμη) θα είναι ικανή ώστε να καταγράφονται τιμές τουλάχιστον για ένα χρόνο, για πυκνότητα τεσσάρων ομαλοποιημένων μετρήσεων την ώρα για κάθε πεδίο. Ο προμηθευτής θα διαθέσει το αναγκαίο λογισμικό για την επεξεργασία των δεδομένων.

Ο Ανάδοχος θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την εξασφάλιση της συμβατότητας των διασυνδέσεων μεταξύ του καταγραφικού και των αισθητηρίων παροχής και πίεσης (καλωδιώσεις, βύσματα, επικοινωνιακή αρτιότητα, κλπ).

#### **3.2.19.6. Μεταφορά Δεδομένων**

Η μεταφορά των δεδομένων θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον με τους παρακάτω τρόπους:

Με μεταφορά του καταγραφικού στον υπολογιστή του γραφείου.

Με απευθείας σύνδεση του καταγραφικού με φορητό υπολογιστή (laptop) στο σημείο εγκατάστασης

Με μεταφορά των δεδομένων σε φορητό υπολογιστή χειρός τύπου



PDA στο σημείο εγκατάστασης και κατόπιν μεταφορά των δεδομένων αυτών στον υπολογιστή του γραφείου.

Μέσω τηλεφωνικής γραμμής σταθερής ή GSM (με χρήση **παραελκόμενου προαιρετικού εξοπλισμού modem ή άλλης συσκευής μετάδοσης**) για τον τηλε-έλεγχο του καταγραφικού. Η απομακρυσμένη ανάγνωση των δεδομένων είναι πλήρως ελεγχόμενη από το λογισμικό πακέτο υποστήριξης.

### 3.2.19.7. Λογισμικό Αποθήκευσης και Επεξεργασίας Δεδομένων

Το καταγραφικό θα πρέπει να συνοδεύεται από ολοκληρωμένο λογισμικό, τόσο για την υποστήριξη και τον προγραμματισμό του καταγραφικού, όσο και για την μετέπειτα επεξεργασία των μετρήσεων. Το πρόγραμμα υποστήριξης τους θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με τα λειτουργικά συστήματα Windows και να έχει την δυνατότητα να δημιουργεί αρχεία τέτοιας μορφής, ώστε όλες οι μετρήσεις, οι πίνακες και τα διαγράμματα να μπορούν να μεταφερθούν σε οποιοδήποτε πρόγραμμα επεξεργασίας δεδομένων τύπου spreadsheet (π.χ. Excel, Access). Η λειτουργία του προγράμματος θα είναι φιλική και ιδιαιτέρως γνώριμη στους χρήστες, ακόμα και στα πρώτα τους βήματα, αφού η δομή του θα πρέπει να είναι “παραθυρική” (Windows) και έτσι να επιτρέπει την ταχύτατη εκμάθηση του. Όταν δε ο κατασκευαστής οίκος αναβαθμίζει το λογισμικό, τότε η αναβαθμισμένη του έκδοση θα πρέπει να προσφέρεται χωρίς χρέωση, ώστε η συνδυασμένη χρήση καταγραφικών - λογισμικού να είναι επικαιροποιημένη (up-to-date).

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι φτιαγμένο χρησιμοποιώντας τεχνολογία .NET ώστε να είναι πλήρως αναβαθμίσιμο από τον κατασκευαστή οίκο χρησιμοποιώντας modules (για κάθε νέα έκδοση). Η εμφάνιση και η πλοήγηση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνεται με την μορφή tree, όπως η παραθυρική μορφή του windows explorer:

Το λογισμικό θα επιτρέπει τον προγραμματισμό και την ανάγνωση των καταγραφικών. Πιο συγκεκριμένα ο χρήστης θα μπορεί να:

- Επιλέγει τύπο αισθητηρίου

- Προγραμματίζει ημερομηνία έναρξης και τέλος καταγραφής.

- Επιλέγει τον χρόνο συχνότητας καταγραφής.

- Εισάγει σημειώσεις που θα μπορούν να αποθηκεύονται στην μνήμη του καταγραφικού

- Εισάγει την τοπική ένδειξη του αθροιστή (σε περίπτωση που πρόκειται για υδρόμετρο/παροχόμετρο), ώστε το καταγραφικό να συνεχίσει να καταγράφει την συνολική παροχή από εκείνο το σημείο και μετά.

- Προγραμματίζει καταγραφικά με απομακρυσμένη εγκατάσταση μέσω τηλεφωνικής γραμμής με χρήση παραελκόμενης προαιρετικής συσκευής. Το λογισμικό να αναλαμβάνει και την αυτόματη καθημερινή ενημέρωση εφόσον αυτό απαιτηθεί.

- Επίσης το λογισμικό θα επιτρέπει την:

- Προβολή στοιχείων προγραμματισμού για κάθε καταγραφικό και κάθε κανάλι.

- Επεξεργασία σε «ανοικτή» βάση δεδομένων



Δυνατότητα δημιουργίας γραφημάτων, ιστογραμμάτων κλπ.  
Παρουσίαση των δεδομένων και σε μορφή πίνακα  
Εξαγωγή δεδομένων σε κλασσικές συνήθεις μορφές (π.χ. EXCEL)  
Επεξεργασία ιστορικών τιμών, μέγιστο, ελάχιστο, μέση τιμή  
Παρουσίαση πολλαπλών καταγεγραμμένων τιμών από διαφορετικά  
καταγραφικά ή/και τόπους καταγραφής για επεξεργασία δεδομένων  
Επιλογή χρονικού διαστήματος ιστορικών τιμών κλπ.  
Παρουσίαση στατιστικών  
Εκτύπωση όλων των παραπάνω γραφημάτων και τιμών

Το λογισμικό θα επιτρέπει τον υπολογισμό συνολικών, ελαχίστων, μεγίστων και μέσων τιμών, προσθαφαίρεσης μετρήσεων από περισσότερα του ενός καταγραφικών. Ταυτόχρονα, θα δίνει την δυνατότητα της ομαλοποίησης των δεδομένων, της ακύρωσης των μη αποδεκτών μετρήσεων, τη διόρθωση της μετατόπισης πίεσης και φυσικά την αποθήκευση των δεδομένων.

Τέλος θα παρέχεται υποχρεωτικά και το λογισμικό για υπολογιστές PDA, που θα επιτρέπει τον άμεσο προγραμματισμό των καταγραφικών αλλά και την λεπτομερή παρουσίαση των καταγεγραμμένων τιμών με μορφή διαγραμμάτων στην οθόνη του PDA. Μέσω του υπολογιστή χειρός και συνδέοντας τον με το καταγραφικό θα μπορεί ο χειριστής να δει online τις τιμές που καταγράφονται για οποιαδήποτε διασταύρωση των στοιχείων (π.χ. πίεση με μανόμετρο κτλ). Το λογισμικό για το φορητό υπολογιστή χειρός PDA θα πρέπει να τρέχει σε Pocket Windows 2003 ή νεότερη έκδοση.

Το καταγραφικό θα πρέπει να έχει την δυνατότητα (με χρήση παρελκομένων προαιρετικών εξαρτημάτων) τηλε-ελέγχου μέσω της τηλεφωνικής γραμμής και μέσω GSM modem. Ο χειριστής δηλαδή θα μπορεί να αντλεί τις καταγεγραμμένες τιμές απομακρυσμένα. Η τηλε-ανάγνωση των δεδομένων θα πρέπει να είναι πλήρως ελεγχόμενη από το λογισμικό πακέτο υποστήριξης.

Τα καταγραφικά θα συνοδεύονται από όλα τα παρελκόμενα καλώδια σύνδεσης με τον υπολογιστή, το λογισμικό υποστήριξης, το παλμοδοτικό καλώδιο σύνδεσης με το παροχόμετρο, καθώς και τους εύκαμπτους σωληνίσκους μεταφοράς πίεσης στο καταγραφικό, που θα έχουν ελάχιστο μήκος 2 μέτρων και αντοχή στην πίεση τουλάχιστον 20 bar.

Ο Ανάδοχος είναι απόλυτα υπεύθυνος για τη συμβατότητα των παρελκομένων καλωδίων και συσκευών με τα καταγραφικά που θα χρησιμοποιήσει στο έργο και στην συνέχεια θα παραδώσει στην Υπηρεσία. Όπως έχει ήδη προαναφερθεί απαιτείται όλες οι συνδέσεις των καταγραφικών με τα καλώδια, εύκαμπτους σωληνίσκους, κλπ, να είναι απόλυτα στεγανές με βαθμό προστασίας IP 68.

### 3.2.20. Έλεγχος στεγανότητας ζώνης – Δοκιμή μηδενικής πίεσης

Ο έλεγχος στεγανότητας της κάθε ζώνης του δικτύου ύδρευσης θα γίνει μετά τον έλεγχο των δικλίδων απομόνωσης από την ΔΕΥΑΠ και την τυχόν αντικατάσταση αυτών που δεν λειτουργούν. Η αντικατάσταση θα γίνει στα πλαίσια της παρούσας εργολαβίας.

Επί πλέον η Υπηρεσία θα έχει φροντίσει να είναι διαθέσιμα τα σχέδια του δικτύου της εξεταζόμενης περιοχής.

Στην συνέχεια θα ακολουθήσει ο έλεγχος υδατοστεγανότητας της ζώνης.

