



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΕ ΛΑΡΙΣΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ,  
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡ/ΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ:

ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΒΕΛΤΙΚΑΣ  
ΣΩΤΗΡΙΤΣΑΣ ΑΓΙΟΚΑΜΠΟΥ  
ΑΓΙΑΣ & ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙΟΥ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:

«ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ,  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΟΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ:

5.213.225,81 € χωρίς Φ.Π.Α.  
5149188

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ Σ.Α.:

2022ΣΕ27510097

CPV:

45232420-2

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ  
ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ  
ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ Ε.Τ.Ε.Π. ΟΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ**

<b>ΠΡΑΞΗ:</b>	<b>«ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΒΕΛΤΙΚΑΣ ΣΩΤΗΡΙΤΣΑΣ ΑΓΙΟΚΑΜΠΟΥ ΑΓΙΑΣ &amp; ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙΟΥ»</b>
<b>ΥΠΟΕΡΓΟ 1:</b>	<b>«ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΒΕΛΤΙΚΑΣ ΣΩΤΗΡΙΤΣΑΣ ΑΓΙΟΚΑΜΠΟΥ ΑΓΙΑΣ &amp; ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙΟΥ»</b>
<b>ΚΥΡΙΟΣ ΕΡΓΟΥ:</b>	<b>ΔΕΥΑ ΑΓΙΑΣ</b>
<b>ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ:</b>	<b>ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ</b>



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ,  
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

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 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΙΚΙΣΚΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
- Τ.Π.-7 ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ
- Τ.Π.-8 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ
- Τ.Π.-9 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΥΜΑΤΩΝ
- Τ.Π.-10 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ Η/Ζ
- Τ.Π.-11 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 20 °C	W/m.K	DIN 52612-1 <sup>7</sup>	0,43
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°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 ρηγμάτωσης. 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 αύξων αριθμός μήκους από την αντιδιαμετρική
ZZZZ	=	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 συρματοσχοινού 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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



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 στοίβαξη).

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 ορύγμα 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 διείδυση 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 συμπύκνωσης 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  $\Phi 225$  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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



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 σφικτήρων, 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 υπερχειλίση 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 συσφικτήρες.

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 πιέσεως.

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 πιέσεως





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



- 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 επιχριστεί 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 Β500C.

### **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 αποχέτευσης που θα κατασκευαστούν από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα όπως τα φρεάτια πτώσης, και 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 ( πτώσης, 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 πτώσης αγωγών ακαθάρτων

Τα φρεάτια πτώσης κατασκευάζονται στα σημεία συμβολής αγωγών διαφορετικού βάθους. Ο κορμός έχει κυλινδρικό σχήμα εσωτερικής διαμέτρου 1,20 m, με παράπλευρο θάλαμο πτώσης και προστατευτικό διαχωριστικό τοίχειο. Το ύψος του κυλινδρικού κορμού μεταβάλλεται κατά περίπτωση, έτσι ώστε να παρέχει ύψος εργασίας τουλάχιστον 0,60 m υψηλότερα του εξωραχίου του υψηλότερου αγωγού. Η πλάκα οροφής των φρεατίων είναι οριζόντια και φέρει κυλινδρικό λαμό εισόδου με διάμετρο 0,60 m και μεταβλητό ύψος ανάλογα με το βάθος του αγωγού.

Τα προβλεπόμενα φρεάτια είναι κατασκευασμένα είτε έγχυτα επί τόπου ή από



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



προκατασκευασμένους δακτυλίους από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας τουλάχιστον C16/20, με σιδηρό οπλισμό ή δομικό πλέγμα ποιότητας St-IV (B500C) 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. Αύλακες σχήματος U, επιμελώς κατασκευασμένες για την μεταφορά των λυμάτων ή ομβρίων, πρέπει να κατασκευάζονται μαζί με τη βάση και να διαμορφώνονται με πατητή τσιμεντοκονία πάχους 2 εκ. με υλικό 650/900 χγρ. τσιμέντου η οποία στα φρεάτια ακαθάρτων θα εκτείνεται και στο πλευρικό τοίχωμα σε ύψος περίπου 0,50 μ.

Το πλευρικό ύψος των αυλάκων πρέπει να είναι το ενδεικνυόμενο στα σχέδια. Οι επιφάνειες του πυθμένα πρέπει να παρουσιάζουν κλίση προς τους αύλακες για την απορροή 5 έως 8%, ενώ όλες οι καμπύλες συναρμογής πρέπει να είναι ομαλές. Τα πλευρικά τοιχεία των φρεατίων προβλέπεται να κατασκευασθούν από προκατασκευασμένους δακτυλίους από σκυρόδεμα ελάχιστου πάχους 15 εκ. και εσωτερικής διαμέτρου 1,20 μ. Η κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων δεν πρέπει να αρχίζει νωρίτερα των 24 ωρών μετά την διάστρωση του σκυροδέματος του πυθμένα.

Στις συνδέσεις των δακτυλίων μεταξύ τους και με τη βάση θα γίνεται συγκόλληση και στεγανοποίηση με τσιμεντοκονία. Στο άνω μέρος των φρεατίων θα προσαρμόζεται προκατασκευασμένος λαιμός κολουροκωνικής μορφής ύψους 1,0 μ και ελάχιστης διατομής 0,60 μ. επί του οποίου θα τοποθετείται το 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.

Οπου υποδειχθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα τοποθετούνται στα φρεάτια αναμονές για μελλοντικές διασυνδέσεις. Οι αγωγοί αναμονής πρέπει να εξέχουν τουλάχιστον 50 εκ. του εξωτερικού των τοιχωμάτων του φρεατίου και να ταπώνονται υδατοστεγώς.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι χυτοσιδηρά κυκλικής κατόψεως δυναμικότητας φορτίου αντοχής 40 τόννων (D400 κατά EN124) σε δρόμους κυκλοφορίας 25 τόννων σε δευτερεύοντες δρόμους (C250) του οικισμού και θα εδράζονται επί χυτοσιδηρών πλαισίων, κατασκευασμένα σύμφωνα με την Τ.Π. "Χυτοσιδηρά Τεμάχια".

## 2.2 Φρεάτια καταθλιπτικών αγωγών

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.

## 2.3 Φρεάτια σύνδεσης οικιών

Τα φρεάτια σύνδεσης των οικιών με το δίκτυο όπου απαιτηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες της επιβλέπουσας υπηρεσίας, θα είναι πλαστικά, ορθογώνια, εσωτερικών διαστάσεων 40 X 40 εκ. ή στρόγγυλα. εσωτερικής διαμέτρου 31,5 εκ. και ελεύθερο ύψος ανάλογο του απαιτούμενου βάθους σύνδεσης σε συνδυασμό με το βάθος του δικτύου. Σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να είναι μικρότερο του 1,20 μ., εκτός αν οι συνθήκες το απαγορεύουν. Το υψόμετρο του πυθμένα των φρεατίων θα βρίσκεται τουλάχιστον 0,50 μ. πάνω από το υψόμετρο ροής του κεντρικού αγωγού και θα φέρουν άνωθεν κάλυμμα ελατού χυτοσιδηρού ανοίγματος 40 X 40 εκ.

Ως προς τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των φρεατίων σύνδεσης ισχύουν τα προδιαγραφόμενα για τα φρεάτια επίσκεψης. Η ακριβής θέση τοποθέτησης των φρεατίων θα καθορίζεται επί τόπου





κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ανάλογα με τις υπάρχουσες ή προβλεπόμενες κατοικίες.

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

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

#### 3.1 Φρεάτια πτώσης ακαθάρτων

- Οι εκσκαφές σε πάσης φύσεως εδάφη, σε οποιοδήποτε βάθος, με παρουσία ή όχι ύδατος.
- Οι πάσης φύσεως αντιστηρίξεις που τυχόν απαιτηθούν
- Οι ξυλότυποι (επίπεδοι, καμπύλοι ή λυόμενοι)
- Το σκυρόδεμα από C16/20
- Ο σιδηρούς σπλισμός από B500C ή δομικό πλέγμα
- Τα επιχρίσματα τσιμεντοκονίας
- Η επανεπίχωση του σκάμματος
- Η εξυγίανση του εδάφους με θραυστό υλικό
- Η εξωτερική επάλειψη με ασφαλικό υλικό
- Τα ειδικά τεμάχια σωλήνα για αναμονές ιδιωτικών συνδέσεων με τα πώματα
- Τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης φρεατίου σωλήνων.

#### 3.2 Φρεάτια καταθλιπτικών αγωγών

- Οι εκσκαφές σε πάσης φύσεως εδάφη, σε οποιοδήποτε βάθος, με παρουσία ή όχι ύδατος.
- Οι πάσης φύσεως αντιστηρίξεις που τυχόν απαιτηθούν
- Τα σκυροδέματα, οι οπλισμοί 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.

#### 3.3 Φρεάτια σύνδεσης ακαθάρτων

- Οι εκσκαφές σε πάσης φύσεως εδάφη, σε οποιοδήποτε βάθος, με παρουσία ή όχι ύδατος.
- Οι πάσης φύσεως αντιστηρίξεις που τυχόν απαιτηθούν
- Το πλαστικό τμήμα του φρεατίου (τετραγωνικό ή στρογγυλό)
- Το σκυρόδεμα από C 16/20
- Η επανεπίχωση του σκάμματος
- Το χυτοσιδηρό κάλυμμα ή εσχάρα του φρεατίου



#### 4. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των φρεατίων θα γίνεται ανάλογα με τον τύπο αυτών ως εξής:

- Τα φρεάτια πτώσης ακαθάρτων επιμετρώνται ως ενιαίες μονάδες (τεμάχια) που περιλαμβάνουν το σύνολο των ανωτέρω εργασιών κατασκευής, σύμφωνα και με τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και τα σχέδια. Τα χυτοσιδηρά καλύμματα και βαθμίδες των ανωτέρω επιμετρώνται με βάση το βάρος σε κιλά των τοποθετημένων χυτοσιδηρών τεμαχίων.
- Τα φρεάτια των καταθλιπτικών αγωγών επιμετρώνται ως ενιαίες μονάδες (τεμάχια) που περιλαμβάνουν το σύνολο των ανωτέρω εργασιών κατασκευής, σύμφωνα και με τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και τα σχέδια.
- Τα φρεάτια σύνδεσης οικιών με το δίκτυο ακαθάρτων επιμετρώνται ως ενιαίες μονάδες (τεμάχια) βάθους ενός μέτρου, προστιθέμενου του επί πλέον του μέτρου βάθους φρεατίου σε μέτρα μήκους σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.
- Ο αγωγός σύνδεσης, 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 αντιστήριξης.

