



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΕΛΛΗΝΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ,  
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡ/ΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ:

ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΑΓΙΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

8.403.225,81 € χωρίς Φ.Π.Α.

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ:

5149189

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ Σ.Α.:

2022ΣΕ27510100

CPV:

45231300-8

## ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

ΠΡΑΞΗ:	«ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΓΙΑΣ»
ΥΠΟΕΡΓΟ 1:	«ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΓΙΑΣ»
ΚΥΡΙΟΣ ΕΡΓΟΥ:	ΔΕΥΑ ΑΓΙΑΣ
ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ:	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ****Α. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΛΟΤ**

- 1) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-01-00 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ, ΕΚΧΕΡΣΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
- 2) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00 ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΈΡΓΩΝ
- 3) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00 ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΤΑΦΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΩΡΥΓΩΝ
- 4) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
- 5) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΚΩ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ
- 6) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟ ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΕΣΙΟΘΑΛΑΜΩΝ
- 7) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ ΥΔΑΤΩΝ
- 8) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ ΒΟΡΒΟΡΟΥ – ΛΥΜΑΤΩΝ
- 9) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
- 10) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02 ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ U-PVC
- 11) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- 12) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- 13) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- 14) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- 15) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 ΔΟΝΗΤΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- 16) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ
- 17) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 ΚΑΛΟΥΠΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΤΥΠΟΙ)
- 18) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- 19) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04 ΘΩΡΑΚΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑ Η ΕΤΟΙΜΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ
- 20) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-05 ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ
- 21) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-04 ΕΣΧΑΡΕΣ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ-ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ
- 22) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ
- 23) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-07 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ – ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- 24) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΩΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
- 25) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 ΤΑΙΝΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
- 26) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
- 27) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΡΑΣΠΕΔΟΡΕΙΘΡΩΝ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
- 28) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00 ΤΟΙΧΟΙ ΑΠΟ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΥΣ
- 29) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
- 30) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00 ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΜΕ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ
- 31) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01 ΜΟΝΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΟΙ ΕΝ ΕΠΑΦΗ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ
- 32) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-01-00 ΕΠΙΚΕΡΑΜΩΣΕΙΣ ΣΤΕΓΩΝ
- 33) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-03-00 ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ
- 34) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-01-00 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

- 35) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-06-00 ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (ΠΣΠ)
- 36) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
- 37) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-01-00 ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- 38) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-02-00 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΘΟΔΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- 39) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-05-06-01 ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΞΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ
- 40) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-05-07-01 ΑΥΤΟΔΙΕΓΕΙΡΟΜΕΝΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΞΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ
- 41) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
- 42) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
- 43) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΙ ΣΚΑΛΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

#### **Β. ΛΟΙΠΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

- Τ.Π.-1 ΑΓΩΓΟΙ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ
  - Τ.Π.-2 ΕΙΔΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
  - Τ.Π.-3 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ
  - Τ.Π.-4 ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
  - Τ.Π.-5 ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΜΕ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ
  - Τ.Π.-6 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ
  - Τ.Π.-7 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ
  - Τ.Π.-8 ΦΙΛΤΡΑ
  - Τ.Π.-9 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ( ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ )
-

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ (ΟΜΑΔΑ Α – Β - Γ)

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 1

## ΑΓΩΓΟΙ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΑΠΟ ΡΕ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα αφορούν στην κατασκευή υπογείων δικτύων υπό πίεση (καταθλιπτικοί αγωγοί) από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100 και των αντίστοιχων ειδικών τεμαχίων και υδραυλικών εξαρτημάτων.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

## 2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) είναι:

- Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 3<sup>ης</sup> γενιάς (PE 100) ονομαστικής πίεσης **10 Ατμ.**
- Ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων ιδιοτήτων με τους σωλήνες, και χυτοσιδηρά τεμάχια από ελατό χυτοσίδηρο, όπως ενώσεις, καμπύλες, ταυ, συστολές κλπ.

Οι τυπικές ιδιότητες των υλικών HDPE παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ιδιότητα	Μονάδα	Μέθοδος δοκιμής	Τιμή
Δείκτης ροής MFI 190/5	g/10 min	EN ISO 1133:2000-02 <sup>1</sup>	0,3-0,7
Μηχανικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 23°C και σχετική υγρασία 50%			
Όριο διαρροής	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 527-1:1996 <sup>2</sup>	22
Επιμήκυνση στο σημείο διαρροής	%	EN ISO 527-1:1996 <sup>2</sup>	15
Αντοχή εφελκυσμού στην θραύση	N/mm <sup>2</sup>	Ταχύτητα δοκιμής	32
Επιμήκυνση στην θραύση	%	125 mm/min	>800
Αντοχή στην κάμψη	N/mm <sup>2</sup>	EN ISO 178-3003 <sup>3</sup>	28
Μέτρο κάμψεως	N/mm <sup>2</sup>		800
Σκληρότητα Shore D	--	DIN 53505:2000-08 <sup>4</sup>	60
Αντοχή σε κρούση	--	EN ISO 8256-2004 <sup>5</sup>	Χωρίς θραύση
Θερμικές ιδιότητες			
Περιοχή τήξεως	°C		130
Συντελεστής γραμμικής διαστολής	K <sup>-1</sup>	ASTM D 696 -03 <sup>6</sup>	1,7 10 <sup>-4</sup>
Θερμική αγωγιμότητα στους	W/m.K	DIN 52612-1 <sup>7</sup>	0,43

20 °C			
Ηλεκτρικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 20 °C και σχετική υγρασία 50%			
Ειδική αντίσταση	Ω. cm	ASTM D 257 -99 <sup>8</sup>	>10 <sup>16</sup>
Επιφανειακή αντίσταση	Ω	ASTM D 257 -99 <sup>8</sup>	>10 <sup>13</sup>

## 2.2 ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 2.2.1 Πρότυπα για σωλήνες

- EN 12201-1:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 1:General – Συστήματα σωληνώσεων υδροδότησης από πολυαιθυλένιο (PE).  
Μέρος 1: Γενικότητες.
- EN 12201-2:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 2:Pipes – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο.  
Μέρος 2: Σωλήνες.
- EN 12201-3:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 3:Fittings – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο.  
Μέρος 3: Εξαρτήματα.
- EN 12201-4:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 4:Valves – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο.  
Μέρος 4: Βάνες
- EN 12201-5:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 5:Fitness for purpose of the system – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο.  
Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων.

### 2.2.2 Πρότυπα εξαρτημάτων

- EN 1680-:1997 Plastics piping systems Valves for polyethylene (PE) piping systems – Test method for leaktightness under and after bending applied to the operating mechanisms -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Βαλβίδες για συστήματα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) Μέθοδος δοκιμής για στεγανότητα υπό κάμψη του μηχανισμού λειτουργίας και μετά από αυτή.
- EN 1680-:1997 Malleable cast iron fitting with compression ends for polyethylene (PE) piping systems – Λυόμενοι σύνδεσμοι μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα

σωληνώσεων πολυαιθυλενίου (PE).

EN 1680-:1997      Plastics piping systems - Polyethylene (PE) valves –  
Test method for resistance to bending between supports -- Συστήματα  
πλαστικών σωληνώσεων – Βαλβίδες πολυαιθυλενίου (PE).- Μέθοδος δοκιμής  
της αντοχής σε κάμψη μεταξύ στηριγμάτων.

### 2.3 Πρότυπα δοκιμών

EN 12099            Plastics piping systems - Polyethylene (PE) Piping Materials  
and Components – Determination of volatile Content – Συστήματα πλαστικών  
σωληνώσεων – Υλικά και συστατικά μέρη σωληνώσεων πολυαιθυλενίου –  
Προσδιορισμός της περιεκτικότητας των πτητικών.

EN 921-:1994      Plastics piping systems – Thermoplastics pipes - Determination of resistance  
to internal pressure at constant temperature -- Συστήματα πλαστικών  
σωληνώσεων – Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός της αντοχής σε  
εσωτερική πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία.

EN 12119-:1997    Plastics piping systems – Polyethylene (PE) valves - Test method for resistance  
to thermal cycling -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Βάνες  
πολυαιθυλενίου (PE) Μέθοδος δοκιμής για την αντοχή σε κυκλική θερμική  
εναλλαγή.

## 2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

### 2.2.1 Γενικά

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Προϊόντα από άλλα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη – μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης. Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE,
- Πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα / εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO /IEC 17025: 2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories – Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των

- εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. πίνακα προτύπων),
- Πίνακες / στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων,
  - Πίνακες διαστάσεων / χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων,
  - Σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο,
  - Οδηγίες εγκατάστασης / σύνδεσης.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα και κατ' ελάχιστον, θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN 9000:2000-12 (Quality management systems – Fundamentals and vocabulary - Συστήματα διαχείρισης ποιότητας – Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού, από επίσημη Αρχή Οργανισμό ή Ινστιτούτο χώρας Ε.Ε. (π.χ. DVGW, Drinking Water inspectorate for use in Public Water Supply and Swimming pools).

Οι σωλήνες θα έχουν παραχθεί το πολύ ένα εξάμηνο πριν την προσκόμιση τους στο έργο προς τοποθέτηση.

### 2.2.2 Σύνθεση της πρώτης ύλης πολυαιθυλενίου (compound) Τιμή MRS

Το μίγμα του πολυαιθυλενίου – υψηλής πυκνότητας HDPE (compound) των σωλήνων θα είναι:

- τρίτης γενιάς τύπου, PE 100 (MRS 10 κατά EN ISO 9080: 2003-10<sup>1</sup> EN ISO 1167-1: 2003-07<sup>2</sup>, EN ISO 12162-:1996-04<sup>3</sup>, )

MRS: Minimum Required Strength: PE 100 \_ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή: είναι η αντοχή του υλικού όπως προκύπτει από υδραυλικές δοκιμές πίεσης κατά EN ISO 1167-1:2003-07 ή κατά EN 921-:1994 (αναμενόμενη αντοχή μετά από περίοδο 50 ετών που προσδιορίζεται με τουλάχιστον 30 δοκιμές πίεσης σε θερμοκρασίες 20<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 80<sup>0</sup> C).

### 2.2.3 Ειδικό βάρος

Το πολυμερές κατασκευής των σωλήνων θα έχει πυκνότητα στην περιοχή 953 – 960Kg/m<sup>3</sup> στους 23<sup>0</sup>C και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη 930Kg/m<sup>3</sup>. Ο έλεγχος της πυκνότητας αποσκοπεί στην διαπίστωση ότι δεν εμπεριέχεται πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας στα μίγματα.

Για την διάκριση μεταξύ των διαφόρων κλάσεων πολυαιθυλενίου και τον έλεγχο τυχόν ενσωμάτωσης υλικού άλλης ποιότητας παρατίθενται οι πυκνότητες διαφόρων κατηγοριών πολυαιθυλενίου:

HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας):

940-965 Kg/m<sup>3</sup>

## 2.2.4 Δείκτης ροής

Θα τηρούνται τα όρια που προβλέπονται στο EN ISO 12201-1:2003. Η δοκιμή αφορά στην συμπεριφορά του ρευστού υλικού (σχετικό πρότυπο EN ISO 1133:2002-02: Plastics – Determination of the melt mass flow rate (MFR) and the melt volume – flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) –Πλαστικά – Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών).

- Ο δείκτης ροής MFI (Melt flow index) θα είναι το πολύ 0,4 – 0.5 g/10 min.
- Περιεκτικότητα σε πτητικά και νερό
- Μετράται η απώλεια υλικού μετά από 1 ώρα σε φούρνο στους 105 °C κατά EN 12118:1997 (Plastics piping systems – Determination of moisture content in thermoplastics by coulometry –Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε υγρασία στα θερμοπλαστικά με κουλλομετρία).
- Η επιτρεπόμενη απώλεια πτητικών ανέρχεται σε 350 Kg/m<sup>3</sup> η δε επιτρεπόμενη απώλεια νερού κάτω από 300 mg/ Kg.
- Αντίσταση σε επέκταση ρωγμής (Resistance to crack propagation –RCP)

Για τον έλεγχο αυτό υπάρχουν δύο μέθοδοι δοκιμής.

A) Η πλήρης δοκιμή (full scale test) σύμφωνα με το EN ISO 13478:2005-04 (thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) - Full scale test [FST] [ISO/DIS 13478:2004] – Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά ρευστών – Προσδιορισμός της αντίστασης σε γρήγορη ανάπτυξη ρήγματος [RCP] – Δοκιμή πλήρους κλίμακος [FST]).

B) Η μικρής κλίμακας δοκιμή (Small scale Steady state – S4 – Test) κατά EN ISO 13477:2005-05 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Determination of resistance to rapid crack propagation [RCP] – Small – scale steady – state test [S4 test] [ISO/DIS 13477:2005] -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά υγρών – Προσδιορισμός της αντίστασης σε ταχεία επέκταση ρηγματώσης. Δοκιμή μικρής κλίμακας υπό σταθερές συνθήκες). Κατά την δοκιμή αυτή δημιουργείται μια ρωγή συγκεκριμένου μεγέθους. Κατόπιν αυξάνεται η πίεση του αγωγού και μετράται η κρίσιμη πίεση η οποία και καταγράφεται.

## 2.4 ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες θα φέρουν δύο σειρές σήμανσης χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες και ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα έχουν την εξής ενδεικτική μορφή π.χ. για PE 100:

Φορέας Έργου – ΑΓΩΓΟΣ HDPE/Φ AAA X BBB PN 12,5

XXXX=YYYY=ZZZZ=PE 100=

Όπου:

HDPE	=	πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
Φ AAA X BBB	=	εξωτερική διάμετρος X πάχος τοιχώματος
PN 10	=	κλάση πίεσης σε atm ή bar
XXXX	=	όνομα κατασκευαστή
YYYY	=	χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και



ZZZZ = αύξων αριθμός μήκους από την αντιδιαμετρική τα εφαρμοζόμενα πρότυπα για την παραγωγή και την δοκιμασία των σωλήνων στο εργοστάσιο των σωλήνων αυτών και για τον έλεγχο αυτών

PE 100 = η κατάταξη της πρώτης ύλης

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Μέχρι την τοποθέτηση τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- A) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- B) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- Γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.
- Δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- Ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαξη σε ύψος έως 1,5m με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας. Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

### 3.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις από την εγκεκριμένη μελέτη, θα είναι επίπεδος και απαλλαγμένος από πέτρες. Οι σωλήνες τοποθετούνται επί αμμοχαλικώδους στρώσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται.

Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων, και σε κάθε περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τα εξής όρια:

Έως Φ 500 mm:	3.0°
Φ 600 έως 900 mm:	2.0°
Φ 1000 έως 1400 mm:	1.0°
Φ 1400 mm:	0.5°

#### Εγκιβωτισμός Σωλήνων σε άμμο

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων PE κάτωθεν των πεζοδρομίων θα γίνεται με άμμο που θα προέρχεται από λατομείο και πρέπει να διέρχεται από κόσκινο των 5 mm. Σε υγρά και λεπτόκοκκα εδάφη για να αποφευχθεί η διεύθυνση λάσπης στο υπόγειο του εγκιβωτισμού, θα προστίθεται ένα μέρος χονδρόκοκκης άμμου σε δύο μέρη του παραπάνω υλικού, ή εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί υλικό με κοκκομετρική διαβάθμιση ισοδύναμη της παραπάνω.

Μετά την ισοπέδωση και συμπίεση του πυθμένα του ορύγματος θα τοποθετηθεί το υλικό εγκιβωτισμού (άμμος) του υποστρώματος. Η άμμος θα διαστρώνεται, διαβρέχεται και συμπυκνώνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις τελικού πάχους υποστρώματος 10 εκ. Η επιφάνεια θα ελεγχθεί ως προς τη στάθμη και την ομοιομορφία και εάν χρειασθεί θα γίνουν οι τελικές διορθώσεις για τη σωστή στάθμη. Δεν θα ξεκινήσει η τοποθέτηση των σωλήνων εάν δεν γίνει ο έλεγχος και η παραλαβή του υποστρώματος του σωλήνα. Σε περίπτωση που το υπόστρωμα έχει υποστεί βλάβη από νερά ή άλλη αιτία, ο Ανάδοχος πρέπει να το αφαιρέσει και να το κατασκευάσει εκ νέου με νέα υλικά. Μετά την τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνει πλευρικός εγκιβωτισμός με τύπανση ώστε να αποφεύγονται κενά στην περιοχή κάτω από το σωλήνα. Η ολοκλήρωση του εγκιβωτισμού θα γίνει με τύπανση στρώσεων 15 εκ. και από τις δύο πλευρές του σωλήνα για να αποφευχθεί η εγκάρσια μετακίνησή του σε όλα το πλάτος του σκάμματος. Το ύψος του εγκιβωτισμού θα είναι τουλάχιστον 25 εκ. πάνω από την εξωτερική άντυγα του αγωγού και στη συνέχεια το υπόλοιπο της τάφρου

γεμίζεται με υλικό επίχωσης.

Η τύπανση θα πρέπει να γίνεται με τέτοια μέσα και τρόπο ώστε να μην προκληθεί φθορά στους σωλήνες και στην εξωτερική προστασία τους. Ο βαθμός συμπυκνώσεως δεν πρέπει να είναι κατώτερος από 95% (τροποποιημένη δοκιμή PROCTOR). Η συμπύκνωση θα ελέγχεται πάντως τουλάχιστον μια φορά ανά αυτοτελές έργο ή μια φορά ανά 50 μ. αγωγού.

Κατά την τοποθέτηση του υλικού υποστρώματος και εγκιβωτισμού θα αφαιρούνται προοδευτικά οι προσωρινές αντιστηρίξεις. Η όλη εργασία του εγκιβωτισμού των σωλήνων με άμμο πρέπει να γίνει εν ξηρώ. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος όπως προστατεύσει το σκάμμα από επιφανειακά νερά με την κατασκευή αναχωμάτων και τάφρων κατά μήκος του σκάμματος και να αποχετεύει τα υπεδάφια νερά με άντληση ή οποιοδήποτε άλλο πρόσφορο μέσο. Οι θέσεις συνδέσεων δεν θα καλυφθούν στην αρχή με άμμο και θα καλυφθούν μετά την εκτέλεση των αντίστοιχων δοκιμών.

### Εγκιβωτισμός σωλήνων σε σκυρόδεμα

Όπου απαιτείται οι σωλήνες θα εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα ποιότητας C12/16 των 250 kg τσιμέντου. Το υπόστρωμα από σκυρόδεμα θα έχει πάχος τουλάχιστον 10 εκ και θα καλύπτει τον αγωγό πλευρικά κατά 10-15 εκ. και στο άνω μέρος κατά 20 εκ σύμφωνα με το σχέδιο της τυπικής διατομής. Το σκυρόδεμα θα δονηθεί και δουλευτεί καλά από κάτω και γύρω από τον σωλήνα και θα είναι σε πλήρη επαφή με την κάτω επιφάνεια του σωλήνα. Η επάνω επιφάνεια του σκυροδέματος θα έχει εξομαλυνθεί και στη συνέχεια θα γίνει επίχωση του σκάμματος. Ο Ανάδοχος πρέπει να πάρει όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις για να εξασφαλιστεί ότι οι σωλήνες δεν θα μετακινηθούν κατά την σκυροδέτηση και, όπου είναι δυνατόν, η σκυροδέτηση θα γίνει σε μία δόση.

Σε κάθε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το τελευταίο άκρο θα εμφράσσεται για προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

### **3.3 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια PE εξαρτάται από την διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους.

Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 °C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

#### **3.3.1 Ηλεκτροσυγκόλληση**

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπιροειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα

τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα.

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξειδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λειάνσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα,

Κατά την συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λ.π).

Για την δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

### 3.3.2 Μετωπική συγκόλληση

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν. Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δεν θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2mm (ότι είναι μικρότερο).

Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και η μικρότερη δυνατή απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων/ εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη, ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματος αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από -5 °C έως +40 °C.

Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των 0,15 N/mm<sup>2</sup> η οποία θα

διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα/ εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος τοιχώματος του σωλήνα. Στην συνέχεια θα ελαττώνεται η πίεση στα 0,02 N/mm<sup>2</sup> περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχείλιση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από την διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα / εξαρτήματος). Μετά την σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λ.π.

### 3.4 ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ

Σώματα αγκυρώσεως από σκυρόδεμα θα κατασκευασθούν στις θέσεις παρεμβολής ειδικού τεμαχίου, διακλαδώσεως, καμπύλης ή συστολής σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη. Η αντιστήριξη θα γίνει με άοπλο σκυρόδεμα C16/20 και θα έχει τις κατάλληλες διαστάσεις ανάλογα με τη διατομή του σωλήνα και σύμφωνα με τα σχέδια και την αντίστοιχη τεχνική προδιαγραφή.

Η εκσκαφή για την θεμελίωση των σωμάτων αγκυρώσεως στις απαιτούμενες διαστάσεις θα εκτελείται πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων.

### 3.5 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

#### 3.5.1 Γενικά

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

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία,
- κύρια δοκιμή υπό πίεση,
- γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών το μη επιχωμένο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό, Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες.

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

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή

καταγραφικό) μετρήσεων, ακρίβειας  $\pm 1\text{lt}$  και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η εκτέλεση της δοκιμασίας θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα κατά την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

### **3.5.2 Προδοκιμασία**

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

### **3.5.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης**

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές ύδατος, επακολουθεί η κυρίως δοκιμή υπό πίεση.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από την μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) των σωλήνων.