Τα βήματα της δοκιμής υδατοστεγανότητας είναι:

1. Σήμανση των δικλίδων απομόνωσης με τρόπο, που θα υποδείξει η Υπηρεσία.
2. Ανακοίνωση διακοπής υδροδότησης στην ελεγχόμενη περιοχή για το χρονικό διάστημα 01.00 έως 05.00. Επισημαίνεται ότι πρέπει να ειδοποιηθούν ιδιαίτερος οι ειδικοί καταναλωτές (νοσοκομεία, αρτοποιεία κλπ.), πέραν από τις ανακοινώσεις στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και των τοιχοκολλημένων ειδοποιητηρίων στην περιοχή της ελεγχόμενης ζώνης.
3. Κλείσιμο των δικλίδων απομόνωσης.
4. Εγκατάσταση καταγραφικών πίεσης ή μανομέτρων σε χαρακτηριστικά σημεία της ζώνης, που θα καθορισθούν σε συνεργασία με την ΔΕΥΑΠ.
5. Κλείσιμο της τροφοδοσίας της ζώνης.
6. Ανάλυση των δεδομένων πίεσης.
7. Εάν η πίεση τείνει να μηδενισθεί, τότε φαίνεται πως η ζώνη είναι υδατοστεγανή ή εάν υπάρχει κάποια άγνωστη σύνδεση - επικοινωνία με άλλη ζώνη, αυτή είναι πολύ μικρή.
8. Εάν μετά την παρέλευση χρόνου 10-15 λεπτών, η πίεση δεν μειώνεται, τότε θα ανοιχθεί κάποιος πυροσβεστικός κρουνός ή κάποια παροχή προκειμένου με την ροή να μειωθεί η πίεση. Εάν δεν υπάρχουν άγνωστες συνδέσεις, τότε η πίεση πρέπει να μειωθεί και να παραμείνει στην μειωμένη τιμή μετά το κλείσιμο της ανοιγμένης παροχής.
9. Εάν η δοκιμή αποτύχει δηλ. η πίεση αυξάνεται, φαίνεται πως θα υπάρχει μία τουλάχιστον άγνωστη σύνδεση. Από την εκτίμηση των πιεζομετρικών φορτίων (Πίεση + Υψόμετρο εδάφους) στα σημεία, που παρακολουθείται η πίεση (σημεία στα όρια της ζώνης, κλπ), μπορεί να προσδιορισθούν οι θέσεις της/ή των πιθανών συνδέσεων.
10. Με το πέρας της δοκιμής θα ανοιχθεί η δικλίδα στην κεφαλή του δικτύου.

Στην περίπτωση αποτυχίας του ελέγχου υδατοστεγανότητας θα χρειασθεί να πραγματοποιηθούν εργασίες τις επόμενες ημέρες (δοκιμαστικές τομές, εγκατάσταση δικλίδων απομόνωσης ή τάπωμα του δικτύου, κλπ.) και στην συνέχεια να επαναληφθεί η δοκιμή.

Η υδατοστεγανότητα των ζωνών είναι πολύ σημαντική και κρίσιμη, διότι σε διαφορετική περίπτωση,

- ο δεν θα μπορεί να ρυθμίζεται η ζώνη, όταν νερό από διπλανές ζώνες θα επιδρά εισερχόμενο και θα αλλοιώνει την ρύθμιση που επιχειρείται.
- ο δεν θα μπορεί να γίνει σωστή εκτίμηση του μεγέθους των απωλειών και του εντοπισμού τους.

### **3.3. Ηλεκτρολογικά - Ηλεκτρονικά**

### 3.3.1. Ηλεκτρολογικός Πίνακας

Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τις συνθήκες τεχνικής προσαρμογής, μελέτης και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά στα οποία ο προμηθευτής πρέπει να συμμορφωθεί στην πραγματοποίηση των ηλεκτρικών πινάκων.

Όλα τα χαρακτηριστικά τα οποία ο προμηθευτής πρέπει να ορίσει επακριβώς στην ΔΕΥΑΠ (σύμφωνα με ότι ζητηθεί στην προδιαγραφή και με την καθορισμένη ακολουθία), πρέπει να εγκριθούν από την ΔΕΥΑΠ.

Στην περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των τεχνικών στοιχείων που διατυπώνονται στη παρούσα προδιαγραφή, θα υπερισχύει η περιγραφή που είναι πλέον συμφέρουσα στην ΔΕΥΑΠ.

Είναι ευνόητο ότι όλες οι γενικές συμφωνίες μπορούν να τροποποιηθούν μόνο κατόπιν έγγραφης εντολής από την ΔΕΥΑΠ.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά τεύχη της προμήθειας.

#### 3.3.1.1. Συμμόρφωση με τους κανονισμούς

Στη περίπτωση που έχει παραληφθεί και δεν έχει αναλυτικά αναφερθεί στη παρούσα προδιαγραφή και σε όλα τα επισυναπτόμενα έγγραφα, πρέπει να συμμορφώνονται με τα εξής :

Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους

Πρότυπο ΕΛΟΤ 384

Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ

Κανονισμός IEC 439.

Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων

#### 3.3.1.2. Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

Σύστημα διανομής: α) τριφασικό + γείωση + ουδέτερος

β) μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος

Τάση λειτουργίας: α) 400 V (+/-)10%

β) 230 V

Τάση δοκιμής: 2500 V

Συχνότητα: 50 Hz -4% + 2%

Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων: α) 24 VDC για τα διάφορα στοιχεία που θα συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ πρέπει να εξακολουθούν να λειτουργούν

β) 24 VAC ή 24 VDC για τα διάφορα φλοτέρ και λοιπά όργανα που δεν ανήκουν στο (α)

γ) 230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα

Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (πίνακας ακροδεκτών): 25KA (1 sec)

Υπερθέρμανση : σύμφωνα με κανονισμούς IEC 439.

### 3.3.1.3. Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά : Δομή & Τρόπος Κατασκευής

#### 3.3.1.3.1. Βαθμοί προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν ένα ελάχιστο βαθμο προστασίας: IP 55 σύμφωνα με κανονισμό IEC 529.

#### 3.3.1.3.2. Δομή πινάκων

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decapre, ελάχιστο πάχος 2 mm - βάση και παρυφή λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2 mm - πόρτες από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2 mm .

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα (επίσης από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2,5 mm) πρέπει να είναι προσθαφαιρετό. Οι μετωπικές μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Οι πόρτες θα είναι τετραγωνικού σχήματος.

Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστης επιφανείας 1 cm<sup>2</sup>..

Οι πίνακες θα φέρουν κανάλια καλωδίων και κατακόρυφο ακροκιβώτιο έτσι ώστε να διευκολύνεται η κατανομή των αγωγών και καλωδίων από τα πάνω προς τα κάτω.

Η βάση και η πάνω πλευρά του καναλιού των καλωδίων των πινάκων θα είναι κλειστά με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Η πίσω, κάτω και πάνω πλευρές των πινάκων είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες εξασφαλίζουν την απόλυτη στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται με κατάλληλους στυπιοθλίπτες.

Οι πίνακες είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο για προσθήκες που θα πραγματοποιηθούν αργότερα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ίσος με τουλάχιστον 30% του ολικού εμβαδού της μετωπικής επιφάνειας του πίνακα.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες όπου απαιτείται εις τρόπον ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής.

Στις μετωπικές πόρτες είναι τοποθετημένα τα μπουτόν χειρισμού, ενδεικτικές λυχνίες, επιλογές, πιθανά όργανα μετρήσεως τα οποία είναι μέρος των βοηθητικών κυκλωμάτων.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με ότι πρόσθετο απαιτείται για να αποφευχθεί η συγκέντρωση υγρασίας μέσα σε αυτούς.

#### 3.3.1.3.3. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά : μετρήσεις - χειριστήρια - ενδείξεις προστασίες - καλώδια - ακροδέκτες.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται από εύκαμπτους αγωγούς με βαθμό μόνωσης όχι λιγότερο από 4, και με διατομή 2,5 mm<sup>2</sup>.

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιηθούν με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm<sup>2</sup>. Για τον

προσδιορισμό των διατομών θα ληφθούν υπόψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου.

Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό "επικίνδυνο" .

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα 2 άκρα τους με ειδική περιτύλιξη πλαστική που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Κυκλώματα με διάφορες ηλεκτρικές χαρακτηριστικές μπορούν επίσης να αναγνωρίζονται από το διαφορετικό χρώμα των καλωδίων (συνεχές, εναλλασσόμενο ρεύμα, κυκλώματα συναγερμού, κ.λ.π.).

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από την κάτω πλευρά του πίνακα και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια. Πρέπει επίσης να προβλεφθεί η τοποθέτηση ενός προφίλ για την υδατοστεγή στερέωση των προαναφερόμενων καλωδίων. Τα ακροκιβώτια πρέπει να τοποθετούνται κατακόρυφα. Θα προβλέπεται ένα κανάλι ανύψωσης καλωδίων, συμπληρωμένο με προσθαφαιρετές πλάκες, τοποθετημένες στην είσοδο των καλωδίων.

Οι αγωγοί, βάση των κανονισμών πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε μικρά κανάλια από PVC τα οποία είναι άκαυστα. Αν αυτοί έχουν μεγάλες διατομές, επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι, αρκεί αυτή να ασφαλίζεται επαρκώς με τη βοήθεια γάντζων. Αγωγοί διαφορετικής τάσης λειτουργίας θα τοποθετούνται σε διαφορετικά κανάλια.

Όλες οι είσοδοι, και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών. Επιπλέον των σημερινών απαιτούμενων κλεμμών θα υπάρχουν εγκατεστημένες από σήμερα εφεδρικές κλέμμες σε αριθμό 30% των σήμερα προβλεπόμενων.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακοδέκτες, ελάχιστης διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>, με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο. (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμμες πρέπει να είναι αριθμημένοι όπως φαίνονται στα σχέδια. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκεται στην εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή κάτι παρόμοιο) και όχι απ'ευθείας στον αγωγό.

#### **3.3.1.3.4. Απαιτούμενος Εξοπλισμός Τοπικών Σταθμών Ελέγχου**

Ο εξοπλισμός κάθε τοπικού σταθμού παρατίθεται στον ακόλουθο πίνακα. Η δεύτερη στήλη του πίνακα αφορά την ποσότητα του εξοπλισμού που απαιτείται να προσφέρει, εγκαταστήσει, συνδέσει και θέσει σε λειτουργία ο προμηθευτής.

ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ -  
ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
Ηλεκτρολογικός Πίνακας (αυτοματισμού και συσκευών)	1
Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής	1
Διάταξη Ασύρματης Επικοινωνίας	1
Σύστημα αδιάλειπτης παροχής	1
Αντικεραυνική προστασία	4
Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης	1
Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης	1
Αισθητήριο Μέτρησης Παροχής	2
Εγκατάσταση Εξοπλισμού	1



### 3.3.2. Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας

Τα UPS που θα προσφερθούν θα είναι τεχνολογίας αιχμής και θα τοποθετηθούν στον πίνακα αυτοματισμού κάθε ΤΣΕ για την τροφοδοσία του PLC και των οργάνων και θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Τάση εισόδου ονομαστική : 24 VDC

Τάση εισόδου επιτρεπόμενη : 22-29VDC

Επιτήρηση τάσης μπαταριών

Προστασία αναστροφής πολικότητας

Χρόνος λειτουργίας μπαταρίας : 20 λεπτά σε πλήρες φορτίο

LEDs και επαφές σηματοδότησης κανονικής ή μη λειτουργίας, μπαταρία OK, alarm μπαταρίας (μπαταρία όχι φορτισμένη), μπαταρία φορτισμένη κάτω από 85%, μπαταρία φορτισμένη πάνω από 85%, κλπ

### 3.3.3. Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας

α) Για την **αντικεραυνική προστασία των πομποδεκτών (radiomodems)**, οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 20 KA ( σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 10 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 100 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40°C έως + 80°C

Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης- εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

Να έχουν insertion loss < 4db

β) Για την **αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 230V** οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 40 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 15 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 25 n sec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40°C έως + 80°C

Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας.

Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν πρέπει να εμποδίζουν ή να διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και να μην αυξάνουν την αντίσταση της υπό προστασία γραμμής. Επίσης οι διατάξεις προστασίας πρέπει να είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό απομόνωσης από το δίκτυο ( με ειδική θερμική επαφή) σε περίπτωση που παρουσιαστούν διαρροές ρεύματος προς τη γείωση.

Πρέπει να διαθέτει ελεύθερες επαφές για δυνατότητα τηλεένδειξης της λειτουργικής κατάστασης των διατάξεων προστασίας.

Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης - εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

γ) Για την **αντικεραυνική προστασία των γραμμών δεδομένων** (αναλογικά όργανα 4-20mA) οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Να αντέχουν πλήγμα 10KA

Να έχουν insertion loss το πολύ 3db

Να έχουν μικρό risetime

Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422

κτλ.

### 3.3.4. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης Δεξαμενών

Η λειτουργία των αισθητηρίων μέτρησης στάθμης θα βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Η στερέωσή τους θα γίνει με ανοξείδωτο στήριγμα σε σχήμα γωνίας και στριφώνια με τρόπο που να διασφαλίζεται η λειτουργία του σωλήνα εξισορρόπησης (διέλευση με στηπιοθήληπη συγκράτησης). Θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ρευστό:	Νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο
Περιοχή λειτουργίας:	0-6μΣΥ
Ακρίβεια οργάνου:	$\leq \pm 0,15\%$ για όλο το εύρος τιμών
Μέγιστη πίεση:	1bar
Τροφοδοσία:	12-30 VDC
Υλικό κατασκευής:	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία:	IP 68
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20 έως 50°C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20mA)
Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα:	Ναι
Πιστοποίηση κατά ISO	Ναι
Βαθμονόμηση, Συντήρηση:	Δεν απαιτείται
Υδραυλική Σύνδεση	εμβαπτιζόμενο

### 3.3.5. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

Η λειτουργία του αισθητηρίου θα βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Η απαιτούμενη ενέργεια για το αισθητήριο θα εξασφαλίζεται από την αναλογική είσοδο του PLC ή την μπαταρία της διάταξης καταγραφής για διάστημα πέντε (5) ετών. Η διάταξη μέτρησης θα αποτελείται από τον μετατροπέα πίεσης με έξοδο 4-20mA με ενσωματωμένο θωρακισμένο θερμοπλαστικό καλώδιο μήκους 5 μέτρων, υδραυλικό διακόπτη, βρύση εξαέρωσης, μανόμετρο τοπικής ένδειξης και όλα τα μικροϋλικά σύνδεσης.

Τα όργανα (μεταδότες) μέτρησης πίεσης πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Ρευστό:	Νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο
Περιοχή λειτουργίας:	0-10 bar ή 0-25bar ανάλογα με το σημείο τοποθέτησης
Ακρίβεια οργάνου:	$\leq \pm 0,15\%$ για όλο το εύρος τιμών
Μέγιστη πίεση:	60bar
Τροφοδοσία:	12-30 VDC
Υλικό κατασκευής:	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία:	IP 68
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20 έως 50°C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20mA)
Τοπική ένδειξη:	Ναι, με μανόμετρο γλυκερίνης ανάλογης κλίμακας και βρύση εξαέρωσης.
Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα:	Ναι
Πιστοποίηση κατά ISO	Ναι
Βαθμονόμηση, Συντήρηση:	Δεν απαιτείται
Σύνδεση	Αρσενικό σπείρωμα G1/2in με διακόπτη

### 3.3.6. Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Όλα τα PLC των ΤΣΕ πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Ο σημερινός αριθμός των εισόδων - εξόδων πρέπει να μπορεί να επαυξηθεί ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις των μελλοντικών φάσεων, με μόνη την προσθήκη επιπλέον καρτών. Τα PLC θα ακολουθούν τις προδιαγραφές που παρατίθενται παρακάτω.

Ο κατασκευαστής PLC θα διαθέτει επί ποινή αποκλεισμού :

Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών/συστημάτων υποστήριξης.

Πιστοποίηση για τα προϊόντα του και πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης (όπως APPROVALS UL, BV, TUV, ABS)

Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου και σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 1131-2.

Ο τύπος του ελεγκτή και όλων των καρτών επέκτασης θα πρέπει να αφορούν τα πλέον πρόσφατα μοντέλα, να βρίσκονται οπωσδήποτε σε ενεργή παραγωγή και να μην έχει προγραμματισθεί η διακοπή της παραγωγής τους και η αντικατάστασή τους από νεότερες εκδόσεις.

Ο ελεγκτής θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία - διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC θα διαθέτει:

Τουλάχιστον 24 μονάδες Ψηφιακών εισόδων για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερης τάσης.

Τουλάχιστον 8 μονάδες ψηφιακών εξόδων τύπου RELAY ελεύθερης τάσης. (RO) για την αποστολή εντολών.

Τουλάχιστον 4 μονάδες ψηφιακών εξόδων τύπου transistor για την αποστολή εντολών μεγάλης συχνότητας.

Τουλάχιστον 6 μονάδες Αναλογικών εισόδων (AI) για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα 4-20mA.

Τουλάχιστον 3 μονάδες Αναλογικών εξόδων (AO) για την ρύθμιση ειδικών μονάδων που δέχονται αναλογικό σήμα 4-20mA.

Η διάταξη του PLC σε κάθε ΤΣΕ πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από :

- α) το τροφοδοτικό
- β) την CPU (Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας)
- γ) τις κάρτες Εισόδων και Εξόδων
- δ) τις απαραίτητες για την επικοινωνία συσκευές

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC), πρέπει να φέρει μια (1) θύρα για σειριακή μετάδοση δεδομένων, μια (1) θύρα προγραμματισμού για υπολογιστή που διαθέτει θύρα USB και θύρα ETHERNET.

Τα παραπάνω πρέπει να είναι τοποθετημένα σε ράγα στήριξης μεγάλης μηχανικής αντοχής, πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν όλες οι απαραίτητες κάρτες. Η διασύνδεση αυτών θα επιτυγχάνεται με την χρήση backplane. Οι συνδέσεις των καλωδίων των Εισόδων και Εξόδων γίνονται σε κινούμενες (αρθρωτές) φισέττες πάνω στη ράγα του PLC, τοποθετημένες στο εμπρόσθιο μέρος των καρτών, για εύκολη και γρήγορη σύνδεση και αποσύνδεση των I/O's από την κάρτα που τα εξυπηρετεί, για τις περιπτώσεις αλλαγών ή επιδιορθώσεων. Περισσότερα της μιας ράγας μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για την δημιουργία ενός μεγαλύτερου συστήματος.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται και με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με Bus. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Το πλάτος των εγκατεστημένων μονάδων PLC πρέπει να επιτρέπει την εγκατάσταση καρτών επέκτασης με σκοπό τον διπλασιασμό του πλήθους των ήδη εγκατεστημένων εισόδων-εξόδων χωρίς να γίνεται κάποια τροποποίηση (αφαίρεση-μετακίνηση) των εγκατεστημένων υλικών.

Η CPU θα εμπεριέχει Led κατάστασης και Led σφαλμάτων. Επίσης με το πακέτο προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης θα προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφής των προγραμμάτων του.

Η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη που δεν θα σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και θα καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με :

Σφάλματα της CPU

Σφάλματα συστήματος της CPU

Σφάλματα περιφερειακών modules.

Μεταγωγή από κατάσταση Stop-Εκτέλεση προγράμματος (Run-Stop).

Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Ο τυπικός χρόνος σάρωσης θα πρέπει να είναι μικρότερος των 0,50ms/εντολή.

Η μνήμη RAM του ελεγκτή (μνήμη αποθήκευσης προγράμματος και δεδομένων) πρέπει να έχει μέγεθος 25 kbytes τουλάχιστον.

Θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου

Θα υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) είτε STL (λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 1131-3 Part 3

Ο ελεγκτής θα είναι 32 bit και θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά τις παρακάτω εντολές:

Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)

Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.

Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές

Εντολές παλμού.

Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)

Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.

Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)

Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης

Εντολές χρονικών και απαριθμητών

Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.

Εντολές σύγκρισης (16bit, 32bit ακέραιων αριθμών, 32bit δεκαδικών αριθμών).

Αριθμητικές πράξεις όπως

α) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια

β) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32bit ακέραια

γ) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32bit δεκαδικών

δ) Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.

Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλόκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλόκ .

Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)

Εντολές αλλαγής τρόπου εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο

Ενδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

Υποστήριξη αναλογικού - ολοκληρωτικού- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια ενσωματωμένων στην CPU λειτουργιών ή με την χρήση επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης.

Η συσκευή θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει έως 128 απαριθμητές και 128 χρονικά.

Η συσκευή, σε πλήρη επέκταση, πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει έως 128 ψηφιακές εισόδους / εξόδους.

Η συσκευή σε πλήρη επέκταση, πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει έως 32 αναλογικές εισόδους / εξόδους.

Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή.