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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



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 προσυνηννόηση 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 προβλεπόμενου 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 εμφανίσεως 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 συμπτυκνωμένου υλικού. Καμία επιπλέον ποσότητα αμμοχάλικου που οφείλεται σε υπέρβαση των συμβατικών διαστάσεων εκσκαφής του ορύγματος ή άλλη δεν επιμετρώνεται.

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.





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



## Τεχνική Προδιαγραφή 6

### ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΙΚΙΣΚΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

#### 1. Γενικά

Στη Προδιαγραφή αυτή καθορίζονται οι βασικές απαιτήσεις που αφορούν τις εργασίες, τα υλικά και τον τρόπο κατασκευής των οικοδομικών εργασιών των οικίσκων των αντλιοστασίων αποχέτευσης του έργου.

#### 2. Σχετικές ισχύουσες Προδιαγραφές

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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00	Τοίχοι από οπτόπλινθους
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-03-01-00	Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00	Κουφώματα από αλουμίνιο
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01	Μονοί και πολλαπλοί εν επαφή υαλοπίνακες
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-05-01-00	Επικεραμώσεις στεγών
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-07-03-00	Επιστρώσεις με φυσικούς λίθους

#### 3. Πλινθοδομές

Οι πλινθοδομές θα γίνουν με οπτόπλινθους διαστ. 19Χ6Χ6 εκ. πάχους μιας ή δύο πλίνθων σύμφωνα με τα σχέδια. Οι οπτοπλινθοδομές θα κατασκευαστούν όπως ορίζεται στα άρθρα 4622 ή 4623 του ΑΤΟΕ. Οι οπτόπλινθοι πριν από τη χρησιμοποίησή τους θα εμβαπτίζονται σε νερό όπου και θα παραμείνουν μέχρι κορεσμού. Θα τοποθετούνται σε οριζόντιες στρώσεις με άφθονο κονίαμα και με ολίσθηση και θλίψη χωρίς κύπημα, έτσι ώστε το κονίαμα να εξέρχεται τόσο από τους οριζόντιους όσο και από τους κατακόρυφους αρμούς γεμίζοντάς τους. Το κονίαμα που θα περισσεύει θα συμπιέζεται με μιστρί. Το κονίαμα θα είναι ασβεστοκονίαμα 1:2,5 με 150 χλγ. τσιμέντου ανά μ.κ.

#### 4. Επιχρίσματα

Τα εσωτερικά και εξωτερικά επιχρίσματα επί των πλινθοδομών θα κατασκευασθούν από ασβεστοτσιμεντοκονίαμα 1:2 των 150 χλγ. σιμέντου σε τρεις στρώσεις. Η πρώτη στρώση (πεταχτό) θα εκτελεστεί με τσιμεντοκονίαμα των 450 χλγ. κοινού τσιμέντου με μέσο πάχος 6 χλστ. και με χονδρόκοκκο άμμο. Η δεύτερη στρώση (λάσπωμα) με πάχος τουλάχιστον 15 χλστ. θα γίνει με ασβεστοκονίαμα 1:2 των 150 χλγ. σιμέντου, με μεσόκοκκο άμμο. Η τρίτη στρώση θα είναι ριχτή (ραντιστή) με κονίαμα ίδιας αναλογίας με αυτής του λασπώματος. Η τρίτη στρώση θα γίνει σε δύο φάσεις, από τις οποίες η δεύτερη γίνεται μόλις το κονίαμα της πρώτης έχει αρχίσει να "τραβάει".

#### 5. Επίστρωση δαπέδων

Η επίστρωση του δαπέδου του οικίσκου θα γίνει με τσιμεντοκονίαμα πάχους 2 εκ. Η επίστρωση θα αποτελείται από μία στρώση τσιμεντοκονιάματος των 450 χλγ. τσιμέντου και από μία δεύτερη στρώση πατητή από τσιμεντοκονίαμα των 600 χλγ. τσιμέντου.

#### 6. Κουφώματα

Όλα τα κουφώματα θα είναι από αλουμίνιο και θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις Προδιαγραφές, τα σχέδια της μελέτης και τα κατασκευαστικά σχέδια που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος και θα εγκρίνει ο Επιβλέπων. Η θύρα εισόδου θα είναι δίφυλλη μετά σταθερών περσίδων και κλειθρου ασφαλείας. Τα υαλοστάσια θα είναι σιδηρά πάχους 6 χιλ. και σταθερά. Οι ποδιές των παραθύρων θα επενδυθούν με μάρμαρο μαλακό λευκό πάχους 2 εκ. τουλάχιστον με μόρφωση εγκοπής κάτωθεν του εξέχοντος άκρου αυτών.

#### 7. Υαλοπίνακες

Οι υαλοπίνακες θα είναι πάχους 5 χιλ. τουλάχιστον. Όλοι οι υαλοπίνακες θα είναι χωρίς φυσαλίδες, κυματισμούς ή γρατζουνιές και άλλες επιφανειακές ατέλειες και θα έχουν ομοιόμορφο πάχος. Οι υαλοπίνακες θα είναι κομμένοι σύμφωνα με τα ανοίγματα των κουφωμάτων με αρκετό κενό για να αποφευχθεί το σπάσιμο λόγω διαστολής.

#### 8. Επιστεγάσεις

Η στέγη του οικίσκου θα επιστεγασθεί με κοίλους κεράμους ή άλλου τύπου της εγκρίσεως του Επιβλέποντα, μετά των απαιτούμενων ημικεράμων και ειδικών κορυφοκεράμων. Η τοποθέτηση των κεράμων, ακροκεράμων και κορυφοκεράμων θα γίνει εν ξηρώ.

#### 9. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η τιμή του τιμολογίου περιλαμβάνει όλες τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες του οικίσκου κάθε αντλιοστασίου, όπως τις πλινθοδομές, επιχρίσματα, επιστρώσεις δαπέδων με τσιμεντοκονίαμα, επικεράμωση στέγης, τα υαλοστάσια, την θύρα εισόδου, τους υαλοπίνακες και περιλαμβάνει όλες τις απαιτούμενες εργασίες και υλικά για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή σύμφωνα με τα σχέδια και τις ισχύουσες προδιαγραφές. Η πληρωμή των παραπάνω εργασιών θα γίνει κατ' αποκοπήν σύμφωνα με την αντίστοιχη συμβατική τιμή του Αναδόχου.

## Τεχνική Προδιαγραφή 7

### 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 8

### 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  $+2,5\chi\lambda.$  και  $- 1,5\chi\lambda.$

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 κτύπημα 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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



χυτοσιδερένιων τεμαχίων είναι μεγαλύτερες από αυτές οι οποίες σημειώνονται στα σχέδια ή ορίζονται από την Υπηρεσία επίβλεψης και δεν βλέπεται 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.



## Τεχνική Προδιαγραφή 9 **ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΥΜΑΤΩΝ Α1**

### **Αντικείμενο**

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στην προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμές λειτουργίας προκατασκευασμένου αντλιοστασίου λυμάτων, με αντλίες ξηρής εγκατάστασης.

### **Γενική περιγραφή συστήματος φρεατίου και θαλάμων αντλιοστασίου**

Τα αντλιοστάσια λυμάτων θα αποτελούν πλήρεις, προκατασκευασμένους, έτοιμους για εγκατάσταση, υπόγειους, κλειστούς και πλήρως στεγανούς αντλητικούς σταθμούς μεταφοράς των λυμάτων. Τα φρεάτια θα καθελκύνονται σε σκαμμένο όρυγμα, θα τοποθετούνται με επικάθηση και ορθοσταθμίζονται κατακόρυφα στον ισοπεδωμένο πυθμένα, ενώ στη συνέχεια θα σταθεροποιούνται στατικά με εξωτερική επίχωση και συμπύκνωση, με χαλίκι ή άμμο, μέγιστης κοκκομετρίας 8 mm.

Κατά την εγκατάστασή τους σε έδαφος με υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, θα απαιτείται κατά περίπτωση περιορισμένο Έργο σκυροδέτησης-θεμελίωσης, για την αντιστάθμιση της άνωσης που ασκείται από τον υδροφόρο. Στην περίπτωση αυτή, τα φρεάτια θα φέρουν κατάλληλη διάταξη αγκύρωσης σε στοιχεία σκυροδέματος.

Τα προκατασκευασμένα αντλιοστάσια θα είναι απολύτως κλειστά και στεγανά. Θα είναι προκατασκευασμένα, εξ ολοκλήρου από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (PEHD) ή από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4571 (AISI 316) ή άλλο ισοδύναμο υλικό και θα φέρουν κατάλληλη εσωτερική διαμόρφωση, με την στεγανή ενσωμάτωση όλων των εσωτερικών θαλάμων, τμημάτων και εξαρτημάτων, στο σώμα του εξωτερικού φρεατίου.

Κάθε αντλιοστάσιο θα αποτελείται από το εξωτερικό περίβλημα, μέσα στο οποίο θα υπάρχει ο κλειστός και στεγανός θάλαμος συλλογής των λυμάτων, στον οποίο θα καταλήγει ο αγωγός προσαγωγής των λυμάτων. Ο αγωγός προσαγωγής θα απομονώνεται με κατάλληλο μηχανισμό από το αντλιοστάσιο. Ο χειρισμός του μηχανισμού θα γίνεται με μοχλό ή χειροστρόφαλο από το εσωτερικό του φρεατίου, είτε με τηλεσκοπική δικλείδα και χειροστρόφαλο από την επιφάνεια του εδάφους. Έξω από τον θάλαμο συλλογής λυμάτων και εσωτερικά του φρεατίου του αντλιοστασίου θα βρίσκεται ο ειδικά διαμορφωμένος ξηρός θάλαμος εγκατάστασης των αντλιών (μηχανοστάσιο). Η επιτήρηση της στεγανότητας του ξηρού θαλάμου του μηχανοστασίου θα γίνεται με αισθητήρια υγρασία και ρελέ ελέγχου στον ηλεκτρικό πίνακα.