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

Η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

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

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

### **3.5.4 Γενική δοκιμασία**

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επαναπληρώνεται πλήρως το όρυγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων του δικτύου που υποβλήθηκαν σε κυρίως δοκιμασία πίεσης.

Κατά την φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν πίεσης (η πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα).

Μετά την τμηματική επαναπλήρωση των ορυγμάτων, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

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

### 3.5.5 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και του Αναδόχου.

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).
- Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

## 5. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

### 5.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Όλα τα ειδικά τεμάχια των αγωγών (καμπύλες, ταυ, συστολές, γωνίες) θα είναι από πολυαιθυλένιο κατάλληλο για την ονομαστική πίεση των σωλήνων PE, Ειδικά για αγωγούς διατομής Φ160 και άνω καθώς και για τις ενώσεις των σωλήνων με τα υδραυλικά εξαρτήματα, θα χρησιμοποιηθούν ειδικά τεμάχια από ελατό χυτοσίδηρο ή χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) ποιότητας τουλάχιστον GG25 σύμφωνα με το EN 1561/97 με τυποποιημένα μεγέθη. Ακόμα για τη σύνδεση των αγωγών με τα υδραυλικά εξαρτήματα θα χρησιμοποιηθούν φλάντζες από χάλυβα μαζί με λαιμούς φλάντζας από PE. Τα χυτοσιδηρά τεμάχια θα προέρχονται από αναγνωρισμένο κατασκευαστή με πιστοποιητικό ISO 9001 και θα φέρουν σήμανση CE. Επίσης τα υδραυλικά εξαρτήματα (δικλείδες, αερεξαγωγοί, κλπ) θα προέρχονται από αναγνωρισμένο κατασκευαστικό οίκο και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένου εργαστηρίου δοκιμών για τα μηχανικά, φυσικά και υδραυλικά χαρακτηριστικά τους. Επίσης τα ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια για σύνδεση των υφιστάμενων αγωγών PVC θα προέρχονται από αναγνωρισμένο οίκο. Η πίεση δοκιμής όλων των τεμαχίων και υδραυλικών εξαρτημάτων θα είναι τουλάχιστον 16 ατμ.

Η αγκύρωση, στήριξη, τοποθέτηση και σύνδεση των αγωγών και υδραυλικών εξαρτημάτων πρέπει να γίνει με προσοχή και ακρίβεια, κατά τρόπο που να εξασφαλίζει την ασφάλεια και σταθερότητα της διάταξης για όλες τις πιθανές συνθήκες λειτουργίας, να μην δημιουργεί εντατικές καταστάσεις κατά την σύσφιξη των συνδέσεων και να μην υποβάλει τα κελύφη των υδραυλικών εξαρτημάτων και

των αντλιών σε καταπονήσεις μεγαλύτερες από αυτές που επιτρέπουν οι κατασκευαστές. Οι συνδέσεις των αγωγών με τα υδραυλικά όργανα και εξαρτήματα θα γίνουν με φλάντζες που η κατασκευή τους και οι διαστάσεις θα είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές EN για 16 Atm. Η εσωτερική και η εξωτερική επιφάνεια των χυτοσιδηρών εξαρτημάτων θα καθαριστεί θα επιχρισθεί με PRIMER και θα επικαλυφθεί με βερνίκι από άσφαλτο γαιανθράκων, σύμφωνα με τις βασικές προδιαγραφές C-203 της AWWA.

### 5.2 Δικλείδες

Οι δικλείδες θα είναι χυτοσιδηρές, συρταρωτές, ελαστικής έμφραξης, με τυποποιημένες φλάντζες, σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή και θα φέρουν βανοθυρίδα χυτοσιδηρά με κλειδί για τον χειρισμό τους.

### 5.3. Αερεξαγωγοί

Στα υψηλά σημεία του δικτύου, όπως φαίνεται στα σχέδια, θα τοποθετηθούν αυτόματες εξαεριστικές βαλβίδες εξαγωγής αέρα, ενδεικτικού τύπου GLENFIELD EPEX ή ισοδύναμου ονομαστικής πίεσης 16 Atm, διαμέτρου Φ50 με δικλείδα απομόνωσης. Οι αερεξαγωγοί θα προέρχονται από αναγνωρισμένο οίκο και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό ποιότητας και θα είναι σύμφωνοι με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή. Θα εγκατασταθούν εντός κατάλληλου φρεατίου.

### 5.4 Εκκενωτές

Για το περιοδικό ξέπλυμα των αγωγών του δικτύου ή για την εκκένωση σε περιόδους συντήρησης, θα τοποθετηθούν εκκενωτές σε χαρακτηριστικά χαμηλά σημεία, όπου το δίκτυο εκκενώνεται με βαρύτητα. Οι εκκενώσεις θα αποτελούνται από τεμάχιο εκκένωσης με δικλείδα Φ50 εντός φρεατίου και τα νερά θα οδηγούνται με προέκταση πλαστικού σωλήνα Φ63 εκτός του φρεατίου στο παρακείμενο δίκτυο ομβρίων (φρεάτιο υδροσυλλογής).

### 5.5 Φρεάτια δικλείδων-υδραυλικών εξαρτημάτων

Στις θέσεις υδραυλικών εξαρτημάτων πλην δικλείδων, όπως εκκενωτές, αερεξαγωγοί, μειωτές, κλπ, θα κατασκευαστούν φρεάτια επίσκεψης αυτών. Τα φρεάτια θα είναι από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας τουλάχιστον C16/20 και θα γίνουν σε μέγεθος κατάλληλο για την εγκατάσταση των δικλείδων, εξαρτημάτων και των τυχόν ειδικών τεμαχίων των αγωγών σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Τα φρεάτια έχουν τυποποιηθεί σε τύπους Α, Β, Γ, και Δ σύμφωνα με τα σχέδια. Τα φρεάτια θα φέρουν στο άνω μέρος ορθογωνικό άνοιγμα επίσκεψης ανοίγματος 50-55 εκ με χυτοσιδηρό κάλυμμα αντοχής τουλάχιστον 25 τον. (C250) ή 40 τόννων (D400) για δρόμους σημαντικής κυκλοφορίας. Τα τοιχώματα των φρεατίων θα φέρουν οπλισμό πλέγματος, ενώ η πλάκα οροφής θα φέρει οπλισμό από B500C.

## **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **6.1 ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

- Αγωγός – Αξονικό μήκος δικτύου, κατά ονομαστική διάμετρο και κατηγορία σωλήνων μαζί με τα ειδικά τεμάχια από PE.
- Χυτοσιδηρά τεμάχια του δικτύου σε κιλά.



- Χυτοσιδηρές δικλείδες, χαλύβδινες εξαρμώσεις ανά διατομή, αερεξαγωγοί, σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένοι.
- Φρεάτια του δικτύου σε τεμάχια πλήρως κατασκευασμένα, ανά τυπικό είδος φρεατίου.
- Εγκιβωτισμός σωλήνων σε άμμο ή σκυρόδεμα και σκυρόδεμα σωμάτων αγκύρωσης σε κυβικά μέτρα.

Τμήματα σωληνώσεων που έχουν κατασκευασθεί με διατομές σωλήνων μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στην μελέτη θα επιμετρώνται με βάση τις προβλεπόμενες από την μελέτη διαμέτρους αγωγών. Διευκρινίζεται ότι τα μήκη των σωληνώσεων θα επιμετρώνται αξονικά χωρίς να αφαιρούνται τα μήκη των ειδικών τεμαχίων.

Οι εργασίες κατασκευής των προβλεπομένων σωμάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο ή σκυρόδεμα επιμετρώνται ιδιαίτερα και πληρώνονται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή.

Η επιμέτρηση των διαφόρων τύπων φρεατίων θα γίνεται σε τεμάχια πλήρως κατασκευασμένα ανά είδος σύμφωνα με την παρούσα και τα σχέδια. Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τις αντίστοιχες τιμές μονάδος του Τιμολογίου.

Η επιμέτρηση του εγκιβωτισμού σωλήνων σε σκυρόδεμα και των σωμάτων αγκύρωσης γίνεται με βάση τα κυβικά μέτρα σκυροδέματος που χρησιμοποιήθηκαν. Η επιμέτρηση του εγκιβωτισμού σε άμμο γίνεται με βάση τα κυβικά μέτρα άμμου που χρησιμοποιήθηκαν σε όρυγμα κατασκευασθέν σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Η πληρωμή γίνεται με βάση τα μέτρα μήκους σωληνώσεων για κάθε διατομή και ονομαστική πίεση και τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδας του τιμολογίου. Η πληρωμή των παραπάνω εργασιών θα γίνει σύμφωνα με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδας του Αναδόχου.

## 6.2 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Στις ως άνω επιμετρούμενες επί μέρους εργασίες, οι οποίες συναποτελούν την κατασκευή δικτύων σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο PE100 περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, μηχανικών μέσων, υλικών και συσκευών.
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα και η διαμόρφωση των πάσης φύσεως κόμβων του δικτύου.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, πλύσεων κλπ. Για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα καθώς και η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητας τους κατά τις δοκιμές ή τον έλεγχο προς παραλαβή.
- Οι εργασίες πλύσης/ απολύμανσης του δικτύου.
- Η προμήθεια και τοποθέτηση ταινίας σήμανσης του δικτύου.

## **Τεχνική Προδιαγραφή 2**

### **ΕΙΔΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

#### **1. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή των ειδικών φρεατίων του δικτύου ύδρευσης που θα κατασκευαστούν από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα όπως τα φρεάτια υδραυλικών συσκευών των αγωγών υπό πίεση. Για τις ειδικότερες απαιτήσεις σχετική είναι η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06:2009 «Προκατασκευασμένα Φρεάτια από Σκυρόδεμα».

#### **2. Εκτέλεση της εργασίας**

Τα πάσης φύσεως ειδικά φρεάτια (υδραυλικών συσκευών) αγωγών υπό πίεση πρέπει να κατασκευάζονται στις θέσεις που προβλέπονται στα σχέδια, ή σε θέσεις που υποδεικνύονται από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Το σχήμα και οι διαστάσεις τους πρέπει να συμφωνούν με τα σχέδια φρεατίων της μελέτης. Οι εσωτερικές διαστάσεις, εκτός εάν υποδεικνύεται διαφορετικά, θα μετρώνται μετά το επίχρισμα ή άλλη επένδυση.

Η οριζοντιογραφική θέση, η μορφή, το βάθος και όλες γενικώς οι διαστάσεις των ειδικών φρεατίων και των άλλων τεχνικών έργων, που φαίνονται στα σχέδια θα πρέπει πριν από την κατασκευή να ελεγχθούν από τον Ανάδοχο, ανάλογα με τα τελικώς χρησιμοποιηθήσόμενα είδη σωλήνων και θέση του αγωγού, ώστε να είναι ευχερής τόσο η κατασκευή όσο και η λειτουργία και συντήρηση των έργων. Εφόσον ο Ανάδοχος κρίνει ότι απαιτούνται ορισμένες τροποποιήσεις στα σχέδια των τεχνικών έργων οφείλει να εισηγηθεί αυτές εγκαίρως στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει την ευστάθεια των διαφόρων τεχνικών έργων σε άνωση κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

#### **2.1 Φρεάτια αγωγών ύδρευσης**

Τα φρεάτια αυτά κατασκευάζονται στις θέσεις αερεξαγωγών ή εκκενωτών των καταθλιπτικών αγωγών και είναι ορθογωνικής κάτοψης εσωτ. διαστάσεων τουλάχιστον 1,20X1,20μ και εσωτερικού καθαρού βάθους 1,4 μ.

Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Τα προβλεπόμενα φρεάτια είναι χυτά επί τόπου από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20, με σιδηρό οπλισμό ή δομικό πλέγμα ποιότητας St-IV (S500) πληρούντων τις απαιτήσεις των σχετικών Τεχνικών Προδιαγραφών.

Ο πυθμένας των φρεατίων που θα είναι από άοπλο σκυρόδεμα (C16/20) και πάνω στον οποίο θα εδράζονται τα πλευρικά τοιχώματα. Τα φρεάτια πρέπει να θεμελιώνεται σε υγιές έδαφος

θεμελιώσεως με στρώση εξυγίανσης από θραυστό υλικό πάχους 5 εκ. για την αποφυγή της παραμικρής διαφορικής υποχώρησης. Στο άνω μέρος των φρεατίων θα κατασκευάζεται πλάκα με άνοιγμα επαρκών διαστάσεων για την επίσκεψη του φρεατίου όπου θα προσαρμόζεται χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Η πλάκα επικάλυψης των φρεατίων στους δρόμους θα βρίσκεται ακριβώς 5 εκ. κάτωθεν του τελικού οδοστρώματος προκειμένου να τοποθετηθεί τελική στρώση ασφάλτου ή τσιμεντόστρωσης της οδού η οποία θα φθάνει ακριβώς μέχρι την επιφάνεια του χυτοσιδηρού καλύμματος.

Χυτοσιδηρές βαθμίδες πρέπει να εφαρμόζονται σε όλα τα φρεάτια βάθους άνω του 1,25 μ. Οι βαθμίδες πρέπει να τοποθετούνται σε μετατιθέμενη διάταξη ή κατακόρυφα και σε καθ' ύψος απόσταση 30 περίπου εκ. Οι βαθμίδες πρέπει να αγκυρώνονται επιμελώς στα τοιχώματα των φρεατίων.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι όπως και στα φρεάτια επίσκεψης.

### **3. Εργασίες περιλαμβανόμενες στα φρεάτια**

Στις εργασίες κατασκευής των φρεατίων ύδρευσης, περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες για την σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, όπως αναφέρονται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά παρακάτω:

#### **3.1 Φρεάτια αγωγών ύδρευσης**

- Οι εκσκαφές σε πάσης φύσεως εδάφη, σε οποιοδήποτε βάθος, με παρουσία ή όχι ύδατος.
- Οι πάσης φύσεως αντιστηρίξεις που τυχόν απαιτηθούν
- Τα σκυροδέματα, οι οποισμοί και οι ξυλότυποι
- Τα επιχρίσματα τσιμεντοκονίας
- Η επανεπίχωση του σκάμματος
- Η εξυγίανση του εδάφους με θραυστό υλικό
- Η επάλειψη με ασφαλικό υλικό εξωτερικά
- Τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης φρεατίου σωλήνα.

### **4. Επιμέτρηση και πληρωμή**

- Τα φρεάτια των αγωγών ύδρευσης επιμετρώνται ως ενιαίες μονάδες (τεμάχια) που περιλαμβάνουν το σύνολο των ανωτέρω εργασιών κατασκευής, σύμφωνα και με τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και τα σχέδια.
- Ο αγωγός ύδρευσης, πληρώνεται ανά μέτρο μήκους πλήρως κατασκευασμένου αγωγού σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τις κατά τα ανωτέρω επιμετρούμενες ποσότητες επί τις αντίστοιχες τιμές μονάδος του Τιμολογίου.

Οι τιμές μονάδας αυτές αποτελούν την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργαλείων, μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών επί τόπου και εργασίας, ώστε να εκτελεσθούν τα φρεάτια πλήρως και έντεχνα όπως ορίζεται ανωτέρω. Περιλαμβάνει επίσης την αποζημίωση για την πραγματοποίηση όλων όσων ελέγχων και δοκιμών απαιτούνται.

### **Τεχνική Προδιαγραφή 3**

#### **ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ**

##### **1. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στις βοηθητικές κατασκευές ζεύξεων για την αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων και των εκσκαφών τεχνικών έργων στις περιπτώσεις που υπάρχει κίνδυνος καταπτώσεων ή καταρρεύσεων των παρειών.

##### **2. Ξυλοζεύξεις συνήθους τύπου**

Όπου η φύση των εδαφών είναι τέτοια που να απαιτεί αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων και των κάθε είδους εκσκαφών ο Ανάδοχος υποχρεούται να κατασκευάσει τα κατάλληλα ξυλοζεύγματα σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας. Ο τρόπος και η πυκνότητα των ξυλοζεύξεων προτείνονται από τον Ανάδοχο και εγκρίνονται από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Με μέριμνα του Αναδόχου θα τηρούνται λεπτομερή στοιχεία και θα συντάσσεται πρωτόκολλο που θα προσυπογράφει και ο Επιβλέπων το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τη σύνταξη επιμετρήσεων για την πληρωμή του Αναδόχου.

Καθορίζεται ότι σε περίπτωση ανάγκης ξυλοζεύξεων των παρειών σκάμματος ο Ανάδοχος οφείλει να υποδεικνύει την ανάγκη αυτή στον Επιβλέποντα και σε περίπτωση κινδύνου να προβαίνει χωρίς προσunenνόηση στην εργασία αυτή. Στην τελευταία περίπτωση όμως ο Επιβλέπων διατηρεί το δικαίωμα να κρίνει εκ των υστέρων το δικαιολογημένο ή μη της άμεσης και χωρίς προσunenνόηση αντιστήριξης και της έκτασης αυτής.

Κάθε κατάπτωση παρειάς σκάμματος σε οποιοσδήποτε συνθήκες σε ξυλοζευγμένες ή όχι παρειές και οποιοσδήποτε συνέπειες (εργατικά ατυχήματα, ζημιές προς τρίτους, ζημιές έργων, κλπ), βαρύνει αποκλειστικά και μόνον τον Ανάδοχο, εφ' όσον ο τελευταίος δεν ζήτησε εγκαίρως σχετική έγκριση ή δεν προχώρησε στη λήψη μέτρων αντιστηρίξεως.

Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος υποχρεούται να καταβάλει κάθε νόμιμη αποζημίωση, να αποκαταστήσει κάθε βλάβη και υπέχει κάθε ποινική και αστική ευθύνη.

Ο Επιβλέπων δικαιούται να επιβάλλει στον Ανάδοχο την εκτέλεση προσθέτων ξυλοζεύξεων ή ενίσχυση των υπαρχουσών όπου το κρίνει απαραίτητο, του Αναδόχου όμως παραμένοντος πάντοτε μόνου και απολύτου υπευθύνου για την ασφάλεια των γενομένων εργασιών.

Δεδομένης της φύσεως των έργων αποχέτευσης και ύδρευσης (γραμμικά μεταβαλλόμενα έργα με διαρκή και σταδιακή εκσκαφή- επίχωση ώστε να μην μένουν ορυγματα μεγάλου μήκους ανοικτά- αυξημένος κίνδυνος καταπτώσεων και ατυχημάτων από πτώση ατόμων, οχημάτων και μηχανημάτων), τα ξυλοζεύγματα προκρίνονται ως μέσο αντιστήριξης μόνο σε ορύγματα μεγάλων διαστάσεων που απαιτείται να παραμείνουν δίχως επίχωση για μεγάλο χρονικό διάστημα (π.χ. αντλιοστάσια). Στα ορύγματα τοποθέτησης αγωγών (τα οποία επιχώνονται άμεσα) προκρίνεται η

χρήση μεταλλικών αντιστηρίξεων τύπου Krings (υποχρεωτικά για βάθη μεγαλύτερα του 1.75μ και προαιρετικά για βάθη μεγαλύτερα του 1.25μ σε χαλαρά ή βρεγμένα εδάφη με υψηλή πιθανότητα αποκόλλησης).

### 3 Μεταλλικά διαφράγματα

Η αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων και των κάθε είδους εκσκαφών θα γίνεται όπου κρίνεται αναγκαίο λόγω χαλαρών εδαφών με χρήση δίδυμων αυτοαντιστηριζόμενων μεταλλικών διαφραγμάτων τύπου Krings ή άλλου ισοδύναμου τύπου. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιεί διαφράγματα αναγνωρισμένης βιομηχανικής προέλευσης (πατενταρισμένα) και όχι αυτοσχέδια και να τα τοποθετεί σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας.

Η πυκνότητα των ζεύξεων προτείνονται από τον Ανάδοχο και εγκρίνονται από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Καθορίζεται ότι σε περίπτωση ανάγκης ζεύξεων των παρειών σκάμματος ο Ανάδοχος οφείλει να υποδεικνύει την ανάγκη αυτή στον Επιβλέποντα και σε περίπτωση κινδύνου να προβαίνει χωρίς προσunenνόηση στην εργασία αυτή.

### 4. Επιμέτρηση και Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των αντιστηρίξεων πρανών με ξυλοζεύξεις όταν αυτές είναι σποραδικές περιλαμβάνονται στην τιμή των εκσκαφών, ενώ όταν αυτές είναι συστηματικές και σε μεγάλο μήκος, επιμετρώνται με βάση τα τετραγωνικά επιφάνειας σε επαφή με το έδαφος και πληρώνονται σύμφωνα με τις συμβατικές τιμές. Αντίστοιχα η αντιστήριξη με μεταλλικά διαφράγματα που θα τύχει της έγκρισης της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας πληρώνεται χωριστά με βάση τα τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας διαφράγματος σε επαφή με το έδαφος και τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές περιλαμβάνεται στην τιμή μονάδας των αντίστοιχων εκσκαφών.

## **Τεχνική Προδιαγραφή 4**

### **ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

#### **1. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στον τρόπο τομής και επαναφοράς των οδοστρωμάτων οδών στις οποίες διανοίγονται ορύγματα, κλπ προς εγκατάσταση αγωγών του δικτύου αποχέτευσης.

