



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και  
επενδυτικά Ταμεία



**Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Δυτική Ελλάδα 2014-2020**  
**Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας  
και της Ευρωπαϊκής Ένωσης**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Υ.ΛΙ.Κ.Υ.  
Ε.Υ.Δ.Ε. Κ.Υ.Λ.Υ.

ΕΡΓΟ: ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΩΝ  
ΕΡΓΑΣΙΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ  
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ : “ΥΔΡΕΥΣΗ  
ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ  
ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ — ΔΙΚΤΥΑ  
ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ  
ΟΙΚΙΣΜΩΝ Ν. ΑΧΑΪΑΣ”

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 21.660.000,00 Ευρώ (με ΦΠΑ) χωρίς  
το δικαίωμα προαίρεσης / Δικαίωμα  
προαίρεσης: 2.640.000,00 Ευρώ  
(με ΦΠΑ)  
ΣΥΝΟΛΟ: 24.300.000,00 Ευρώ  
(με ΦΠΑ)  
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: α) ΕΕ 2020 ΕΠ00110012 της ΣΑ ΕΠ001/1  
β) ΕΕ 2020 ΣΕ076 της ΣΑΕ 076

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ (Τ.Σ.Υ.) –  
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΚΑΙ Η/Μ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

ΑΘΗΝΑ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ)  
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δυτική Ελλάδα 2014-2020







ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Υ.ΛΙ.Κ.Υ.  
Ε.Υ.Δ.Ε. Κ.Υ.Λ.Υ.

ΕΡΓΟ: ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΩΝ  
ΕΡΓΑΣΙΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ  
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ : “ΥΔΡΕΥΣΗ  
ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ  
ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ — ΔΙΚΤΥΑ  
ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ  
ΟΙΚΙΣΜΩΝ Ν. ΑΧΑΪΑΣ”

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 21.660.000,00 Ευρώ (με ΦΠΑ) χωρίς  
το δικαίωμα προαίρεσης / Δικαίωμα  
προαίρεσης: 2.640.000,00 Ευρώ  
(με ΦΠΑ)  
ΣΥΝΟΛΟ: 24.300.000,00 Ευρώ  
(με ΦΠΑ)  
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: α) ΕΕ 2020 ΕΠ00110012 της ΣΑ ΕΠ001/1  
β) ΕΕ 2020 ΣΕ076 της ΣΑΕ 076

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ (Τ.Σ.Υ.) -  
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΚΑΙ Η/Μ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ (Τ.Σ.Υ.).....	1-1
2.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ – ΕΤΕΠ – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΑΚΟΛΟΥΘΩΝ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ.....	2-1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΥ (1ο & 2ο ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ).....	I-1
ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Σ).....		I-3
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.1	ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....	I-3
ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ (Χ) .....		I-7
ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.1	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ .....	I-7
ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.2	ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ .....	I-16
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ (Υ) .....		I-18
ΣΤΠ-ΠΜ-Υ.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΡΗΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	I-18
ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ (Ο) .....		I-26
ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.1	ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ.....	I-26
ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.2	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ .....	I-30

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ (Σ).....	I-32
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.1 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	I-32
ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ (ΟΙΚ) .....	I-34
ΣΤΠ-ΠΜ-ΟΙΚ.1 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	I-34
ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Μ).....	I-42
ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....	I-42
ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ-ΦΡΕΑΤΙΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ (Σ.Φ.Σ) .....	I-46
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.1 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE).....	I-46
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ .....	I-60
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3 ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....	I-92
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.4 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΘΥΡΙΔΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ.....	I-94
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.5 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....	I-98
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.6 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	I-100
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.7 ΦΛΟΤΕΡΟΒΑΛΒΙΔΕΣ .....	I-105
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.8 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ .....	I-107
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.9 ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΚΡΟΥΝΟΙ-ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΙΚΛΙΔΕΣ) .....	I-109
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ (Κ).....	I-112
ΣΤΠ- ΠΜ-Κ.1 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ .....	I-112
ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (Ε).....	I-114
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.1 ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ .....	I-114
ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.2 ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ .....	I-117

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II : ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Η/Μ ΜΗΧ/ΚΟΥ (1ο & 2ο ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ).....II-1**

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ (ΗΜ).....	II-3
ΣΤΠ-ΗΜ.1 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ .....	II-3
ΣΤΠ-ΗΜ.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER) .....	II-4
ΣΤΠ-ΗΜ.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ .....	II-11
ΣΤΠ-ΗΜ.4 ΑΤΜΟΦΡΑΚΤΕΣ .....	II-16
ΣΤΠ-ΗΜ.5 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	II-18
ΣΤΠ-ΗΜ.6 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ .....	II-19
ΣΤΠ-ΗΜ.7 ΠΛΩΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ .....	II-21
ΣΤΠ-ΗΜ.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	II-22
ΣΤΠ-ΗΜ.9 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ .....	II-24

ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS) .....	II-32
ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ .....	II-35
ΣΤΠ-ΗΜ.12	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ .....	II-42
ΣΤΠ-ΗΜ.13	ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ .....	II-46
ΣΤΠ-ΗΜ.14	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ .....	II-48
ΣΤΠ-ΗΜ.15	ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ.....	II-49
	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ (ΑΥΤ).....	II-52
ΣΤΠ-ΑΥΤ.1	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ .....	II-52
ΣΤΠ-ΑΥΤ.2	SCADA .....	II-58
ΣΤΠ-ΑΥΤ.3	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ .....	II-62
ΣΤΠ-ΑΥΤ.4	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ .....	II-76
ΣΤΠ-ΑΥΤ.5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	II-81
ΣΤΠ-ΑΥΤ.6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS) .....	II-85
ΣΤΠ-ΑΥΤ.7	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ.....	II-93
ΣΤΠ-ΑΥΤ.8	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV) .....	II-95
ΣΤΠ-ΑΥΤ.9	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	II-101
ΣΤΠ-ΑΥΤ.10	ΚΑΜΠΙΝΕΣ.....	II-104
ΣΤΠ-ΑΥΤ.11	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ .....	II-110

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III : ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΥ ΚΑΙ Η/Μ ΜΗΧ/ΚΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ (3<sup>ο</sup> ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ).....III-1**

ΣΤΠ-Λ.Σ.1	ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....	III-1
-----------	--	-------



## 1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ (Τ.Σ.Υ.)

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.) είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών συμβατικών όρων σύμφωνα με τους οποίους πρόκειται να πραγματοποιηθούν τα έργα, σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους όρους της Διακήρυξης Δημοπρασίας και των λοιπών τευχών δημοπράτησης, όπως αναλύονται και με τη σειρά ισχύος που ορίζεται στο άρθρο 5 της Διακήρυξης.