Τα αντλιοστάσια θα φέρουν σύστημα αντιμετώπισης των φερτών υλών, στερεών και σχαρισμάτων, ώστε αυτά χωρίς να δημιουργούν προβλήματα αποφράξεων και εμπλοκών στον αντλητικό εξοπλισμό και τους αγωγούς να προωθούνται τελικά στο δίκτυο και να κατακρατώνται στη μονάδα προεπεξεργασίας της ΕΕΛ.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εγκατάσταση και λειτουργία σε ξηρό μηχανοστάσιο.

Οι εγκατεστημένες αντλίες θα είναι δύο (2), με εφεδρεία 100%, δηλαδή η μία αντλία θα βρίσκεται πάντοτε σε κανονική λειτουργία και η δεύτερη σε αναμονή ως εφεδρεία, ενώ θα υπάρχει συνεχής, αυτόματη εναλλαγή της θέσης λειτουργίας, για ισοκατανομή του χρόνου λειτουργίας και



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



ομοιομορφη φθορά των αντλιών.

Οι δύο εγκατεστημένες αντλίες θα είναι όμοιες και ισοδύναμες. Η παροχή κάθε αντλίας θα είναι τουλάχιστον ίση με την παροχή αιχμής προσαγωγής λυμάτων, υπολογισμένη κατά την φάση μέγιστης παροχής της μελέτης, ώστε κατά την λειτουργία του αντλιοστασίου (πάντοτε της μίας αντλίας που θα βρίσκεται σε κανονική λειτουργία) και με συνεχόμενη προσαγωγή λυμάτων σε παροχή αιχμής προς το αντλιοστάσιο, να υπάρχει συνεχής άντληση, χωρίς αύξηση της στάθμης λυμάτων στο αντλιοστάσιο.

Η στέψη του προκατασκευασμένου αντλιοστασίου θα βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους. Το φρεάτιο θα είναι κλειστό και θα φέρει κατάλληλο ανοξείδωτο κάλυμμα. Το κάλυμμα εισόδου θα φέρει κλειδαριά.

Η πρόσβαση και κατάβαση στο αντλιοστάσιο θα γίνεται μέσω ανοξείδωτης ή αλουμινένιας σκάλας ασφαλείας, η οποία θα στηρίζεται στο εσωτερικό τοίχωμα του φρεατίου και θα οδεύει κατακόρυφα, παράλληλα προς το τοίχωμα. Η σκάλα θα φέρει βοηθητικές μπάρες στο άνω μέρος της, για την διευκόλυνση της κατάβασης και ανάβασης.

Ο θάλαμος εγκατάστασης των αντλιών θα πρέπει να παραμένει καθαρός, στεγνός και χωρίς καθόλου οσμές, έτσι ώστε τόσο η λειτουργία, η συντήρηση, καθώς και όλες οι υδραυλικές εργασίες να διεξάγονται κάτω από απόλυτα υγιεινές και ασφαλείς συνθήκες.

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Η εντολή για εκκίνηση και παύση λειτουργίας θα δίνεται από αισθητήριο στάθμης υδροστατικής πίεσης, τοποθετημένο στον υγρό θάλαμο συλλογής. Μετά από κάθε κύκλο λειτουργίας θα γίνεται αυτόματη εναλλαγή της θέσης λειτουργίας των αντλιών.

Ο αυτοματισμός της λειτουργίας του αντλιοστασίου καθοδηγείται από PLC. Οι παράμετροι ελέγχου θα είναι:

- Ύπαρξη ΔΕΗ
- Κατάσταση μπαταρίας PLC
- Υδροστατική πίεση θαλάμου
- Παροχή εξόδου
- Λειτουργία αντλίας (βασικής & αποστράγγισης)
- Θέση αντλίας
- Ετοιμότητα αντλίας
- Βλάβη αντλίας
- Ένταση αντλίας
- Λειτουργία ανεμιστήρα
- Χρόνος λειτουργίας αντλίας ημερησίως & αθροιστικώς
- Συχνότητα λειτουργίας.

Η κατάσταση αυτή του αντλιοστασίου θα μεταφέρεται στο SCADA της ΔΕΥΑΑ με τον κατάλληλο εξοπλισμό επικοινωνίας.

Τα αντλιοστάσια θα διαθέτουν απαραίτητα τον εξής πρόσθετο εξοπλισμό:

- Αντλία αποστράγγισης ασφαλείας, εγκατεστημένη σε χωριστή λεκάνη στον χώρο του ξηρού μηχανοστασίου, στον πυθμένα του φρεατίου.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών αναρρόφησης των αντλιών από τον υγρό θαλάμο, για την αποσύνδεση των αντλιών σε περίπτωση συντήρησης

- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών κατάθλιψης
- Δικλείδες αντεπιστροφής στη γραμμή κατάθλιψης, αμέσως μετά την έξοδο των αντλιών.
- Θυρόφραγμα απομόνωσης του αγωγού προσαγωγής, με τηλεσκοπικό χειρισμό.
- Θάλαμο συλλογής και σωληνώσεις αερισμού και εξαερισμού του φρεατίου από ΡΕΗΔ, με σκέπαστρο προστασίας από βροχή και υγρασία.
- Φίλτρο in-line ενεργού άνθρακα, στη γραμμή αερισμού του υγρού θαλάμου
- Ηλεκτρομαγνητικό επαγωγικό παροχόμετρο DN 100

### Γενική περιγραφή αντλιών λυμάτων

#### **Απαιτήσεις**

Η λειτουργία της αντλίας θα επιτυγχάνει την απαιτούμενη παροχή και μανομετρικό. Το βασικό κριτήριο επιλογής αντλίας είναι ο βαθμός απόδοσης.

Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή, χωρίς φαινόμενα σπηλαιώσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα καλύπτονται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO, το οποίο και θα πρέπει να κατατεθεί με την προσφορά.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με τις απαιτούμενες καλωδιώσεις, μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC. Η εκκίνηση και λειτουργία των αντλιών καθοδηγείται από INVERTER, με τοπικά ρυθμιζόμενο επίπεδο συχνότητας.

#### **Κατασκευή της αντλίας**

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο, προδιαγραφών **DIN GG25 ή GGG50**, με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους.

Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλιων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



**Σύστημα Ψύξεως**

Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

### **Στυπιοθλίπτης εισόδου καλωδίου**

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο πλαισιωμένο από δύο ροδέλες και όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου. Επί πλέον το επάνω τμήμα του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου, πάνω από τον ελαστικό δακτύλιο θα είναι όλο πληρωμένο με ειδική στεγανοποιητική ρητίνη, με πάκτωση όλων των καλωδίων στον θάλαμο του στυπιοθλίπτη.

### **Κινητήρας**

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Οι περιελίξεις του στάτη θα είναι μονωμένες με μόνωση κατηγορίας τουλάχιστον **F**, ανθεκτική στην υγρασία και υπολογισμένη για 155°C. Ο στάτης θα έχει μονωθεί με τριπλή τουλάχιστον εμβάπτιση σε ειδικό βερνίκι κατηγορίας **F**, τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους και συναρμολογημένος με σύσφιξη, με προηγούμενη θέρμανση του περιβλήματος.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40 °C και για τουλάχιστον **15 εκκινήσεις την ώρα**. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125°C και να κλείνουν στους 70°C, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στις περιελίξεις των αγωγών του στάτη, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης της περιέλιξης. Ο θάλαμος σύνδεσης των καλωδίων που περιέχει την πλάκα σύνδεσης των ακροδεκτών θα πρέπει να στεγανοποιείται ερμητικά από τον θάλαμο του κινητήρα με την χρήση ελαστομερών O-rings.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένα και συναρμολογημένα από τον ίδιο κατασκευαστή.

Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του 10%.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με το πρότυπο προστασίας **IP 68**. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

### **Έδρανα**

Ο άξονας της αντλίας / κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής, πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση εφ' όρου ζωής με ειδικά λιπαντικά υψηλών προδιαγραφών και δεν θα απαιτούν συμπληρωματική λίπανση. Οι τριβείς θα είναι κατασκευασμένοι αποκλειστικά από θερμικά επεξεργασμένα υλικά. Το άνω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς βαθιάς αυλάκωσης, υπολογισμένος για 100.000 ώρες

### Μηχανική στεγανοποίηση

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, που θα αποτελεί ένα ενιαίο μπλόκ και θα περιλαμβάνει, εγκιβωτισμένους σε ανοξείδωτο σωληνοειδές προστατευτικό περίβλημα, τους δύο εν σειρά μηχανικούς στυπιοθλίπτες. Οι δακτύλιοι θα είναι κατασκευασμένοι από καρβίδιο του πυριτίου (SiC). Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό. Η σταθερή επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανοποίησης θα επιτυγχάνεται με σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση. Η αντιστήριξη των μηχανικών στυπιοθλιπτών δεν θα γίνεται απ' ευθείας στο χυτοσίδηρο σώμα, αλλά σε γωνιακούς δακτυλίους έδρασης-αντιστήριξης, κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα.

### Δοχείο λαδιού

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι θα ψύχει και θα λιπαίνει τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

### Άξονας αντλίας

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι χάλυβας **DIN 1.4021 (AISI 420)** και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά **ISO 1940** ή ανώτερο.

### Πτερωτή

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο **Cast iron DIN GG25** ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο, **GGG50**, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές. Η πτερωτή θα είναι τύπου καναλιού, μονοκάναλη ή ολιγοκάναλη, ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης να είναι υψηλός. Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας δεν θα είναι μικρότερος από 40%

### Υδραυλικός κοχλίας της αντλίας

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από **χυτοσίδηρο Cast iron DIN GG 25** ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο **GGG50**, μη ομοκεντρικού τύπου, με διόδους λείες και επαρκούς εύρους ώστε να περνούν στερεά.

### Καλώδια

Τα καλώδια του κινητήρα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές για υποβρύχια χρήση. Θα

περιλαμβάνονται δύο αγωγούς 2,5 mm<sup>2</sup> για την παρακολούθηση των θερμικών διακοπών.