#### **2. Σχετικές ισχύουσες Προδιαγραφές**

Για τις επί μέρους εργασίες που περιγράφονται στην παρούσα ισχύουν οι κάτωθι Προδιαγραφές του ΕΛΟΤ (ΕΤΕΠ)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα εδαφικά υλικά

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01 Ασφαλτική προεπάλειψη

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04 Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-02-00 Πλακοστρώσεις – Λιθοστρώσεις πεζοδρομίων και πλατειών

#### **3. Αποσύνθεση οδοστρώματος**

Πριν την έναρξη των εκσκαφών ο Ανάδοχος υποχρεούται να ζητήσει άδεια τομής του οδοστρώματος από τις αρμόδιες υπηρεσίες, οι δε δαπάνες εκδόσεως της αδείας βαρύνουν τον Ανάδοχο, θεωρούμενες ως περιλαμβανόμενες στις τιμές του τιμολογίου.

Αδειες τομής θα ζητούνται ακόμη και προκειμένου περί τομής τσιμεντοστρωμένων, πλακόστρωτων, χωμάτινων ή αδιαμόρφωτων οδοστρωμάτων και εν γένει διενέργειας εκσκαφών, αν τούτο απαιτούν οι κύριοι των χώρων όπου θα εκτελεσθούν οι εργασίες.

Πριν τη διενέργεια της τομής θα χαράσσονται επί του οδοστρώματος με τέμνον όργανο τα όρια της εκσκαφής. Η τομή του οδοστρώματος θα εκτελείται με αρμοκόφτη, και στη συνέχεια η αποσύνθεση θα εκτελείται με μηχανικά μέσα (αερόσφυρα, κλπ), πάντως όμως έτσι ώστε αυτή να περιορίζεται κατά το δυνατόν ακριβώς στις διαστάσεις που απαιτούνται για την εκτέλεση του προβλεπομένου έργου.

Στην εργασία αποσυνθέσεως περιλαμβάνεται και η απόθεση των άχρηστων ή επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών, σε θέσεις κοντά στα σκάμματα, από όπου είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση ή φόρτωσή τους προς μεταφορά.

#### **4 Επαναφορά οδοστρώματος**

##### **4.1 Προετοιμασία υπόβασης**

Η τύπανση του επιχώματος του ορύγματος πρέπει να είναι τόσο πλήρης, προ της τοποθέτησής

του τελικού οδοστρώματος, ώστε να αποκλείεται η πιθανότητα καθιζήσεως. Ο Ανάδοχος φέρει τη σχετική ευθύνη, λαμβάνων προς τούτο όλα τα απαιτούμενα μέτρα με δαπάνες του, μέχρι της οριστικής παραλαβής του έργου. Σε περίπτωση εμφάνισης καθιζήσεων του οδοστρώματος ο Ανάδοχος υποχρεούται με δαπάνες του στην αφαίρεση και ανακατασκευή του αντιστοίχου τμήματος.

Η τύπανση μπορεί να γίνει με κρουστικό πιστολέτο στην αιχμή του οποίου θα έχει τοποθετηθεί πλάκα διαμέτρου 20 εκ. Σε αυτή την περίπτωση όμως, η πρώτη στρώση θα έχει τέτοιο πάχος ώστε να μην υφίσταται κίνδυνος ζημίας των αγωγών. Σχετικώς ισχύει η Τ.Π. 2 της παρούσας. Την ευθύνη για την προστασία των αγωγών φέρει ο Ανάδοχος ο οποίος υποχρεούται να προβεί με δαπάνες του στην ανακατασκευή τους. Εάν ο επιβλέπων θεωρήσει απαραίτητο, μπορεί να διατάξει την υπερεπίχωση του ορύγματος μέχρι 15 εκ. και την συμπίεση των χωμάτων επίχωσης με επανειλημμένες διαβάσεις οδοστρωτήρα και ταυτόχρονη διαβροχή. Κατόπιν θα γίνεται η αφαίρεση των πλεοναζόντων χωμάτων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή του οδοστρώματος στο εκάστοτε απαιτούμενο πάχος.

Η ανακατασκευή των εκάστοτε τεμνομένων οδοστρωμάτων, θα γίνεται κατά όμοιο τρόπο με την κατασκευή του υπολοίπου οδοστρώματος και έτσι ώστε μετά την αποκατάσταση να μην υπάρχει, κατά το δυνατόν, διαφορά μεταξύ εναπομείναντος παλαιού και αποκατασταθέντος οδοστρώματος και πάντως σε τμήματα πλήρως ορθογωνισμένα. Γενικά, η επαναφορά των οδοστρωμάτων θα γίνεται στην προτεραία κατάσταση.

Πριν την εκτέλεση της εργασίας αποκαταστάσεως του οδοστρώματος, ο Ανάδοχος οφείλει να συνεννοηθεί μετά του κυρίου της οδού περί του τρόπου αποκαταστάσεως του τμηθέντος οδοστρώματος, ενεργών δε σε συνεννόηση με την επίβλεψη, να συμμορφωθεί με τις υποδείξεις αυτής.

Οι απαιτούμενες εργασίες για τα ασφαλικά οδοστρώματα είναι οι ακόλουθες:

- κατασκευή βάσης με θραυστό υλικό διαβαθμίσεως Β ή Γ, είτε με ασβεστολιθικό υλικό λατομείου, σύμφωνα προς την ΠΤΠ Ο 155 σε μία στρώση συνολικού συμπυκνωμένου πάχους 10 εκ.
- ασφαλική προεπάλειψη των χειλέων του τμηθέντος οδοστρώματος και της βάσης με ασφαλικό διάλυμα σύμφωνα με την ΠΤΠ ΑΣ-11 και 201.
- κατασκευή ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας, σύμφωνα προς την ΠΤΠ Α 265 σε μία στρώση συμπυκνωμένου πάχους 5 εκ.

Στην εργασία κατασκευής του ασφαλικού οδοστρώματος περιλαμβάνονται και οι εργασίες συμπίεσεως και καθαρισμού του οδοστρώματος, η προμήθεια, οι αναμίξεις και διαστρώσεις του ασφαλικού μίγματος μετά της μεταφοράς τούτου από του τόπου αναμίξεως στον τόπο του έργου.

4.3 Η αποκατάσταση οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα περιλαμβάνει :

- ισοπέδωση της τελικής επιφάνειας της επίχωσης του ορύγματος.
- κατασκευή υπόβασης με αδρανή υλικά λατομείου, συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m, με τη μεταφορά του αργού υλικού στον τόπο των έργων, σύμφωνα με την ΠΤΠ Ο-150.



- διάστρωση σκυροδέματος ποιότητας C 12/16 των 300 kg τσιμέντου με αδρανή λατομείου, συνολικού πάχους 15 εκ. με την συμπύκνωση και τη δημιουργία κατάλληλων ραβδώσεων.

#### 5. Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η κοπή και αποσύνθεση του οδοστρώματος επιμετράται σε κυβικά μέτρα ως έδαφος ημιβραχώδες έδαφος και πληρώνεται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή.

Η αποκατάσταση του ασφαλτικού οδοστρώματος ως ανωτέρω επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας πλήρως κατασκευασθείσας εργασίας, μη αφαιρουμένων όμως των εμβαδών παρεμβαλλομένων εμποδίων (όπως καλυμμάτων φρεατίων, κλπ) εφ' όσον το εμβαδόν κάθε ενός από αυτά είναι μικρότερο του ενός τετραγωνικού μέτρου και πληρώνεται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή. Η κατασκευή οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα επιμετράται με βάση τα κυβικά μέτρα σκυροδέματος C12/16 που διαστρώθηκε για την αποκατάσταση της οδού, ενώ η κατασκευή υπόβασης οδοστρωσίας επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα εκτελεσθείσας εργασίας.

Τέλος, η αποξήλωση και επαναφορά των πλακοστρώσεων πεζοδρομίων επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας αποξήλωσης και αποκατάστασης αντίστοιχα και πληρώνεται με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές.

Πλάτος επαναφερθέντος οδοστρώματος μεγαλύτερο του οριζομένου από το σχέδιο ή τις εντολές του Επιβλέποντα πλέον των 10 εκ. δεν πληρώνεται στον Ανάδοχο, αν και αυτός υποχρεούται στην με δαπάνη του επαναφορά του επί πλέον του συμβατικά οριζομένου τμήματος του οδοστρώματος που έχει τμηθεί.

Η πληρωμή γίνεται με βάση τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές των εργασιών για αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων ή από σκυρόδεμα και περιλαμβάνει κάθε αποζημίωση για όλα όσα χρειάζονται για την ολοκλήρωση της εργασίας.

## Τεχνική Προδιαγραφή 5

### **ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΜΕ ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ**

#### 1 Αντικείμενο

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στην κατασκευή υγιούς υποστρώματος με αμμοχάλικο για την έδραση των αγωγών και των τεχνικών έργων από σκυρόδεμα, όπου απαιτηθεί σύμφωνα με τη μελέτη ή με εντολή της Επιβλέπουσας υπηρεσίας καθώς και στις περιπτώσεις επίχωσης ορυγμάτων μέχρι την εγκεκριμένη στάθμη εκσκαφής όπου δεν επαρκούν τα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής και τέλος στις περιπτώσεις που από τον Ανάδοχο διανοίχτηκαν ορύγματα με βάθος μεγαλύτερο του συμβατικού. Στην τελευταία αυτή περίπτωση η προμήθεια και διάστρωση του αμμοχάλικου θα γίνει με δαπάνη του Αναδόχου χωρίς καμιά αποζημίωση.

#### 2 Υλικό – Τρόπος κατασκευής

Το αμμοχάλικο πρέπει να προέρχεται από κατάλληλη τοποθεσία ή λατομείο που έχει εγκριθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία και να αποτελείται από σκληρά, ανθεκτικά άθραυστα υλικά, απαλλαγμένα από βόλους αργίλου και οργανικές ύλες και να έχει κατάλληλη διαβάθμιση. Η διάστρωση του αμμοχάλικου θα γίνεται με προσοχή ώστε να αποφεύγονται ο διαχωρισμός του χονδρόκοκκου υλικού από το λεπτόκοκκο και η ανάμιξη του αμμοχάλικου με τα γαιώδη υλικά των παρειών και του πυθμένα του ορύγματος. Η συμπύκνωση θα γίνεται κατά στρώσεις μέγιστου πάχους 25 εκ. με κατάλληλα μέσα, ώστε να επιτυγχάνεται ο επιδιωκόμενος σκοπός.

#### 3 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση του αμμοχάλικου θα γίνεται σε κυβικά μέτρα αμμοχάλικου που μεταφέρθηκε και τοποθετήθηκε στα έργα, σύμφωνα με τις καθοριζόμενες στα σχέδια της μελέτης διαστάσεις και τις οδηγίες της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Σε ειδικές περιπτώσεις ή κατόπιν έγκρισης της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, η επιμέτρηση του υλικού είναι δυνατό να γίνει στο αυτοκίνητο, και ο όγκος του να αναχθεί σε κυβικά μέτρα συμπυκνωμένου υλικού. Καμία επιπλέον ποσότητα αμμοχάλικου που οφείλεται σε υπέρβαση των συμβατικών διαστάσεων εκσκαφής του ορύγματος ή άλλη δεν επιμετράται.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση την ποσότητα που επιμετρήθηκε όπως παραπάνω και τη συμβατική τιμή μονάδας για «εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου» που αποτελεί την αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των αναγκαίων εργασιών και υλικών για την πλήρη εκτέλεση του έργου πλην της μεταφοράς του υλικού, η οποία πληρώνεται ιδιαιτέρως.

**Τεχνική Προδιαγραφή 6****ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ****1 Αντικείμενο προδιαγραφής**

Στην προδιαγραφή αυτή υπάγονται γενικά τα μικροτεχνικά έργα των αγκυρώσεων, στηρίξεων κλπ. καθώς και οποιοδήποτε άλλο έργο σκυροδέματος που χρειάζεται στο δίκτυο αποχέτευσης.

**2 Κατασκευή - Υλικά**

Αγκυρώσεις είναι απαραίτητες σε αλλαγές κατεύθυνσης των αγωγών υπό πίεση οριζόντια ή κατακόρυφα και στις διακλαδώσεις των αγωγών υπό πίεση σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί είναι άοπλο κατηγορίας (C12/15) των 250 χγρ. τσιμέντου.

Οι τύποι είναι δυνατό να είναι μεταλλικοί ή και ξύλινοι σταθεροί και επαναχρησιμοποιούμενοι. Στην κάθε θέση αλλαγής κατεύθυνσης οριζόντια ή κατακόρυφα τοποθετούνται ειδικά τεμάχια. Υποστήριξη γίνεται στο μεσαίο τεμάχιο όπου παρουσιάζεται η αλλαγή κατεύθυνσης.

**3 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή των αγκυρώσεων θα γίνει με βάση τα κυβικά μέτρα σκυροδέματος που χρησιμοποιήθηκαν για αγκυρώσεις που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την παρούσα και τα σχέδια και περιλαμβάνει κάθε αναγκαίο υλικό και εργασία. Η πληρωμή θα γίνει σύμφωνα με τις συμβατικές τιμές μονάδας του Αναδόχου.

**Τεχνική Προδιαγραφή 7****ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ****1 Αντικείμενο προδιαγραφής**

Η τεχνική προδιαγραφή για τα χυτοσιδερένια τεμάχια, αποβλέπει στην κατασκευή και τοποθέτηση καλυμμάτων φρεατίων, (ορθογωνικών ή κυκλικών), σχαρών, στα φρεάτια ή οχετούς και γενικά αφορά κάθε χυτοσιδερένιο τεμάχιο ή εξάρτημα που θα τοποθετηθεί σε τμήμα του έργου, (όπως χυτοσιδερένιες σκάλες, κ.λ.π.).

**2 Κατασκευή - Υλικά**

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα περιέχει τουλάχιστο κατά πενήντα εκατοστά χυτοσίδηρο καθαρής προέλευσης (ΠΙΚ) σε χελώνες. Το υπόλοιπο υλικό μπορεί να είναι παλιός χυτοσίδηρος σε άριστη ποιότητα.

Η κατασκευή των χυτών τεμαχίων πρέπει να γίνει με εξαιρετική επιμέλεια, να παρουσιάζει επιφάνεια

θραύσης φαιά, μάζα συμπαγή και ομοιογενή που να αποτελείται από λεπτούς και κανονικούς κόκκους. Το μέταλλο πρέπει να είναι αρκετά μαλακό ώστε να γίνεται η διάτρηση και η τομή του, καθώς και η κατεργασία του με λίμα, με τρυπάνι και πριόνι εύκολα. Η σκληρότητά του δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 210 μονάδες BRINEL.

Το υλικό κατά το χύσιμο θα πρέπει να γεμίσει τέλεια τα καλούπια και να μην παρουσιάζει ελάττωμα, π.χ. φυσαλίδες, ρωγμές, αρμούς τήξης και διακοπής συνέχειας, σκουριές κ.λ.π. Η επιφάνεια των τεμαχίων θα πρέπει να είναι τέλεια ομαλή χωρίς ελαττώματα με μορφή ψωρίασης.

Ειδική προσοχή θα δοθεί ώστε οι επιφάνειες στερέωσης (καλύμματα πάνω στα πλαίσια, φλάντζες κ.λ.π.) να είναι απόλυτα επίπεδες, με δυνατότητα τέλει επαφής μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή έδραση, (όχι στρεβλές επιφάνειες). Για την κανονική επίτευξη των παραπάνω ο εργολάβος θα υποχρεώσει τον προμηθευτή του (χυτήριο κ.λ.π.) στην τόννευση ή πλάνιση των επιφανειών στερέωσης σύμφωνα με την κρίση της επιβλέπουσας Υπηρεσίας, χωρίς αξίωση ιδιαίτερης πληρωμής. Κάθε ελαττωματικό τεμάχιο στη στερέωση θα απομακρύνεται σε βάρος του προμηθευτή.

Πριν από κάθε χύτευση και κατά την διάρκεια της προετοιμασίας των υλικών, της εργασίας χύτευσης πρέπει να καλείται ο αρμόδιος υπάλληλος της επιβλέπουσας Υπηρεσίας ο οποίος κατά την κρίση του μπορεί να παρακολουθήσει την όλη εργασία. Για τον λόγο αυτό ο εργολάβος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιεί την Υπηρεσία δύο τουλάχιστο μέρες πριν από κάθε τμηματική τήξη για την παραγωγή των ειδών που έχουν παραγγελθεί, για το σκοπό της παρακολούθησης της εργασίας και λήψης δοκιμών, αν κρίνει αυτό απαραίτητο η Υπηρεσία επίβλεψης. Αυτό το δικαίωμα της Υπηρεσίας είτε εξασκηθεί είτε όχι, δεν μειώνει την ευθύνη του ανάδοχου εργολάβου για την ποιότητα του υλικού και για τις υπόλοιπες υποχρεώσεις του.

Οι διαστάσεις των τεμαχίων πρέπει να συμφωνούν με ακρίβεια προς αυτές που δείχνονται στα σχέδια, τα οποία συνοδεύουν την μελέτη ή τις εντολές της Υπηρεσίας επίβλεψης. Σαν περιθώρια ανοχής ορίζονται:

α. για βάρος  $\pm 8\%$

β. για πάχος  $\pm 8\%$  και  $-5\%$  με μέγιστο περιθώριο  $+2,5\text{χιλ.}$  και  $- 1,5\text{χιλ.}$

Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου η Υπηρεσία επίβλεψης μπορεί να ζητήσει την εκτέλεση, σε κατάλληλο επίσημο εργαστήριο, των παρακάτω δοκιμών: (Για κάθε είδος δοκιμής θα παίρνονται μέχρι τρία δοκίμια κάθε χύτευσης που θα ελέγχονται).

α. Δοκιμή κάμψης: Για την δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιηθούν τέλεια κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 25 χλστ και μήκους 600 χλστ. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής κάμψης, μεταξύ εδράνων που απέχουν το ένα από το άλλο 500χλστ, που θα πρέπει να βαστάξει χωρίς να σπάσει ολικό φορτίο 320 χγρ εφαρμοσμένο στη μέση του ανοίγματος μεταξύ των εδράνων. Αυτό αντιστοιχεί σε τάση 26 χγρ/χλστ<sup>2</sup>. Το βέλος τη στιγμή της θραύσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστο 5 χλστ. Οι πλευρές των ακμών των εδράνων και του τμήματος εφαρμογής του φορτίου θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 45ο και θα ενώνονται με κύλινδρο ακτίνας 2 χλστ.

β. Δοκιμή κρούσης: Για την δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιηθεί απόλυτα ορθογωνικά πρισματικό δοκίμιο, με πλευρά 40 χλστ και με μήκος 200 χλστ. Το δοκίμιο θα τοποθετηθεί μέσα σε κατάλληλη μηχανή κρούσης, με κριό, πάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160 χλστ. Το δοκίμιο θα πρέπει να αντέξει χωρίς να σπάσει, σε κύπημα του κριού βάρους 12 χγρ, το οποίο πέφτει ελεύθερα από ύψος 400χλστ πάνω του και ακριβώς στη μέση του ανοίγματος που σχηματίζεται μεταξύ των εδράνων. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα με επίκεντρη γωνία 90ο και ακτίνα 50 χλστ. Ο άξονας του κυλίνδρου θα είναι οριζόντιος και κάθετος πάνω στον άξονα του δοκιμίου. Οι ακμές του εδράνου θα είναι όπως διαγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Σημείωση: Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των παραπάνω δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερος της οριζόμενης ελάχιστης τιμής κάθε φορά. Συνάμα το αποτέλεσμα κάθε χωριστής δοκιμής δεν επιτρέπεται να δίνει τιμή μικρότερη κατά 10% από αυτήν που ορίζεται σαν ελάχιστη σύμφωνα με τους παραπάνω όρους. Αφού συμπληρωθούν και οι υπόλοιποι όροι της προδιαγραφής αυτής, θα παραλαμβάνονται τα προϊόντα χύτευσης. Σε αντίθετη περίπτωση όλα τα προϊόντα της αντίστοιχης χύτευσης θα απομακρύνονται χωρίς καμιά εξέταση.

γ. Παραλαβή χυτών τεμαχίων: Από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου θα γίνεται προσωρινή τμηματική παραλαβή και ζύγιση των χυτών τεμαχίων, με βάση τα αποτελέσματα των πιθανών δοκιμών κρούσης και κάμψης που εκτελούνται, καθώς και της μακροσκοπικής εξέτασής τους. Το κάλυμμα θα έχει περιμετρικά σε δύο σημεία φωλιές με στιβαρούς βραχίονες για την κατάλληλη στερέωση λοστού ή ειδικού εργαλείου που χρησιμοποιείται στη μετατόπισή του από το στόμιο του φρεατίου. Με την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα παίρνονται υπόψη τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών πάνω στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης. Τα είδη που παραδίδονται θα εξετάζονται εργαστηριακά. Η οριστική παραλαβή θα γίνει μετά την παράδοση ολόκληρης της προμήθειας και το νωρίτερο σε τρεις μήνες μετά από την τελευταία παράδοση, σε τρόπο ώστε να μπορεί κατά το διάστημα αυτό να εξακριβωθεί η πιθανή ύπαρξη κρυμμένων ελαττωμάτων.