Για την κατασκευή του έργου με τίτλο: «ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ : “ΥΔΡΕΥΣΗ ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ – ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ”», την όλη προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των υλικών, την κατασκευή του έργου, τους ελέγχους ποιότητας και αντοχής, καθώς και τις παραλαβές του έργου, ισχύουν γενικά οι Ελληνικοί Κανονισμοί ΕΛΟΤ ΕΝ και ειδικότερα οι τετρακόσιες σαράντα (440) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), που εγκρίθηκαν με την Απόφαση ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221, Τεύχος Β/30-07-2012) και η σχετική με την εφαρμογή αυτών Εγκύκλιος 26/ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012. Επίσης, ισχύει η ΚΥΑ ΥΠ.Α.Α.Ν. & ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. 6690/290/15-06-2012 (ΦΕΚ 1914/Β’/2012), όπως αναφέρεται και στην ΕΓΚΥΚΛΙΟ 21/ΥΠ.ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ./ΔΙΠΑΔ/252/24-07-2012, για «Προϊόντα Δομικών Κατασκευών : χαρακτηριστικά, τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασίες αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση συμμόρφωσης “CE”». Συμπληρωματικά ισχύουν οι Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΤΠ) του τ.ΥΠΕΧΩΔΕ.

Σε περίπτωση και μόνο που δεν υπάρχουν σχετικοί Ελληνικοί Κανονισμοί ή είναι ελλιπείς, θα ισχύουν κατά σειρά προτεραιότητας οι ακόλουθοι Κανονισμοί :

- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί ΕΝ,
- Διεθνείς κανονισμοί ISO,
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN, VDE, όπου ακόμη ισχύουν,
- Αγγλικοί κανονισμοί BS, Γαλλικοί κανονισμοί AFNOR, όπου ακόμη ισχύουν,
- Αμερικανικοί κανονισμοί ASTM. Όλα τα πρότυπα και κανονισμοί, θα πρέπει να είναι στις πιο πρόσφατες εκδόσεις τους, κατά το χρόνο δημοπράτησης, συμπεριλαμβανομένων και των σχετικών τροποποιήσεων τους.

Ειδικά για την εφαρμογή στο παρόν Έργο, οι ανωτέρω Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) εξειδικεύονται στην ιδιαιτερότητα του έργου και συμπληρώνονται σύμφωνα με την παρ. 13 της Εγκυκλίου 26 (ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012) με τις «Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές», που περιλαμβάνονται επιγραμματικά στον ακόλουθο πίνακα αντιστοίχισης και παρατίθενται αναλυτικά σε ιδιαίτερο κεφάλαιο του παρόντος τεύχους.

Ο πίνακας αντιστοίχισης των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΤΕΠ έχει συνταχθεί σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26/04-10-2012 και προσαρμόσται με τα νέα άρθρα του Κανονισμού Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών (ΚΠΤΕ) του ΦΕΚ Β' 1746/19-05-2017 και τα οποία βρίσκουν εφαρμογή στο παρόν έργο.

### Σημείωση :

Στις εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες, περιλαμβάνονται πλέον και οι εβδομήντα (70) Προδιαγραφές, οι οποίες εγκρίθηκαν με την Απόφαση Δ22/4193/22-11-2019 του Υπουργού Υποδομών και Μεταφορών και δημοσιεύτηκαν στο

ΦΕΚ : 4607B/13-12-2019. Οι εξήντα οκτώ (68) εξ αυτών είχαν ανασταλεί και αντικαταστασθεί με Προσωρινές Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) και οι υπόλοιπες δύο (2) αποτελούν νέες ΕΤΕΠ.

Επίσης τονίζεται ιδιαιτέρως ότι για τα σκυροδέματα ισχύουν τα οριζόμενα στο νέο ΚΤΣ-2016. Ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016) εγκρίθηκε με την Γ.Δ.Τ.Υ./οικ.3328/12-05-2016 Απόφαση Υπ. Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ τεύχος Β' 1561/02-06-2016 και έχει υποχρεωτική εφαρμογή για τα Δημόσια και Ιδιωτικά Έργα. Με την Απόφαση του Υπουργού Υποδομών & Μεταφορών ΔΝΣ/2693/ΦΝ429 με θέμα «Τροποποίηση της με αριθ. Γ.Δ.Τ.Υ./οικ. 3328/12-05-2016 απόφασης έγκρισης του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ-2016)» και η οποία δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ τεύχος Β' 466/14-02-2018, τροποποιήθηκε και ισχύει.

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των Συμπληρωματικών Τεχνικών Προδιαγραφών του παρόντος τεύχους και των ΕΤΕΠ, υπερισχύουν και εφαρμόζονται τα κείμενα των Συμπληρωματικών Τεχνικών Προδιαγραφών.

Οι αναλυτικές περιγραφές των ΕΤΕΠ υπάρχουν αναρτημένες στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)).

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Φραγμάτων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. καθώς και οι Π.Τ.Π. και Τ.Σ.Υ. Έργων Οδοποιίας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. δεν επισυνάπτονται στο παρόν τεύχος.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν με τους γενικώς παραδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της τεχνικής και βάσει όσων ειδικότερα αναφέρονται στο παρόν Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών.

Αν για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο δεν προβλέπεται σχετική Προδιαγραφή από το παρόν τεύχος, θα εφαρμόζονται τα «Ευρωπαϊκά Πρότυπα» που έχουν εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης ή οι προδιαγραφές του ΕΛΟΤ ή οποιοδήποτε άλλο διεθνές πρότυπο (BS, ASTM, DIN, AWWA, USBR, USACEκλπ.), όπως αυτά ισχύουν κατά τον χρόνο κατασκευής.

Στο παρόν τεύχος οι αναφορές που γίνονται σε Σχέδια, αφορούν σε αυτά των εγκεκριμένων μελετών του έργου.

Οι εργασίες γενικώς θα εκτελεσθούν με βάση τα εγκεκριμένα σχέδια ή όποιες τροποποιήσεις ή συμπληρώσεις γίνουν ή εγκριθούν από την Υπηρεσία.

Επίσης οι εργασίες γενικώς θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας και τις σχετικές διατάξεις (περιλαμβανομένων των αστυνομικών διατάξεων) που ισχύουν για την εκτέλεση τους.