## Προστασία

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στην περιέλιξη κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 125°C και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

## Λοιπός εξοπλισμός αντλιοστασίου

Τα αντλιοστάσια θα διαθέτουν απαραίτητα τον εξής πρόσθετο εξοπλισμό:

- Αντλία αποστράγγισης ασφαλείας, εγκατεστημένη σε χωριστή λεκάνη στον χώρο του ξηρού μηχανοστασίου, στον πυθμένα του φρεατίου.
- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών αναρρόφησης των αντλιών από τον υγρό θάλαμο, για την αποσύνδεση των αντλιών σε περίπτωση συντήρησης
- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών κατάθλιψης
- Δικλείδες αντεπιστροφής στη γραμμή κατάθλιψης, αμέσως μετά την έξοδο των αντλιών.
- Θυρόφραγμα απομόνωσης του αγωγού προσαγωγής, με τηλεσκοπική δικλείδα.
- Θάλαμο συλλογής και σωληνώσεις αερισμού και εξαερισμού του φρεατίου από PEHD, με σκέπαστρο προστασίας από βροχή και υγρασία.
- Φωτισμό του ξηρού μηχανοστασίου
- Ενεργό σύστημα εξαερισμού του θαλάμου συλλογής και του ξηρού μηχανοστασίου με αξονικό ανεμιστήρα που οδηγεί τον αέρα σε φίλτρο ενεργού άνθρακα.
- Φίλτρο in-line ενεργού άνθρακα, στη γραμμή αερισμού του υγρού θαλάμου
- Ηλεκτρομαγνητικό επαγωγικό παροχόμετρο DN 100
- Την απαραίτητη για την σωστή λειτουργία ηλεκτρική εγκατάσταση

## Στοιχεία ηλεκτρικού πίνακα

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα περιλαμβάνει αναλυτικά:

- Πίνακα χειρισμού W2A, εκκίνηση για κατάλληλη ισχύ των αντλιών
- Κιβώτιο κατά ISO, IP 65
- Διακόπτη στάθμης τροφοδοσίας ισχύος του PLC
- 2 ρελέ Υ/Δ ή DOL, προστασίας κινητήρα και πλήρους προστασίας κινητήρα
- 2 διακόπτες προστασίας κινητήρα με βοηθητικές επαφές
- 1 κύριο διακόπτη
- 2 διακόπτες MAN-0-AUTO
- 1 μπουτόν αντιστάθμισης βλάβης
- Σύνδεση 12 V για συσσωρευτή (συναγερμός ανεξάρτητος από το δίκτυο)
- επαφή σήματος βλάβης χωρίς τάση
- Ασφάλεια χειρισμού
  
- Προγραμματιζόμενο λογικό Ελεγκτή (PLC), που θα διαθέτει:
  - Οθόνη LCD με φωτισμό, 10 ψηφίων X 4 σειρές.
  - Ενδείξεις:





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



Ορες λειτουργίας, ένδειξη στάθμης, μετρητής παροχής παλμών, κατάσταση αντλίας,

Ρυθμίσεις (τροποποιούμενες χειροκίνητα):

- Στάθμες εκκίνησης και παύσης των αντλιών, χρόνος καθυστέρησης, καθυστέρηση εκκίνησης με διακοπή ρεύματος, εξαναγκασμένη εκκίνηση των αντλιών σε καθημερινή, εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση, περιορισμός χρόνου λειτουργίας σε λειτουργία βασικού φορτίου.
  - Αναλογική έξοδος 0-10 V
  - Ένδειξη βλάβης:
  - Προστασία κινητήρα, θερμική προστασία, Υψηλή στάθμη
- 
- 1 TEM Ισοσταθμιστής υδροστατικής πίεσης με ελεγκτή
  - 2 TEM αμπερόμετρα >40 A με μετατροπέα
  - 1 TEM βολτάμετρο, με μετάθεση
  - 1 TEM αυτόματοι ασφαλείας, 3-πολικοί, χαρακτηρισμού C, για:
    - Φωτισμό
    - Αντλία αποστράγγισης
  - 3 TEM ψυχρές επαφές (χωρίς τάση)
  - 1 TEM διακόπτης προστασίας 25/0,03 A, 2-πολικός
  - 2 TEM διακόπτες προστασίας 40/0,05 A, 4-πολικοί για τις αντλίες
  - 1 TEM ρελέ επιτήρησης φάσης, με ελεγκτή φοράς περιστροφής
  - 1 TEM είσοδος CEE 400 V 16 A / γειωμένη 230 V, με ασφάλεια και διακόπτη προστασίας
  - 1 TEM ρευματολήπτη έκτακτης ανάγκης

### ΕΡΜΑΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Θα είναι κλάσης προστασίας από συνθήκες περιβάλλοντος IP56 και θα περιλαμβάνει αναλυτικά:

- 1 τεμ . Ερμάριο ηλ. Πίνακα, κατάλληλων διαστάσεων με βάση και πέλμα από συνθετικό υλικό
- Μπάρα εξισορρόπησης τάσης, θέρμανση και φωτισμό.
- 1 TEM Φωτιστικό σώμα Ερμαρίου 8 W με διακόπτη επαφής θύρας
- 1 TEM θέρμανση ερμαρίου 100 W με θερμοστάτη

### Τεχνική Προδιαγραφή 10 **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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



δ) Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκίνησης  
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  $40^{\circ}\text{C}$ . 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  $40^{\circ}\text{C}$  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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προεξέτασή τους, δείκτη στροφών και μετρητή

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 H/Z, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του H/Z 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 H/Z. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - H/Z), 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.
- Στιγμαία 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 αποξεύξεις 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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

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



Η μεταφορά 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.

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ( ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ ) (ΟΜΑΔΑ Ε)****Τεχνική Προδιαγραφή 11**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ( ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ – ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ)****ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται αναλυτικοί πίνακες με τον εξοπλισμό που προβλέπεται να εγκατασταθεί.

**1.1 ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΣΕ**

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται οι πίνακες με τον εξοπλισμό που απαιτείται για κάθε Σταθμό Ελέγχου .

Η δεύτερη στήλη του κάθε πίνακα, αφορά την ποσότητα του εξοπλισμού που απαιτείται να προσφέρει, εγκαταστήσει, συνδέσει και θέσει σε λειτουργία ο προμηθευτής.

**ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ**

<b>ΤΣΕ1 ,2,3,4</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b>
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	DC-UPS	1
4	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
5	Αντικεραυνική προστασία	1
6	Μετρητής πίεσης	1
7	Μετρητής στάθμης	1
8	Μετρητής παροχής	1
9	Πίνακας ισχύος για ρυθμιστή στροφών	1
10	Ρυθμιστής στροφών	2
11	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
12	Εργασίες εγκατάστασης οργάνων	1
13	Εργασίες εγκατάστασης πινάκων	1
14	Λογισμικό ενεργειακής βελτίωσης	1

15 | Λογισμικό σταθμού

1

**1.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)**

<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (HARDWARE, ΑΔΕΙΕΣ ΚΛΠ)</b>		
<b>Α/Α</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b>
1	Διαχειριστής επικοινωνιών	1
2	Θέση εργασίας (Client)	1
3	Φορητός Η/Υ	1
4	UPS	1
5	Λογισμικό τηλεελέγχου τηλεχειρισμού (άδεια χρήσης)	1
6	Λογισμικό επικοινωνιών	1
7	Λογισμικό Βλαβών και Συντήρησης (άδεια χρήσης)	1
8	Λογισμικό ενεργειακής βελτίωσης(άδεια χρήσης)	1
9	Εγκατάσταση εξοπλισμού	1

**2.3 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)**

<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ -ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ</b>	
<b>Α/Α</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>
1	Ανάπτυξη εφαρμογής επικοινωνιών
2	Ανάπτυξη εφαρμογής τηλεελέγχου τηλεχειρισμού
3	Ανάπτυξη εφαρμογής συντήρησης και βλαβών
4	Ανάπτυξη εφαρμογής ενεργειακής βελτίωσης
5	Εγκατάσταση και παραμετροποίηση εφαρμογών

<b>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ</b>	
<b>Α/Α</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>
1	Δοκιμαστική λειτουργία
2	Εκπαίδευση



3	Τεκμηρίωση
---	------------

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η Τεχνική προσφορά περιλαμβάνει όλα τα ζητούμενα στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών τεχνικά στοιχεία, χαρακτηριστικά και σχέδια, με τρόπο που να καθιστά σαφή όλα τα στοιχεία του προσφερομένου συστήματος. Για το λόγο αυτό θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω:

- 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 ποιοτική 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.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΒΕΒΑΙΩΣΕΙΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 4.1 ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΟΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ Ή ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC) ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΛΕΓΧΟΥ & ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ SCADA ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΛΥΜΑΤΩΝ

Η συνεργασία με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) και συστημάτων τηλελέγχου & τηλεχειρισμού SCADA διαχείρισης ύδρευσης-λυμάτων 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 BV και ABS
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 61131-2.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον κατασκευαστή 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-τηλελέγχου δικτύων ύδρευσης ή λυμάτων, 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

### 4.2 ΑΠΟΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΟΙΚΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

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) 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 Διαχείρισης Ασφάλειας Πληροφοριών κατα ISO 27001 για μελέτη, σχεδίαση και ανάπτυξη λογισμικού ή μελέτη, επίβλεψη και κατασκευή έργων πληροφορικής γενικότερα
- Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας κατά ISO 50001:2018 η ισοδύναμο για διαχείριση της ενέργειας σε ανάλογο τομέα.
- Βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης σε αντίστοιχα έργα/προμήθειες τηλεχειρισμού- τηλελέγχου δικτύων ύδρευσης ή λυμάτων , όπου το κάθε έργο/προμήθεια θα περιλαμβάνει ένα (1) Κεντρικό Σταθμό ελέγχου και τουλάχιστον τριάντα (30) Τοπικούς Σταθμούς.

- Πιστοποιητικό ή βεβαίωση εκδιδόμενη 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 συστημάτων τηλεέγχου & τηλεχειρισμού SCADA» 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.