Τα χυτοσιδερένια τεμάχια θα τοποθετούνται από τον ανάδοχο όπως φαίνονται στα σχέδια της μελέτης.

### 3 Επιμέτρηση και πληρωμή

Τα χυτοσιδερένια τεμάχια θα επιμετρηθούν σε χιλιόγραμμα βάρους τοποθετημένα (χγρ), αφού οι διαστάσεις τους δεν θα είναι μεγαλύτερες από αυτές που έχουν εγκριθεί και αναφέρονται στη μελέτη. Θα συνταχθεί πρωτόκολλο ζύγισης σύμφωνα με τους κανονισμούς. Αν οι διαστάσεις των χυτοσιδερένιων τεμαχίων είναι μεγαλύτερες από αυτές οι οποίες σημειώνονται στα σχέδια ή ορίζονται από την Υπηρεσία επίβλεψης και δεν βλάπτεται η λειτουργία του έργου για το οποίο προορίζονται, γίνονται δεκτές, με την προϋπόθεση ο εργολάβος να αμειφθεί μόνο για το βάρος που αντιστοιχεί στις κανονικές και σχεδιασμένες διαστάσεις των τεμαχίων.

Η αντίστοιχη τιμή του τιμολογίου και η αντίστοιχη πληρωμή, όπως παραπάνω αναφέρονται, με βάση το βάρος των τοποθετημένων χυτοσιδερένιων τεμαχίων, αποτελεί ολοκληρωτική αποζημίωση για

την παροχή όλων των απαιτούμενων έργων σύμφωνα προς τα παραπάνω με πλήρη και έντεχνη εκτέλεσή τους μαζί με την αξία προμήθειας, των εργαστηριακών δοκιμών, των μικροϋλικών σύνδεσης και τοποθέτησης των χυτοσιδερένιων αντικειμένων, των μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων και εφοδίων καθώς και των υπόλοιπων υλικών και της εργασίας μεταφορών και τοποθέτησης.

Τα χυτοσιδερένια καλύμματα των φρεατίων, οι σχάρες υδροσυλλογής και οποιοδήποτε άλλο χυτοσιδερένιο τεμάχιο, πληρώνονται με τις αντίστοιχες τιμές των άρθρων του τιμολογίου.

Στα φρεάτια των δικτύων ομβρίων και ακαθάρτων και στα στόμια υδροσυλλογής είναι ενσωματωμένα τα χυτοσιδερένια καλύμματα, οι βαθμίδες και οι σχάρες. Στις περιπτώσεις αυτές δεν γίνεται ιδιαίτερη πληρωμή, με βάση τα παραπάνω άρθρα.

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (ΟΜΑΔΑ Δ)****Τεχνική Προδιαγραφή 8****ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ Η/Ζ****Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ανάγκης που εγκαθίστανται στο έργο.

**Γενικά**

Το Η/Ζ θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού σε περίπτωση διακοπής της παροχής.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- α) Τον πετρελαιοκινητήρα
- β) Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- γ) Τη δεξαμενή καυσίμου
- δ) Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- ε) Την κοινή βάση στηρίξεως και το ηχομονωτικό και προστατευτικό κλωβό κλάσης προστασίας IP56.
- ζ) Την απαραίτητη για την σωστή λειτουργία ηλεκτρική εγκατάσταση

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγειρόμενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης Η, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001.

**Περιγραφή**

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε  $\cos\phi = 0,80$  σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Θα έχει τέσσερις τουλάχιστον κυλίνδρους σε διάταξη εν σειρά ή σε διάταξη «V». Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- α) Φίλτρο λαδιού
- β) Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
- γ) Ψυγείο λαδιού
- δ) Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
- ε) Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- στ) Φίλτρα αέρα
- ζ) Γραναζωτή αντλία καυσίμου
- η) Διπλό φίλτρο καυσίμου
- θ) Λεκάνη ελαίου
- ι) Ηλεκτρικό εκκινητή 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και

ενδεικτική λυχνία βλάβης

- ια) Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- ιβ) Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγά πτερύγια και σωληνώσεις
- ιγ) Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτη
- ιδ) Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- ιε) Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή
- ιστ) Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- ιζ) Συστοιχία συσσωρευτών 24V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- ιη) Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz  $\pm 2\%$  ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγειρόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή  $\pm 3\%$  της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας  $\pm 2\%$  και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκαταστάσεως της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας – υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του Η/Ζ, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του Η/Ζ και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίξεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του Η/Ζ. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - Η/Ζ), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό.

Ο μεταγωγικός διακόπτης θα αποτελείται από δύο τετραπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκίνητες, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο. Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος



400 V – 50 Hz κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατηγορία λειτουργίας AC 1.
- Συνολικός χρόνος ζεύξεως: 0,2 sec.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμοί.
- Μέγιστη συχνότητα χειρισμών: τουλάχιστον 20 χειρισμοί ανά ώρα.
- Στιγμιαία ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής

Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη – μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για το άνοιγμα του διακόπτη, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου της ΔΕΗ αποκατασταθεί εντός του προκαθορισμένου χρόνου, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου θα ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκινήσεως του ζεύγους, το οποίο θα εκκινεί κανονικά και θα λειτουργεί για λίγα λεπτά πριν σταματήσει.

Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μία προκαθορισμένη τάση που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως θα γίνεται όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τιμή. Η διαδικασία μεταγωγής θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως το ζεύγος θα συνεχίζει τη λειτουργία του για λίγα ακόμη λεπτά.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκινήσεως. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων:

- αποτυχία εκκινήσεως (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκινήσεως εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένος με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση μπαταριών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

**ΦΙΛΤΡΑ 60 m<sup>3</sup>/h και 85 m<sup>3</sup>/h****Αυτόματα φίλτρα πίεσεως**

Σε δέκα δεξαμενές της ΔΕΥΑΑ που τροφοδοτούνται από πηγαίο νερό θα εγκατασταθούν φίλτρα καθαρισμού του νερού. Τα φίλτρα θα αφαιρούν τα αιωρούμενα στερεά από το νερό, καθώς η παρουσία τους αυξάνεται με τις βροχοπτώσεις.

Κάθε δοχείο φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χάλυβα υψηλής ποιότητας, με αντιδιαβρωτική προστασία και θα έχει ονομαστική πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 5 bar. Θα έχει κοίλο πυθμένα και οροφή και θα στηρίζεται σε μεταλλικά πόδια. Θα είναι σχεδιασμένο ώστε να υπάρχει κατάλληλο ελεύθερο ύψος για την ανύψωση των στρώσεων των υλικών φίλτρανης κατά το αντίστροφο ξέπλυμα. Στο πυθμένα θα υπάρχει σύστημα διανομής του νερού.

Το κάθε φίλτρο θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά, τα οποία στο σύνολό τους τίθενται επί ποινή αποκλεισμού:

- Παροχή λειτουργίας : 60 m<sup>3</sup>/h και 85 m<sup>3</sup>/h
- Ταχύτητα διύλισης για την παροχή λειτουργίας : 17,5 m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup> / ώρα (μέγιστη)
- Διάμετρος φίλτρου : 2,10 m και 2,50 m (ελάχιστη)
- Κυλινδρικό ύψος φίλτρου: 1,00 m τουλάχιστον
- Συνολικό ύψος φίλτρου: 2,20 m τουλάχιστον (περιλαμβάνονται και τα πόδια του δοχείου)
- Διάμετρος διαφραγματικών βαλβίδων εισόδου, εξόδου, αποχέτευσης: 4" (DN100)
- Παροχή έκπλυσης: Ο κύκλος πλύσης περιλαμβάνει αντίστροφη έκπλυση με ακατέργαστο νερό με ειδική παροχή που αντιστοιχεί στην έναρξη ρευστοποίησης των υλικών και η οποία δεν θα είναι μικρότερη από 35 m/h.
- Περιοχή θερμοκρασιών νερού : 5 - 40° C
- Περιοχή θερμοκρασιών περιβάλλοντος : 2 - 45° C
- Χρόνος έκπλυσης: έως 15 min
- Απαιτούμενη τάση ρεύματος : 24 V - 50 HZ (χαμηλή)
- Το κάθε φίλτρο θα φέρει πάνω από τις στρώσεις του υποστρώματος δύο (2) τουλάχιστον στρώσεις φίλτρανης. Οι στρώσεις αφορούν διαφορετικά μεταξύ τους υλικά, με διαφορετικό ειδικό βάρος και διαφορετική κοκκομετρία.

Η σύνθεση της κάθε μονάδας φίλτρανης θα προκύπτει από:

**(α) Τις βαθμίδες φίλτρανης (φίλτρα)**

Τα φίλτρα θα πρέπει να είναι τύπου πολλαπλών στρώσεων (πολυστρωματικά) και θα περιέχουν στρώσεις κατάλληλων υλικών φίλτρανης με κατάλληλα πάχη, μέγεθος κόκκων, ειδικό βάρος και σκληρότητα, καθώς και στρώσεις κατάλληλων υλικών υποστρώματος. Η έξοδος του διυλισμένου νερού από το φίλτρο θα είναι εφοδιασμένη με αυτοελεγχόμενο ρυθμιστή ροής, για την διατήρηση της προεπιλεγμένης παροχής νερού ανεξάρτητα από την πίεση του νερού τροφοδοσίας. Επίσης κάθε φίλτρο θα είναι εφοδιασμένο με δικλείδα απόρριψης, ώστε να επιτυγχάνεται απόρριψη του διυλισμένου νερού κατά το μικρό χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη σταθεροποίηση των φίλτρων μετά το πλύσιμό τους ή μετά από βλάβη του συστήματος. Το μέγεθος των φίλτρων θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε αφ' ενός να πληρούται ο περιορισμός της επιτρεπτής ταχύτητας (17,5 m/h) και αφ' ετέρου να υπάρχει ικανό ελεύθερο ύψος (FREE BOARD) εντός του φίλτρου, το οποίο δεν θα είναι μικρότερο από 250 mm (60 m<sup>3</sup>/h) και 295 mm (85 m<sup>3</sup>/h),

ώστε κατά τη διόγκωση των στρώσεων για την απομάκρυνση των συγκρατημένων ρύπων κατά την φάση της αντίστροφης πλύσης, να μην διαρρέουν και χάνονται τα υλικά των στρώσεων, αλλά και λόγω του διαφορετικού ειδικού βάρους μεταξύ των στρώσεων να αποκλείεται η περίπτωση ανάμιξής τους. Ο καθαρισμός των φίλτρων θα γίνεται με ακατέργαστο νερό, χωρίς την χρήση αέρα. Τα δοχεία των φίλτρων πρέπει να είναι κυλινδρικά, όρθιου τύπου στηριγμένα σε 4 μεταλλικά πόδια, με τοξοειδή συγκολλητά άκρα (κορυφή και πυθμένας), κατασκευασμένα από ανθρακούχο χάλυβα ποιότητας S235 JR, πάχους 6 mm το κυλινδρικό τμήμα και 7 mm το άνω και κάτω σφαιρικό τμήμα του δοχείου για τα φίλτρα παροχής 60 m<sup>3</sup>/h και πάχους 7 mm το κυλινδρικό τμήμα και 8 mm το άνω και κάτω σφαιρικό τμήμα του δοχείου για τα φίλτρα παροχής 85 m<sup>3</sup>/h, να αντέχουν σε πίεση λειτουργίας 5 bar και να είναι δοκιμασμένα σε πίεση κατά 50 % μεγαλύτερη της μέγιστης πίεσης λειτουργίας. Το κατακόρυφο κυλινδρικό μέρος θα είναι σχεδιασμένο, ώστε να επιτρέπει ελάχιστο ελεύθερο ύψος για την ανύψωση των στρώσεων του υλικού διύλισης κατά την αντίστροφη έκπλυση. Για την προστασία κατά της διάβρωσης, το κάθε δοχείο εξωτερικά, αφού υποστεί αμμοβολή κατά το Σουηδικό πρότυπο SA 2, θα επικαλυφθεί με κατάλληλες στρώσεις από εποξειδική βαφή απαλλαγμένη από διαλύτες, ελάχιστου πάχους 100 μικρόν. Εσωτερικά, αμμοβάλεται ως SA 2½ - 3 και έπειτα επικαλύπτεται με κατάλληλες στρώσεις από εποξειδική βαφή απαλλαγμένη από διαλύτες και κατάλληλη για τρόφιμα (FOODGRADE), ελάχιστου πάχους 200 μικρόν. Θα περιγράφεται η βαφή και η προστασία του δοχείου του φίλτρου. Θα πρέπει να είναι προσβάσιμο στο εσωτερικό του και για αυτό το κάθε δοχείο θα διαθέτει μία ανθρωποθυρίδα κυκλική διαμέτρου 500 mm χαμηλά στο πλαϊνό κυλινδρικό του μέρος και μία θυρίδα ελλειπτική διαστάσεων 300 mm x 400 mm στο πάνω σφαιρικό του μέρος. Θα έχει βάνα εξαέρωσης, καθώς επίσης στο άνω σφαιρικό τμήμα θα έχει προσαρμογές για την φόρτωση – εκφόρτωσή του. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη διάμετρο της χοάνης και του αγωγού απόπλυσης, ώστε το νερό πλύσης να εξέρχεται από το φίλτρο χωρίς πίεση για να μην προσκολλώνται προϊόντα καθαρισμού στα τοιχώματα κορυφής του φίλτρου. Το φίλτρο θα φέρει ενσωματωμένο στο εσωτερικό του πυθμένα του σύστημα κατανομής νερού, το οποίο θα φέρει πλαστικούς διάτρητους κατανομείς που θα κατευθύνουν το νερό περιφερειακά. Αυτοί οι διαχύτες θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό υλικό ή ανοξείδωτο χάλυβα και τοποθετημένοι πάνω σε ψευδοπυθμένα, τύπου αντεστραμμένου πιάτου. Το κάθε φίλτρο θα έχει από ένα μανόμετρο και από ένα βανάκι δειγματοληψίας στην είσοδο του ακατέργαστου νερού και στην έξοδο του επεξεργασμένου νερού αντίστοιχα.

Τα διάφορα τεμάχια σωληνώσεων και τα εξαρτήματα των φίλτρων θα είναι κατασκευασμένα όπως και τα φίλτρα από ανθρακούχο χάλυβα ποιότητας S235 JR, με την ίδια αντοχή σε πίεση και θα προστατεύονται εσωτερικά με στρώσεις βαφής απολύτως κατάλληλης για τρόφιμα και εξωτερικά με βαφή αντισκωριακών χρωμάτων.

Οι βαλβίδες, τεμάχια πέντε (5) τουλάχιστον για το κάθε φίλτρο, θα είναι διαφραγματικού τύπου κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με εποξειδική βαφή. Οι βαλβίδες πρέπει να είναι πνευματικές για να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος ανεξάρτητα από διακοπή ρεύματος, αποφυγή υδραυλικών πηγμάτων, κλπ. Με ρυθμιστές ροής θα είναι εφοδιασμένες απαραίτητα οι έξοδοι των αποχετεύσεων (τεμάχια δύο κατ' ελάχιστο ανά φίλτρο), δεδομένου ότι έτσι επιτυγχάνονται οι επιθυμητές παροχές έκπλυσης ανεξάρτητα από την πίεση τροφοδοσίας, τον βαθμό κορεσμού κλπ.

Η λειτουργία των φίλτρων θα πρέπει να είναι εντελώς αυτόματα και να ελέγχεται από PLC

(προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή) σε κάθε φίλτρο, ο οποίος θα δίνει εντολές στις αυτόματες βαλβίδες (πνευματικές, νερού ή αέρα). Η εντολή για καθαρισμό με αντίστροφη πλύση (των ίδιων των φίλτρων) θα δίνεται αυτόματα από τον πίνακα ελέγχου χωρίς την μεσολάβηση χειριστή, ενώ θα υπάρχει και δυνατότητα χειροκίνητης εντολής.

### **(β) Στρώσεις -Υλικά διύλισης**

Το φίλτρο θα περιέχει δύο υλικά διύλισης διαφορετικού ειδικού βάρους, διαφορετικής φυσικοχημικής σύστασης και διαφορετικής κοκκομετρίας, τα οποία θα είναι αδρανή, μη αναλίσκόμενα και μη επηρεάζονται τις φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού τροφοδοσίας. Τα υλικά αυτά θα υποστηρίζονται από 4 στρώσεις πυριτικού χαλικιού διαφορετικής κοκκομετρίας, με μέγεθος μειούμενο βαθμιαία από τα κάτω προς τα άνω, διαστάσεων 25-40 mm, 10-18 mm, 6-9 mm, 2-3 mm.

Ο προσφέρων θα περιγράφει αναλυτικά τα υλικά πλήρωσης των φίλτρων με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους, όπως κοκκομετρία (mm), πάχος κάθε στρώσης (mm), βάρος κάθε στρώσης (kg) και ειδικό βάρος κάθε υλικού (gr/cm<sup>3</sup>). Το νερό θα εισέρχεται από το πάνω μέρος του φίλτρου και αφού διαπεράσει όλα τα στρώματα θα εξέρχεται από το κάτω μέρος του. Ο προμηθευτής θα παρουσιάσει αναλυτικά τα υλικά πλήρωσης των φίλτρων και τις απαιτούμενες ποσότητες που περιέχονται σ' αυτά.

Τα ειδικά υλικά τα οποία θα απαρτίζουν τις διάφορες στρώσεις φίλτρανσης, πρέπει να είναι μεγάλης αντοχής, τόσο στις τριβές όσο και στο χρόνο και επίσης δεν πρέπει να προσδίδουν χρώμα, γεύση ή οσμή στο καθαριζόμενο νερό και θα συνοδεύονται επί ποινή απόρριψης της προσφοράς από τεχνικά φυλλάδια, φυλλάδια στοιχείων ασφαλείας υλικού και από πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό. Τα πιστοποιητικά αυτά θα αναφέρουν τα αποτελέσματα των αναλύσεων που έγιναν και την συμφωνία τους με τις παραμέτρους που τίθενται στο αντίστοιχο ισχύον Ευρωπαϊκό Πρότυπο [για τον ανθρακίτη είναι το EN 12909:2005, «Προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση - Ανθρακίτης». Για την πυριτική άμμο και χαλίκι είναι το EN 12904:2005, «Προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση - Πυριτική άμμος και πυριτικό χαλίκι»], πιστοποιητικά που πρέπει να έχουν εκδοθεί από επίσημους διαπιστευμένους φορείς χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (διαπιστευμένους από τον αντίστοιχο εθνικό τους οργανισμό διαπιστεύσεων).

Πιο κάτω αναφέρονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά που πρέπει να πληρούν τα υλικά κάθε στρώσης διύλισης και το ελάχιστο πάχος κάθε στρώσης, αρχίζοντας από το υπόστρωμα και προχωρώντας προς την υψηλότερη, μέσα στο φίλτρο, στρώση.

### **Φίλτρο νερού παροχής 60.00 m<sup>3</sup>/h**

- 1<sup>η</sup> -2<sup>η</sup> -3<sup>η</sup> στρώση υποστρώματος : Πυριτικό χαλίκι διαφόρων κοκκομετρικών συνθέσεων. Ελάχιστο συνολικό ύψος στρώσεων 490 mm.
- 1<sup>η</sup> στρώση κλίνης διύλισης : Πυριτική άμμος. Κοκκομετρία 0,4 – 0,8 mm. Ελάχιστο ύψος στρώσης 300 mm.
- 2<sup>η</sup> στρώση κλίνης διύλισης: Ανθρακίτης. Κοκκομετρία 0,8 – 2,0 mm. Ελάχιστο ύψος στρώσης 390 mm.

### **Φίλτρο νερού παροχής 85.00 m<sup>3</sup>/h**

- 1<sup>η</sup> -2<sup>η</sup> -3<sup>η</sup> -4<sup>η</sup> στρώση υποστρώματος : Πυριτικό χαλίκι διαφόρων κοκκομετρικών συνθέσεων. Ελάχιστο συνολικό ύψος στρώσεων 520 mm.

-1<sup>η</sup> στρώση κλίνης διύλισης : Πυριτική άμμος. Κοκκομετρία 0,4 – 0,8 mm. Ελάχιστο ύψος στρώσης 300 mm.

- 2<sup>η</sup> στρώση κλίνης διύλισης: Ανθρακίτης. Κοκκομετρία 0,8 – 2,0 mm. Ελάχιστο ύψος στρώσης 390 mm.

Τα ως άνω υλικά φίλτρανης με τις συγκεκριμένες κοκκομετρίες και το συγκεκριμένο ελάχιστο ύψος κάθε στρώσης αποτελούν το υλικό πλήρωσης των μονάδων διύλισης.

### γ) Πίνακας ελέγχου φίλτρων

Θα έχει πλήρη έλεγχο όλων των φάσεων διύλισης και έκπλυσης του φίλτρου, με ευανάγνωστες φωτεινές ενδείξεις κατάστασης λειτουργίας του. Θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης έναρξης ξεπλύματος, σε προκαθορισμένη χρονική βάση ή βάσει εξωτερικού σήματος, όπως η πτώση πίεσης εντός των φίλτρων, η θολότητα, κλπ. Επίσης, ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αυξομείωσης των χρόνων των διαφόρων φάσεων του ξεπλύματος. Ακόμη να υπάρχει δυνατότητα ώστε η πλύση του φίλτρου να γίνει επιλεκτικά ως προς το χρόνο, ξεχωριστά για κάθε ένα από αυτά.