Ένδειξη κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου/εξόδου με LED.

Δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου/εξόδου.

Γαλβανική απομόνωση ψηφιακών εισόδων/εξόδων.

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

α) τάση εισόδου 10 - 30 V DC

β) κάθε κάρτα ψηφιακής εισόδου έχει LED, τα οποία δείχνουν την



κατάσταση κάθε μίας εισόδου. Όταν ένα LED ανάβει, σημαίνει ότι υπάρχει τάση στο αντίστοιχο terminal. Το module παρέχει αυτήν την πληροφορία στο πίσω μέρος του πλαισίου (PLC motherboard ή backplane), για να διαβαστεί από τον επεξεργαστή.

Οι αναλογικές εισοδοί και έξοδοι πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) Μέτρηση ρεύματος 4-20mA.
- β) Η διακριτική ικανότητα (RESOLUTION) πρέπει να είναι 11 bits.
- γ) Να υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης κομμένου καλωδίου.

Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να είναι 0 °C έως 50 °C σε συνθήκες υγρασίας μέχρι 95%.

Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα περιλαμβάνει μια θύρα σειριακής επικοινωνίας (COMMUNICATION PROCCESSOR) RS 232 ή RS 485 με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ελεύθερο πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο χαρακτήρα κατάλληλο για ασύρματη ή ενσύρματη επικοινωνία.

Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 9.6 Kbit/s

Μηνύματα είτε σταθερού είτε μεταβλητού μήκους.

Ύπαρξη μεθόδου ελέγχου για την ορθή αποστολή και λήψη δεδομένων.

Ύπαρξη της δυνατότητας προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων στην περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής

### 3.3.7. Αυτόνομοι Ηλεκτρονικοί Ελεγκτές Υδραυλικής βάνας με απομακρυσμένο έλεγχο

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού Ελεγκτή, που περιγράφεται παρακάτω αφορά στον έλεγχο της υδραυλικής δικλίδας ρύθμισης Πίεσης – Παροχής, που θα τοποθετηθούν στους σταθμούς Ρύθμισης Πίεσης/Παροχής στην κεφαλή κάθε ζώνης.

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού ελεγκτή Υδραυλικής δικλίδας με απομακρυσμένο έλεγχο περιλαμβάνει όλα τα υλικά, το λογισμικό και τον προγραμματισμό-ρυθμίσεις που πρέπει να εγκατασταθούν σε μια ‘τυπική PRV’ (pressure reducing valve), έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο απομακρυσμένος έλεγχος και καταγραφή/ανάλυση των δεδομένων λειτουργίας της, μέσω των συστημάτων λογισμικού που περιγράφονται σε αντίστοιχα κεφάλαια των προδιαγραφών.

Ως ‘τυπική PRV’ νοείται αυτή που περιγράφεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο των προδιαγραφών καθώς επίσης και μια ήδη εγκατεστημένη υδραυλική δικλίδα με ένα τυπικό υδραυλικο-μηχανικό πιλότο για διατήρηση σταθερής/μέγιστης κατάντι πίεσης σε, κατά περίπτωση, συνδυασμό με ένα τυπικό υδραυλικο-μηχανικό πιλότο για διατήρηση ελάχιστης ανάντι πίεσης.

Κάθε αυτόνομος ηλεκτρονικός ελεγκτής θα συνοδεύεται και από σύστημα ασφαλείας. Έτσι, σε οποιαδήποτε περίπτωση αδυναμίας ή εσφαλμένης ρύθμισης μέσω του αυτόνομου ηλεκτρονικού ρυθμιστή (βλάβη του ρυθμιστή ή των αισθητηρίων, βλάβη επικοινωνίας, αδυναμία μπαταρίας, διαρροή ή θραύση εύκαμπτων σωλήνων διασύνδεσης, βλάβη παροχομέτρου, κλπ) θα πρέπει με υδραυλικό τρόπο η κατάντι πίεση της ελεγχόμενης υδραυλικής δικλίδας να περιορίζεται εντός προρρυθμισμένων με μηχανικό τρόπο ορίων ασφαλείας. Επομένως οποιαδήποτε ρύθμιση κάνει ο ελεγκτής θα πρέπει να γίνεται εντός αυτών των ορίων κατάντι πίεσης. Στη προσφορά θα πρέπει να αναφερθούν οι συνθήκες ή οι βλάβες υπό τις οποίες αυτό το σύστημα ασφαλείας θα καταστεί πλήρως ή μερικώς αναποτελεσματικό.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει μπαταρία, έτσι ώστε να είναι ενεργειακά αυτόνομος. Ο χρόνος αυτονομίας θα είναι πέντε(5) χρόνια για συνήθη χρήση (καταγραφή τεσσάρων τιμών ανά ώρα). Ο προμηθευτής πρέπει να επισυνάψει πίνακα διάρκειας ζωής (αυτονομίας) σε περίπτωση λειτουργίας με διπλάσια συχνότητα δειγματοληψίας και διπλάσια συχνότητα αποστολής μηνυμάτων.

Όλα τα μέρη του συστήματος του ελεγκτή που έρχονται σε επαφή με το νερό πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί ως κατάλληλα για χρήση πόσιμου νερού.

Ο ελεγκτής θα τοποθετηθεί εντός του φρεατίου με τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση επιτόπου επέμβασης ο προγραμματισμός του και η σύνδεση του με φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή να γίνεται στην επιφάνεια του εδάφους. Οι συνθήκες λειτουργίας όλων των μερών του ελεγκτή (συσκευές, υδραυλικές και ηλεκτρικές συνδέσεις, οθόνη, πληκτρολόγιο) πρέπει να ακολουθούν τουλάχιστον το πρότυπο στεγανότητας IP68 και να είναι κατάλληλες για παρατεταμένη λειτουργία εντός νερού, σε βάθος 1 μέτρου.

Τα όρια θερμοκρασιών λειτουργίας πρέπει να περιλαμβάνουν τις θερμοκρασίες -10°C έως +50°C και θερμοκρασία νερού 0,1°C έως +30°C.

Ο ελεγκτής διαθέτει GSM modem για την επικοινωνία του. Σε

περίπτωση που η θέση τοποθέτησης δεν εξασφαλίζει επαρκές επίπεδο σήματος με την ενσωματωμένη κεραία, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα χρήσης αποσπώμενης κεραίας με μήκος καλωδίου έως 5 μέτρα που θα τοποθετηθεί σε θέση που θα κάνει εφικτή την επικοινωνία. Το κόστος της εξωτερικής κεραίας περιλαμβάνεται στην τιμή του συστήματος του αυτόνομου ηλεκτρονικού ελεγκτή. Σε περίπτωση χρήσης εξωτερικής κεραίας η σύνδεσή της με τον ελεγκτή πρέπει να διατηρεί το επιθυμητό πρότυπο στεγανότητας.

Ο ελεγκτής θα δέχεται ως εισόδους την πίεση ανάντη και κατάντη της υδραυλικής βάνας, την παροχή που διέρχεται από την βάνα καθώς και εξωτερικό ερέθισμα συναγερμού.

Τα σήματα των πιέσεων θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

Υδραυλική σύνδεση σε θηλυκό σπείρωμα μισής ίντσας ή στο υδραυλικό κύκλωμα του εκάστοτε εγκατεστημένου πιλότου.

Μέγιστη πίεση εισόδου σε κανονική λειτουργία: 16 bar

Μέγιστη πίεση εξόδου σε κανονική λειτουργία: 10 bar

Συνολικό λάθος μετατροπής, ψηφιοποίησης και απεικόνισης: λιγότερο από 1% της πλήρους κλίμακας ή 0,01bar σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Αντοχή σε υδραυλικό πλήγμα έως και 3πλάσιο της κανονικής λειτουργίας.

Το σήμα της παροχής θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Παλμός από παθητικό σύστημα μεταβλητής αντίστασης, αντοχής έως 30VDC.

Αντίσταση χαμηλού επιπέδου: 0Ω έως 1KΩ,

Αντίσταση υψηλού επιπέδου: 5KΩ έως 20KΩ

Μέγιστη συχνότητα: 0,1KHz

Το εξωτερικό σήμα συναγερμού θα παράγεται από μηχανική επαφή με διηλεκτρική αντοχή μεγαλύτερη από 30VDC και ρεύμα μεγαλύτερο από 1A.

Σε περίπτωση που τα αισθητήρια πίεσης δεν είναι ενσωματωμένα στον ελεγκτή τα χαρακτηριστικά σφάλματος εξετάζονται συνολικά.

Η ρύθμισης της πίεσης εξόδου θα γίνεται με ένα από τα ακόλουθα σενάρια:

Σταθερή πίεση εξόδου: Η τιμή της πίεσης εξόδου διατηρείται σταθερή ανεξαρτήτως της πίεσης εισόδου και της παροχής για όλη την διάρκεια του 24ώρου. Παράμετρος λειτουργίας: η πίεση εξόδου

Χρονικά μεταβαλλόμενη πίεση εξόδου: Η τιμή της πίεσης εξόδου διατηρείται σταθερή για ορισμένο χρονικό διάστημα. Το χρονικό διάστημα ορίζεται με ρολόι πραγματικού χρόνου που πρέπει να διαθέτει ο ελεγκτής και το οποίο ακολουθεί τις μεταβολές της ώρας κατά την εναλλαγή της θερινής και της χειμερινής περιόδου με ακρίβεια καλύτερη από 1 λεπτό ανά έτος. Παράμετροι λειτουργίας: χρονικά διαστήματα οριζόμενα με ακρίβεια καλύτερη από 15' και αντίστοιχη πίεση εξόδου για κάθε ένα από αυτά. Ο ελεγκτής πρέπει να δέχεται τουλάχιστον 4 τέτοια διαστήματα.

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με την παροχή: Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή. Ο συσχετισμός αυτός γίνεται μέσω πίνακα τιμών πίεσης και παροχής. Έτσι, συγκεκριμένες τιμές παροχής αντιστοιχίζονται σε συγκεκριμένες τιμές πίεσης εξόδου ενώ για

κάθε ενδιαμέση τιμή ακολουθείται η μέθοδος της γραμμικής παρεμβολής. Παράμετροι λειτουργίας: τα ζευγάρια του πίνακα τιμών πίεσης και παροχής. Ο ελεγκτής πρέπει να δέχεται τουλάχιστον 5 ζευγάρια τιμών καθώς επίσης και ξεχωριστές ακραίες τιμές.