### **Επισημάνσεις :**

-Συμβολαιογραφικές πράξεις, Υπεύθυνες δηλώσεις από οίκους κατασκευής PLC & SCADA του εξωτερικού γίνονται αποδεκτές υπό την προϋπόθεση ότι θα είναι νόμιμα επικυρωμένες και θα συνοδεύονται από επίσημη μετάφρασή τους στην ελληνική γλώσσα είτε από τη μεταφραστική υπηρεσία του ΥΠ.ΕΞ., είτε από το αρμόδιο προξενείο, είτε από δικηγόρο κατά την έννοια των άρθρων 454 του Κ.Πολ.Δ. και 53 του Κώδικα περί Δικηγόρων, είτε από τη μεταφραστική υπηρεσία του ΥΠ.ΕΞ., είτε από το αρμόδιο προξενείο, είτε από δικηγόρο κατά την έννοια των άρθρων 454 του Κ.Πολ.Δ. και 53 του Κώδικα περί Δικηγόρων, είτε από ορκωτό μεταφραστή της χώρας προέλευσης, αν υφίσταται στη χώρα αυτή τέτοια υπηρεσία.

- Επισημαίνεται ότι οι παραπάνω συνεργασίες και οι αντίστοιχες συμβολαιογραφικές πράξεις δεν απαιτούνται όταν στον διαγωνισμό συμμετέχει (για την περίπτωση 4.1) ο ίδιος ο οίκος κατασκευής P.L.C ή ο αντιπρόσωπός του και (για την περίπτωση 4.2) ο ίδιος ο οίκος ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών & λογισμικού επικοινωνιών.

-Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC-SCADA και τον οίκο ανάπτυξης λογισμικών, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο οικονομικό φορέα να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC-SCADA και τον οίκο ανάπτυξης λογισμικού, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.

- Όλα τα ανωτέρω στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του προσφέροντος υποβάλλονται από αυτόν ηλεκτρονικά σε μορφή αρχείου τύπου pdf και προσκομίζονται κατά περίπτωση από αυτόν, μαζί με τα υπόλοιπα έγγραφα των Δικαιολογητικών Συμμετοχής εντός τριών (3) εργάσιμων ημερών από την ηλεκτρονική υποβολή (με διαβιβαστικό όπου θα αναφέρονται αναλυτικά τα προσκομιζόμενα δικαιολογητικά). Όταν υπογράφονται από τον ίδιο φέρουν ψηφιακή υπογραφή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 5.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

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 συμπαγής 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 μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Οι πόρτες θα είναι τετραγωνικού σχήματος.

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

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

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

Οι πίνακες είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο για προσθήκες που θα πραγματοποιηθούν αργότερα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ίσος με τουλάχιστον 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 ασφαρίζεται επαρκώς με τη βοήθεια γάντζων.

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

## 5.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

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 61131-3.

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.

### **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 επεκταθεί το υφιστάμενο PLC των τεσσάρων τοπικών σταθμών ελέγχου δεξαμενών. 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.
- COM: Interface επικοινωνίας

A/A	ΤΣΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	DI	DO	AI	AO
1	ΤΣΕ1- ΤΣΕ 4	Τοπικοί σταθμοί λυμάτων	32	24	8	4

### **Αποδεικτικά συνεργασίας 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.

### **5.3 MODEM ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

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 προσκομίστούν:

- 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	$\geq 6\text{dB}$
Εμπέδηση	50 Ohm
Πόλωση	Κατακόρυφη / Οριζόντια
Στάσιμα κύματα (VSWR)	$< 1,5$
Θερμοκρασία λειτουργίας	$-35^{\circ}\text{C} \dots + 70^{\circ}\text{C}$
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:  $50\Omega$
- Απόσβεση:  $\leq 9\text{ dB}/100\text{m}$  στα 450MHz



## 5.4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ

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 παροχομέτρου (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 παροχομέτρου (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 παροχομέτρου 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 επαναρρύθμιση 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.

## **5.5 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

- 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 από αντίστροφη πολικότητα κα Ναι  
βραχυκύκλωμα:
- Πιστοποίηση κατά ISO Ναι
- Βαθμονόμηση, Συντήρηση Δεν απαιτείται
- Σύνδεση Αρσενικό σπείρωμα G1/2 A

## 5.6 ΑΝΑΛΥΤΗΣ- ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Ο μετρητής ηλεκτρικών παραμέτρων πρέπει να έχει τοπικές ενδείξεις για τον έλεγχο των τάσεων, ρευμάτων κ.λ.π.

Ο μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών θα είναι ένας προγραμματιζόμενος μετρητής κατανάλωσης ενέργειας που μετρά τις ηλεκτρικές παραμέτρους των ισορροπημένων ή μη μονοφασικών και τριφασικών ηλεκτρικών δικτύων.

Τα μεγέθη που μετράει, είναι τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Πολική τάση
- Φασική τάση
- Ένταση ρεύματος
- Συχνότητα
- Ενεργό ισχύ
- Άεργο ισχύ
- Φαινόμενη ισχύ
- Ενέργεια
- Άεργο ενέργεια
- Συντελεστή ισχύος
- Ολική αρμονική παραμόρφωση τάσης (THD<sub>v</sub>)
- Ολική αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THD<sub>I</sub>)

Σήμα εξόδου: Δύο (2) έξοδοι παλμού για μέτρηση ενέργειας (π.χ. ενεργού, άεργης)

Προστασία υπέρτασης: CAT III

Μέτρηση ρεύματος: Μέσω μετασχηματιστή έντασης /5A

Μέγιστη AC τάση: 400VAC (τριφασική)

Ακρίβεια:  $\pm 1^\circ$  (κατά IEC 688)

Προστασία: IP 54 (case)/IP 20 (terminals)

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 ... +50°C

Το όργανο θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλη θύρα για την επικοινωνία με PLC (Ethernet ή RS485) και την αποστολή των δεδομένων στο κέντρο ελέγχου, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για την σύνδεση πολλών οργάνων μέτρησης στο ίδιο δίκτυο.

## 5.7 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

- Ρευστό: Νερό
- Πίεση λειτουργίας: 0-6 m
- Τροφοδοσία: 12-36 VDC
- Ακρίβεια οργάνου:  $\leq \pm 0.35\%$  της πλήρους κλίμακας
- Υλικό κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας
- Προστασία αισθητηρίου: IP 68
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως 70° C
- Σήματα εξόδου: Αναλογικά (4-20 mA)
- Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα: Ναι
- Πιστοποίηση κατά ISO: Ναι
- Βαθμονόμηση, Συντήρηση: Δεν απαιτείται

## 5.8 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

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

- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης: 10 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 100 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: - 40°C έως + 80°C
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να φέρουν τη σήμανση CE.
- Απώλεια παρεμβολής (insertion loss) μικρότερη από 4db

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

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 40 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης: 20 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 30 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.

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 απώλεια παρεμβολής (insertion loss) μικρότερη από 3db
- Να έχουν μικρό χρόνο ανόδου (risetime)
- Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422 κτλ.

δ) Για την **αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας φωτοβολταϊκών 24Vdc** οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 25 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec)
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: >100 V DC
- Χρόνος απόκρισης < 25 nsec
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: - 40°C έως + 80°C
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας.

## 5.9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Το σύστημα ελέγχου της εισόδου στο χώρο αποτελείται από μια μαγνητική επαφή, η οποία επιτηρεί τις πόρτες των αντλιοστασίων και των χώρων όπου απαιτείται η πληροφόρηση για την παρουσία ατόμου. Αυτή η επαφή τοποθετείται πάνω στη θύρα εισόδου του χώρου.

Η επαφή ενεργοποιείται κάθε φορά που ανοίγει η πόρτα για να μπει κάποιος στο χώρο.

## 5.10 ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΣΤΡΟΦΩΝ

Η κατασκευή τους θα πρέπει να εναρμονιστεί σε

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 384
- Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ
- Κανονισμός IEC 439.

Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

- Σύστημα διανομής: α) τριφασικό + γείωση + ουδέτερος  
β) μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
- Τάση λειτουργίας: α) 400 V (+/-)10%  
β) 230 V
- Τάση δοκιμής: 2500 V
- Συχνότητα: 50 Hz -4% + 2%
- Τάση βοηθητικών: α) 24 VDC για τα διάφορα στοιχεία που θα κυκλωμάτων: συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ πρέπει να εξακολουθούν να λειτουργούν  
β) 24 VAC ή 24 VDC για τα διάφορα φλοτέρ και λοιπά όργανα που δεν ανήκουν στο (α)  
γ) 230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα
- Υπερθέρμανση : σύμφωνα με κανονισμούς IEC 61439

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν ένα ελάχιστο βαθμό προστασίας: IP55 σύμφωνα με κανονισμό IEC 60529

Στην πρόσοψη τους οι πίνακες πρέπει να φέρουν πλήρη σειρά χειριστηρίων για τη διευκόλυνση των τοπικών χειρισμών. Ενδεικτικά θα πρέπει να περιλαμβάνονται: Διακόπτης επιλογής λειτουργίας τριών θέσεων (Auto – Off – Manual), ποτενοσιόμετρο ρύθμισης συχνότητας, λυχνίες για σήμανση λειτουργίας και σφάλματος, κομβίο για επαναφορά σφαλμάτων (reset) κλπ. Επίσης, στην πρόσοψη του πίνακα ισχύος θα τοποθετηθεί και ο μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών.

Εντός του πίνακα ισχύος θα ενσωματωθεί σε πλήρη λειτουργικότητα ο ρυθμιστής στροφών (inverter) με το απαραίτητο διακοπτικό υλικό όπως γενικό αυτόματο διακόπτη ισχύος, επιμέρους



μερικούς διακόπτες κ.α. Θα υπάρχει έτοιμη κλεμμοσειρά για τη διασύνδεση του ρυθμιστή στροφών με τον εκάστοτε πίνακα αυτοματισμού.

Ο προμηθευτής του ηλεκτρολογικού υλικού θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Το ηλεκτρολογικό υλικό θα πρέπει να συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.).

Το ερμάριο του ηλεκτρικού πίνακα θα φέρει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Χρώμα: Γκρι
- Υλικό: Χάλυβας
- Βαθμός προστασίας (IP): IP55
- Τύπος επιφάνειας: Με επίστρωση πούδρας
- Πλάτος: τουλάχιστον 800mm
- Ύψος: τουλάχιστον 1200mm
- Βάθος: τουλάχιστον 400mm
- Αριθμός θυρών: 1 ή 2 ανάλογα και του μεγέθους του ρυθμιστή
- Επίτοιχου ή επιδαπέδιου τύπου

Ιδιαίτερη έμφαση-προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην αποτελεσματική εκροή της εκλυόμενης θερμότητας του ρυθμιστή στροφών μέσα από τον πίνακα ισχύος.