Σύμφωνα με την υπ' αριθμό ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) τίθεται υποχρεωτική η εφαρμογή των ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) σε όλα τα Δημόσια Έργα με τον τρόπο που περιγράφεται από την σχετική εγκύκλιο 26/04-10-2012 του ΥΠΥΜΕΔΙ.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της ανωτέρω νομοθεσίας έχει συνταχθεί το παρόν τεύχος, το οποίο έχει ως στόχο την παράθεση των χρησιμοποιούμενων ΕΤΕΠ στο έργο αλλά και την συμπλήρωση των εγκεκριμένων ΕΤΕΠ με συμπληρωματικούς όρους ή με αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

## **2. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΙΜΟΛΟΓΙΩΝ – ΕΤΕΠ – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΑΚΟΛΟΥΘΩΝ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ**

Οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές των παραρτημάτων που ακολουθούν, αφορούν ανάλογα εργασίες Πολιτικού ή Η/Μ Μηχ/κού και δίνονται στις 2 τελευταίες στήλες του πίνακα αντιστοίχισης. Αυτές αφορούν εργασίες που δεν έχουν εκδοθεί ΕΤΕΠ ή δεν έχουν αντιστοιχία σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26/04-10-2012 και η κωδική ονομασία τους γίνεται με το πρόθεμα ΣΤΠ-ΠΜ ή ΗΜ (για έργα Πολ. ή Η/Μ Μηχ/κού αντίστοιχα)-«αρίθμηση προδιαγραφής» π.χ. ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.1.

Οι εργασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό Περιγραφικών Τιμολογίων Εργασιών (ΚΠΤΕ) με τον οποίο γίνεται η τιμολόγηση και δεν περιλαμβάνουν τιμές, τιμολογούνται σχετικά από τιμές εμπορίου και αναφέρονται με το γράμμα Ν στο τέλος της ονομασίας του σχετικού άρθρου (π.χ. Υ.13.09.01Ν). Επίσης εργασίες που δεν καλύπτονται από τον ΚΠΤΕ τιμολογούνται από παρόμοια έργα ή από τιμές εμπορίου, χαρακτηριζόμενες ως Νέες Τιμές και αναφέρονται με τα γράμματα Ν.Τ. (π.χ. Ν.Τ.2).



α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		<b>ΟΜΑΔΑ Α : Χωματουργικά, Αντιμετώπιση υδάτων, Αντιστηρίξεις, Έργα προστασίας κοίτης και πρηνών, Σήμανση – Ασφάλιση, Εργασίες οδοποιίας - οδοστρωσίας, Λοιπές προστατευτικές κατασκευές</b>					
		<b>ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ - ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ</b>					
1	Υ.1.01	Πινακίδες εργοταξιακής σήμανσης	μήνας			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Π.1	ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
2	Υ.1.02	Χρήση αμφιπλεύρων εργοταξιακών στηθαίων οδού, τύπου New Jersey, από σκληρό πλαστικό	μήνας			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Π.1	ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
3	Υ.1.03	Αναλαμβάνοντες φανοί επισήμανσης κινδύνου	μήνας			ΣΤΠ--ΠΜ-Σ.Π.1	ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
4	Υ.1.04	Ρυμουλκούμενο στοιχείο με φωτεινό παλλόμενο βέλος παράκαμψης	μήνας			ΣΤΠ--ΠΜ-Σ.Π.1	ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
		<b>ΕΚΣΚΑΦΕΣ</b>					
5	ΟΙΚ.20.02Ν	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες, με την παράπλευρη απόθεση των προϊόντων εκσκαφής	μ <sup>3</sup>	02-03-00-00	Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων		
6	ΟΙΚ.20.02	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες, με τη φόρτωση των προϊόντων επί αυτοκινήτου και τη μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση	μ <sup>3</sup>	02-03-00-00	Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων		
7	Υ.3.01.01	Εκσκαφές τάφρων ή διωρύγων σε εδάφη γαιώδη - ημιβραχώδη, με την παράπλευρη απόθεση των προϊόντων εκσκαφής	μ <sup>3</sup>	08-01-01-00	Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
8	Υ.3.01.02	Εκσκαφές τάφρων ή διωρύγων σε εδάφη γαιώδη - ημιβραχώδη, με τη φόρτωση των προϊόντων επί αυτοκινήτου και τη μεταφορά στο χώρο απόθεσης ή απόρριψης σε οποιαδήποτε απόσταση	μ <sup>3</sup>	08-01-01-00	Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων		
9	Υ.3.03.02	Εκσκαφές τάφρων ή διωρύγων σε εδάφη βραχώδη χωρίς χρήση εκρηκτικών, με τη φόρτωση των προϊόντων επί αυτοκινήτου και τη μεταφορά στο χώρο απόθεσης ή απόρριψης σε οποιαδήποτε απόσταση	μ <sup>3</sup>	08-01-01-00	Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων		
		Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 μ, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής					
10	Υ.3.10.01.01	• Για βάθος ορύγματος έως 4.00 μ.	μ <sup>3</sup>	08-01-03-01	Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
		Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες και σε κατοικημένη περιοχή ή στο εύρος κατάληψης οδικού άξονα, πλάτους πυθμένα έως 3.0 μ, με τη φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής και τη μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση					
11	Υ.3.10.02.01	• Για βάθος ορύγματος έως 4.00 μ.	μ <sup>3</sup>	08-01-03-01	Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
		Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες και σε κατοικημένη περιοχή ή στο εύρος κατάληψης οδικού άξονα, πλάτους πυθμένα έως 3.0 μ, με τη φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής και τη μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση					
12	Υ.3.11.02.01	• Για βάθος ορύγματος έως 4.00 μ.	μ <sup>3</sup>	08-01-03-01	Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
13	Υ.3.16	Διάστρωση προϊόντων εκσκαφής	μ <sup>3</sup>	02-05-00-00	Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων		
		<b>ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ</b>					