Το σύστημα αυτοματισμού θα είναι σχεδιασμένο ώστε να εκτελούνται αυτόματα οι εξής κύκλοι:

- Αντίστροφη έκπλυση του φίλτρου
- Έκπλυση κατά την κανονική φορά του φίλτρου
- Απόδοση καθαρού νερού

Για τον λόγο αυτό θα υπάρχει ηλεκτρονικός Πίνακας Ελέγχου στο κάθε φίλτρο που θα εκτελεί κατ' ελάχιστον τις εξής λειτουργίες :

Θα δίνει εντολές στις βαλβίδες να ανοιγοκλείνουν ανάλογα με τον κύκλο του προγράμματος.

Θα δέχεται ρυθμίσεις για τον προκαθορισμένο χρόνο (ημέρα, και ώρα) έναρξης του καθαρισμού του φίλτρου.

Θα μπορεί να δεχθεί εντολή εκτός του προκαθορισμένου χρονικού προγράμματος και από άλλο εξωτερικό αισθητήριο (πχ πτώση πίεσης εντός του φίλτρου).

Μόλις λάβει εντολή για καθαρισμό, θα μπορεί να τη μεταδώσει σ' άλλο στοιχείο της εγκατάστασης (π.χ. κεντρικό PLC, SCADA).

Για την διατήρηση των προεπιλεγμένων παροχών νερού κατά τους διάφορους κύκλους αντίστροφης και κανονικής έκπλυσης, ανεξάρτητα από την πίεση του νερού τροφοδοσίας, τα φίλτρα θα είναι εξοπλισμένα με αυτοελεγχόμενους ρυθμιστές ροής (επί ποινή αποκλεισμού).

Τέλος, θα είναι δυνατό, η εντολή για έναρξη παραγωγής καθαρού νερού ή έκπλυσης, να γίνεται χειροκίνητα.

Όλος ο αυτοματισμός θα ενταχθεί στο υφιστάμενο σύστημα τηλεμετρίας, προκειμένου να γίνεται εύκολα ο απομακρυσμένος έλεγχος των φίλτρων.

Για όλα τα φίλτρα η έναρξη και τα διάφορα στάδια έκπλυσης θα γίνονται αυτόματα, μέσω του ηλεκτρονικού πίνακα ελέγχου με τον οποίο θα είναι εξοπλισμένο το κάθε ένα φίλτρο. Ο πίνακας προγραμματίζεται ώστε να δίνει εντολή για έναρξη έκπλυσης στο φίλτρο σε επιθυμητό χρόνο ή όταν αυτό έχει επεξεργαστεί μία προεπιλεγμένη ποσότητα νερού. Η έναρξη και τα διάφορα στάδια έκπλυσης των φίλτρων, (αντίστροφο πλύσιμο, πλύσιμο κατά την κανονική φορά και επαναφορά στη θέση λειτουργίας), γίνεται μέσω εντολών που μεταβιβάζει ο ηλεκτρονικός πίνακας στις πνευματικές διαφραγματικές βαλβίδες ελέγχου, μέσω περιστροφικού διανομέα πιλοτικών βαλβίδων (πιλότος), ο οποίος τις οδηγεί πνευματικά (αέρας ή νερό) και είναι κατασκευασμένος ειδικά για τον πνευματικό έλεγχο λειτουργίας συστημάτων φίλτρανης /

επεξεργασίας νερού.

Ο ηλεκτρονικός πίνακας ελέγχου θα είναι μία προγραμματιζόμενη ηλεκτρονική συσκευή σχεδιασμένη για να ελέγχει αποκλειστικά φίλτρα νερού και ομοειδείς συσκευές, όπως αποσκληρυντές, μέσω πολύοδων πιλοτικών βαλβίδων (πιλότοι). Θα δίνει εντολές σε έναν πιλότο, έναν για κάθε φίλτρο διύλισης. Ο προγραμματισμός του εξειδικευμένου ηλεκτρονικού πίνακα ελέγχου θα είναι εύκολος και απλός, έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται και από τους χειριστές των εγκαταστάσεων που θα ορίσει η ΔΕΥΑΑ, οι οποίοι και θα εκπαιδευτούν σχετικά. Επομένως, πέρα από τον προγραμματισμό που θα έχει κάνει το εργοστάσιο και ο ανάδοχος, όλες οι λειτουργίες και οι χρόνοι θα μπορούν να αλλάζουν επί τόπου, μέσα από το μενού της συσκευής, χωρίς να απαιτείται η παρέμβαση εξειδικευμένων προγραμματιστών.

#### **Λοιπές απαιτήσεις**

Όλες οι παραπάνω αποδόσεις πρέπει να επιβεβαιώνονται από τα τεχνικά φυλλάδια και τα τεχνικά εγχειρίδια του κατασκευαστή των φίλτρων διύλισης, ο οποίος θα δηλώνεται στην προσφορά, καθώς και το εργοστάσιό του στο οποίο θα κατασκευαστούν τα προσφερόμενα είδη. Στο εργοστάσιο αυτό, εκτός από την συναρμολόγηση των επιμέρους υλικών και την παραγωγή του τελικού προϊόντος, θα πρέπει να έχει γίνει και το μεγαλύτερο μέρος των απαιτούμενων κατασκευών (καθετοποίηση) και τουλάχιστον σε αυτό να έχουν συγκολληθεί και διαμορφωθεί και τα δοχεία των φίλτρων.

Στις προσφορές θα περιλαμβάνονται και τα εξής:

- Απεικονίσεις του κάθε φίλτρου σε κάτοψη και όψη με βασικές διαστάσεις
- Πίνακας με τις παροχές κάθε σταδίου της έκπλυσης
- Το βάρος του κάθε φίλτρου γεμάτου με νερό και άδειου χωρίς νερό
- Πίνακας με τα περιεχόμενα εντός του φίλτρου υποστρώματα χαλικιών και στρώσεις πυριτικής άμμου, ανθρακίτη, με το ύψος της κάθε ξεχωριστής στρώσης και το αντίστοιχο βάρος της.
- Απεικονίσεις της ηλεκτρικής σύνδεσης του ηλεκτρονικού πίνακα ελέγχου με τον πιλότο και τις τυχόν λοιπές συσκευές που μπορεί να δεχτεί, όπως το υδρόμετρο, την αντίστοιχη αντλία τροφοδοσίας, κλπ, καθώς και της υδραυλικής σύνδεσης του πιλότου με τις πέντε πνευματικές διαφραγματικές βαλβίδες του φίλτρου.

Ο υποψήφιος προμηθευτής θα παρουσιάσει με κάθε λεπτομέρεια τα προσφερόμενα φίλτρα, με περιγραφές και σχέδια. Ειδικότερα στην τεχνική προσφορά θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον τα εξής:

- Τεχνική περιγραφή, όπου θα περιγράφονται αναλυτικά τα φίλτρα, τα μεγέθη τους κλπ,
- Τεχνικά χαρακτηριστικά του προσφερόμενου εξοπλισμού, με σαφή καθορισμό του κατασκευαστή, τύπου συσκευής, κλπ,
- Τεχνικά φυλλάδια του προσφερόμενου εξοπλισμού, προσπέκτους, τεχνικά εγχειρίδια χρήσης και συντήρησης, κατάλογοι ανταλλακτικών των φίλτρων. Ακόμη, θα γίνει αναλυτική παρουσίαση (τεχνικό εγχειρίδιο και περιγραφή λειτουργίας) του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) που φέρει το κάθε φίλτρο, ώστε να μπορεί να εξακριβωθεί και να αξιολογηθεί κάθε

του λειτουργία και η ευκολία του προγραμματισμού του,

- Υπολογισμοί που θα αποδεικνύουν την ορθότητα των επιλογών,
- Σχέδια σε κάτοψη, όψη, κλπ, των φίλτρων,
- Οτιδήποτε άλλο αναφέρεται σε άλλα σημεία των τευχών δημοπράτησης ή κρίνουν οι

διαγωνιζόμενοι σκόπιμο να περιλάβουν.

Τα προσφερόμενα φίλτρα θα είναι απόλυτα καινούρια και αμεταχείριστα, επίσης θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής τους θα διαθέτει πιστοποιητικά ISO 9001, 14001 και 45001.

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ( ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ ) (ΟΜΑΔΑ Ε)**

**Τεχνική Προδιαγραφή 9**

**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ( ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ)**

**Τ.Π.Ε. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ**

**Περιεχόμενα Τεχνικής Προσφοράς.**

- i. Συμπληρωμένα όλα τα ζητούμενα στις τεχνικές προδιαγραφές.
- ii. Αποδεικτικά συνεργασίας με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C.)
- iii. Αποδεικτικά συνεργασίας με οίκο ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών και λογισμικού επικοινωνιών.
- iv. Σχέδια όπου παρουσιάζονται:
  - Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης σταθμών ελέγχου)
  - Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών
  - Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών ΚΣΕ
  - Ενδεικτικές γραφικές οθόνες για κάθε υποσύστημα
  - Ενδεικτικές εκτυπώσεις
- v. Περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας συστήματος
- vi. Αναλυτικός υπολογισμός των χρόνων σάρωσης των τοπικών σταθμών.
- vii. Αναλυτικές προδιαγραφές του προσφερόμενου εξοπλισμού που θα περιλαμβάνει:
  - Ακριβή τύπο και ποσότητα
  - Ακριβή περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών
  - Συμφωνία με απαιτούμενες προδιαγραφές
- viii. Αριθμός προσφερόμενων ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σε κάθε σταθμό ελέγχου και περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους. Οι κεντρικές μονάδες και διαστάσεις των πινάκων και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν από σήμερα τη δυνατότητα να εξυπηρετηθούν και οι μελλοντικές εισοδοί έξοδοι με τέτοιο τρόπο που να μην απαιτείται παρά μόνο η τοποθέτηση των αντίστοιχων καρτών εισόδου εξόδου.
- ix. Αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών και δυνατοτήτων του λογισμικού εφαρμογής (τηλέλεγχος-τηλεχειρισμός, επικοινωνιών, βλάβης και συντήρησης, ενεργειακής βελτίωσης κλπ)



- x. Επεκτασιμότητα του συνολικού προσφερόμενου συστήματος
- xi. Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης .
- xii. Αναλυτική περιγραφή των εγχειριδίων λειτουργίας που θα παραδοθούν.
- xiii. Διαδικασία και κατάλογος ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα διενεργήσει τις τελικές δοκιμές του συνολικού συστήματος και την παράδοσή του σε λειτουργία.
- xiv. Όροι εγγύησης-συντήρησης του προσφερόμενου συστήματος καθώς και πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης για περίοδο για την περίοδο μετά την οριστική ποιοτική και ποσοτική παραλαβή του συστήματος (πέρας δοκιμαστικής λειτουργίας).
- xv. Σχέδιο για τις ανωτέρω υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών καθώς και οποιαδήποτε ανταλλακτικά ενδεχόμενα απαιτηθούν για διάρκεια σύμφωνα με την Τεχνική του προσφορά (που προσφέρει, αξιολογείται και τον βαρύνει) μετά την οριστική ποσοτική και ποιοτική παραλαβή της προμήθειας (συστήματος) κατά την οποία ο ανάδοχος εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη συντήρηση του συστήματος.
- xvii. Αποδεικτικό επίσκεψης από την Υπηρεσία με την οποία θα βεβαιώνεται ότι ο Διαγωνιζόμενος έχει επισκεφθεί επιτόπου τις εγκαταστάσεις και έχει λάβει γνώση των συνθηκών του έργου.
- xviii. Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στις Τεχνικές Προδιαγραφές ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.

Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus), θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστικό οίκο. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση ψηφιακά υπογεγραμμένη από τον προσφέροντα, στην οποία θα δηλώνεται ότι τα αναγραφόμενα σε αυτά στοιχεία ταυτίζονται με τα στοιχεία των τεχνικών φυλλαδίων (Prospectus) του κατασκευαστικού οίκου.

Η τεχνική προσφορά συντάσσεται συμπληρώνοντας την αντίστοιχη ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος. Στη συνέχεια, το σύστημα παράγει σχετικό ηλεκτρονικό αρχείο, σε μορφή pdf, το οποίο υπογράφεται ψηφιακά και υποβάλλεται από τον προσφέροντα. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στην ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος και του παραγόμενου ψηφιακά υπογεγραμμένου ηλεκτρονικού αρχείου πρέπει να ταυτίζονται. Σε αντίθετη περίπτωση, το σύστημα παράγει σχετικό μήνυμα και ο προσφέρων καλείται να παράγει εκ νέου το ηλεκτρονικό αρχείο pdf. Εφόσον οι απαιτήσεις της διακήρυξης για την τεχνική προσφορά δεν έχουν αποτυπωθεί στο σύνολό τους στις ειδικές ηλεκτρονικές φόρμες του συστήματος, ο προσφέρων επισυνάπτει στην τεχνική του

προσφορά ψηφιακά υπογεγραμμένα τα σχετικά ηλεκτρονικά αρχεία.:

**Μεταλλικό επιδαπέδιο κιβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ),**

Για την προστασία των ερμαρίων αυτοματισμού από την υγρασία, ο προμηθευτής θα εγκαταστήσει μεταλλικό pillar κατασκευασμένο σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Το κιβώτιο PILLAR θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδόελασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό ελάχιστου πάχους 1,5 mm.

Οι πόρτες του πίλλαρ θα φέρουν περιφερειακά στεγανοποιητικά λάστιχα και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφικτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πίλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του.

Το πίλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνιση του.

Το εσωτερικό θα είναι χωρισμένο με λαμαρίνα σε δύο ανεξάρτητους χώρους από τους οποίους ο ένας στα αριστερά, διαστάσεων τουλάχιστον 0,40 x 1,20 x 0,40 m(ΠΧΥΧΒ και ο άλλος, διαστάσεων 0,70 x 1,20 x 0,40 m(ΠΧΥΧΒ).

Στην πλάτη του pillar θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 1 mm για την στερέωση του πίνακα.

Η επάνω πλευρά του pillar θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.

Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ανοξείδωτα βαρέως τύπου. Θα γίνουν δεκτά και κιβώτια ικανών διαστάσεων από συνθετικό υλικό κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, που θα φέρουν τον παραπάνω εξοπλισμό.

Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στην βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή.

Η τοποθέτηση του PILLAR θα γίνει, είτε σε ειδική βάση οπλισμένου σκυροδέματος, είτε επίτοιχα.

**Ερμάριο επίτοιχου πίνακα στεγανού,**

Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά στα οποία ο προμηθευτής πρέπει να συμμορφωθεί στην πραγματοποίηση των ηλεκτρικών πινάκων.

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

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

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

**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

**Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας**

- Σύστημα διανομής : μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
- Τάση λειτουργίας : 230 V
- Τάση δοκιμής : 2500 V
- Συχνότητα : 50 Hz -4% + 2%
- Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων:
  - α) 24 VDC για τα διάφορα στοιχεία που θα συνδέονται απευθείας 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

### **Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά:**

#### **Δομή Και Τρόπος Κατασκευής**

##### **Βαθμοί προστασίας**

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν ένα ελάχιστο βαθμό προστασίας: IP 54 σύμφωνα με κανονισμό IEC 529.

##### **Δομή πινάκων**

Η συμπαγή μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe, ελάχιστο πάχος 1,5 mm - βάση και παρυφή λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm - πόρτες από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm .

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα (επίσης από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2,5 mm) πρέπει να είναι προσθαφαιρετό. Οι μετωπικές μεντεσεδέγιες 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 20% του ολικού εμβαδού της μετωπικής επιφάνειας του πίνακα.

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.

#### **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 διατομή 1,5 mm<sup>2</sup>.

Οι αγωγοί, βάσει 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.

Όλες οι εισοδοί, 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 15% των σήμερα προβλεπόμενων.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με ακροδέκτες, 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 αριθμημένες όπως φαίνονται στα σχέδια. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκονται 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 απευθείας στον αγωγό.

Σε κάθε πίνακα πρέπει να υπάρχει ειδική υποδοχή για την τοποθέτηση των ηλεκτρολογικών σχεδίων του αυτοματισμού.

**Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC και CPU).**

**Όλα τα PLC 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 πρέπει να διαθέτει:

- σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών/συστημάτων υποστήριξης.
- Πιστοποιητικά UL για τα προϊόντα του
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου και σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 61131-2.

Ο ελεγκτής 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 :

- Μονάδες Ψηφιακών εισόδων

για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερης τάσης.

- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO)

για την αποστολή εντολών.

- Αναλογικών εισόδων (AI)

για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα.

- Αναλογικών εξόδων (AO)

για την ρύθμιση ειδικών μονάδων.

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

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

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 με την χρήση ενός απλού καλωδίου χωρίς τη χρήση ειδικών interface.

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.

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 αντιγραφή 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 0,40μs/εντολή.
- Η μνήμη RAM του ελεγκτή (μνήμη αποθήκευσης προγράμματος και δεδομένων) πρέπει να έχει μέγεθος 100 kbytes τουλάχιστον.
- Θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου
- Θα υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) είτε SCL ( λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 61131-3 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, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
- Αριθμητικές πράξεις όπως
  - α) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια
  - β) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια
  - γ) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών
- Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
- Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ .
- Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
- Εντολές αλλαγής τρόπου εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο
- Ένδειξη 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 υποστηρίζει τουλάχιστον 256 απαριθμητές και 256 χρονικά.

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

Η συσκευή σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 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: τάση εισόδου 10 - 30 V DC

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 κάρτες αναλογικών εισόδων πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) Να υπάρχει η δυνατότητα, μέτρησης αναλογικών σημάτων είτε τάσης είτε

ρεύματος.

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  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $55^{\circ}\text{C}$  σε συνθήκες υγρασίας μέχρι 95%.

Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο θύρες επικοινωνίας για τη διασύνδεση τόσο με τη μονάδα προγραμματισμού του, όσο και με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.

#### ΜΟΝΑΔΑ αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC/UPS

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα διαθέτει μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος, ώστε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη και μετά από διακοπή της τροφοδοσίας λόγω χειρισμού ή βλάβης. Η μονάδα αυτή θα είναι compact, θα τοποθετείται σε ράγα πλησίον του PLC και θα στηρίζει την συνεχή τάση τροφοδοσίας του PLC στα 24V DC. Για το λόγο αυτό θα είναι συνδεδεμένη στην έξοδο του τροφοδοτικού του PLC. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει προεπιλεγεί, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

Ακόμη, η μονάδα αυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC
- Όριο τάσης σύνδεσης μπαταρίας: ρυθμιζόμενο με DIP διακόπτες στην περιοχή 22-25 V DC με διακριτά βήματα των 0,5 V
- Τάση εξόδου: 24 V DC
- Ρεύμα εξόδου  $\geq 5$  A ανάλογα και με το τροφοδοτικό που χρησιμοποιείται και τις απαιτήσεις του συνδεδεμένου εξοπλισμού
- Βαθμός απόδοσης  $\geq 95\%$
- Προστασία αναστροφής πολικότητας της τάσης εισόδου και των συσσωρευτών
- Προστασία υπερφόρτισης
- 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%
- Προστασία βραχυκυκλώματος με ενσωματωμένη ασφάλεια 16A
- Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V
- Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών
- Θερμοκρασία λειτουργίας  $0$ - $+40^{\circ}\text{C}$
- Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)
- Πιστοποίηση EMC κατά EN 61000-6-2
- Πιστοποίηση κατά CE και UL(CSA)

Οι συσσωρευτές της μονάδας UPS που θα προσφέρουν την στήριξη της τάσης θα μπορούν να τοποθετηθούν και αυτοί σε ράγα και θα έχουν χαμηλό ρυθμό αυτοεκφόρτισης της τάξης του 3% περίπου μηνιαίως στους 20°C. Θα είναι κλάσης προστασίας III και θα ασφαλίζονται έναντι βραχυκυκλώματος με ασφάλεια 20Α, ενώ θα μπορούν να προσφέρουν αυτονομία λειτουργίας στο διασυνδεδεμένο εξοπλισμό τουλάχιστον μίας ώρας (1h).

#### ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΙΣΟΔΩΝ-ΕΞΟΔΩΝ

Η διάταξη του PLC πρέπει να διαθέτει την δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου και εξόδου. Με την λειτουργία αυτή δίνεται η δυνατότητα καθορισμού των καταστάσεων εισόδων και εξόδων, για σκοπούς ελέγχου, ανεξάρτητα από το πρόγραμμα.

**ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΗΜΑΤΑ ΕΙΣΟΔΩΝ/ΕΞΟΔΩΝ**

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα **ελάχιστα** απαιτητά εισόδου/εξόδου που θα πρέπει να έχει το PLC κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου.

Στον πίνακα που ακολουθεί, έχει χρησιμοποιηθεί για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στο PLC, η εξής σημειολογία:

- DI: Ψηφιακή είσοδος.
- DO: Ψηφιακή έξοδος.
- AI: Αναλογική είσοδος.
- AO: Αναλογική έξοδος.

DI	DO	AI	AO
24	16	8	2

**Αποδεικτικά συνεργασίας με με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)**

Η συνεργασία με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) θα επιβεβαιώνεται με συμβολαιογραφική πράξη στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η προμήθεια των υλικών και συστημάτων θα γίνει από τον οίκο του παραπάνω συστήματος αυτοματισμού.