### 5.11 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER)

Ως γνωστόν σε έναν ηλεκτροκινητήρα AC η ροπή στρέψης παράγεται από την αλληλεπίδραση των μαγνητικών πεδίων στάτη και δρομέα. Ο μετατροπέας συχνότητων (INVERTER) στοχεύει στην εξοικονόμηση ενέργειας με τη βελτιστοποίηση του κινητήρα της αντλίας σε όλο το υδραυλικό εύρος λειτουργίας. Ο μετατροπέας υπολογίζει διαρκώς τις εσωτερικές μεταβλητές καταστάσεις του κινητήρα, τις συνιστώσες ρεύματος για την μαγνήτιση και την παραγωγή ροπής καθώς και την ροπή στρέψης του κινητήρα.

Ο μετατροπέας ελέγχει τον κινητήρα ώστε να ανταποκρίνεται γρήγορα και αξιόπιστα σε απότομες αλλαγές φορτίου και ταχύτητας.

Ο μετατροπέας συχνότητων μετασχηματίζει την τιμή της τάσεως του δικτύου ( 400V, 50/60Hz ) σε τιμή κατάλληλη ώστε να μεγιστοποιείται η συνολική απόδοση. Επιπλέον μπορεί να αντισταθμίζει τις υπερτάσεις του δικτύου ( 400V +/-10% ) έτσι ώστε ο κινητήρας να λειτουργεί σε ιδανικές συνθήκες.

Οι Μετατροπείς Συχνότητας παρέχουν τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης των αντλιών καθώς εξασφαλίζουν σταθερή λειτουργία υπό ονομαστικό ή μερικό φορτίο. Ταυτόχρονα βελτιώνουν σημαντικά τη δυναμική συμπεριφορά της αντλίας, δηλαδή την απόκρισή της σε απότομες αλλαγές φορτίου.

Οι Μετατροπείς Συχνότητας οφείλουν να καλύπτουν τουλάχιστον τα κάτωθι τεχνικά λειτουργικά χαρακτηριστικά:

- Τάση δικτύου: 380 έως 480 V, +10%/-15%
- Συχνότητα δικτύου: 50/60 Hz  $\pm$ 5%
- Βαθμός απόδοσης: τουλάχιστον 98%
- Σύστημα γείωσης: γειωμένα (TN) και αγείωτα (IT) δίκτυα
- Τάση εξόδου: 3 Φάσεις, 0 έως Τάση Δικτύου
- Συχνότητα εξόδου: 0 έως 500 Hz
- Οι μετατροπείς πρέπει να έχουν τη δυνατότητα λειτουργίας με αθωράκιστα καλώδια κινητήρα μήκους τουλάχιστον 200 μέτρων.
- Ενσωματωμένο φίλτρο κατηγορίας C2.

#### Συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -15 °C έως 45 °C
- Υψόμετρο: 0 έως 1000 m.
- Σχετική υγρασία: < 95% (χωρίς συμπυκνώματα)
- Βαθμός προστασίας: IP 20 και IP 55 (κατ' επιλογήν)
- Μέθοδος τοποθέτησης: Στην πλάτη ηλεκτρικού πίνακα ή πεδίου.

Οι μετατροπείς πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) (EN 61800-3): κατ' ελάχιστον κατηγορία C2 (δημόσια δίκτυα με πολλούς καταναλωτές), για ισχύ έως 250 kW ή κατ' ελάχιστον κατηγορία C3 (βιομηχανικά ιδιωτικά δίκτυα) για ισχύ έως 500 kW

Οι μετατροπείς πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με κατάλληλες διατάξεις για την ορθή γείωση των καλωδίων τροφοδοσίας, των καλωδίων του κινητήρα και των καλωδίων ελέγχου ώστε να εξασφαλίζεται η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC - κλωβός Faraday) χωρίς την ανάγκη χρήσης πρόσθετων εξαρτημάτων

Ο Μετατροπέας συχνότητας θα πρέπει να μπορεί να διαστασιοποιηθεί με όλους τους ακόλουθους τρόπους:

- Σύμφωνα με το συνεχές ονομαστικό ρεύμα εξόδου χωρίς καμία δυνατότητα υπερφόρτωσης (κανονική λειτουργία)
- Σύμφωνα με το συνεχές ρεύμα εξόδου που να επιτρέπει υπερφόρτιση έως 110% (ήπια κατάσταση υπερφόρτωσης) για 1 λεπτό κάθε 5 λεπτά
- Σύμφωνα με το συνεχές ρεύμα εξόδου που να επιτρέπει υπερφόρτιση έως 150% (βαριά κατάσταση υπερφόρτωσης) για 1 λεπτό κάθε 10 λεπτά.

Οι Μετατροπείς Συχνότητας οφείλουν να διαθέτουν τουλάχιστον τις παρακάτω σημάνσεις και πρότυπα:

- Σήμανση CE με βάση τις ισχύουσες διατάξεις περί Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC) κατά EN 61800-3:2004 + A1:2012 και τις οδηγίες Χαμηλής Τάσης (European Low Voltage Directive) κατά EN 61800-5-1:2007, αλλά και τις οδηγίες κατασκευής μηχανημάτων (European Machinery Directive 2006/42/EC 2nd Edition – June 2010) και τις οδηγίες RoHS (ROHS II Directive 2011/65/EU)
- EN 60204-1:2006 Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements
- IEC/EN 61800-3:2004 + A1:2012 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC requirements and specific test methods
- IEC/EN 61800-5-1:2007 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – electrical, thermal and energy
- Quality assurance system ISO 9001
- Environmental system ISO 14001.

Οι Μετατροπείς Συχνότητας οφείλουν διαθέτουν τα κάτωθι γενικά χαρακτηριστικά:

- Ευκολία και φιλικότητα στη χρήση
- Πλήρες πακέτο αυτοπροστασίας και προστασίας του κινητήρα
- Δύο (2) προγραμματιζόμενες Αναλογικές Είσοδοι 0/2..10 V DC ή 0/4..20 Ma
- Μία (1) προγραμματιζόμενη Αναλογική Έξοδο 0..10 V DC ή 0..20 mA
- Έξι (6) προγραμματιζόμενες Ψηφιακές Είσοδοι (NPN ή PNP)
- Δύο (2) προγραμματιζόμενες Ψηφιακές Έξοδοι τύπου ρελέ (μεταγωγικές 250 V AC / 30 V DC, 2 A)
- Ρολόι πραγματικού χρόνου
- Ενσωματωμένο τροφοδοτικό 24 V DC
- Ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας Ethernet ενώ θα πρέπει να διατίθενται κατ' επιλογή τα πρωτόκολλα επικοινωνίας Profibus-DP, BACNet, EtherCAT, Modbus RTU,..
- Επιβερνικωμένες πλακέτες κλάσης 3C2 βάση προτύπου IEC60721-3-3
- Προστασίες:
  - Υπερφόρτιση μετατροπέα
  - Θερμοκρασία μετατροπέα
  - Βραχυκύκλωμα μετατροπέα
  - Υπέρταση δικτύου
  - Υπόταση δικτύου
  - Απώλεια φάσης δικτύου
  - Υπερφόρτιση κινητήρα

- Μπλοκάρισμα κινητήρα
- Σφάλμα προς γη (Earth fault protection)

Όσον αφορά χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου του Μετατροπέα Συχνότητας, αυτό θα διαθέτει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Αποσπώμενο χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου με δυνατότητα γραφικών, όπου εμφανίζονται όλα τα στοιχεία λειτουργίας, σφαλμάτων - διάγνωσης, καθώς και των παραμέτρων εφαρμογής του ρυθμιστή και του ηλεκτροκινητήρα. Η οθόνη του χειριστηρίου πρέπει να είναι υγρών κρυστάλλων (LCD), φωτιζόμενη για αύξηση της ευκρίνειας και υψηλής ανάλυσης (τουλάχιστον 240 x 160 pixels). Το χειριστήριο πρέπει να διαθέτει δική του μπαταρία ώστε να υποστηρίζει ρολόι πραγματικού χρόνου για αποσφαλμάτωση και ενεργοποίηση των παραμέτρων με χρονική βάση. Ο βαθμός προστασίας του χειριστηρίου θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο IP 55 (όταν είναι τοποθετημένο επάνω στον μετατροπέα ή σε κάποια ειδική βάση τοποθέτησης π.χ. για πόρτα πίνακα του κατασκευαστή) και κατ' ελάχιστο IP 20 (όταν δεν είναι συνδεδεμένο στο μετατροπέα ή είναι συνδεδεμένο με καλώδιο)
- Το χειριστήριο πρέπει να διαθέτει πλήκτρα για εκκίνηση, σταμάτημα, αύξηση και μείωση ταχύτητας, επιλογή ελέγχου Local (πληκτρολόγιο) ή Remote (ψηφιακά & αναλογικά σήματα εκκίνησης και αναφοράς), παροχή πληροφοριών βοήθειας προς το χρήστη καθώς και άλλα πλήκτρα εύκολης πλοήγησης στο μενού του μετατροπέα
- Το χειριστήριο πρέπει να δίνει τη δυνατότητα αντιγραφής των παραμέτρων του ρυθμιστή και μνήμη αποθήκευσης σφαλμάτων. Πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα παρουσίασης κειμένου σε επεξεργάσιμη μορφή και εμφάνιση δεδομένων σε κλίμακα. Πρέπει επίσης να διαθέτει βοηθητικές ειδοποιήσεις και μηνύματα σφαλμάτων, αλλά και λειτουργία αποθήκευσης τουλάχιστον δυο αρχείων backup με χρονικό προσδιορισμό (timestamp). Τα αυτά θα πρέπει να μπορούν να μεταφερθούν σε PC χωρίς να απαιτείται η χρήση συγκεκριμένου λογισμικού. Τέλος, πρέπει να διατίθεται αρχείο καταγραφής συμβάντων με χρονικό προσδιορισμό και δεδομένα λειτουργίας

Οι Μετατροπείς Συχνότητας οφείλουν να διαθέτουν τις κάτωθι ειδικές λειτουργίες:

- Χρήση PID Control με αυτόματη εκκίνηση και στάση ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής. Να διαθέτουν δυο ξεχωριστούς ελεγκτές PID π.χ. για τον έλεγχο κινητήρα και έναν επιπλέον ελεγκτή PID για τον έλεγχο μιας ακόμα εξωτερικής διεργασίας π.χ. τρίοδη/τετράοδη βάνα
  - Έλεγχος λειτουργίας έως 4 αντλιών ή ανεμιστήρων
  - Δέκα (10) προκαθορισμένες ταχύτητες
  - Αντιστάθμιση διολίσθησης των στροφών (IR compensation) αυτόματη αντιστάθμιση πτώσης τάσης στους μικρούς κινητήρες
  - Αποφυγή κρίσιμων συχνοτήτων συντονισμού για προστασία των μηχανολογικών εξαρτημάτων
  - Προσωρινό ξεπέρασμα βύθισης τάσης
  - Λειτουργία προθέρμανσης του κινητήρα για την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων σε αυτόν (τροφοδοσία με ρεύμα DC)
  - Προστασία στη λειτουργία των αντλιών έναντι διαρροής, ξηράς λειτουργίας, μπλοκαρίσματος και σπηλαίωσης.
  - Δυνατότητα εξωτερικής τροφοδοσίας 24 V DC για το κύκλωμα ελέγχου ώστε να είναι δυνατή η παραμετροποίηση χωρίς την σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας ισχύος
- Δυνατότητα σύνδεσης θερμίστορ για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα. Η σύνδεση θα πρέπει να έχει επαρκή μόνωση ώστε να επιτρέπει την σύνδεση του αισθητήρα

θερμοκρασίας στο τύλιγμα του κινητήρα με το μετατροπέα, χωρίς επιπρόσθετες απαιτήσεις για γαλβανική απομόνωση ανάμεσα στον αισθητήρα θερμοκρασίας και το μετατροπέα.

## ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα επεκταθεί και θα εξοπλιστεί κατάλληλα σε εξοπλισμό ώστε να συμπεριλάβει τους νέους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου-λυμάτων και την ενεργειακή αναβάθμιση τους.

### 5.12 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Η διάταξη PLC του διαχειριστή επικοινωνιών θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας και κατάλληλη κάρτα επικοινωνίας που θα εμφανίζουν άρτια συνεργασία με τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου. Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να διαθέτει, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Χρόνο σάρωσης του συνόλου των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου μικρότερο από 60s
- Ενσωματωμένη μνήμη εργασίας (για προγράμματα) τουλάχιστον 128 KB
- Χρόνο Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο από 0,1μs
- LED κατάστασης και LED σφαλμάτων
- Τουλάχιστον μία θύρα επικοινωνίας Ethernet

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων σε περιπτώσεις όπως:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- Εκκίνηση της CPU
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου είναι απαραίτητη η χρήση σειριακής κάρτας σε κάθε Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή.

Η σειριακή κάρτα επικοινωνίας θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σειριακή μετάδοση δεδομένων είτε ελεύθερου προγραμματιζόμενου τύπου είτε τυποποιημένων πρωτοκόλλων
- Μέγιστη ταχύτητα επικοινωνίας τουλάχιστον 19,2 Kbps
- Μέγιστο πλήθος frame τουλάχιστον 1024 bytes.
- Υψηλής απόδοσης σειριακή ανταλλαγή δεδομένων μέσω σύνδεσης rtp
- Παραμετροποίηση φιλική προς το χρήστη
- Λειτουργίες διάγνωσης και διαγνωστική ενδεικτική λυχνία
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας ASCII

Ο Διαχειριστής επικοινωνιών του ΚΣΕ θα πρέπει να διαθέτει ικανότητα ταυτόχρονης επικοινωνίας με:

- το υπολογιστικό σύστημα SCADA
- συσκευές απεικόνισης και χειρισμών (hmi panels)
- συσκευές επικοινωνίας (modems, routers)
- άλλα PLC
- άλλες συσκευές

Όσον αφορά στο λογισμικό προγραμματισμού του διαχειριστή επικοινωνιών, θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εκτέλεσης των παρακάτω εργασιών:

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με ορισμό επικοινωνιών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τις μεταβλητές που αφορούν στο έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.

- Διαδικασίες για τη μεταφορά του κώδικα στο PLC και εργαλεία για τη θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών εκτέλεση step by step κ.λ.π.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα σε δύο διαφορετικές οθόνες τόσο η online όσο και η offline κατάσταση.

Δυνατότητα προγραμματισμού του PLC σε 2 τουλάχιστον γλώσσες: LAD & FBD

### 5.13 ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (CLIENT)

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 – Κατασκευαστή	Να αναφερθεί	
2	Τεμάχια	1	
3	Τύπος	Tower	
4	Επεξεργαστής	Intel Core i5	
5	Ταχύτητα επεξεργαστή	≥3 GHz	
6	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥16GB	
7	Θύρες Επικοινωνίας	1 x Gbit Ethernet, 4 x USB,	
8	Λειτουργικό	Windows 10 ή ισοδύναμο	
9	Οθόνη	24” TFT υψηλής ευκρίνειας 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	

#### 5.14 ΦΟΡΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο φορητός τερματικός υπολογιστής θα χρησιμοποιηθεί από συνεργεία τεχνικών, καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης και επέμβασης καθόλη τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Θα φέρει όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμό του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος..

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί	
2	Τεμάχια	1	
3	Τύπος	Notebook	
4	Τεχνολογία	Web Client	
5	Επεξεργαστής	Intel i5	
6	Ταχύτητα Επεξεργαστή	≥2GHz	
7	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥8GB	
8	Θύρες Επικοινωνίας	1 x Gbit Ethernet, 2 x USB, 1 x WLa	
9	Λειτουργικό	Windows 10 ή ισοδύναμο	
10	Λοιπά Χαρακτηριστικά	να συνοδεύεται από 3G modem	
11	Οθόνη	≥14"	
12	Πιστοποιητικά Συμμόρφωσης	CE	
13	Λοιπά Χαρακτηριστικά	Απαραίτητα Καλώδια & Λογισμικό για τον προγραμματισμό των PLCs	

#### 5.15 UPS-ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ LAN

Ι) Για την προστασία του ενεργού εξοπλισμού του ΚΣΕ θα εγκατασταθεί μονάδα αδιάλειπτης λειτουργίας η οποία θα μπορεί να καλύψει σε τροφοδοσία τους κεντρικούς εξυπηρετητές, τον διαχειριστή επικοινωνιών και τον δρομολογητή για τουλάχιστον 30 λεπτά. Θα εγκατασταθεί εντός του αερόψυκτου ερμαρίου.

Τύπος	Online Διπλής Μετατροπής Rack Mount
Ισχύς	≥ 2 KVA
Τάση Εισόδου	230V (160V-280V)
Τάση Εξόδου	230V ημιτονική
Χρόνος Αυτονομίας	≥30 λεπτά



Προστασία από βυθίσεις, υπερτάσεις, υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα	ΝΑΙ
Εγγύηση	≥2 έτη
Πιστοποιητικά	CE

II) Για την εκτύπωση αναφορών και συμβάντων θα χρησιμοποιηθεί ένας έγχρωμος δικτυακός Laser εκτυπωτής μεγέθους χαρτιού ως A4. Ο εκτυπωτής θα φέρει CE και εγγύηση τουλάχιστον ενός (1) έτους.

III) Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί στο σύνολό του εντός του υπάρχοντος κτηρίου της υπηρεσίας θα αναπτυχθεί από τον προμηθευτή πλήρες ενσύρματο και ασύρματο δίκτυο TCP/IP – Ethernet το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες όλων των γραφείων, προπάντως δε θα διασυνδέει τον διαχειριστή επικοινωνιών με τους προς εγκατάσταση servers, τους clients του συνολικού συστήματος, τους εκτυπωτές κτλ. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί ο απαραίτητος αριθμός routers και switches, καθώς επίσης και firewall για την προστασία του δικτύου και των συστημάτων από κακόβουλες ενέργειες τρίτων.

## 5.16 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ (ΑΔΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ)

### Λογισμικό SCADA

Το λογισμικό του SCADA θα πρέπει να είναι εκτελέσιμο σε όλα τα συνήθη εμπορικά PC με χαρακτηριστικά όπως αυτά που προδιαγράφηκαν ανωτέρω. Θα πρέπει να διαθέτει γραφικό σύστημα για απεικόνιση και επεξεργασία δεδομένων από τον χρήστη χρησιμοποιώντας αντικείμενα pixel-graphic (Windows, OLE, ActiveX αντικείμενα), με δυνατότητα να γίνονται όλες οι ιδιότητες δυναμικές και με ικανότητα on line διαμόρφωσης (configuration). Επίσης, θα πρέπει να διατίθεται κατάλληλη βιβλιοθήκη που θα χρησιμεύει ως βοήθημα για τη δημιουργία εικονιδίων.

Οι βασικές προδιαγραφές τις οποίες θα πρέπει να καλύπτει το προσφερόμενο λογισμικό SCADA είναι οι ακόλουθες:

- Αρχαιοθέτηση δεδομένων διεργασίας (process data) για ανίχνευση, αρχειοθέτηση και συμπίεση μετρούμενων τιμών (πχ απεικόνιση καμπύλων και πινάκων)
- Σύνταξη κειμένων (script) χρησιμοποιώντας Visual Basic Script ή ANSI-C (πχ για μετατροπή τιμών).
- Απεικόνιση περισσότερων από 20 παραθύρων γραφικών ανά οθόνη και 50 καμπυλών ανά παράθυρο.
- Διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (API) διαθέσιμες για όλες τις μονάδες εφαρμογής του συστήματος ελέγχου
- Ανοιχτές συνδέσεις διεπαφής (interfaces)
- Βιβλιοθήκη λειτουργιών που θα επιτρέπει τον προγραμματισμό ανεξάρτητων εφαρμογών οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την επέκταση της βασικής λειτουργικότητας του συστήματος.
- Καταχώρηση και απεικόνιση μηνυμάτων
- Δυνατότητα δημιουργίας έως 50.000 μηνυμάτων
- Κείμενα μηνύματος με αριθμό χαρακτήρων 10 x 256 (= 2.560)
- Καταχωρήσεις χειριστών
- Διαχείριση χρηστών με 999 διαφορετικές άδειες εξουσιοδότησης και περισσότερες από 100 ομάδες χρηστών.