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
14	Υ.7.01	Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ--ΠΜ-Χ.1	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ
15	Υ.7.06	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ--ΠΜ-Χ.1	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ
		<b>ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ - ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΙ - ΕΞΥΓΙΑΝΣΕΙΣ</b>					
16	Υ.5.04	Επιχώσεις ορυγμάτων με προϊόντα εκσκαφών με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπύκνωσης	μ <sup>3</sup>	08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
17	Υ.5.05.01	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου, για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 εκ.	μ <sup>3</sup>	08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
18	Υ.5.05.02	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου, για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50 εκ.	μ <sup>3</sup>	08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
19	Υ.5.07	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο λατομείου	μ <sup>3</sup>	08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων		
20	Υ.5.09.02	Εξυγιαντικές στρώσεις με θραυστό υλικό λατομείου	μ <sup>3</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.2	ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ
21	Ο.Α-24.1	Επένδυση με φυτική γη	μ <sup>2</sup>	02-07-05-00	Επένδυση πρανών – πλήρωση νησίδων με φυτική γη		
		<b>ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ</b>					
22	Υ.12.03.01Ν	Τσιμεντοσωλήνες διάτρητοι στραγγιστηρίων, εσωτερικής διαμέτρου 150 χλσ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Υ.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΡΗΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ
23	Υ.6.01.01.01	Αντλητικά συγκροτήματα diesel ή βενζινοκίνητα, ισχύος έως 1 HP	ώρες	08-10-01-00	Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων		
		<b>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΔΟΠΟΪΑΣ-ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑΣ</b>					

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
24	Υ.4.07	Επίστρωση αγροτικών οδών με αμμοχαλικώδη υλικά	μ <sup>3</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.1	ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ
25	Υ.4.09.02	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων δικτύων, που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 10 εκ.	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.2	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
26	Ο.Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρωσίας συμπακνωμένου πάχους 0.10μ	μ <sup>2</sup>	05-03-03-00	Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά		
27	Ο.Γ-2.2	Βάση οδοστρωσίας πάχους 0.10μ	μ <sup>2</sup>	05-03-03-00	Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά		
28	Ο.Δ-3	Ασφαλτική προεπάλειψη	μ <sup>2</sup>	05-03-11-01	Ασφαλτική προεπάλειψη		
29	Ο.Δ-4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	μ <sup>2</sup>	05-03-11-01	Ασφαλτική προεπάλειψη		
30	Ο.Δ-5.1	Ασφαλτική στρώση βάσης συμπακνωμένου πάχους 0.05 m	μ <sup>2</sup>	05-03-11-04	Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)		
31	Ο.Δ-8.1	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπακνωμένου πάχους 0.05 m, με χρήση κοινής ασφάλτου	μ <sup>2</sup>	05-03-11-04	Στρώσεις ασφαλτικού σκυροδέματος συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης (κλειστού τύπου)		
		<b>ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΟΙΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΑΝΩΝ</b>					
32	Ο.Β-65.1.2	Προμήθεια συρματοπλέγματος και συρμάτων συρματοκιβωτίων, γαλβανισμένα με κράμα ψευδαργύρου-αλουμινίου (Galfan : 95%Zn - 5%Al)	χγρ	08-02-01-00	Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)		
33	Ο.Β-65.2	Κατασκευή φατνών συρματοκιβωτίων	μ <sup>2</sup>	08-02-01-00	Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)		
34	Ο.Β-65.3	Πλήρωση φατνών συρματοκιβωτίων	μ <sup>3</sup>	08-02-01-00	Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)		
		<b>ΟΜΑΔΑ Β : Κατασκευές από σκυρόδεμα, Στεγανοποιήσεις - Αρμολογίες, Οικοδομικές εργασίες, Λοιπές σχετικές εργασίες</b>					

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		<b>ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ - ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ - ΟΠΛΙΣΜΟΙ</b>					
35	Υ.9.01	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	μ <sup>2</sup>	01-03-00-00 01-04-00-00	Ικρίωματα Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)		
36	Υ.9.02	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι καμπύλων επιφανειών	μ <sup>2</sup>	01-03-00-00 01-04-00-00	Ικρίωματα Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)		
		Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος					
37	Υ.9.10.03	• Για κατασκευές από άοπλο σκυρόδεμα C12/15	μ <sup>3</sup>	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00	Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος Διάστρωση σκυροδέματος Συντήρηση σκυροδέματος Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος		
38	Υ.9.10.05	• Για κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25	μ <sup>3</sup>	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00	Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος Διάστρωση σκυροδέματος Συντήρηση σκυροδέματος Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος		
39	Υ.9.10.06	• Για κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30	μ <sup>3</sup>	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00	Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος Διάστρωση σκυροδέματος Συντήρηση σκυροδέματος Συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος		
40	Υ.9.23.04	Στεγανοποιητικά μάζας σκυροδέματος (πρόσμικτα μείωσης υδατοπερατότητας) κατά ΕΛΟΤ EN 934-2	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.1	ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
41	Υ.9.26	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	χγρ	01-02-01-00	Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος		
		<b>ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>					