Επίσης, εκτός από την συμβολαιογραφική πράξη θα υποβληθεί υπεύθυνη δήλωση του νόμιμου εκπροσώπου του οίκου συνοδευόμενη από τα απαραίτητα επικυρωμένα δικαιολογητικά - βεβαιώσεις, στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των προσφερόμενων P.L.C σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον κατασκευαστή P.L.C. :

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

- Πιστοποίηση UL για τα προϊόντα του και approvals (πιστοποιητικά επάρκειας) προέλευσης ABS

- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 61131—2.

### **Απομακρυσμένο Λογικό ελεγκτή RTU για τοπικό σταθμό μέτρησης πίεσης παροχής**

Θα χρησιμοποιηθεί ένας Απομακρυσμένος Λογικός Ελεγκτής RTU για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων .

Ο Απομακρυσμένος Λογικός Ελεγκτής RTU για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης θα πρέπει να έχει ανοξείδωτο κέλυφος (AISI 316)

Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του. Σε περίπτωση όπου ο Απομακρυσμένος Λογικός Ελεγκτής RTU για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 30 μέτρων.

Οι Απομακρυσμένοι Λογικοί Ελεγκτές RTU για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν δύο ψηφιακές εξόδους γαλβανικά απομονωμένες, οι οποίες θα μπορεί να προγραμματισθούν για την μετάδοση της πληροφορίας προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε Απομακρυσμένος Λογικός Ελεγκτής RTU για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη και πληκτρολόγιο. Η οθόνη οχτώ ψηφίων μπορεί να απεικονίζει την τρέχουσα συνολική ροή σε  $m^3 / h$ , ή την αθροιστική συνολική τιμή , ή κάποια σφάλματα του οργάνου και με διάφορα ανεξάρτητα σύμβολα στην οθόνη να μπορούν να δώσουν τις απαιτούμενες πληροφορίες και μηνύματα στον χρήστη (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

Σε περίπτωση σφάλματος, ο Απομακρυσμένος Λογικός Ελεγκτής RTU για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή για την διόρθωσή τους. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται, η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχει εξωτερικό κλειδί που θα έχει ο υπεύθυνος εγκατάστασης και χωρίς τη χρήση αυτού δεν θα μπορεί να γίνει αλλαγή των κρίσιμων παραμέτρων του μετρητή.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα με συνδυασμό χειρισμού από κατάλληλο πλήκτρο:

Εμφάνιση ροής (κανονικής , ανάστροφης και αθροιστικής )

Πληροφορίες διάγνωσης του οργάνου.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του Απομακρυσμένου Λογικού Ελεγκτή RTU

για τοπικούς σταθμούς τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης είναι :

Ακρίβεια (μετατροπέα)  $\pm 0,20\% \pm 2\text{mm/sec}$ , (ή  $\pm 0,20\% \pm 2\text{mm/sec}$  αν κριθεί απαραίτητο) επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής, ή καλύτερη.

αισθητηρίου:	
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περίβλημα:	IP68 με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εισόδων	1 αναλογική είσοδο για σήμα 4...20mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	2 παθητικές ψηφιακές(MOS), με δυνατότητα θετικής ή αρνητικής λογικής παλμού..
Μέγιστο φορτίο εξόδων	$\pm 35\text{ V DC}$ , 50 mA. Προστασία βραχυκύκλωσης για μεγαλύτερο φορτίο πρέπει απαραίτητα να υπάρχει.
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Προγραμματισμός παλμού για όγκο, θετικής ροής, ανάστροφης ροής συνολικής ροής, συνολικής θετικής, συνολικής ανάστροφης συναερωμού, κλήσης για ενημέρωση αλλαγής μπαταρίας
Συχνότητες και πλάτος λειτουργίας εξόδων παλμών	Μέγιστος ρυθμός παλμών 100Hz. Δυνατότητα για παραμετροποίηση πλάτους παλμού, με μικρότερη τιμή 5ms και μέγιστη 500ms.
Γαλβανική απομόνωση	Όλες οι έξοδοι να έχουν ανεξάρτητη γαλβανική απομόνωση.
Επικοινωνία	Με θύρα υπέρυθρων. Μέσω κατάλληλης μονάδα διασύνδεσης κ πρωτοκόλλου MODBUS RTU .
Ασύρματη μετάδοση δεδομένων	Ασύρματη μετάδοση δεδομένων μέσω GSM/3G κάρτας. Τα πακέτα δεδομένων θα μεταδίδονται με αρχεία τύπου csv. Κάθε πακέτο θα περιλαμβάνει κατ ελάχιστον τις παρακάτω παραμέτρους <ul style="list-style-type: none"> <li>- Χρονική αποτύπωση (time stamp)</li> <li>- Στιγμιαία παροχή</li> <li>- Ένδειξη αθροιστή 1</li> <li>- Ένδειξη αθροιστή 2</li> <li>- Ένδειξη αθροιστή 3</li> <li>- Ένδειξη αναλογικής εισόδου 1</li> <li>- Ένδειξη αναλογικής εισόδου 2</li> <li>- Κατάσταση Μπαταρίας</li> </ul>
Τροφοδοσία	Αυτόματη αναγνώριση της μονάδας τροφοδοσίας και ένδειξη αυτής στη μονάδα επεξεργασίας. Δυνατότητα τροφοδοσίας από <b>εσωτερική</b> μπαταρία (1D-She 3.6V , τουλάχιστον 16,5Ah. Δυνατότητα τροφοδοσίας από <b>εσωτερική</b> μπαταρία (2D-She 3.6V ,
<b>Επιπλέον δυνατότητες</b>	

Αναγνώριση εφαρμογής:	Δυνατότητα καταγραφής ονόματος τοποθεσίας και εφαρμογής τουλάχιστον 15 χαρακτήρες ανά παράμετρο και δυνατότητα απεικόνισης του στην οθόνη του οργάνου με κατάλληλο χειρισμό.
Ημερομηνία και ώρα:	Πραγματικός χρόνος και ημερομηνία είναι απαραίτητα με μέγιστη απόκλιση 15 λεπτών ανά έτος
Αθροιστές ροής:	3 αθροιστές, 2 αθροιστές προγραμματιζόμενοι που να μηδενίζονται και ένα πρόσθετο που θα ακολουθεί τη παραμετροποίηση του αθροιστή 1 , αλλά θα έχει την δυνατότητα μηδενισμού τοπικά .
Μέτρηση ροής	-Δυνατότητα ρυθμίσεων για λειτουργία 6 ετών. -Ρύθμιση της κατώτερης δυνατής μετρούμενης ροής, ως ποσοστό( % ) (cut off) της μέγιστης τιμής. -Αναγνώριση κενής σωλήνας και ενεργοποίησης κατάλληλων ενδείξεων στην οθόνη του οργάνου.
Ενσωματωμένος συγκεντρωτής δεδομένων data logger.	Καταγραφή τουλάχιστον 26 αρχείων , ελεύθερα επιλεγμένα . Κάθε αρχείο πρέπει να έχει τιμές για: -Κατανάλωση στον Αθροιστή 1. -Κατανάλωση στον Αθροιστή 2. -Συναγερμός σε συγκεκριμένη περίοδο. -Κατάσταση ροόμετρου. -Συναγερμός στη μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή του μετρητή για συγκεκριμένη περίοδο. Τιμές για την κύρια μέτρηση(Αθροιστή 1) πρέπει να μπορούν να διαβαστούν και τοπικά στην οθόνη.
Συναγερμοί	Ένδειξη συναγερμού, ενεργή πρέπει να υπάρχει στην οθόνη του οργάνου τοπικά. Επίβλεψη όλων των συναγερμών με πλήρη καταγραφή των στατιστικών τους. Κρίσιμα σφάλματα , όπως καταστροφή της μόνωσης , σφάλμα στην πηνίο δημιουργίας του μαγνητικού πεδίου του αισθητηρίου σφάλμα στα ηλεκτρονικά του μετατροπέα σήματος, σφάλμα στην μονάδα επεξεργασίας δεδομένων , πρέπει να διακόπτουν

Επίσης ο Απομακρυσμένος Λογικός Ελεγκτής RTU για τοπικό σταθμό τύπου πίεσης / παροχής-πίεσης θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

Αυτοδιάγνωση σφαλμάτων.

Θα παρέχει πλήρη και συνεχή λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων για: Το πηνίο που οδηγεί το μαγνητικό πεδίο, τα κυκλώματα των ψηφιακών εξόδων, την καταγραφή, επεξεργασία και αποθήκευση δεδομένων .



**Προστασία δεδομένων.**

Όλα τα δεδομένα θα αποθηκεύονται σε EEPROM .Οι αθροιστές πρέπει να αποθηκεύουν τις τιμές τους τουλάχιστον κάθε 10 λεπτά. Τιμές θερμοκρασίας και παροχή τάσης πρέπει να καταγράφονται τουλάχιστον κάθε 4 ώρες.

Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κωδικού για πρόσβαση στις παραμέτρους του οργάνου και επιπλέον εξωτερικού κλειδιού για κλείδωμα των παραμέτρων ρύθμισης του οργάνου.

**Κατασκευαστής**

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένη διεθνής εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής και άλλων συστημάτων αυτοματισμού. Στην Ελλάδα θα πρέπει να παρέχει άμεση και πλήρη τεχνική υποστήριξη μέσω θυγατρικής εταιρείας και δικτύου εξουσιοδοτημένων μεταπωλητών. Επιπρόσθετα θα πρέπει να προσκομισθούν:

Πιστοποιητικά ISO 9001, ISO 14001, CE, Ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας

Βεβαίωση ότι ο κατασκευαστής διαθέτει εργαστήρια διακρίβωσης των μετρητών παροχής (wet calibration rigs) διαπιστευμένα κατά EN 45001/EN 17025

**Βαθμονόμηση**

Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 3 σημεία ροής. Σε περιπτώσεις όπου απαιτηθεί η σύγκριση με άλλους μετρητές για λόγους ανίχνευσης διαρροών, τότε μπορεί να απαιτηθεί επιπρόσθετη βαθμονόμηση, (π.χ. 8 σημεία).

**Διαγνωστικά**

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

**Χαμηλή παροχή**

Όπου η ακρίβεια μέτρησης της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιεί την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,40%, τότε ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την ακρίβεια. Η χρήση συστολών όπως είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον κατασκευαστή.

**Διάταξη αντικεραυνικής προστασίας των σημάτων και του ρεύματος,**

Για την **αντικεραυνική προστασία των πομποδεκτών - radiomodems** οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 20 KA ( σε κυματομορφή 8/20 μsec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 10 KA (σε κυματομορφή 8/20 μsec)
- Χρόνος απόκρισης < 150 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40°C έως + 80°C
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει 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 μsec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 15 KA (σε κυματομορφή 8/20 μsec)
- 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.
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει 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 <= 3db
- Να έχουν μικρό risetime
- Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422 κτλ.

## Αισθητήρες πίεσης

- Ρευστό: Νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο
- Περιοχή λειτουργίας: 0-16 bar
- Ακρίβεια οργάνου:  $\leq \pm 0.35\%$  της πλήρους κλίμακας
- Μέγιστη πίεση: 60bar
- Τροφοδοσία: 12-36 VDC
- Υλικό κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας
- Προστασία: IP 65
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 έως 90°C
- Σήματα εξόδου: Αναλογικά (4-20mA)
- Προστασία απιαντίστροφη πολικότητα κα Ναι  
βραχυκύκλωμα:
- Πιστοποίηση κατά ISO Ναι
- Βαθμονόμηση, Συντήρηση Δεν απαιτείται
- Σύνδεση Αρσενικό σπείρωμα G1/2 A

## Αισθητήρες μέτρησης παροχής νερού,

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. 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 (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation).

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,05 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 10.0 m/s. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Η συνήθης τοποθέτηση των παροχομέτρων θα είναι εντός του οικίσκου των γεωτρήσεων πάνω από το δάπεδο.

Εάν απαιτηθεί, 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.

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχόμετρου (compact installation) 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).

Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP67. Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα γίνεται απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του παροχόμετρου που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λ.π.) να αποθηκεύονται σε ειδική μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρύθμιση του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην EEPROM του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

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

### **Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)**

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 16 Bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλετε 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. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με την δήλωση συμμόρφωσης CE και βάση των διαδικασιών πιστοποίησης κατά ISO 9001. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο ST 37.2 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 150 μm.

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 εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος. Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP67 σε IP68, ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN6052972

### **Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (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 δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

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 άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 3 γραμμών και πληκτρολόγιο. Η πρώτη γραμμή της οθόνης απεικονίζει πάντα την τρέχουσα παροχή σε m<sup>3</sup>/h ή l/s ή τη συνολική ροή, ενώ η δεύτερη και η τρίτη γραμμή θα μπορούν να προγραμματιστούν

ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη δίνοντας πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

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 (μετατροπέας αισθητηρίου):	+/-0,5% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περίβλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) 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	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz, ή 12-30 VDC

Η μέτρηση της παροχής του νερού στους ΤΣΕ των δεξαμενών με Φ/Β, θα γίνεται με όργανα μέτρησης ροής τύπου Woltmann, τα οποία θα μεταδίδουν παλμούς ανάλογα με τα διερχόμενα λίτρα νερού.

Εναλλακτικά η μέτρηση νερού στις δεξαμενές με Φ/Β μπορεί να γίνει είτε με Η/Μ παροχόμετρο μπαταρίας, είτε με συμβατικό Η/Μ παροχόμετρο τροφοδοσίας 24Vdc και κατάλληλη διαστασιολόγηση του Φ/Β συστήματος.

Τα ροόμετρα :

- Θα είναι διαθέσιμα σε διαμέτρους 2" – 12" (DN50 – DN 300) και θα είναι μέγιστης πίεσης λειτουργίας PN 16. Η διαστασιολόγηση τους θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού

θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10.0 m/s. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των ροομέτρων είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

- θα είναι επισκέψιμα για εύκολη συντήρηση με πλήρως απομονωμένο μηχανισμό μέτρησης. Το σύνολο του μηχανισμού μέτρησης θα μπορεί να αφαιρεθεί από το υδρόμετρο με απομάκρυνση του καπακιού, για επιτόπια συντήρηση, χωρίς να αφαιρεθεί το υδρόμετρο από την γραμμή.
- θα είναι κατάλληλα για χρήση σε δίκτυο διανομής πόσιμου ύδατος. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους θα παρέχουν μακροζωία σε απαιτητικό περιβάλλον λειτουργίας.
- θα διαθέτουν μετρητή ερμητικά σφραγισμένο σε κατάλληλη θήκη, ο οποίος μπορεί να αντικατασταθεί όταν το δίκτυο βρίσκεται υπό πίεση. Ο μετρητής θα παρέχει, πέραν της ηλεκτρικής εξόδου, και δυνατότητα οπτικής ανάγνωσης της μέτρησης.
- θα εγκαθίστανται σε οριζόντια, κατακόρυφη ή υπό γωνία θέση διατηρώντας την ακρίβεια τους και στις τρεις θέσεις.

Το αισθητήριο θα δίνει για όλα τα παροχόμετρα που προσφέρονται ένα παλμό ανά 100 lt ή ανά m<sup>3</sup>. Το σώμα του οργάνου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ενώ ο μετρητής και ο ρότορας θα είναι από πλαστικό. Μετρητής και παροχόμετρο θα πρέπει να έχουν βαθμό προστασίας IP 68. Στις παρειές του σώματος των παροχομέτρων θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση της κατευθύνσεως ροής με βέλος καθώς και ένδειξη του μεγέθους των.

Τα ροόμετρα θα πρέπει να λειτουργούν σε μέγιστη θερμοκρασία 50<sup>0</sup> C.

## **Επέκταση διάταξης επικοινωνίας με τους νέους Τ.Σ.Ε. και διασύνδεση με υπάρχον επικοινωνιακό επεξεργαστή,**

### **Επέκταση PLC διαχειριστή επικοινωνιών**

Στη διάταξη PLC του διαχειριστή επικοινωνιών που αποτελείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να γίνει επέκταση του διαχειριστή έτσι ώστε να επικοινωνεί με τους νέους σταθμούς .

### **Τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός**

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

Τα radiomodem γενικά, πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα μετάδοσης 9600 bps έως 19200bps
- Ethernet 10/100 baseT ή σειριακή RS-232/RS-485 διεπαφή (interface)
- διάφορους τρόπους λειτουργίας, μεταξύ των οποίων και σαν αναμεταδότες
- περιοχή συχνοτήτων από 400-470MHz
- Επιλογή καναλιού RF, διεύθυνσης και επίπεδο ισχύος του σήματος μετάδοσης
- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (bps) μέσω σειριακών θυρών: 1200- 115200,
- Ενδεικτικές λυχνίες για την κατάσταση λειτουργίας (εκπομπή, λήψη, κλπ)
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως 50° C
- Υγρασία λειτουργίας: 0% έως 90% RH
- Τάση λειτουργίας: 12-30Vdc
- Μέγιστη Ισχύς εκπομπής έως 10 watt.
- Προστασία έναντι των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας (EN/IEC 62386) και προστασία με χρήση κωδικοποίησης AES 256 bit.

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει γνώση της θέσης των τοπικών σταθμών και την γεωγραφική κατανομή τους, όπου απαιτείται θα τοποθετεί πρόσθετη επικοινωνιακή διάταξη για χρήση μέσω δικτύου 3G/4G/GSM/GPRS και όπου απαιτείται θα τοποθετεί 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 Radio modem θα φέρουν πιστοποιητικά Ευρωπαϊκά

### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**



- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής .

### 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

Απολαβή	≥ 6dB
Εμπέδηση	50 Ohm
Πόλωση	Κατακόρυφη / Οριζόντια
Στάσιμα κύματα (VSWR)	< 1,5
Θερμοκρασία λειτουργίας	-35°C .... + 70°C
Υλικό κατασκευής	Αλουμίνιο

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές

- Εσωτερικός αγωγός: γυμνός μονόκλωνος εκ συρματιδίων χαλκού
- Μόνωση εσωτερικού αγωγού: πολυαιθυλένιο
- Εξωτερικός αγωγός: Γυμνό πλέγμα χαλκού
- Μανδύας: PVC
- Αντίσταση καλωδίου: 50Ω
- Απόσβεση: ≤9 dB/100m στα 450MHz

**Υπολογιστικά συστήματα θέσεις εργασίας,**

Μέσω των τερματικών υπολογιστών (web clients) οι τελικοί χρήστες θα έχουν δυνατότητα πρόσβασης και παρακολούθησης της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου και των λοιπών εγκατεστημένων λογισμικών των servers. Η λογική διασύνδεσής του με τους κεντρικούς υπολογιστές είναι αυτή του Ethernet.

Ο τερματικός υπολογιστής – Client - θα αποτελεί το μέσο διεπαφής των τελικών χρηστών με το σύστημα εποπτείας. Θα τοποθετηθεί σε γραφεία της υπηρεσίας τα οποία θα υποδειχθούν και θα διασυνδέονται μέσω δικτύου Ethernet TCP/IP 1Gbps το οποίο θα αναπτυχθεί από τον ανάδοχο του έργου εντός του κτηρίου της υπηρεσίας. Θα συνοδεύονται από οθόνη TFT τουλάχιστον 24”, προκειμένου να παρέχουν το σύνολο των πληροφοριών μέσω εύχρηστου γραφικού παραθυρικού περιβάλλοντος στους τελικούς χρήστες.

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί	
2	Τεμάχια	2	
3	Τύπος	Tower	
4	Επεξεργαστής	Intel Core i5	
5	Ταχύτητα επεξεργαστή	≥3 GHz	
6	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥8GB	
7	Θύρες Επικοινωνίας	1 x Gbit Ethernet, 4 x USB	
8	Λειτουργικό	Windows 10 ή ισοδύναμο	
9	Οθόνη	24” TFT υψηλής ευκρίνεια κατάλληλη για πολύωρη χρήση	
10	Πληκτρολόγιο / Ποντίκι	Πλήρες Ελληνοαγγλικό αλφαριθμητικό Πληκτρολόγιο και laser οπτικό Ποντίκι	
11	Θερμοκρασία Λειτουργίας	5°C έως 40°C	
12	Υγρασία	10% έως 85%	
13	Πιστοποιητικά Συμμόρφωσης	CE	

## Λογισμικό Τοπικών Σταθμών Ελέγχου,

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του Λογισμικού Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα.

Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να δοθεί στην συμβατότητα και στην, κατά το δυνατόν, ομοιότητα της γλώσσας και της λογικής του προγραμματισμού των νέων σταθμών με τους υφιστάμενους.

Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.
- Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας είτε από τον ΚΣΕ είτε τοπικά στην τελευταία περίπτωση θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:
- να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην πληροφορική.
- να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- να μην απαιτεί σε καμιά περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DIP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.

Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται

Ο προγραμματισμός των PLC/RTU πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STAND ALONE MODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

### Αυτοματοποιημένη Λειτουργία ΤΣΕ

Το λογισμικό των PLC, που θα είναι αποθηκευμένο στη μνήμη του κάθε τοπικού PLC, θα πρέπει να αναπτυχθεί μετά από λεπτομερή ανάλυση των απαιτήσεων του έργου που θα γίνει σε συνεργασία με τους μηχανικούς της Υπηρεσίας.