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με πίεση κρίσιμων σημείων: Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή με τέτοιο τρόπο ώστε η πίεση σε κρίσιμα σημεία του δικτύου να παραμένει σταθερή. Η ρύθμιση των παραμέτρων θα γίνεται αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο μέσω του 'καταγραφικού πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων', έτσι ώστε να επιτυγχάνεται σταθερή πίεση στα κρίσιμα σημεία χωρίς παρέμβαση στην διαμόρφωση των παραμέτρων. Παράμετρος λειτουργίας: η ταυτότητα των καταγραφικών πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων που βρίσκονται τοποθετημένα σε κρίσιμα σημεία.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω σενάρια πρέπει να ορίζεται μια ελάχιστη τιμή πίεσης εισόδου. Εάν μέσω του επιλεγμένου σεναρίου ρύθμισης πίεσης εξόδου η πίεση εισόδου γίνει μικρότερη από αυτό το κατώφλι, τότε ο ρυθμιστής μειώνει αντίστοιχα την πίεση εξόδου με στόχο να διατηρήσει την πίεση εισόδου μεγαλύτερη από την καθορισμένη ελάχιστη τιμή. Παράμετρος λειτουργίας: η ελάχιστη τιμή της πίεσης εισόδου και η ενεργοποίηση ή μη της δυνατότητας αυτής.

Όλες οι παράμετροι λειτουργίας καθώς και η επιλογή του σεναρίου θα μπορούν να ρυθμιστούν με τους ακόλουθους τρόπους:

Τοπικά μέσω του ενσωματωμένου πληκτρολογίου και της οθόνης του ρυθμιστή ή μέσω φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή με λειτουργικό MS Windows XP ή Windows 7 και θύρες επικοινωνίας ETHERNET και USB. Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει επίσης την δυνατότητα ανάκτησης από τον ελεγκτή και αποθήκευσης όλων των παραμέτρων λειτουργίας σε ένα αρχείο με σκοπό την αρχειοθέτηση και τη επαναχρησιμοποίησή τους.

Απομακρυσμένα και κατά τον προκαθορισμένο χρόνο επικοινωνίας μέσω σχετικού προγράμματος και GSM/GPRS modem. Οι παράμετροι θα αποθηκεύονται τοπικά σε πραγματικό χρόνο και θα αποστέλλονται στον ελεγκτή κατά τον προκαθορισμένο χρόνο επικοινωνίας ή νωρίτερα εφόσον προκύψει σήμα συναγερμού.

Επιπλέον ο ελεγκτής θα καταγράφει τα μετρούμενα μεγέθη πίεσης και παροχής. Η καταγραφή των πιέσεων και της παροχής θα γίνεται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων

Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής: καταγραφή ανά 5' έως 60'

Κινούμενος μέσος όρος τουλάχιστον 20 τιμών με συχνότητα δειγματοληψίας 0,5'' έως 60'' για τις τιμές πίεσης.

Συνολικός μέσος όρος χρόνου καταγραφής (άθροισμα παλμών προς χρόνο καταγραφής) για τις τιμές παροχής.

Οι καταγεγραμμένες τιμές πίεσης και παροχής θα αποστέλλονται ως χρονοσειρές μέσω του δικτύου GSM στο κέντρο λήψης σημάτων και θα καταχωρούνται σε βάση δεδομένων σύμφωνα με το σχετικό κεφάλαιο αυτής της προδιαγραφής. Σε περίπτωση χρήσης SMS τα δεδομένα θα συμπιέζονται με σκοπό την ελαχιστοποίηση των μηνυμάτων. Ο προμηθευτής θα πρέπει να δηλώσει τον αριθμό μηνυμάτων που απαιτούνται για την αποστολή

δεδομένων σύμφωνα με τη συνήθη χρήση (καταγραφή τεσσάρων τιμών ανά ώρα για χρονικό διάστημα 24 ωρών). Η αποστολή θα γίνεται σε προκαθορισμένο χρόνο και με μέγιστη συχνότητα έως και 3 φορές την ημέρα. Σε περίπτωση αδυναμίας του συστήματος GSM για την αποστολή των δεδομένων θα γίνεται επαναποστολή μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα. Άλλες πληροφορίες που πρέπει να περιέχονται στα μηνύματα είναι η ταυτότητα/κωδικός ταυτοποίησης του ελεγκτή, η κατάσταση της μπαταρίας του και η ποιότητα λήψης του σήματος GSM.

Εάν κατά την καταγραφή τους κάποια από τις τιμές βρεθεί εκτός προκαθορισμένων ορίων συναγερμού, θα ενεργοποιείται άμεσα η αποστολή των ήδη καταγεγραμμένων τιμών, θα παραμένει ανοικτό το κανάλι επικοινωνίας (είτε για προκαθορισμένο χρόνο είτε έως αρθούν οι συνθήκες συναγερμού), έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η αλλαγή παραμέτρων και θα αποστέλλεται παραμετροποιήσιμο ενημερωτικό SMS σε τουλάχιστον άλλους δυο αριθμούς κινητών τηλεφώνων.

Επίσης παραμετροποιήσιμο μήνυμα συναγερμού θα αποστέλλεται σε περίπτωση ενεργοποίησης της εξωτερικής επαφής συναγερμού.

Ο ελεγκτής θα έχει την δυνατότητα να συνεργαστεί με οποιοδήποτε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα.

### 3.3.8. Διάταξη Επικοινωνίας

#### 3.3.8.1. Γενικά

Για την απρόσκοπτη επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου στις θέσεις των γεωτρήσεων και των δεξαμενών με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, ο ανάδοχος θα πρέπει να δημιουργήσει ασύρματο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο με διαχειριστή επικοινωνιών βιομηχανικού δικτύου.

Το σύστημα ασύρματης μετάδοσης είδος, ισχύς, εξοπλισμός θα μελετηθεί από τον ανάδοχο που είναι υποχρεωμένος αν κρίνει σκόπιμο να μελετήσει τις τοπικές συνθήκες και να κάνει μετρήσεις και δόκιμες έτσι ώστε να περιγράψει τον τρόπο (=απολαβή κεραιών, αναμεταδότες, ισχύς πομπών, ..), με τον οποίο το σύστημα θα είναι σταθερό επικοινωνιακά και συμβατό με το είδη εγκατεστημένο.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει βεβαίωση ότι το σύστημα ασύρματων επικοινωνιών που πρόκειται να εγκαταστήσει είναι πλήρως συμβατό με την ισχύουσα νομοθεσία. Επίσης ο ανάδοχος υποχρεούται με δικά του έξοδα να λάβει όλες τις απαραίτητες άδειες από κάθε αρμόδια αρχή.

Αστοχία του συστήματος ή αδυναμία στις απαιτήσεις επικοινωνίας ή αδειοδότησης θα συνεπάγεται συνολική απόρριψη του συστήματος ελέγχου.

#### 3.3.8.2. Πομποδέκτες

Τα απαιτούμενα radiomodems πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας).

Τα radio-modem γενικά, πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ταχύτητα μετάδοσης από 1200 bps έως 19200bps

RS-232 ή RS-485 σειριακό interface

Διάφορους τρόπους λειτουργίας, μεταξύ των οποίων και σαν αναμεταδότες

Περιοχή συχνοτήτων από 400-470MHz (ζώνη ISM)

Επιλογή καναλιού RF, διεύθυνσης και επίπεδο ισχύος του σήματος μετάδοσης

Interface Baud rate 300-115,2K, ρυθμιζόμενο

Data Buffer (Tx, Rx) 1 kbyte

Δομή δεδομένων και έλεγχος σφαλμάτων συμβατά με τα πρότυπα MPT1327 και Ευρωπαϊκό CEPT

LED ενδείκτες για τις λειτουργίες radio, ισχύς σήματος και κατάσταση σειριακής γραμμής

Θερμοκρασία λειτουργίας: -15 έως 60° C

Υγρασία λειτουργίας: 0% έως 95% RH

Τάση λειτουργίας: 12-30VDC

Μέγιστη Ισχύς εκπομπής: έως 5 watt

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε ελεύθερες περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει γνώση της θέσης των τοπικών σταθμών

και την γεωγραφική κατανομή τους και όπου απαιτείται θα τοποθετηθούν αναμεταδότες και γενικώς να πάρει όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα για την αδιάλειπτη επικοινωνία των σταθμών με τον ΚΣΕ. Η οποιαδήποτε δαπάνη απαιτηθεί είτε αφορά σύνταξη μελέτης, προμήθεια ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, μεταφορά και την εγκατάσταση του, ο ανάδοχος δεν δικαιούται καμία επιπλέον αμοιβή.

Τα προσφερόμενα radiomodem θα φέρουν πιστοποιητικά σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς.

### 3.3.8.3. Κεραίες

Για την υλοποίηση του συστήματος θα πρέπει να εγκατασταθούν κεραίες των Radio modem, κατάλληλης ενίσχυσης (dB) και κατάλληλου τύπου (κατευθυντικές ή πολυκατευθυντικές) για την απρόσκοπτη επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου

Οι κεραίες γενικά, πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Απολαβή	$\geq 5\text{dB}$
Εμπέδηση	50 Ohm
Πόλωση	Κατακόρυφη/ Οριζόντια
Στάσιμα κύματα (VSWR)	$< 1,5$
Θερμοκρασία λειτουργίας	$-35^{\circ}\text{C} \dots + 60^{\circ}\text{C}$
Υλικό κατασκευής	Αλουμίνιο

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Εσωτερικός αγωγός: γυμνός μονόκλωνος εκ συρματιδίων χαλκού

Μόνωση εσωτερικού αγωγού: πολυαιθυλένιο

Εξωτερικός αγωγός: Γυμνό πλέγμα χαλκού

Μανδύας: PVC

Αντίσταση καλωδίου:  $50\Omega$

Απόσβεση:  $\leq 9\text{ dB}/100\text{m}$  στα 450MHz



### **3.3.9. Ηλεκτρονικοί υπολογιστές ΚΣΕ**

#### **3.3.9.1. Κεντρικό Υπολογιστικό Σύστημα τύπου επεκτάσιμου εξυπηρετητή (blade server rack)**

Το κεντρικό rack του εξυπηρετητή θα μπορεί να εξυπηρετεί τουλάχιστον 15 μονάδες επεξεργαστών, θα μπορεί να δεχθεί έως 6 μονάδες τροφοδοσίας (PSU) ισχύος τουλάχιστον 2500watt με δυνατότητα hibernate σε περίπτωση μικρής κατανάλωσης, μονάδες δικτύωσης (switch) με τουλάχιστον 10 ETHERNET 100/1000 και τουλάχιστον 8 οπτικής ίνας /SAN, ανεμιστήρες, μονάδα ή μετατροπέα για σειριακή επικοινωνία μέσω RS232 και USB, ενσωματωμένη μονάδα LCD για γρήγορη εκτίμηση των παραμέτρων λειτουργίας, κάρτα με διπλό KVM switch και κάρτα γραφικών στην εμπρόσθια όψη και λογισμικό διαχείρισης.