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
42	ΟΙΚ.46.01.03	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 6x9x19εκ. πάχους 1 πλίνθου (μπατικοί τοίχοι)	μ <sup>2</sup>	03-02-02-00	Τοίχοι από οπτόπλινθους		
43	ΟΙΚ.62.02	Υαλοστάσια σιδηρά βάρους άνω των 10 χγρ/ μ <sup>2</sup>	χγρ	03-08-02-00	Σιδηρά κουφώματα		
44	ΟΙΚ.62.50	Μεταλλικές θύρες, τυποποιημένες, βιομηχανικής προέλευσης	μ <sup>2</sup>	03-08-02-00	Σιδηρά κουφώματα		
45	ΟΙΚ.71.21	Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα	μ <sup>2</sup>	03-03-01-00	Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου		
46	ΟΙΚ.71.31	Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με μαρμαροκονίαμα	μ <sup>2</sup>	03-03-01-00	Επιχρίσματα με κονιάματα που παρασκευάζονται επί τόπου		
47	ΟΙΚ.72.16	Επικεράμωση με κεραμίδια ρωμαϊκού τύπου	μ <sup>2</sup>	03-05-01-00	Επικεραμώσεις στεγών		
48	ΟΙΚ.73.16.01	Επιστρώσεις με πλάκες τσιμέντου πλευράς 21 - 30 εκ.	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-ΟΙΚ.1	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ(Ι)
49	ΟΙΚ.73.36.01	Επιστρώσεις τσιμεντοκονίας πάχους 3 εκ.	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-ΟΙΚ.1	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ(ΙΙ)
50	ΟΙΚ.76.20.01	Υαλοπίνακες οπλισμένοι πάχους 6.50 χλσ. και μήκους έως 1.00 μ.	μ <sup>2</sup>	03-08-07-01	Μονοί και πολλαπλοί εν επαφή υαλοπίνακες		
51	ΟΙΚ.76.20.02	Υαλοπίνακες οπλισμένοι πάχους 6.50 χλσ. και μήκους άνω του 1.00 μ.	μ <sup>2</sup>	03-08-07-01	Μονοί και πολλαπλοί εν επαφή υαλοπίνακες		
		Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με χρώματα υδατικής διασποράς, ακρυλικής, στυρενιοακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως					
52	ΟΙΚ.77.80.01	• Εσωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής στυρενιοακρυλικής - ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως	μ <sup>2</sup>	03-10-02-00	Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων		
53	ΟΙΚ.77.80.02	• Εξωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως	μ <sup>2</sup>	03-10-02-00	Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων		
54	ΟΙΚ.79.02	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-ΟΙΚ.1	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ(ΙΙΙ)
55	ΟΙΚ.79.08	Στεγανωτικές επιστρώσεις με τσιμεντοειδή υλικά	χγρ			ΣΤΠ-ΟΙΚ.1	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ(ΙV)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
56	ΟΙΚ.79.09	Επίστρωση με απλό ασφαλτόπανο	μ <sup>2</sup>	08-05-01-02	Στεγανοποίηση κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφατικές μεμβράνες		
57	Υ.11.01	Καλύμματα φρεατίων και θυρίδων επίσκεψης από φαιό χυτοσίδηρο (gray iron)	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.6	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΘΥΡΙΔΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ
58	Υ.11.03	Βαθμίδες από χυτοσίδηρο	χγρ	08-07-01-05	Βαθμίδες φρεατίων		
59	Υ.11.05.02	Κατασκευές με περιορισμένη μηχανουργική επεξεργασία - Σωλήνες εξαερισμού	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
60	Υ.11.05.03	Κατασκευές με αυξημένη μηχανουργική επεξεργασία - Μεταλλικό υπερυψωμένο δάπεδο	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
61	Ν.Τ.1	Σκάλα επίσκεψης χαλύβδινη	χγρ			ΣΤΠ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
62	Υ.11.06	Αμμοβολή/μεταλλοβολή χαλυβδίνων κατασκευών	χγρ	08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων		
63	Υ.11.07.01	Αντισκωριακή προστασία χαλυβδίνων κατασκευών με εφαρμογή διπλής επάλειψης (αστάρι, rust primer) με υλικό εποξειδικής βάσεως	χγρ	08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων		
64	Υ.11.08.02	Τελική βαφή χαλυβδίνων κατασκευών σε επαφή με επεξεργασμένο ή μη πόσιμο νερό	χγρ	08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων		
65	Υ.11.09	Συναρμολόγηση - εγκατάσταση μεταλλικών κατασκευών	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
66	Ν.Τ.2	Κατασκευή χωρίσματος φιλτροπρεσών από διατομές και υαλοστάσια αλουμινίου στο κτίριο χημικών των ΕΕΝ	μ <sup>2</sup>			ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
		<b>ΟΜΑΔΑ Γ : Σωληνώσεις – Δίκτυα, Συσκευές δικτύων σωληνώσεων, Εργασίες επισκευών, συντηρήσεων, λοιπών κατασκευών δικτύων</b>					
		<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ – ΔΙΚΤΥΑ</b>					
67	Ν.Τ.3	Ταινία σημάνσεως αγωγού ύδρευσης	μ	08-06-08-01	Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2					
68	Υ.12.14.01.12	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 225 χλσ. / PN 10 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
69	Υ.12.14.01.13	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 χλσ. / PN 10 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
70	Υ.12.14.01.47	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 110 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
71	Υ.12.14.01.48	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
72	Υ.12.14.01.49	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 140 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
73	Υ.12.14.01.50	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 160 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
74	Ν.Τ.4	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 180 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
75	Υ.12.14.01.53	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
76	Υ.12.14.01.56	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 355 χλσ. / PN 16 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
77	Υ.12.14.01.67	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 110 χλσ. / PN 20 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
78	Υ.12.14.01.69	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 140 χλσ. / PN 20 ατμ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)
79	Υ.12.17.01	Καμπύλες, ταυ, συστολές, πώματα κλπ, όλων των τύπων, μεγεθών, κλάσεων πίεσης λειτουργίας, κατά ΕΛΟΤ EN 545 και ΕΛΟΤ EN 598, από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron)	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.6	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
80	Υ.12.18.03	Κατασκευή ευθυγράμμων τμημάτων δικτύου με χαλυβδοσωλήνες με εξωτερική μόνωση με λιθανθρακόπισσα (ασφαλτικής βάσης) και φύλλο πολυαιθυλενίου και εσωτερική μόνωση με σκυρόδεμα εφαρμοζόμενο φυγοκεντρικά (τσιμεντοκονίαμα)	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
81	Υ.12.19	Καμπύλες, συστολές και συναρμογές χαλυβδοσωλήνων	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
82	Υ.12.20	Φλάντζες συγκόλλησης χαλύβδινες	χγρ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
83	N.T.5	Ελαστικό παρέμβυσμα	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.4	ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
		<b>ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ</b>					
		Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 ατμ., με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
84	N.T.6	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 40 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
85	Υ.13.03.01.01N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
86	N.T.7	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 65 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
87	Υ.13.03.01.02N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
88	Υ.13.03.01.03	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 ατμ., με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
89	Υ.13.03.03.01	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
90	Υ.13.03.03.02	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
91	Υ.13.03.03.03	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
92	Υ.13.03.03.04N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
93	Υ.13.03.03.05	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
		Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 25 ατμ., με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
94	Υ.13.03.04.01	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
95	Υ.13.03.04.02	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
96	Υ.13.03.05.01	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 40 ατμ. και ονομαστικής διαμέτρου DN 150 χλσ, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
		Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές ηλεκτροκίνητες, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 ατμ, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
97	N.T.8	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
98	N.T.9	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 χλσ.	τεμ.	08-06-07-02	Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές		
		Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 ατμ, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
99	N.T.10	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 χλσ.	τεμ.	08-06-07-03	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
100	N.T.11	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 χλσ.	τεμ.	08-06-07-03	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας		
		Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 ατμ, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
101	N.T.12	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 χλσ.	τεμ.	08-06-07-03	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας		
102	N.T.13	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 350 χλσ.	τεμ.	08-06-07-03	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας		
		Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας ηλεκτροκίνητες, με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 ατμ, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση					
103	N.T.14	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 χλσ.	τεμ.	08-06-07-03	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας		
104	N.T.15	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 350 χλσ.	τεμ.	08-06-07-03	Δικλίδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας		
		Βαλβίδες μείωσης πίεσης με ελεγχόμενο προοδευτικά κλείσιμο, ονομαστικής πίεσης 10 ατμ.					
105	Υ.13.08.01.04N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.7	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
106	Υ.13.08.01.07N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.7	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
107	Υ.13.10.01.01	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου, ονομαστικής πίεσης 10 ατμ. και ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.	08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας		
		Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου, ονομαστικής πίεσης 16 ατμ.					
108	Υ.13.10.02.01N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.	08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας		
109	Υ.13.10.02.02	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.	08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
110	Υ.13.10.03.01	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου, ονομαστικής πίεσης 25 ατμ. και ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.	08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας		
		Χαλύβδινες εξαρμώσεις ονομαστικής πίεσης 10 ατμ.					
111	Υ.13.15.01.01N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
112	Υ.13.15.01.02N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 65 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
113	Υ.13.15.01.03N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
114	Υ.13.15.01.04	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
115	N.T.16	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 225 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
116	Υ.13.15.01.09	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
		Χαλύβδινες εξαρμώσεις ονομαστικής πίεσης 16 ατμ.					
117	Υ.13.15.02.04N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
118	Υ.13.15.02.05N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
119	Υ.13.15.02.06	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
120	Υ.13.15.02.11N	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 350 χλσ.	τεμ.	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών		
		Φλοτεροβαλβίδα ονομαστικής πίεσης 10 ατμ.	τεμ.				
121	N.T.17	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 65 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.8	ΦΛΟΤΕΡΟΒΑΛΒΙΔΕΣ
122	N.T.18	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.8	ΦΛΟΤΕΡΟΒΑΛΒΙΔΕΣ
		Μετρητές παροχής με υπερήχους, ονομαστικής πίεσης PN 10 ατμ.					
123	N.T.19	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 40 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.9	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ
124	N.T.20	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.9	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
125	N.T.21	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 65 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.9	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ
126	N.T.22	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.9	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ
127	N.T.23	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.9	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ
128	N.T.24	Ορειχάλκινος κρουνός 1"	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.10	ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΚΡΟΥΝΟΙ - ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΙΚΛΙΔΕΣ)
129	N.T.25	Σφαιρική δικλίδα 4"	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.10	ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΚΡΟΥΝΟΙ - ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΙΚΛΙΔΕΣ)
		<b>ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ</b>					
130	N.T.26	Χαλυβοδοσλήνας γαλβανιζέ αποχέτευσης φρεατίου, ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
131	N.T.27	Χαλυβοδοσλήνας βαρέως τύπου εκκένωσης, ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	μ			ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
		Φίλτρο Dirt Trap τύπου Υ					
132	N.T.28	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.4	ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
133	N.T.29	• Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.4	ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
134	N.T.30	Πολύτροπο φρεατίων από χυτοσίδηρο, ονομαστικής διαμέτρου DN 100 χλσ.	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ- Σ.Φ.Σ.6	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
135	N.T.31	Διάταξη ανάρτησης αγωγών ύδρευσης, ονομαστικών διαμέτρων DN 100 χλσ. & DN 125 χλσ., σε φορείς υφισταμένων γεφυρών	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ-Κ1	ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ
136	N.T.32	Διάταξη ανάρτησης αγωγών ύδρευσης, ονομαστικών διαμέτρων DN 140 χλσ. & DN 355 χλσ., σε φορείς υφισταμένων γεφυρών	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ-Κ1	ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		<b>ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>					
137	N.T.33	Γενική δοκιμή σωληνώσεων	κ.α.			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
138	N.T.34	Πλύση και αποστείρωση δικτύου και δεξαμενών	κ.α.			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.1	ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ
139	N.T.35	Μονάδα αυτόματης χλωρίωσης σε δεξαμενή ύδατος	τεμ.			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.2	ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ
		Μελέτη και κατασκευή συστήματος καθοδικής προστασίας					
140	Υ.12.21.01	• Μετρήσεις ηλεκτροδυναμικού και αντίστασης εδάφους (εργασίες υπαίθρου και σύνταξη έκθεσης)	χλμ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
141	Υ.12.21.02	• Μελέτη συστήματος καθοδικής προστασίας	χλμ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
142	Υ.12.21.03	• Κατασκευή συστήματος καθοδικής προστασίας	χλμ			ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3	ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ
		<b>ΟΜΑΔΑ Δ : Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες, Επικοινωνιακά συστήματα, Τηλεδιοίκηση, Φωτιστικές εργασίες</b>					
		<b>ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ (κάμερες)</b>					
		<b>ΦΡΑΓΜΑ ΑΣΤΕΡΙΟΥ</b>					
143	N.A.1.1	Σύστημα PLC.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
144	N.A.1.2	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T, θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.2, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
145	N.A.1.3	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
146	N.A.1.4	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 8x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
147	N.A.1.5	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
148	N.A.1.6	Δικτυακός εγγραφέας βίντεο (Network Video Recorder) με σκληρούς δίσκους συνολικής χωρητικότητας 16TB, ενσύρματο (USB) πληκτρολόγιο και ενσύρματο (USB) ποντίκι.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
149	N.A.1.7	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS)
150	N.A.1.8	Υπολογιστικό σύστημα, με ρόλο θέσης εργασίας (Workstation) για το SCADA.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 5.2, 5.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
151	N.A.1.9	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, επιπέδου 3 (L3), θύρες για χάλκινα καλώδια: 16x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας: 2x 100 / 1000BASE-X, 2x 10GBASE-SR/LR SFP+, εξοπλισμένος με τέσσερα (4) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1.4, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
152	N.A.1.10	Οθόνη απεικόνισης 49" για σύστημα καμερών.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
153	N.A.1.11	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 3000VA, on line, double conversion.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.2, 6.2.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS)
154	N.A.1.12	Κουτί τερματισμού οπτικών ινών (fibre optic patch panel).	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
155	N.A.1.13	Επιδαπέδια καμπίνα δικτύου 19" 42U, διάφανη πόρτα, 2057x600x600mm.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10.3.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
156	N.A.1.14	PILLAR διαστάσεων 120x80x55 [cm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Κατανεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/24VDC, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, μονάδα ελέγχου υπέρτασης / υπότασης, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10, 10.2, 7.1, 7.2, 9.1, 9.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
157	N.A.1.15	Χαλύβδινος ιστός οδοφωτισμού ύψους 9,00 m για κάμερα, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
158	N.A.1.16	Καλώδιο UTP CAT6, με μεταλλικούς ακροδέκτες τύπου RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
159	N.A.1.17	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ.			---	