Το σύστημα ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω σύνδεσης internet/intranet. Με τον τρόπο αυτό, θα είναι δυνατή η εποπτεία και ο έλεγχος των εγκαταστάσεων αυτοματισμού, χωρίς να χρειάζεται σχεδόν καμία αλλαγή στη διαμόρφωση. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αναλάβει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο βρίσκεται. Στην περίπτωση που θα υφίσταται επικοινωνιακή γραμμή υψηλής ταχύτητας θα είναι δυνατή η ανανέωση των πληροφοριών ακριβώς όπως και επί τόπου (on site).

Για την πραγματοποίηση της ανωτέρω δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός web server ο οποίος θα μπορεί να συνδεθεί με ικανό αριθμό clients-θέσεων εργασίας, που ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες των εγκαταστάσεων. Θα υπάρχει η δυνατότητα για ταυτόχρονη σύνδεση 3 (τριών) τουλάχιστον web clients με δυνατότητα εξυπηρέτησης (μελλοντική αναβάθμιση) μέχρι 10 web clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών στον server του συστήματος ελέγχου. Η όλη δομή επικοινωνίας θα πρέπει να στηρίζεται στο πρωτόκολλο HTTP με ActiveX και να διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας.

Η συγκεκριμένη δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστάσις, όπως τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης.

Επιπλέον, το προσφερόμενο σύστημα SCADA θα πρέπει να παρέχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Χρησιμοποίηση περισσότερων του ενός server
- Εκμετάλλευση της βάσης δεδομένων του συνολικού αυτοματισμού, μέσω απλών κλήσεων SQL και συνεχής καταγραφή όλων των συμβάντων.
- Ενσωμάτωση γραφικών από οποιοδήποτε σχεδιαστικό πρόγραμμα
- Εκμετάλλευση δεδομένων από εξωτερικές βάσεις δεδομένων μέσω ODBC.
- Εκμετάλλευση αντικειμένων OLE/OCX
- Επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων με τις διάφορες εφαρμογές γραφείου (κειμενογράφοι, λογιστικά φύλλα κλπ).
- On-line παρακολούθηση όλων των κόμβων οι οποίοι συμμετέχουν στον αυτοματισμό.
- Υποστήριξη δημιουργίας πολλαπλών μενού επιλογών.
- Υποστήριξη \_\_\_\_\_ πολλαπλών password σε διαφορετικά επίπεδα χρήστη (administrator, operator, κλπ.).

Ενσωματωμένος logger που καταγράφει συνεχώς τις συνθήκες λειτουργίας του SCADA (ώρες έναρξης, λήξης, errors κλπ).

Σε περίπτωση ανάγκης για κάλυψη μελλοντικών απαιτήσεων του συστήματος, θα πρέπει να είναι δυνατή η επέκταση με χρήση της λειτουργίας αναβάθμισης της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών. Επιπλέον, θα πρέπει να είναι δυνατή η διασύνδεση με άλλες συσκευές-εφαρμογές διάφορων κατασκευαστών μέσω τυποποιημένων λογισμικών OPC. Εκτός από τα βασικά πακέτα, θα πρέπει να είναι δυνατή η επέκταση του συστήματος με τη χρήση προαιρετικών πακέτων. Τα τελευταία θα πρέπει να ενσωματώνονται στο περιβάλλον του χρήστη επαρκώς, ενώ θα πρέπει να μην είναι επιτρεπτή (για λόγους ασφαλείας) η χρήση συνδυαστικών πλήκτρων (π.χ. ctrl-esc) για τη μετάβαση μεταξύ των διάφορων πακέτων.

## 5.17 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Το λογισμικό Επικοινωνιών το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του παρόντος έργου και θα εγκατασταθεί στον 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 (παλιοί και νέοι) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 30 δευτερόλεπτα, χρόνος ο οποίος πρέπει να παραμείνει ανέπαφος και σε περίπτωση μελλοντικής αύξησης των απομακρυσμένων σταθμών κατά 50%.

## 5.18 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το λογισμικό Βλαβών και Συντήρησης Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού θα χρησιμοποιηθεί για την αυτοματοποιημένη διαχείριση της συντήρησης των μηχανημάτων και του εξοπλισμού της υπηρεσίας.

Το λογισμικό συντήρησης Η/Μ εξοπλισμού συμβάλει αποφασιστικά στον προσδιορισμό του βέλτιστου χρόνου για τα μέτρα συντήρησης. Αφ' ενός, οι επιθεωρήσεις και οι εργασίες συντήρησης δεν εκτελούνται πρόωρα με άμεσο αποτέλεσμα την μείωση των δαπανών συντήρησης. Αφ' ετέρου, τα απαραίτητα μέτρα συντήρησης δεν εκτελούνται καθυστερημένα, τα οποία θα μπορούσαν να προκαλέσουν την αποτυχία του εξοπλισμού παραγωγής και να οδηγήσουν έτσι στις υψηλές δαπάνες επισκευής και σταματήματος.

Το λογισμικό της συντήρησης θα πρέπει να υποστηρίζει τους χειριστές του συστήματος ώστε να παρακολουθούν τη χρήση και να προγραμματίζουν τις εργασίες συντήρησης του εξοπλισμού και των μηχανημάτων. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, το λογισμικό διαχείρισης της συντήρησης θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τήρηση αρχείων με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα στοιχεία συντήρησης όλων των μερών εξοπλισμού και μηχανημάτων και υποβοήθηση, με κατάλληλες οθόνες και εκτυπώσεις, της ένταξης και τροποποίησης των στοιχείων νέου εξοπλισμού.
- Παρακολούθηση της χρήσης του εξοπλισμού και ενημέρωση, σε συνεχή βάση, σχετικών μητρώων χρήσης (ώρες λειτουργίας, εναύσεις, χρήσεις, συνολικό παραγόμενο έργο κλπ. ανάλογα με τη φύση του εξοπλισμού ή μηχανήματος)
- Προγραμματισμός ενεργειών συντήρησης (προληπτικής και έκτακτης) και έκδοση και παρακολούθηση των σχετικών εντολών εργασίας (work order) και την οργάνωση των αναγκαίων ανταλλακτικών, υλικών, εργαλείων και άλλων τεχνικών μέσων
- Καταγραφή των ενεργειών συντήρησης και ενημέρωση των σχετικών μητρώων. Επίσης, το λογισμικό επιτρέπει τον ορισμό εντύπων καταχώρησης (forms) και αναφορών (reports) με επιλεγόμενα πεδία και τρόπους κατάταξης.
- Εκτύπωση αναφορών ενεργειών συντήρησης, αρχείου βλαβών, τεχνικών χαρακτηριστικών στοιχείων κ.α.

## 5.19 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ (ΑΔΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ)

Σκοπός του λογισμικού ενεργειακής βελτίωσης και παρακολούθησης είναι η προσομοίωση της λειτουργίας των αντλιοστασίων της Υπηρεσίας με στόχο την βέλτιστη κάλυψη της ζήτησης.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή θα πρέπει να αποτελεί ένα εργαλείο για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης επιλεγμένης μονάδας ή ομάδων ηλεκτρολογικού/ μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ. αντλίες σε γεωτρήσεις ή δεξαμενές).

Το λογισμικό πρέπει να είναι διαδικτυακό, να υποστηρίζει την Ελληνική γλώσσα, να είναι εύκολο στη χρήση και να έχει γραφικό περιβάλλον που να είναι φιλικό προς τον χρήστη.

Για κάθε δεξαμενή πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, από το λογισμικό, η χωρητικότητά της και το αρχικό επίπεδο νερού σε αυτή. Επίσης, πρέπει να εντοπίζονται αυτόματα η ωριαία κατανάλωση (ζήτηση νερού) για ημερομηνία αναφοράς που επιλέγει ο χρήστης, καθώς επίσης και πιθανές τιμές που πρέπει να προστεθούν στη ζήτηση νερού ή να πολλαπλασιαστούν με αυτή, κατ' απαίτηση του χρήστη, στο πλαίσιο εναλλακτικών δοκιμών. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ονομαστική παροχή της αντλίας ή των αντλιών. Το λογισμικό πρέπει να βασίζεται στα στοιχεία ζήτησης νερού και της παραγωγής των αντλιών ώστε να προσομοιώνει τη λειτουργία του συστήματος. Ακόμα, πρέπει να δίνει δυνατότητα καταχώρησης των παραμέτρων λειτουργίας του εξοπλισμού (π.χ. δεξαμενών, αντλιών) σε συνδυασμό με δυνατότητα ανάγνωσης στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης από το SCADA.

Το λογισμικό πρέπει να διεξάγει αυτοματοποιημένα πρόταση για τη λειτουργία επιλεγμένης μονάδας ή ομάδων ηλεκτρολογικού/μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ. αντλίες σε γεωτρήσεις ή δεξαμενές) η οποία θα ικανοποιεί όσο το δυνατόν περισσότερο τη ζήτηση νερού. Επιπρόσθετα, ο χρήστης πρέπει να μπορεί να αλλάζει χειροκίνητα την πρόταση αυτή (π.χ. άνοιγμα/κλείσιμο αντλιών) και να εξετάζει το αποτέλεσμα των υπολογισμών του λογισμικού. Ακόμα, ο χρήστης πρέπει να μπορεί να προσθέτει και επιπλέον πλασματικές αντλίες, με τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί, ώστε να εξετάσει εάν προκύπτει κάποια εναλλακτική βέλτιστη λύση. Επιπρόσθετα, το λογισμικό πρέπει να δίνει δυνατότητα για αποθήκευση των προσομοιώσεων καθώς και δυνατότητα για θέαση και εκτύπωση των αποθηκευμένων προσομοιώσεων. Αποτέλεσμα της προσομοίωσης πρέπει να είναι ο τρόπος λειτουργίας των αντλιών (άνοιγμα/κλείσιμο).

Το λογισμικό πρέπει να είναι στα Ελληνικά, να είναι φιλικό και εύκολο στη χρήση και να καθοδηγεί τον χρήστη μέσα από τα απαραίτητα βήματα της προσομοίωσης.



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 ΎΡΓΩΝ 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