Θα πρέπει να παραδοθεί ελεύθερα ο πηγαίος κώδικας με πλήρη σχόλια στην ελληνική γλώσσα.

Οι εφαρμογές που θα αναπτυχθούν, πρέπει να περιλαμβάνουν κατάλληλες ρουτίνες ελέγχου για όλα τα εξαρτήματα των επιμέρους μονάδων.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν ρουτίνες για:

### **Έλεγχο Επικοινωνιών**

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει συνεχώς την επικοινωνία των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ και θα σημαίνει τον αριθμό των αποτυχημένων προσπαθειών ή την διακοπή της.

**Έλεγχο και Επεξεργασία Αναλογικών Σημάτων** Η ρουτίνα αυτή θα ασχολείται με την λήψη και επεξεργασία των αναλογικών σημάτων. Αναλυτικότερα θα λαμβάνει την τιμή, θα την μετατρέπει σε φυσικό μέγεθος, θα ελέγχει την ύπαρξη κομμένου καλωδίου, θα σημαίνει και θα καταγράφει άνω και κάτω υπερβάσεις των αναλογικών τιμών. Όπου απαιτείται επίσης θα εξομαλύνει τα μεγέθη και θα υπολογίζει μέσες τιμές. Παράλληλα θα γίνεται καταγραφή όλων των διακυμάνσεων των αναλογικών μεγεθών που μετρούνται από τον κάθε σταθμό.

### **Σενάρια Λειτουργίας**

Αυτή η ρουτίνα θα είναι και η καρδιά του προγράμματος, αφού θα αποφασίζει για την λειτουργία της εγκατάστασης με βάση την προκαθορισμένη επιθυμητή από τον χρήστη συμπεριφορά αυτής.

Ειδικότερα, θα είναι υπεύθυνη για την λειτουργία και την στάση των αντλιών. Έτσι η ρουτίνα μπορεί να λαμβάνει υπόψη της τις στάθμες των Δεξαμενών, την ανάγκη διατήρησης του υδατικού ισοζυγίου, τις συνθήκες ζήτησης, την διαθεσιμότητα νερών, την διαθεσιμότητα των αντλιών, τους ενεργειακούς περιορισμούς, την επιβαλλόμενη κυκλική εναλλαγή ή χρονική λειτουργία, τους τηλεχειρισμούς από τον ΚΣΕ και θα αποφασίζει ποιες αντλίες θα πρέπει να λειτουργούν.

### **Έλεγχο Αντλιών**

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει την λειτουργία των αντλιών, αν απαιτείται. Αναλυτικότερα θα λαμβάνει εντολή εκκίνησης της αντλίας και αφού διαπιστώσει ότι υπάρχουν οι προϋποθέσεις εκκίνησης (δεν έχει σημανθεί η αντλία με βλάβη, δεν εκκινεί ταυτόχρονα άλλη αντλία, ο διακόπτης αυτόματο / χειροκίνητο βρίσκεται στην σωστή θέση, υπάρχει επαρκής ποσότητα νερού για προστασία από την εν ξηρώ λειτουργία, επιτρέπεται από ενεργειακής άποψης η λειτουργία της αντλίας, δεν έχει τεθεί εκτός με εντολή του ΚΣΕ κ.λπ.) θα εκκινεί την αντλία.

Μετά την εντολή εκκίνησης θα ελέγχει ότι όντως εκκίνησε σωστά ελέγχοντας επαφές κυρίως ρελέ και τριγώνου, μεταβολές παροχής και πίεσης και αν απαιτείται θα την σταματά. Επιπλέον θα παρατηρεί διαρκώς την αντλία για την ύπαρξη ανωμάτων καταστάσεων, θα καταγράφει ώρες λειτουργίας (σε περιπτώσεις πολλαπλών αντλιών θα εκκινεί την αντλία με τις λιγότερες ώρες λειτουργίας) καθώς και αριθμό επιτυχημένων και αποτυχημένων εκκινήσεων.

### **Ανάλυση Λειτουργίας αντλίας**

#### **Γενική Περιγραφή λειτουργίας**

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη της δεξαμενής την οποία τροφοδοτούν, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι η στάθμη της δεξαμενής (ή πηγής) από την οποία αναρροφούν να είναι εντός επιτρεπτού ορίου και :

- α) Ο διακόπτης της συγκεκριμένης αντλίας να είναι σε θέση Auto
- β) Να μην έχει σημανθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- γ) Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών, αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις δίνεται όταν η στάθμη της Δεξαμενής που καταθλίβουν, φτάσει στο κάτω επιτρεπτό όριο και διαρκεί ώσπου το νερό να ανέβει στο πάνω όριο. Το πόσες και ποιές αντλίες θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και από τις στάθμες των δεξαμενών, τις παροχές εισόδου-εξόδου και από την πίεση νερού στην κατάθλιψη των αντλιών. Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά για ομοιόμορφη φθορά και ισοκατανομή χρόνου λειτουργίας. Εάν στα αντλιοστάσια με δύο ή τρεις αντλίες, μία αντλία δεν λειτουργεί για οποιοδήποτε λόγο, τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική.

Τα σήματα από τα αισθητήρια καταλήγουν στον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα.

### **Τρόποι λειτουργίας**

Κάθε ΤΣΕ πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

#### A. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς

Ο διακόπτης επιλογής REMOTE-OFF-LOCAL (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-, οπότε η εγκατάσταση στο σύνολό της τίθεται στην κατάσταση -ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ – για επιτόπιους χειρισμούς.

Ανεξάρτητα όμως από την θέση του επιλογέα (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού κάθε αντλία ή δικλείδα μπορεί να λειτουργήσει με τοπικούς χειρισμούς θέτοντας τον επιλογέα της AUTO-OFF-MANUAL (A-O-M) στην θέση -M-: ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.

#### B. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC

Η εγκατάσταση μεταπίπτει σε κατάσταση λειτουργίας με τοπικό αυτοματισμό στις ακόλουθες περιπτώσεις:

Ο διακόπτης επιλογής (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-: ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή

Ο διακόπτης επιλογής (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και

α) δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ ή

β) παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπόψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου.

#### Γ. Λειτουργία εγκατάστασης μέσω Τηλεχειρισμών ΚΣΕ

Προϋπόθεση για την τηλεχειριζόμενη κατάσταση λειτουργίας είναι να βρίσκεται ο διακόπτης επιλογής (R-O-L) στην θέση - R-. Ο χειριστής του ΚΣΕ δίδει τις προβλεπόμενες εντολές τηλεχειρισμών.

### **Περιγραφή καταστάσεων λειτουργίας**

#### A. Περιγραφή Καταστάσεων λειτουργίας αντλιών

A1. Ο διακόπτης επιλογής της αντλίας A-O-M του Πίνακα Αυτοματισμού της εγκατάστασης βρίσκεται στην θέση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ-. Με επιτόπιο χειρισμό ή αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

- α) Κατάσταση -XOFF-: σε στάση
  - β) Κατάσταση-ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: σε λειτουργία
- A2. Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M βρίσκεται στην θέση -ΑΥΤΟΜΑΤΗ-:
- α) Κατάσταση -OFF- Η αντλία βρίσκεται σε στάση ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.
  - β) Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ : Η αντλία βρίσκεται σε λειτουργία ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.
  - γ) Κατάσταση - ΕΚΤΟΣ -: Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση κατόπιν εντολής ΚΣΕ.
  - δ) Κατάσταση -ΒΛΑΒΗ-: Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση λόγω βλάβης

### **Γενική Περιγραφή λειτουργίας δικλείδας ρυθμικής πίεσης - παροχής**

Η λειτουργία των δικλείδων ελέγχεται για τις δικλείδες πίεσης - παροχής από τις μετρήσεις είτε της πίεσης του αγωγού κατάντη, είτε της παροχής. Προαπαιτούμενα για την λειτουργία των δικλείδων αποτελούν τα εξής

- α) Ο διακόπτης της συγκεκριμένης δικλείδας να είναι σε θέση Auto
- β) Να μην έχει σημειωθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της δικλείδας
- γ) Να μην έχει τεθεί η δικλείδα εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

### **Τρόποι λειτουργίας**

Κάθε ΤΣΕ πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

#### *A. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς*

Ο διακόπτης επιλογέας REMOTE-OFF-LOCAL (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-, οπότε η εγκατάσταση στο σύνολό της τίθεται στην κατάσταση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ - για επιτόπιους χειρισμούς.

Ανεξάρτητα όμως από την θέση του επιλογέα (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού κάθε δικλείδα μπορεί να λειτουργήσει με τοπικούς χειρισμούς θέτοντας τον επιλογέα της AUTO-OFF-MANUAL (A-O-M) στην θέση -M-: ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.

#### *B. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC*

Η εγκατάσταση μεταπίπτει σε κατάσταση λειτουργίας με τοπικό αυτοματισμό στις ακόλουθες περιπτώσεις:

Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-: ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και

- α) δίδεται σχετική εντολή από το ΚΣΕ ή
- β) παρουσιάζεται βλάβη στο ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε ΤΣΕ.

#### *Γ. Λειτουργία εγκατάστασης μέσω Τηλεχειρισμών ΚΣΕ*

Προϋπόθεση για την τηλεχειριζόμενη κατάσταση λειτουργίας είναι να βρίσκεται ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) στην θέση - R-. Ο χειριστής του ΚΣΕ δίδει τις προβλεπόμενες εντολές τηλεχειρισμών.

**Περιγραφή καταστάσεων λειτουργίας****A. Περιγραφή Καταστάσεων λειτουργίας δικλίδων**

A1. Ο διακόπτης επιλογέας της δικλίδας A-O-M του Πίνακα Αυτοματισμού της εγκατάστασης βρίσκεται στην θέση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ-. Με επιτόπιο χειρισμό ή αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

α) Κατάσταση -ΧΟFF-: σε στάση

β) Κατάσταση-ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: σε λειτουργία

A2. Ο διακόπτης επιλογέας της δικλίδας A-O-M βρίσκεται στην θέση -ΑΥΤΟΜΑΤΗ-:

α) Κατάσταση -OFF- Η δικλίδα βρίσκεται σε στάση ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

β) Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ : Η δικλίδα βρίσκεται σε λειτουργία ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

γ) Κατάσταση - ΕΚΤΟΣ -:Η δικλίδα βρίσκεται μόνιμα σε στάση κατόπιν εντολής ΚΣΕ.

δ) Κατάσταση -ΒΛΑΒΗ-:Η δικλίδα βρίσκεται μόνιμα σε στάση λόγω βλάβης.

**Ελάχιστες Απαιτητές Πληροφορίες και Εντολές**

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την τοπική μονάδα αυτοματισμού (PLC), αλλά και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν είναι κατ' ελάχιστο:

Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (ON/ OFF).  
Εντολή εκκίνησης/ στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (START/ STOP).

Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα, δηλαδή στάση/ αυτόματη λειτουργία/ χειροκίνητη λειτουργία (OFF/ AUTO/ MANUAL).

Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (βοηθητική επαφή του θερμικού).

Έλεγχος για μη εξουσιοδοτημένη είσοδο στο χώρο.

Συλλογή των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων από τα όργανα του πεδίου, ήτοι:

Διατάξεις μέτρησης της παροχής σε αγωγό.

Διατάξεις μέτρησης της στάθμης.

Διατάξεις μέτρησης πίεσης.

Διατάξεις μέτρησης υπολ. Χλωρίου

Διατάξεις μέτρησης ενέργειας

Σήματα εξόδου για ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης ή καταστάσεις συναγερμού (alarms).

Επίσης, πρέπει να είναι διαθέσιμη στον χρήστη πληροφόρηση που να αφορά στις ώρες λειτουργίας των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα, αλλά και στις χρονικές "ταμπέλες" (λ.χ. ημερομηνία) που αφορούν εντολές που δίδει ο χρήστης, όποτε και για όσες αυτός το επιθυμεί.

Η χρησιμότητα των διατάξεων μέτρησης πίεσης έγκειται στο γεγονός ότι η πληροφόρηση που παρέχουν δίνει την δυνατότητα να εξαχθούν συμπεράσματα για τυχόν διαρροή σε αγωγό στον οποίον τοποθετούνται, ή όταν τοποθετούνται μετά από αντλητικά συγκροτήματα για το εάν ή όχι το

αντλητικό συγκρότημα λειτουργεί ορθά (επιτυγχάνεται η επιθυμητή πίεση λειτουργίας), ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός απόδοσής του, η πιθανή μεγάλη κατανάλωση ενέργειας κλπ



**Επέκτασή Λογισμικού Επικοινωνιών,**

Το λογισμικό Επικοινωνιών το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του παρόντος έργου και θα εγκατασταθεί στο Διαχειριστή Επικοινωνιών θα πρέπει να εξασφαλίζει την ασφάλεια και την πληρότητα της μεταδιδόμενης πληροφορίας από και προς τους ΚΣΕ / ΤΣΕ, καθώς επίσης να διαπιστώνει τυχόν σφάλματα στη διαδικασία αποστολής / λήψης δεδομένων και να επαναλαμβάνει αυτή μέχρι την επιτυχή ολοκλήρωσή της.

Το λογισμικό θα επιτελεί κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Σάρωση του συνόλου των απομακρυσμένων σταθμών.
- Ασφαλής μετάδοση εντολών, παραμέτρων και λοιπών πληροφοριών προς τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Ασφαλής λήψη καταστάσεων, συναγερμών και αναλογικών τιμών από τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Σε περίπτωση αστοχίας της επικοινωνίας με κάποιον απομακρυσμένο σταθμό δε διακόπτεται η συνολική σάρωση.
- Κατά την αστοχία επικοινωνίας κάποιου απομακρυσμένου σταθμού, αυτός συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του με το σενάριο το οποίο του δόθηκε κατά την τελευταία επικοινωνία του με τον ΚΣΕ.
- Ο κάθε τοπικός σταθμός επικοινωνεί και με τον αντίστοιχο «απέναντί του» για ανταλλαγή πληροφοριών (πχ γεώτρηση με Δ/Ξ).
- Η συχνότητα σάρωσης για το σύνολο των απομακρυσμένων σταθμών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 120 δευτερόλεπτα, χρόνος ο οποίος πρέπει να παραμείνει ανέπαφος και σε περίπτωση μελλοντικής αύξησης των απομακρυσμένων σταθμών κατά 50%.

## **Αναβάθμιση-Επέκταση υφιστάμενου Λογισμικού Τηλεέλεγχου-Τηλεχειρισμού ,**

Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας θα επεκταθούν και τροποποιηθούν τα λογισμικά εφαρμογής του υφιστάμενου συστήματος ώστε να συμπεριλάβουν τους νέους σταθμούς της παρούσας προμήθειας.

Τα λογισμικά εφαρμογής περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την επέκταση του λογισμικού εφαρμογής SCADA για να συμπεριλάβει τους νέους σταθμούς ελέγχου και το λογισμικό διαχείρισης και επεξεργασίας των συλλεγόμενων δεδομένων του SCADA.

### **Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI)**

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του ΚΣΕ και καταχωρείται στα αρχεία της Βάσης δεδομένων (Προσωρινή Βάση δεδομένων, Μόνιμη Βάση Δεδομένων και άλλα Βοηθητικά Αρχεία) του ΚΣΕ.

Η ενσωμάτωση των νέων σταθμών και η γραφική απεικόνισή τους στο σύστημα θα ακολουθεί τα πρότυπα και την φιλοσοφία των υφιστάμενου συστήματος τόσο για λειτουργικούς λόγους όσο και για λόγους ομοιογένειας.

Γενικά, η φιλοσοφία του υφιστάμενου συστήματος που θα διατηρηθεί και στις επεκτάσεις και προσθήκες με την παρούσα προμήθεια είναι η εξής:

#### *Γραφική Οθόνη*

Τα προγράμματα εφαρμογής θα έχουν δυνατότητα απεικόνισης σε οθόνη γραφικών σχηματικού διαγράμματος, στο οποίο θα απεικονίζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα Αντλιοστάσια / δεξαμενές / λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια / Δεξαμενές / λοιπά σημεία ελέγχου, όπως π.χ.:

- Ύπαρξη επικοινωνίας με το Αντλιοστάσιο/δεξαμενή
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με Αντλιοστάσιο/δεξαμενή αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- Λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας
- Μη λειτουργία καμιάς αντλίας
- Βλάβη σε αντλία, όπως π.χ. χαμηλή ή υψηλή πίεση, βλάβη οργάνων, διακοπή της ΔΕΗ, βλάβη σε όλες τις αντλίες που λειτουργούν κλπ.
- Στάθμη του νερού δεξαμενής μεταξύ ορίων
- Γεμάτη δεξαμενή
- Βλάβη σε δεξαμενή, όπως π.χ. διακοπή της ΔΕΗ, υπερχειλίση, άδεια δεξαμενή κλπ.

Προβλέπεται μία λογική εισαγωγική οθόνη που περιλαμβάνει σχηματικό μιμικό διάγραμμα του αντίστοιχου συστήματος.

Για κάθε ΤΣΕ προβλέπονται οθόνες σχηματικού διαγράμματος οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- γραφικά σύμβολα όλων των τηλεελεγχόμενων - τηλεχειριζόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους καθώς και λοιπών βασικών στοιχείων.

- κωδικές ονομασίες μονάδων
- σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κλπ).
- πεδία σταθερών τιμών (παραμέτρων ΤΣΕ)
- πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μμετρήσεις, καταστάσεις αντλιών κλπ).
- Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθόνων προβλέπεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λειτουργίας γραφικής οθόνης είναι η δυνατότητα καθορισμού παραθύρων που να παρέχεται από το SOFTWARE. Με τα παράθυρα αυτά, τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση του χειριστή επικάθονται της λογικής οθόνης σε σημεία καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσότερων του ενός ΤΣΕ με παράλληλη απεικόνιση πολλών παραθύρων.

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει από τη ΔΕΥΑ με εύκολο και κατανοητό τρόπο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την ΔΕΥΑ, ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

#### *Παράθυρο Συμβάντων*

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την ΔΕΥΑ ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί, αν και εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τους αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αυτό απαιτηθεί.

Η αναγνώριση συμβάντων θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Το σύστημα επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς μόνο από μια θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

#### *Παράθυρο Ψηφιακών Αναλογικών Τιμών*

Στο Παράθυρο αυτό θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές ενός ΤΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάτων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού.

#### *Τρόποι Λειτουργίας*

Ένας τοπικός σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους. Σ' ένα παράθυρο στο οποίο θα δηλώνονται οι τρόποι λειτουργίας του σταθμού, ο εξουσιοδοτημένος χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τον τρόπο λειτουργίας του σταθμού.

#### *Γενικό Σχέδιο δικτύου ύδρευσης.*

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το δίκτυο ύδρευσης, με απεικόνιση των πολύ βασικών μεγεθών και σήμανση καταστάσεων συναγερμού έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει συνολική άποψη για το σύστημα. Από την οθόνη αυτή θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει οποιονδήποτε ΤΣΕ και να μεταπηδά στην οθόνη του.

#### *Διαγράμματα*

Σε οποιαδήποτε οθόνη κριθεί απαιτητό θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα (trend) τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη των διαφόρων αναλογικών μεγεθών που ενδιαφέρουν. Όλα τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων (κλίμακες, χρώματα, τύποι απεικόνισης) θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετρικά και σε κάθε περίπτωση να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (εφόσον έχει εξουσιοδότηση) να τα μεταβάλλει. Θα υπάρχει, επίσης και ειδική οθόνη στην οποία θα παρουσιάζονται διαγράμματα από τα μεγέθη που έχουν αποθηκευτεί στην βάση δεδομένων με καθοριζόμενο από τον χρήστη το εύρος προς επεξεργασία, τον τύπο του διαγράμματος και τα δεδομένα που θα απεικονιστούν.

#### *Αναφορές*

Θα πρέπει να υποστηρίζονται τουλάχιστον οι παρακάτω έτοιμες αναφορές από το σύστημα.

- α. Αναφορά ενεργών συναγερμών.
- β. Αναφορά ιστορικού συναγερμών. Ο χρήστης ορίζει το ημερομηνιακό εύρος προς επεξεργασία
- γ. Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.
- δ. Αναλογικές τιμές οργάνων
- ε. Αριθμός εκκινήσεων κινητήρων
- στ. Ώρες λειτουργίας κινητήρων

#### ***Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/Στατιστική επεξεργασία***

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κλπ) γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται μετά την περιφερειακή μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία:

- Στην Προσωρινή Βάση δεδομένων
- Στην Βάση Δεδομένων Συμβάντων
- Στην Μόνιμη Βάση Δεδομένων

Η Βάση Δεδομένων θα περιλαμβάνει επίσης όλες τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος (π.χ. παραμέτρους, όρια, ιστορικές τιμές).

#### *Προσωρινή Βάση Δεδομένων*

Στην προσωρινή Βάση Δεδομένων καταχωρούνται αυτόματα όλες οι πληροφορίες και τα σύμβαντα της ημέρας, με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία.

Η καταχώρηση γίνεται κατά ΤΣ και κατά κατηγορία:

- Η προσωρινή Βάση δεδομένων περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου 24ώρου.

#### *Βάση Δεδομένων Συμβάντων*

Στη Βάση Δεδομένων Συμβάντων καταχωρούνται αυτόματα όλα τα συμβάντα της ημέρας με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία.