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
160	N.A.1.18	Εργασίες προγραμματισμού των PLC των πινάκων αυτοματισμού του φράγματος.	τεμ.			---	
161	N.A.1.19	Εργασίες ρυθμίσεων και προγραμματισμού του συστήματος CCTV.	τεμ.			---	
		<b>ΦΡΑΓΜΑ ΒΑΛΜΑΔΟΥΡΑΣ</b>					
162	N.A.2.1	Σύστημα PLC.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)
163	N.A.2.2	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T, θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.2, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
164	N.A.2.3	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
165	N.A.2.4	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
166	N.A.2.5	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV))

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
167	N.A.2.6	PILLAR διαστάσεων 120x80x55 [cm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Καταμεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/24VDC, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, μονάδα ελέγχου υπέρτασης / υπότασης, αντικεραυνική διάταξη, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10, 10.2, 7.1, 7.2, 9.1, 9.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
168	N.A.2.7	Χαλύβδινος ιστός οδοφωτισμού ύψους 9,00 m για κάμερα, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
169	N.A.2.8	Καλώδιο UTP CAT6, με μεταλλικά βύσματα RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
170	N.A.2.9	Εργασίες προγραμματισμού των PLC των πινάκων αυτοματισμού του φράγματος.	τεμ			---	
171	N.A.2.10	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ			---	
		<b>ΚΤΗΡΙΟ ΔΙΚΛΙΔΩΝ</b>					
172	N.A.3.1	Σύστημα PLC.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)
173	N.A.3.2	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T, θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X και βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.2, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
174	N.A.3.3	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X και βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
175	N.A.3.4	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
176	N.A.3.5	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
177	N.A.3.6	Επιδαπέδιος πίνακας αυτοματισμού 1600x800x300, προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Κατανεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/24VDC, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, μονάδα ελέγχου υπέρτασης / υπότασης, αντικεραυνική διάταξη, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10.1, 7.1, 7.2, 9.1, 9.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
178	N.A.3.7	Ιστός για κάμερα, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
179	N.A.3.8	Καλώδιο UTP CAT6, με μεταλλικά βύσματα RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
180	N.A.3.9	Εργασίες προγραμματισμού του PLC του πίνακα αυτοματισμού.	τεμ			---	
181	N.A.3.10	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ			---	
		<b>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</b>					
182	Η/Μ 65.10.30	Καλωδίωση τηλεμετάδοσης στοιχείων.	μ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
		<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>					

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
183	N.A.4.1	Οικίσκοι εγκατάστασης ηλεκτρονικών σειρήνων, με σειρήνες, διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας, φωτοβολταϊκό σύστημα φόρτισης συσσωρευτών και συσσωρευτές	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
184	N.A.4.2	Εξοπλισμός ασύρματης επικοινωνίας ΚΣΕ	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
		<b>ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>					
		<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ</b>					
185	N.A.5.1	Αεραγωγός από PVC-U διαμέτρου / 315mm.	μ.			ΣΤΠ-ΗΜ.14	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ
186	N.A.5.2	Ανεμιστήρας τύπου Fan section, παροχής 1400 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού 500 Pa, με στόμιο τύπου βροχής 400x600 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.14	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ
187	N.A.5.3	Στόμιο αεραγωγού επιστροφής αέρα, 600x250 mm.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.14	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ
188	N.A.5.4	Ηλεκτρική εγκατάσταση ανεμιστήρα.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.14	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ
189	N.A.5.5	Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου δικλείδας υδροληψίας.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
190	N.A.5.6	Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου δικλείδας εκκένωσης.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
191	N.A.5.7	Ηλεκτρικός πίνακας τύπου PILLAR για την τροφοδότηση του Μ/Σ 1000V/400V.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
		<b>Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού (ΕΕΝ) Αστερίου ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ (κάμερες)</b>					
		<b>ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ</b>					
192	N.A.6.1	Υπολογιστικό σύστημα με ρόλο εξυπηρετητή (Server) για το SCADA.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 5.1, 5.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
193	N.A.6.2	Υπολογιστικό σύστημα με ρόλο θέσης εργασίας (Workstation) για το SCADA.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 5.2, 5.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
194	N.A.6.3	Υπολογιστικό σύστημα, με ρόλο Engineering Station.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 5.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
195	N.A.6.4	Inkjet Εκτυπωτής / Πολυμηχάνημα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 5.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
196	N.A.6.5	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, επιπέδου 3 (L3), θύρες για χάλκινα καλώδια: 16x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας: 2x 100 / 1000BASE-X, 2x 10GBASE-SR/LR SFP+, εξοπλισμένος με τέσσερα (4) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1.4, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
197	N.A.6.6	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
198	N.A.6.7	Δικτυακός εγγραφέας βίντεο (Network Video Recorder) με σκληρούς δίσκους συνολικής χωρητικότητας 16TB, ενσύρματο (USB) πληκτρολόγιο και ενσύρματο (USB) ποντίκι.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.3, 8.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
199	N.A.6.8	Οθόνη απεικόνισης 49" για σύστημα καμερών.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
200	N.A.6.9	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 8000VA, on line, double conversion.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.2, 6.2.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
201	N.A.6.10	Κουτί τερματισμού οπτικών ινών (fibre optic patch panel).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
202	N.A.6.11	Επιδαπέδια καμπίνα δικτύου 19", 42U, με διάφανη πόρτα και διαστάσεις 2057x600x600 [mm], IP20.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10.3.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS)
203	N.A.6.12	Λογισμικό SCADA με δύο (2) άδειες Server Runtime, δύο (2) άδειες Thin Client Runtime, μία (1) άδεια Server για ανάπτυξη (Development), μία (1) άδεια Thin Client για ανάπτυξη (Development) 16000 μεταβλητών (Tags).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
204	N.A.6.13	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
205	N.A.6.14	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
206	N.A.6.15	Επιδαπέδιο ερμάριο αυτοματισμών, διαστάσεων 1400x800x300 [mm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Καταμεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, αντικεραυνική διάταξη, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10.1, 7.2, 9.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SCADA
207	N.A.6.16	PILLAR 120x80x55, προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Καταμεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, αντικεραυνική διάταξη, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10, 10.2, 7.2, 9.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
208	N.A.6.17	Χαλύβδινος ιστός οδοφωτισμού ύψους 9,00 m για κάμερα, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
209	N.A.6.18	Καλώδιο UTP CAT6, με μεταλλικά βύσματα RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
210	N.A.6.19	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ			---	
211	N.A.6.20	Εργασίες προγραμματισμού του SCADA.	τεμ			---	
212	N.A.6.21	Εργασίες ρυθμίσεων και προγραμματισμού του συστήματος CCTV.	τεμ			---	