#### **3.3.9.2. Μονάδα επεξεργαστή (blade)**

Η μονάδα επεξεργαστή πρέπει να έχει υψηλή πυκνότητα μνήμης (τουλάχιστον 24 slots για 32GB DDR3) και επεξεργαστικής ισχύος (τουλάχιστον 10 πολυπύρηνους επεξεργαστές) και να προσανατολίζεται προς εξυπηρέτηση εικονικών server. Η εγκατεστημένη μνήμη και επεξεργαστική ισχύς θα είναι 50% της μέγιστης δυνατής χρησιμοποιώντας τα ελάχιστα δυνατά slots.

#### **3.3.9.3. Υβριδικό Δικτυακό Αποθηκευτικό Σύστημα (SAN/NAS)**

Η συνολική εγκατεστημένη χωρητικότητα (raid0) θα είναι 30TB. Θα διαθέτει τουλάχιστον 6 ελεύθερες θέσεις δίσκων η διασύνδεση του με το κεντρικό υπολογιστικό σύστημα θα γίνει μέσω οπτικής ίνας και κατάλληλου πρωτοκόλλου. Θα διαθέτει μονάδα αυτοδιάγνωσης και ειδοποίησης σε περίπτωση σφάλματος, οι μονάδες των δίσκων θα τοποθετούνται και θα αντικαθίστανται εν θερμώ, χωρίς διακοπή και θα διαθέτει τη δυνατότητα πλήρους συνεργασίας με το κεντρικό υπολογιστικό σύστημα.

#### **3.3.9.4. Μονάδα λήψης αντιγράφων ασφαλείας (backup)**

#### **3.3.9.5. Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS)**

Η μονάδα αδιάλειπτης παροχής θα εγκατασταθεί εντός του Control Room και θα φέρει δε τον απαραίτητο αριθμό συσσωρευτών προκειμένου να επιτυγχάνεται η διαθεσιμότητα των συστημάτων τουλάχιστον για μία ώρα, ενώ θα συνοδεύεται από κατάλληλο λογισμικό για την ομαλή διακοπή και επαναλειτουργία των συστημάτων. Θα είναι τεχνολογίας ONLINE, ισχύος ανάλογης των υποστηριζόμενων συστημάτων και οπωσδήποτε μεγαλύτερης των 6KVA, χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον μία ώρα για το πλήρες φορτίο, με επιπλέον συσσωρευτές για κάλυψη αναγκών του συνόλου του συστήματος, φίλτρο εισόδου/εξόδου, αντικεραυνική προστασία, ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης και αυτοελέγχου, θύρα USB, εγγύηση τουλάχιστον 2 έτη και συμμόρφωση με τα πρότυπα CE, EN 50091-1, EN 50091-2, GOST, VDE.

#### **3.3.9.6. Ικρίωμα στήριξης (rack cabinet)**

Θα πρέπει να δέχεται όλα τα περιγραφόμενα συστήματα και να καλύπτει με αυτά το 50% των διαθέσιμων θέσεων 1U 19ιντσών. Θα διαθέτει διάφανη πόρτα ενώ όλες του οι πλευρές θα είναι αποσπώμενες για να υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε κάθε σημείο κατά την συντήρηση. Θα διαθέτει

ρόδες ικανές να διαχειρισθούν συνολικό βάρος τουλάχιστον 300Kgr. Θα διαθέτει ράφι ηλεκτρολογίου, πολύπριζα συνολικά 16 θέσεων και επίπεδη αναδιπλούμενη οθόνη-monitor 19 ιντσών.

#### **3.3.9.7. Σύστημα Ασύρματης δικτύωσης με τον επεξεργαστή επικοινωνιών ΚΣΕ**

Για να αποτελέσουν ένα ενιαίο και λειτουργικό σύστημα οι υπάρχοντες ΚΣΕ και ο νέος ΚΣΕ του συστήματος ελέγχου διαρροών θα πρέπει να διασυνδεθούν σε ένα ενιαίο δίκτυο ώστε να ανταλλάσσουν δεδομένα. Το υπάρχον και το νέο σύστημα είναι γεωγραφικά κατανομημένα σε δυο κομβικά για την ΔΕΥΑΠ σημεία που θα πρέπει να διασυνδεθούν δικτυακά για να δημιουργήσουν ένα αποτελεσματικό σύστημα. Τα σημεία αυτά είναι:

Κεντρικό Αντλιοστάσιο (Περιοχή Ταραμπούρα)

Κεντρικές Εγκαταστάσεις ΔΕΥΑΠ (Ακτή Δυμαίων)

Για την δημιουργία του ασύρματου link θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν Wi-Fi Access Points 802.11a (5GHz μπάντα) που θα υποστηρίζουν bridging mode για την υλοποίηση της επιθυμητής διασύνδεσης. Θα λειτουργούν με μέγιστη θεωρητική ταχύτητα τα 54Mbps ενώ θα πρέπει να μπορούν να έχουν πραγματικό bandwidth τουλάχιστον της τάξης των 20Mbps.

Τα Access Points θα πρέπει να είναι κατάλληλα για εξωτερική χρήση (στεγανά και ανθεκτικά στην ηλιακή ακτινοβολία) να μπορούν να εγκατασταθούν στον ιστό της κεραίας, και να τροφοδοτούνται από το καλώδιο του δικτύου (Power Over Ethernet). Θα πρέπει να υποστηρίζουν WPA2 με κρυπτογράφηση TKIP/AES, QoS, VPN και να είναι WiFi Alliance certified. Όλες οι βασικές παράμετροι (Κανάλι Λειτουργίας, Ισχύς Μετάδοσης, IP settings, DHCP server, MAC Address filtering κ.α.) θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζονται μέσω WEB interface.

Οι κεραίες θα είναι κατευθυντικές μεγάλου κέρδους και κατάλληλων χαρακτηριστικών για χρήση σε 802.11a WiFi δίκτυα και θα τοποθετηθούν σε γαλβανισμένο ιστό κατάλληλου μήκους. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και compact λύση κεραίας-Access Point. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνει η επιλογή τους με σκοπό να μπορεί να επιτευχθεί η διασύνδεση αξιόπιστα και με την επιθυμητή απόδοση για τις συγκεκριμένες τοποθεσίες.

Εκτός από τα Access Points θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος εξοπλισμός (routers/switches) ώστε να υλοποιηθεί ένα ενιαίο δίκτυο ανάμεσα στις δύο απομακρυσμένες εγκαταστάσεις. Σε κάθε μια από τις δυο ακραίες εγκαταστάσεις θα πρέπει να είναι διαθέσιμα 8 ports 100Mbps για διασύνδεση των υπολογιστών στο ενιαίο δίκτυο. Επίσης η ποιότητα της επικοινωνία του επεξεργαστή επικοινωνιών με το SCADA θα πρέπει να διασφαλίζεται μέσω QoS/VPN μεθόδων έτσι ώστε να μην υπάρχουν θέματα ασφαλείας ή θέματα χωρητικότητας εύρους ζώνης ασύρματης ζεύξης.

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει γνώση της θέσης και της γεωφυσικής κατανομής τους ώστε να μελετήσει και να πάρει όλα τα ενδεικνύμενα μέτρα (=απολαβή κεραίων, αναμεταδότες, ισχύς πομπών, ..), έτσι ώστε να εξασφαλίσει την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη επικοινωνία μεταξύ σταθμών και κέντρου.

#### **3.3.9.8. Επεξεργαστής επικοινωνιών ΚΣΕ**

Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών θα διαχειρίζεται την ασύρματη

αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του Κ.Σ.Ε. και των απομακρυσμένων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου. Θα πρέπει να έχει εγκατεστημένη μνήμη τουλάχιστον 20MB για την επεξεργασία των δεδομένων των ΤΣΕ και να διαθέτει τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης μνήμης για την προσθήκη νέων σταθμών, αλλά και την υποστήριξη διαφόρων τυποποιημένων επικοινωνιακών πρωτοκόλλων μέσω κατάλληλων θυρών (RS232, RS485, TCP/IP, Modbus κ.α.). Ο κύκλος σάρωσης όλων των σταθμών θα πρέπει να είναι μικρότερος από 40sec. Επίσης θα πρέπει να ελέγχεται η ασφάλεια και η πληρότητα των μεταφερόμενων δεδομένων και σε περίπτωση προβλήματος να επαναλαμβάνεται η μετάδοση έτσι ώστε να γίνεται ολοκληρωμένη διαχείριση της διαδικασίας SEND – RECEIVE. Η επικοινωνία με το SCADA θα γίνεται μέσω TCP-IP - Ethernet.