Η Βάση Δεδομένων Συμβάντων περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου μηνός. Σε μηνιαία βάση, και με απλή διαδικασία, μεταφέρονται σε μαγνητική ταινία τα συμβάντα του προηγούμενου μηνός, ενώ τα συμβάντα του μόλις περατώσαντος μηνός καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

#### *Μόνιμη Βάση Δεδομένων*

Ειδικά προγράμματα επεξεργασίας ανακαλούν τις συλλεχθείσες πληροφορίες και τις επεξεργάζονται προκειμένου να ενημερώσουν αυτόματα την μόνιμη Βάση Δεδομένων του Συστήματος :

- σε ημερήσια βάση
- με περιοδική αυτόματη επεξεργασία ως ακολούθως:

Κατά την αυτόματη περιοδική επεξεργασία υπολογίζονται και καταχωρούνται οι μέγιστες, μέσες και ελάχιστες τιμές των μεγεθών, ως προβλέπονται και κατά την ημερήσια επεξεργασία. Η επεξεργασία αυτή λαμβάνει χώρα κάθε ημερολογιακή εβδομάδα, ημερολογιακό μήνα και ημερολογιακό έτος.

Τα καταχωρούμενα μεγέθη διατηρούνται στην Μόνιμη Βάση δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (π.χ. για εβδομαδιαία καταχώρηση ή για μηνιαία καταχώρηση).

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να ενημερώνεται συνολικά ή επιλεκτικά επί των αυτομάτως καταχωρηθέντων μεγεθών και ενδεχομένως να εκτυπώνει.

Η μόνιμη Βάση Πληροφοριών του Συστήματος περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα ημερήσια στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου έτους και τα περιοδικά στοιχεία του τρέχοντος και των προηγούμενων προκαθορισμένου αριθμού ετών (τουλάχιστον πέντε ετών).

Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, μεταφέρονται σε μαγνητική ταινία οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατώσαντος έτους καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

#### *Δόμηση των Βάσεων Δεδομένων*

Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή σε ασφαλές υψηλό επίπεδο πρόσβασης, η δόμηση και η δυναμική επέκταση των Βάσεων δεδομένων χωρίς να απαιτείται η αναδιοργάνωση του λογισμικού, καθώς επίσης ο συσχετισμός των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση καταχώρησής τους στις Βάσεις και την απαιτούμενη επεξεργασία τους με χρήση δυναμικών λειτουργιών μέσω του πληκτρολογίου και της οθόνης. Απαιτείται μια αξιόπιστη διαδικασία επαλήθευσης για την αποφυγή δημιουργίας άκυρων αρχείων ή τη διαγραφή αρχείων που χρησιμοποιούνται.

Ο προγραμματιστής της βάσης δεδομένων θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει επεξεργασμένα αρχεία ΤΣΕ, σημείων ελέγχου και χρηστών. Τα αρχεία χρηστών θα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση δεδομένων σχετικών με προβλέψεις και άλλες εφαρμογές λογισμικού. Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή η συσχέτιση συναγερμών με αντίστοιχα μηνύματα.

#### *Επιλεκτική Επεξεργασία Ημερήσιων Στοιχείων*

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή Ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης να επεξεργάζεται τα καταχωρηθέντα ημερήσια στοιχεία. Ο χειριστής θα καθορίζει την χρονική περίοδο που ενδιαφέρει και μέσω ειδικού σαφούς πίνακα επιλογής θα επιλέγει τα προς επεξεργασία ημερήσια στοιχεία.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (μέγιστες, ελάχιστες τιμές, κατανομές κλπ) θα παρουσιάζονται επιλεκτικά είτε υπό μορφή πίνακα, είτε υπό μορφή διαγράμματος. Είναι αυτονόητο, ότι οιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (BAR CHART ή γραμμικό) εφ' όσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων.

Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα απεικόνισης περισσότερων της μιας χρονικών περιόδων στο ίδιο διάγραμμα με στόχο την άμεση σύγκριση ομοειδών μεγεθών.

#### **Τηλεέλεγχος Συστήματος**

Ο Τηλεέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους ΤΣΕ
- Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Οθονών και του εκτυπωτή.

#### *Συλλογή Πληροφοριών*

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους ΤΣ για την μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών (σχέση MASTER-SLAVE) ακολουθώντας μία προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες όπως:

- Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- Κάθε ΤΣΕ αποστέλλει προς τον ΚΣΕ το σύνολο των προβλεπόμενων πληροφοριών.
- Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.
- Κάθε ΤΣΕ - απαντά - αποστέλλοντας τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφ' όσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.

Εάν κατά την κυκλική σάρωση κάποιος ΤΣΕ βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, τότε η σάρωση συνεχίζεται στον επόμενο ΤΣΕ και ο χειριστής ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας.

Οι τοπικοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν από / στην κυκλική σάρωση με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους ΤΣ που βρίσκονται εντός και εκτός της κυκλικής σάρωσης.

Ο χειριστής θα μπορεί ανά πάσα στιγμή και έξω από την κυκλική σάρωση (η οποία δεν διακόπτεται) να ζητήσει στοιχεία συγκεκριμένου ΤΣΕ.

#### *Ενημέρωση Θέσης Εργασίας*

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες γνωστοποιούνται στον χειριστή όπως έχει περιγραφεί προηγουμένως. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται.

#### **Τηλεχειρισμός Συστήματος**

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφ' όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησης της από τον χειριστή, η παρέλευσης χρονικού διαστήματος χωρίς χειρισμό το οποίο είναι παράμετρος του συστήματος.

Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Ο χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμού ΤΣΕ.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του ΤΣΕ επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδος γίνεται με τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.

Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.

- Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του ΤΣΕ αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο ΤΣ λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

#### **Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών**

Οι συναγερμοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. Ακουστικοί συναγερμοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγερμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγερμού. Θα είναι επίσης δυνατό να ακυρωθούν εκτυπώσεις επιλεγμένων συναγερμών.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- Χρόνο εμφάνισης τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό
- Όνομα τοπικού σταθμού

- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, οη, κλπ.
- Διαμορφωτέο κείμενο μηνύματος να δείχνει στον χειριστή, περαιτέρω ζητούμενη ενέργεια.
- Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
- Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
- Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
- Λίστα μη αποδεχόμενων συναγερμών

Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερμοί από άγνωστους συναγερμούς, π.χ. από μία αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερμοί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήνονται από την λίστα συναγερμών. Η οθόνη συναγερμών θα ενημερώνεται με τις τιμές συναγερμού.

Οι συλλεγόμενοι συναγερμοί θα επεξεργάζονται ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι :

- Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού
- Έντυπα στοιχεία (hardcopy) αυτόματα και μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση εκ των υστέρων (ex-post)
- Ανακοίνωση και/ή έντυπη αναφορά κατόπιν ζητήσεως συναγερμών στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

### **Προσπέλαση στο Σύστημα**

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από τις θέσεις εργασίας πάνω στο πληροφοριακό δίκτυο θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας.

Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας που επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων κλπ.) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα.

Θα διασφαλίζεται επίσης ο μέσω SOFTWARE καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για τηλεχειρισμούς του συνόλου του ΤΣΕ ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.

### **Γενικές Λειτουργίες Λογισμικού Εφαρμογής**

Με την βοήθεια του λογισμικού εποπτικού ελέγχου, ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργικές δυνατότητες:

- Να συλλέγει τις διαθέσιμες πληροφορίες από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.



- Να επεξεργάζεται την πληροφορία για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την πολιτική λειτουργίας.
- Να μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.
- Να παράγει αναφορές σχετικά με :
  - Ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια στοιχεία μετά από επιθυμία του χρήστη.
  - Στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης αντλιών και λοιπών μηχανημάτων και κινητήρων.
  - Οι αναφορές πρέπει να παράγονται, είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα, είτε κατόπιν εντολής χειριστή.
  - Πρέπει να έχει την δυνατότητα προειδοποίησης του χειριστή (alarms):
  - Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή, πρέπει να φαίνεται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και να καταγράφεται στον εκτυπωτή λειτουργίας.
  - Επιπλέον πρέπει να συντηρείται και μία λίστα με τα 1000 τουλάχιστον τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού, με χρονολογική σειρά.
  - Πρέπει να καταγράφεται ο κωδικός του σήματος, η περιγραφή του σήματος και ο χρόνος που ενεργοποιήθηκε ή επέστρεψε στην κανονική κατάσταση (alarm time, back to normal time).

Πρέπει όσον αφορά τα γραφικά:

Η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου να γίνεται σε μια ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις, όπου σημειώνονται με αριθμούς οι διάφορες μετρήσεις.

Επιπλέον, εκτός της απεικόνισης με γραφικές παραστάσεις σε πραγματικό χρόνο (real time trends), πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται μεγέθη του παρελθόντος (historical trends), με επιλεγόμενες ημερομηνίες έναρξης λήψης, μεταβλητό άξονα χρόνου ... κ.λπ.

Οι συνεχείς μετρήσεις παροχής, στάθμης, πίεσης, ενέργειας και ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού, πρέπει να παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

Να παράγει εκτυπώσεις

Το σύστημα διαθέτει εκτυπωτή, τον εκτυπωτή μηνυμάτων και αναφορών.

Ο εκτυπωτής αυτός θα πρέπει να καταγράφει :

- Όλες τις εντολές χειριστών για σταμάτημα ή ξεκίνημα αντλιών και κινητήρων.
- Όλα τα σήματα ένδειξης κατάστασης των αντλιών και κινητήρων (START, STOP. αλλαγή στη θέση του επιλογικού διακόπτη ΑΥΤΟΜΑΤΟ / ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ).
- Όλα τα σήματα προειδοποίησης, ή βλάβης και επιστροφής από κατάσταση βλάβης.
- Όλες τις αναφορές
- Εκτύπωση γραφικού της οθόνης

Ακόμα:

Όλη η εφαρμογή θα πρέπει να είναι κατά το δυνατό τέτοια, ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθεσίμων λειτουργιών.

Όλες οι λειτουργίες πρέπει να γίνονται με τη βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα πρέπει να εμφανίζεται στο χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών, ώστε να μην εισάγονται μη επιτρεπτές τιμές.

Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από προειδοποίηση εισαγωγής κωδικού και επιπλέον παραθύρου επιβεβαίωσης.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων κάθε εγκατάστασης θα πρέπει να γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.λπ.).

Θα πρέπει να υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας του συστήματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών (π.χ. Διαχειριστής, Μηχανικός, Χειριστής) με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέλθει ή να εκτελέσει.

Θα πρέπει να υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του, συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή συναγερμών τόσο για τους συναγερμούς του πραγματικού χρόνου όσο και για τους ιστορικούς.

Θα πρέπει να υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν στην εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο περιόδου κ.λ.π.

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

Ο πλήρης και λεπτομερής προσδιορισμός των λειτουργιών του ΚΣΕ θα γίνει από το ανάδοχο, σε συνεργασία με τους μηχανικούς της Υπηρεσίας, και θα προσδιοριστεί από τους μηχανικούς της ΔΕΥΑ επιθυμητός τρόπος λειτουργίας σύμφωνα με τις ανάγκες της ΔΕΥΑ.

Στο λογισμικό θα πρέπει να είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία των εγκαταστάσεων, καθώς και μελλοντικές θρόνες εφόσον απαιτηθεί.

### **Συνεργασία με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης συστημάτων τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού διαχείρισης ύδρευσης (SCADA ύδρευσης).**

Η συνεργασία με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης συστημάτων SCADA ύδρευσης, θα επιβεβαιώνεται με :

- Συμβολαιογραφική πράξη του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής συστημάτων SCADA ύδρευσης, στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η προμήθεια των συστημάτων θα γίνει από τον οίκο του παραπάνω συστήματος αυτοματισμού. Επίσης εκτός από την συμβολαιογραφική πράξη θα υποβληθεί :

- Υπεύθυνη δήλωση του νόμιμου εκπροσώπου του οίκου συνοδευόμενη από τα απαραίτητα επικυρωμένα δικαιολογητικά - βεβαιώσεις, στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των

προσφερόμενων συστημάτων SCADA ύδρευσης σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν ειδικά για τον οίκο κατασκευής λογισμικού SCADA:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.

- Βεβαίωση πως το συγκεκριμένο λογισμικό είναι προϊόν το οποίο έχει εγκατασταθεί σε βιομηχανίες ή άλλες εγκαταστάσεις σε τουλάχιστον μία (1) εφαρμογή σε αντίστοιχο έργο τηλεχειρισμού-τηλεέλεγχου δικτύων ύδρευσης, όπου το κάθε έργο θα περιλαμβάνει ένα (1) Κεντρικό Σταθμό ελέγχου και τουλάχιστον έξι (6) Τοπικούς Σταθμούς και θα έχει ελάχιστο προϋπολογισμό 100.000 ευρώ

Δεν είναι απαραίτητες οι επιβεβαιώσεις σχετικά με την συνεργασία του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής/αντιπροσώπευσης συστημάτων SCADA ύδρευσης, αν το σύστημα SCADA είναι κατασκευής του οίκου κατασκευής εξοπλισμού PLC.

#### **Αποδεικτικά συνεργασίας με οίκο ανάπτυξης Λογισμικού εφαρμογών και Λογισμικού επικοινωνιών.**

Η συνεργασία αυτή θα επιβεβαιώνεται με συμβολαιογραφική πράξη στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η ανάπτυξη του λογισμικού, η μελέτη και η θέση σε λειτουργία, θα γίνει από τον οίκο ανάπτυξης λογισμικού. Επίσης, εκτός από την συμβολαιογραφική πράξη θα υποβληθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η χρήση των κρίσιμων δομικών στοιχείων της προσφερόμενης λύσης (λογισμικό P.L.C, λογισμικό Επικοινωνιών, λογισμικό Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων) σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον Οίκο Ανάπτυξης Λογισμικού:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό για μελέτη, σχεδίαση και ανάπτυξη λογισμικού ή μελέτη, επίβλεψη και κατασκευή έργων πληροφορικής γενικότερα.

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 27001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό για την ασφάλεια των πληροφοριών.

- Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας κατά ISO 50001:2018 η ισοδύναμο για διαχείριση της ενέργειας σε ανάλογο τομέα.

- Εμπειρία ότι έχει εκτελέσει μία (1) τουλάχιστον εφαρμογή σε αντίστοιχο έργο τηλεχειρισμού-τηλεέλεγχου δικτύων ύδρευσης, όπου το κάθε έργο θα περιλαμβάνει ένα (1) Κεντρικό Σταθμό ελέγχου και τουλάχιστον τριάντα (30) Τοπικούς Σταθμούς.

Η εμπειρία του οίκου Ανάπτυξης λογισμικού θα αποδεικνύεται με την υποβολή υποχρεωτικά αντίστοιχων βεβαιώσεων καλής εκτέλεσης από τους κυρίους των έργων.

- Υποβολή συμβολαιογραφικής δήλωσης δέσμευσης του οίκου Ανάπτυξης Λογισμικού Εφαρμογών, στην οποία θα δεσμεύεται ο οίκος Λογισμικού στην Υπηρεσία για πλήρη συμβατότητα του προσφερόμενου συστήματος με τα υφιστάμενα συστήματα τηλεμετρίας της Δευνα Αγιάς.

- Ετήσια κατάσταση προσωπικού που να αποδεικνύει ότι διαθέτει εξειδικευμένο προσωπικό για ανάπτυξη λογισμικού. Αποδεκτή θεωρείται για την κάλυψη της παραπάνω απαίτησης η ύπαρξη τουλάχιστον δύο (2) Μηχανικών αυτοματισμού ή πληροφορικής.

- Βεβαίωση από τον οίκο κατασκευής εξοπλισμού PLC-SCADA στο οποίο θα αναφέρεται ότι ο Οίκος Λογισμικού είναι εξουσιοδοτημένος σε θέματα Λογισμικών εφαρμογών PLC-SCADA.

Πέραν των συμβολαιογραφικών πράξεων που θα εξασφαλίζουν την συνεργασία πρέπει να κατατεθούν αντίστοιχα αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις μεταξύ του ενδιαφερόμενου – διαγωνιζόμενου με τον «οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)» και τον «οίκο ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών και λογισμικού επικοινωνιών», στις οποίες θα διευκρινίζεται και θα ρυθμίζεται η τριμερής μεταξύ τους σχέση. Στις υπεύθυνες δηλώσεις εκτός των άλλων πρέπει να αναφέρεται ότι οι συνεργαζόμενοι οίκοι, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών και υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου.

Περίπτωση συνεργασίας πρέπει να αποκλείεται μόνον στην περίπτωση που ο Οίκος συμμετέχει ισότιμα ως Υποψήφιος στον διαγωνισμό.

## Προγραμματισμός και ένταξη ΤΣΕ στο υφιστάμενο λογισμικό Τηλεέγχου

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 χλωρίου από μέτρηση θα πρέπει να κόψει ο χλωριωτής άμεσα 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 βάση του τελευταίου σεναρίου το οποίο απεστάληκε 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.

## Εκπαίδευση –Τεκμηρίωση

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον τεσσάρων (4) εβδομάδων, δηλαδή 20 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας (πρωί-απόγευμα ή Σάββατο πρωί). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με το σύστημα προγραμματισμένης συντήρησης (P.M.S.), την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και τα υπό προμήθεια όργανα δοκιμών/μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό του έργου της παρούσας.

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής :

α) Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους ΤΣ και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

γ) Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

i. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης - χρονική διάρκεια

- ii. Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί - Υπομηχανικοί - Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν
- Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα
- iii. Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Θα πρέπει να προσφερθεί επίσης στην υπηρεσία έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που θα αφορούν στο συνολικό αποτέλεσμα της παρασχεθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτών.

## ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την Υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστο τα εξής :

α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου.

Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας.

Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

β) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων μέχρι επιπέδου στοιχείου, καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων. Τέλος θα περιλαμβάνουν πλήρη χονδρικά και λεπτομερή σχηματικά και κυκλωματικά διαγράμματα και σχέδια για κάθε μονάδα ή πλακέτα που χρησιμοποιείται στο σύστημα.

γ) Σχέδια Ηλεκτρολογικών Πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής καθώς και Σχέδια Διασύνδεσης με υφιστάμενους ηλεκτρολογικούς πίνακες για κάθε τοπικό σταθμό.

δ) Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό μέσο.

Αναλυτική λίστα προμηθευτών και υπερβολάβων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο η οποία και θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων

2. Διεύθυνση προμηθευτών/υπεργολάβων
3. Τηλέφωνο προμηθευτών/υπεργολάβων
4. Όνομα αρμοδίων προμηθευτών/υπεργολάβων
5. Περιγραφή της υπηρεσίας και των υλικών που χορήγησε.



**Δοκιμαστική λειτουργία του συστήματος.**

Ο προμηθευτής μετά το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας υποχρεούται να παρέχει εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον δώδεκα (12) μηνών, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας και της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις, να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση.

Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

Ο ανάδοχος φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον ενός έτους εάν συμβεί κατά τον χρόνο της εγγύησης, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση.

Ο ανάδοχος υποχρεούται κατά το χρόνο της παρεχόμενης εγγυημένης λειτουργίας του συνολικού συστήματος και του εξοπλισμού να παρέχει:

- Περιοδική συντήρηση και υποστήριξη στον εγκατεστημένο εξοπλισμό τουλάχιστον μηνιαία (ελάχιστη διάρκεια 6 ώρες),
- Αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης ή δυσλειτουργίας σε μέρος του εξοπλισμού απομακρυσμένα εντός δώδεκα (12) ωρών από την εμφάνισή της,
- Αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης ή δυσλειτουργίας σε μέρος του εξοπλισμού που δε μπορεί να αποκατασταθεί απομακρυσμένα εντός σαράντα οκτώ (48) ωρών από την εμφάνισή της και
- Παροχή ανταλλακτικών σε εξάρτημα του συνολικού συστήματος εντός σαράντα οκτώ (48) ωρών. Για την κάλυψη των αναγκών του συγκεκριμένου κριτηρίου ο Ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει επαρκές απόθεμα των βασικών ανταλλακτικών του συνολικού συστήματος έτσι ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθεί άμεσα σε οποιαδήποτε δυσλειτουργία ή απαίτηση ανταλλακτικών.

Στο παρεχόμενο πρόγραμμα θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία και κατ' ελάχιστον θα αναφέρεται:

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Υπηρεσία.
- Στο μέσο χρόνο αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ή δυσλειτουργίας/ απόκριση μεταξύ κλήσης και απομακρυσμένης αποκατάστασης ή άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- Στο μέσο χρόνο διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.

Στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»



Ο ΣΥΝΤΑΞΕΑΣ

Κυριάκος Κουκνάκος

Πολ. Μηχανικός

ΑΓΙΑ, 10/04/2022

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΜΙΧΟΠΟΥΛΟΥ  
ΤΕ ΈΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΜΠΑΡΤΖΩΚΑ  
ΤΟΠ/ΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η ΑΝ/ΤΡΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ

ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΜΠΑΡΤΖΩΚΑ  
ΤΟΠ/ΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από  
ATHANASIA BARTZOKA  
Ημερομηνία: 2022.09.07 08:50:30  
EEST