### 3.4.Λογισμικό

### 3.4.1. Λογισμικό Υποστήριξης Server

Το κεντρικό υπολογιστικό σύστημα του έργου θα εγκατασταθεί στο κέντρο μηχανογράφησης, θα επικοινωνεί με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και θα είναι υπεύθυνο για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς χρήστες του συνόλου των δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Στο κεντρικό υπολογιστικό σύστημα θα εγκατασταθεί λειτουργικό σύστημα εικονικών εξυπηρετητών (virtual servers). Σε αυτούς θα εγκατασταθεί η κύρια εφαρμογή εποπτικού ελέγχου SCADA, το λογισμικό συλλογής και αποθήκευσης μετρήσεων από απομακρυσμένα data loggers, η βάση δεδομένων με το ιστορικό του συνόλου των καταστάσεων των απομακρυσμένων ΤΣΕ και το λογισμικό ανίχνευσης και εντοπισμού διαρροών του δικτύου ύδρευσης.

Περιλαμβάνει την προμήθεια και εγκατάσταση λογισμικού για την υποστήριξη των λειτουργιών των Server και των εφαρμογών που θα εκτελεσθούν σε αυτόν.

Ειδικότερα:

Λειτουργικό σύστημα κεντρικού υπολογιστικού συστήματος:  
VMware vCloud Suite

Λειτουργικό εικονικών εξυπηρετητών: Windows Server στην τελευταία τρέχουσα έκδοση, η οποία είναι κατάλληλη να υποστηρίξει το σύνολο των προδιαγεγραμμένων εφαρμογών του συγκεκριμένου έργου και που εξασφαλίζει πλήρη συμβατότητα (εφαρμογών-λειτουργικού και μεταξύ των εφαρμογών)

Λογισμικό δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας (περιγραφή και αναφορά τυχόν περιορισμών π.χ. αριθμός χρηστών)

Βάσεις δεδομένων: οτιδήποτε απαιτηθεί από τις επιμέρους εφαρμογές λογισμικού.

Εφαρμογές ασφαλείας: προστασία από κακόβουλο λογισμικό

Εφαρμογή απομακρυσμένης διαχείρισης

Επίσης για κάθε επιμέρους εφαρμογή περιλαμβάνονται οι άδειες χρήσης, οι ενημερώσεις των εκδόσεων, οι ρυθμίσεις, οι παραμετροποιήσεις, η επίλυση διενέξεων, οι δοκιμές και η τεκμηρίωση.

### **3.4.2. Εφαρμογές PLC κεντρικού σταθμού και τοπικών σταθμών γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και δεξαμενών.**

Το λογισμικό θα αναπτυχθεί σύμφωνα με το σχετικό άρθρο της ΕΣΥ για έναν ΤΣΕ και θα περιέχει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς αισθητηρίων και ελεγχόμενων μηχανημάτων. Κατά την εγκατάστασή του σε κάθε ΤΣΕ, θα γίνεται απλή παραμετροποίηση με πληροφορίες, όπως κωδικός ταυτοποίησης του ΤΣΕ, ποια αισθητήρια είναι ενεργά και σε ποιες εισόδους συνδέονται, παράμετροι λειτουργίας από απομακρυσμένους ΤΣΕ κλπ. Η παραμετροποίηση αυτή θα γίνεται σε ένα μόνο σημείο του προγράμματος.

Το λογισμικό το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του κάθε τοπικού σταθμού θα πρέπει κατ' ελάχιστο να καλύπτει τα παρακάτω:

Συλλογή πληροφοριών από αισθητήρια όργανα, ηλεκτρομηχανολογικά στοιχεία κτλ, προκειμένου να υπάρχει πλήρης παρακολούθηση της κατάστασης της εγκατάστασης του σταθμού.

Τοπική επεξεργασία των συλλεγόμενων πληροφοριών, προκειμένου να δημιουργούνται τα τοπικά σενάρια αυτοματισμού (πχ αν μέγιστη τιμή πίεσης από μέτρηση, θα πρέπει να κλείσει άμεσα η κατάλληλη βάνα χωρίς να αναμένεται εντολή από τον ΚΣΕ)

Μετάδοση των συλλεγόμενων πληροφοριών προς τον κεντρικό σταθμό ελέγχου και διαχείρισης.

Αποδοχή νέων παραμέτρων και σεναρίων λειτουργίας από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

Αυτοέλεγχος hardware – software (τάσεις λειτουργίας, θύρες επικοινωνίας, επαναλειτουργία σταθμού μετά από διακοπή ρεύματος).

Συνεχόμενη λειτουργία βάσει του τελευταίου σεναρίου το οποίο αποστάλθηκε από τον ΚΣΕ, σε περίπτωση δυσχέρειας της επικοινωνίας με τον κύριο σταθμό.

Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικών χειρισμών.

Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικού αυτοματισμού.

Το λογισμικό εφαρμογής των ΤΣΕ πρέπει να ακολουθεί τις παραπάνω απαιτήσεις και να αναπτυχθεί με γνώμονα την πλήρη παραμετροποίηση και εναλλαξιμότητα του, προκειμένου και κάποιος απλός χρήστης του συστήματος να μπορεί να κάνει βασικές αλλαγές στη λειτουργία του, αν αυτό κριθεί σκόπιμο.

### 3.4.3. Επέκταση εφαρμογής SCADA για τον έλεγχο των τοπικών σταθμών γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και δεξαμενών

Το λογισμικό SCADA θα αναπτυχθεί σύμφωνα με το σχετικό άρθρο της ΕΣΥ και θα λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων Windows XP, Windows 7 και Windows 2003/2008 Server.

Όπως όλα τα προσφερόμενα λογισμικά (SCADA, SMS data logger, κλπ), παράλληλα με την δική τους αρχειοθέτηση, θα αποθηκεύουν αυτόματα τα δεδομένα τους σε μια ενιαία βάση δεδομένων. Εάν η δυνατότητα αυτή δεν υπάρχει ενσωματωμένη, είτε ο ανάδοχος υποχρεούται να αναπτύξει διεπιφάνεια διασύνδεσης των δεδομένων, είτε θα εξασφαλίσει πλήρη πρόσβαση στη βάση δεδομένων τους με αναλυτική περιγραφή και τεχνικά εγχειρίδια, που να προδιαγράφονται οι πίνακες της βάσης, τα πεδία τους και οι συσχετίσεις μεταξύ των πινάκων στα οποία θα υπάρχει πλήρης πρόσβαση. Η λειτουργία αυτή θα εκτελείται χωρίς παρέμβαση του χρήστη.

Η σχεδίαση του λογισμικού θα βασίζεται στις ίδιες αρχές και στην ίδια τεχνολογία με τις οποίες έχει κατασκευαστεί και το λειτουργικό, το οποίο και το υποστηρίζει. Αυτό θα προσφέρει στον τελικό χρήστη την δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών, οι οποίες εκμεταλλεύονται πλήρως το λειτουργικό σύστημα και δεν δεσμεύονται από μελλοντικές αναβαθμίσεις του.

Θα παρέχεται ολοκληρωμένη πρόσβαση στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open Data Base Connectivity) και εντολών SQL όπως περιγράφεται στην εφαρμογή ενοποίησης της προδιαγραφής αυτής.

Το λογισμικό αποτελείται από επιμέρους αυτόνομα τμήματα (function modules). Αυτά θα λειτουργούν μεμονωμένα, παρέχοντας την δυνατότητα για απεικόνιση γραφικών (graphics displaying) ή την δημιουργία μηνυμάτων και αναφορών (messages generating) καθώς και την απρόσκοπτη και πλήρως παραμετροποιημένη καταγραφή των δεδομένων (logging, archiving).

Τα modules αυτά χρησιμοποιούν μία ενιαία βάση δεδομένων, την οποία διαχειρίζεται ένα ευφύες πρόγραμμα τύπου Data Manager. Το πρόγραμμα αυτό διαχειρίζεται επίσης και τις επικοινωνίες με τους προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές οι οποίοι ελέγχουν την διαδικασία αυτοματισμού, και προωθεί τα δεδομένα τα οποία λαμβάνονται σε όποιο module χρειάζεται.

Εκτός από την δυνατότητα της ανεξάρτητης λειτουργίας τους, τα τμήματα αυτά συνεργάζονται μεταξύ τους, διακινώντας συνεχώς πληροφορίες και δεδομένα, ακολουθώντας όμως τις πλέον αυστηρές προδιαγραφές.

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

Συλλογή πληροφοριών από τους παλιούς και νέους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.

Επεξεργασία των πληροφοριών, κατάλληλη εποπτική παρουσίαση



στον χειριστή και εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας.

Μεταβίβαση των εντολών του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου.

Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα στοιχεία της εγκατάστασης

Παραγωγή στατιστικών στοιχείων λειτουργίας και απόδοσης.

Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.

Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού, με δυνατότητα ταξινόμησής τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα δε τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.

Γραφικά. Η παρουσίαση της κατάστασης της γραμμής γίνεται σε μία ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις, όπου σημειώνονται τα διάφορα μεγέθη.

Χρονικές διακυμάνσεις. Οι μετρήσεις διαφόρων μεγεθών παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

Εκτυπώσεις. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης σε εκτυπωτή κάθε στοιχείου, που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της παραγωγής.

Αναλυτικά τα βασικά υποπρογράμματα (system modules) των συστημάτων θα περιλαμβάνουν την ακόλουθη λειτουργικότητα:

Το Υποπρόγραμμα Γραφικής Αναπαράστασης (Graphics system), αποτελεί το περιβάλλον μέσα από το οποίο γίνεται η ανάπτυξη των μιμικών, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε εφαρμογή, καθώς και ο σχεδιασμός του τρόπου με τον οποίο θα διασυνδεθούν τα μιμικά αυτά με τον αυτοματισμό. Επιτρέπει την χρήση αντικειμένων, από τα πιο απλά όπως την σχεδίαση απλών γεωμετρικών σχημάτων, μέχρι την ενσωμάτωση περίπλοκων αντικειμένων, όπως bars, trends ή tables τα οποία είναι πλήρως παραμετρικά και μπορούν να τα διαχειριστούν με ευκολία. Υπάρχει επίσης υποστήριξη πολλαπλών επιπέδων σχεδίασης (layers). Όλες οι παράμετροι του κάθε object, είναι διαθέσιμες για οποιαδήποτε χρήση επιβάλλεται από την εφαρμογή, συμπεριλαμβανομένης της δυναμικής τους μεταβολής ανάλογα με την εξέλιξη κάποιου event του αυτοματισμού. Όλα τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν επίσης με την ανάπτυξη κώδικα σε γλώσσα C, ή άλλη ανάλογη.

Το σύστημα Καταχώρησης Συμβάντων (Alarm Logging), δηλαδή το κέντρο σχεδιασμού της καταγραφής των γεγονότων και των δεδομένων (τιμές, σφάλματα, κλπ.), τα οποία προκύπτουν από τον αυτοματισμό. Οι διαδικασίες αυτές υλοποιούνται βάση του standard DIN 19235. Η ενεργοποίηση κάποιου alarm, έχει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει κάποια

διαδικασία αυτόματης επαναφοράς του αυτοματισμού ή απλά την ενημέρωση των χειριστών. Το σύστημα δημιουργίας αναφορών, παρέχει την δυνατότητα της δημιουργίας απεριόριστου αριθμού και τύπου αναφορών.

Οι αναφορές περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία, που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές μπορούν να προγραμματιστούν, ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time-based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας των αναφορών είτε κατόπιν επιλογής από τον χρήστη, είτε αυτόματα, βάσει Time ή event driven μεταβλητών. Το module αυτό αναλαμβάνει την αξιόπιστη αποθήκευση των δεδομένων, τα οποία επιθυμούμε για μελλοντική χρήση.

Το σύστημα καταγραφής, επιτρέπει την αποθήκευση των ενεργών δεδομένων του αυτοματισμού, καθώς και των μηνυμάτων τα οποία δεχόμαστε από αυτόν. Είναι δυνατός ο προγραμματισμός του συστήματος, ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε τοπικό ή απομακρυσμένο εκτυπωτή, αναφορές σχετικές με την τρέχουσα (την στιγμή της ενεργοποίησης) κατάσταση τμημάτων του αυτοματισμού. Η μορφή και γενικότερα τα στοιχεία της αναφοράς, βασίζονται σε προκαθορισμένα από τον χρήστη σενάρια. Το σύστημα παρέχει επίσης την δυνατότητα δημιουργίας on-line τεκμηρίωσης για όποιο τμήμα του αυτοματισμού είναι επιθυμητό.

Τέλος, το νέο λογισμικό εφαρμογής το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του συστήματος ή θα είναι συμβατό με τη τρέχουσα λειτουργία του υπάρχοντος συστήματος ή στην περίπτωση μη συμβατότητας θα είναι υποχρεωμένος ο Ανάδοχος να συμπεριλάβει στο νέο SCADA και όλους τους υφιστάμενους σταθμούς.

Επιθυμητό? Πρόβλεψη?

Όλες οι λειτουργίες θα γίνονται με την βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του mouse, ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών και δεν θα γίνονται δεκτές μη επιτρεπτές τιμές.

Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από επικύρωση και αν χρειάζεται από εισαγωγή κωδικού.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων της εγκατάστασης να γίνεται με σύμβολα που να μοιάζουν όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη κλπ).

Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας του συστήματος. Συγκεκριμένα θα ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Θα υποστηρίζεται η Web Client λογική, όπου τοπικοί σταθμοί (Clients) θα ρωτούν και θα παίρνουν απαντήσεις από τους σταθμούς που συλλέγουν πληροφορίες και ελέγχουν την εγκατάσταση (Servers).

Θα υπάρχει διαθεσιμότητα χρήσης με τη βοήθεια παράλληλων Servers για διασφάλιση του ελέγχου και της επιτήρησης της εγκατάστασης.

Με τη πτώση ενός από τους δύο υπολογιστές αναλαμβάνει ο δεύτερος την συλλογή και καταγραφή των δεδομένων, ενώ ταυτόχρονα οι Clients κάνουν αυτόματα μεταγωγή στο σταθμό που λειτουργεί. Όταν αποκαθίσταται η λειτουργία του ελαττωματικού server, θα συμπληρώνεται αυτόματα η βάση δεδομένων με τα στοιχεία που δεν συλλέχθηκαν, από τα δεδομένα του άλλου server.

Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Τα όρια των συναγερμών των αναλογικών τιμών θα είναι διπλά, προσοχής και συναγερμού, και θα μεταβάλλονται από τον χρήστη μετά από σχετική εξουσιοδότηση ασφαλείας μέσω κωδικού. Κάθε τέτοια αλλαγή θα καταγράφεται στο αρχείο συμβάντων. Θα υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωσή του συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή.

Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με τον χρόνο.

Θα υπάρχει επίσης παραμετροποίηση της εφαρμογής, που να γίνεται με την βοήθεια φιλικών οθονών και menu επιλογών και να περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγή μη επιτρεπτών τιμών.

Στο νέο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί.

Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα δοκιμών με την βοήθεια dummy μεταβλητών του λογισμικού (internal tags) χωρίς την χρήση PLC.

#### **3.4.4. Εφαρμογή SCADA για το έλεγχο συστημάτων ελέγχου μέτρησης και ρύθμισης πίεσης - παροχής που βασίζονται σε διακοπτόμενη επικοινωνία (SMS/GPRS/3G)**

Το σύνολο των δεδομένων τα οποία θα αποστέλλονται από τους απομακρυσμένους σταθμούς μέσω δικτύου GSM θα συγκεντρώνονται από αντίστοιχα λογισμικά διαχείρισης δεδομένων για κάθε τύπο καταγραφικού. Η παραμετροποίηση και η ανάπτυξη των οθονών χρήστη θα γίνει σύμφωνα με το σχετικό άρθρο της ΕΣΥ.

Όπως όλα τα προσφερόμενα λογισμικά (SCADA, SMS data logger, κλπ), παράλληλα με την δική τους αρχειοθέτηση, θα αποθηκεύουν αυτόματα τα δεδομένα τους σε μια ενιαία βάση δεδομένων. Εάν η δυνατότητα αυτή δεν υπάρχει ενσωματωμένη, ο ανάδοχος υποχρεούται είτε να αναπτύξει διεπιφάνεια διασύνδεσης των δεδομένων, είτε θα εξασφαλίσει πλήρη πρόσβαση στη βάση δεδομένων τους, με αναλυτική περιγραφή και τεχνικά εγχειρίδια, που να προδιαγράφονται οι πίνακες της βάσης, τα πεδία τους και οι συσχετίσεις μεταξύ των πινάκων, στα οποία θα υπάρχει πλήρης πρόσβαση. Η λειτουργία αυτή θα εκτελείται χωρίς παρέμβαση του χρήστη.

Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα με χρήση απλού παραθυρικού περιβάλλοντος και προστατευμένης πρόσβασης, να εποπτεύει το σύνολο των σταθμών και να ανατρέχει σε πληροφορίες οι οποίες έχουν συλλεγεί σε προγενέστερα χρονικά διαστήματα, να βλέπει τους συναγερμούς ή βλάβες του κάθε σταθμού, καθώς επίσης και να αλλάζει όρια για δημιουργία συναγερμών (μέγιστα, ελάχιστα κτλ), παραμέτρους και σενάρια λειτουργίας.

### 3.4.5. Εφαρμογή ενοποίησης των επιμέρους βάσεων συνεχούς και διακοπτόμενης επικοινωνίας

Ο ανάδοχος θα αναπτύξει εφαρμογή σύμφωνα με το σχετικό άρθρο της ΕΣΥ που θα ενοποιεί κατάλληλο υποσύνολο των διαθέσιμων δεδομένων από όλα τα πληροφοριακά συστήματα. Όλα τα προσφερόμενα λογισμικά (SCADA, SMS data logger, κλπ), παράλληλα με την δική τους αρχειοθέτηση, θα αποθηκεύουν αυτόματα τα δεδομένα τους σε μια ενιαία βάση δεδομένων. Εάν η δυνατότητα αυτή δεν υπάρχει ενσωματωμένη, είτε ο ανάδοχος υποχρεούται να αναπτύξει διεπιφάνεια διασύνδεσης των δεδομένων, είτε θα συμπεριληφθεί στο κόστος η δυνατότητα να δώσουν πλήρη πρόσβαση στη βάση δεδομένων τους με αναλυτική περιγραφή και τεχνικά εγχειρίδια, που να προδιαγράφονται οι πίνακες της βάσης, τα πεδία τους και οι συσχετίσεις μεταξύ των πινάκων στα οποία θα υπάρχει πλήρης πρόσβαση. Η λειτουργία αυτή θα εκτελείται χωρίς παρέμβαση του χρήστη. Το σύνολο των δεδομένων τα οποία θα αποστέλλονται από τους απομακρυσμένους σταθμούς μέσω των συσκευών datalogger, του SCADA πραγματικού χρόνου και των υπολοίπων επιχειρησιακών βάσεων δεδομένων (βάση καταναλωτών, ΔΕΗ, κλπ), θα συγκεντρώνονται από το αντίστοιχο λογισμικό διαχείρισης δεδομένων και αφού υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία κανονικοποίησης θα ενσωματώνονται στην κοινή βάση δεδομένων του συστήματος. Η μέγιστη περίοδος συγχρονισμού των δεδομένων πρέπει να είναι λιγότερο από 10 λεπτά.

Ο χρήστης μέσω του συγκεκριμένου λογισμικού θα έχει τη δυνατότητα με χρήση απλού παραθυρικού περιβάλλοντος να εποπτεύει το σύνολο των σταθμών και να ανατρέχει σε πληροφορίες οι οποίες έχουν συλλεγεί σε προγενέστερα χρονικά διαστήματα. Ιδιαίτερως δε θα μπορεί να δημιουργεί αναφορές και γραφήματα με συνδυασμούς δεδομένων που έχουν συλλεγεί με διαφορετικούς τρόπους και από διαφορετικά συστήματα. Επομένως θα αναπτυχθεί μια ιδιαίτερως δυνατή εφαρμογή γραφημάτων που θα επιτρέπει υπέρθεση χρονοσειρών διαφορετικής κλίμακας ακόμα και διαφορετικών μεγεθών. Οι ρυθμίσεις για κάθε τύπο γραφήματος θα γίνονται δυναμικά και με άμεση ανταπόκριση σε κάθε διαφοροποίηση.

Επίσης η εφαρμογή θα προσφέρει την πρόσβαση της βάσης και σε άλλες εφαρμογές όπως GIS, εφαρμογές μοντελοποίησης δικτύων κλπ.