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		<b>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</b>					
213	ΗΛΜ 65.10.30	Καλωδίωση τηλεμετάδοσης στοιχείων.	μ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
		<b>ΆΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>					
214	N.A.7	Μονάδα αυτόματης χλωρίωσης του δικτύου.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.15	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ - ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ
		<b>Υφιστάμενα αντλιοστάσια Α1, Α2, Α3, Α4, Α5, Α6, Α7, Α8, Α9</b>					
		<b>ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ (κάμερες)</b>					
215	N.A.8.1	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
216	N.A.8.2	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
217	N.A.8.3	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
218	N.A.8.4	Επιδαπέδιο ερμάριο αυτοματισμών, διαστάσεων 1400x800x300 [mm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Κατανεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10.1, 7.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
219	N.A.8.5	Καλώδιο UTP CAT6, με ακροδέκτες τύπου RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
220	N.A.8.6	Ιστός για κάμερα, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
221	N.A.8.7	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ			---	
222	N.A.8.8	Εργασίες ρυθμίσεων υφισταμένων PLC.	τεμ			---	
		<b>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</b>					
223	ΗΛΜ 65.10.30	Καλωδίωση τηλεμετάδοσης στοιχείων (για τη διασύνδεση των υφισταμένων αντλιοστασίων στο γενικό δίκτυο).	μ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
		<b>Νέα αντλιοστάσια Α1, Α2, Α3, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7, Α8</b>					
		<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ</b>					
	ΑΤΗΕ N 8220.01	Κατακόρυφο αντλητικό συγκρότημα ξηρού θαλάμου, αντλιοστασίου.					

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
224	ΑΤΗΕ N 8220.01.1	Κατακόρυφο αντλητικό συγκρότημα ξηρού θαλάμου, αντλιοστασίου Α1, παροχής 21,6 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 135 m.	τεμ.	08-08-01-00	Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	ΣΤΠ-ΗΜ.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΞΥΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ
225	ΑΤΗΕ N 8220.01.2	Κατακόρυφο αντλητικό συγκρότημα ξηρού θαλάμου, αντλιοστασίου Α3, παροχής 31,3 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 261 m.	τεμ.	08-08-01-00	Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	ΣΤΠ-ΗΜ.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΞΥΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ
226	ΑΤΗΕ N 8220.01.3	Κατακόρυφο αντλητικό συγκρότημα ξηρού θαλάμου, αντλιοστασίου Α8, παροχής 5,4 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 5 m.	τεμ.	08-08-01-00	Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	ΣΤΠ-ΗΜ.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΞΥΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ
	ΑΤΗΕ N 8220.02	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα.					
227	ΑΤΗΕ N 8220.02.1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα, αντλιοστασίου Α2, παροχής 12,2 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 43 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)
228	ΑΤΗΕ N 8220.02.2	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα, αντλιοστασίου Α4, παροχής 9 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 15 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)
229	ΑΤΗΕ N 8220.02.3	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα, αντλιοστασίου Α5.1, παροχής 2,5 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 33 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)
230	ΑΤΗΕ N 8220.02.4	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα, αντλιοστασίου Α5.2, παροχής 1,8 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 130 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
231	ΑΤΗΕ N 8220.02.5	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα, αντλιοστασίου Α6, παροχής 4,3 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 69 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)
232	ΑΤΗΕ N 8220.02.6	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα οριζόντιας τοποθέτησης εντός μανδύα, αντλιοστασίου Α7, παροχής 9 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού ύψους 36 m.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)
233	ΥΔΡ N 12.18.04	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α1.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
234	ΥΔΡ N 12.18.05	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α2.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
235	ΥΔΡ N 12.18.06	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α3.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
236	ΥΔΡ N 12.18.07	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α4.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
237	ΥΔΡ N 12.18.08	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α5.1.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
238	ΥΔΡ N 12.18.09	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α5.2.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ	Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές		
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
239	ΥΔΡ N 12.18.10	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α6.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
240	ΥΔΡ N 12.18.11	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α7.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
241	ΥΔΡ N 12.18.12	Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίου Α8.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
	ΥΔΡ 11.07	Αντισκωριακή προστασία χαλύβδινων κατασκευών					
242	ΥΔΡ 11.07.01	Εφαρμογή διπλής αντισκωριακής επάλειψης (rust primer)	kg	08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων		
	ΥΔΡ 11.08	Τελική βαφή χαλύβδινων κατασκευών.					
243	ΥΔΡ 11.08.01	Τελική βαφή χαλύβδινων κατασκευών σε μη διαβρωτικό περιβάλλον, πάνω από την στάθμη επεξεργαζομένων υγρών, χωρίς κίνδυνο διαβροχής	kg	08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων		
		<b>ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ</b>					
	ΥΔΡ N 13.04.02	Χειροκίνητη δικλίδα πεταλούδας χωρίς φλάντζες με μειωτήρα, ονομαστικής πίεσης 10 atm.					
244	N 13.04.02.21	● Ονομαστικής διαμέτρου DN32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
245	N 13.04.02.22	● Ονομαστικής διαμέτρου DN40.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
246	N 13.04.02.23	● Ονομαστικής διαμέτρου DN50.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
247	N 13.04.02.24	● Ονομαστικής διαμέτρου DN65.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
248	N 13.04.02.25	● Ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
	ΥΔΡ N 13.04.05	Χειροκίνητη δικλίδα πεταλούδας χωρίς φλάντζες με μειωτήρα, ονομαστικής πίεσης PN25.					
249	N 13.04.05.07	● Ονομαστικής διαμέτρου DN 32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
250	N 13.04.05.08	● Ονομαστικής διαμέτρου DN 65.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
251	ΑΤΗΕ N 8617.3.1	Χειροκίνητος ατμοφράκτης (globe valve) ονομαστικής πίεσης PN40, ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΦΡΑΚΤΕΣ
	ΗΛΜ N 13.04.03	Ηλεκτροκίνητη ρυθμιστική δικλίδα πεταλούδας χωρίς φλάντζες, ονομαστικής πίεσης 10 atm.					
252	N 13.04.03.06	● Ονομαστικής διαμέτρου DN32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
253	N 13.04.03.07	● Ονομαστικής διαμέτρου DN40.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
254	N 13.04.03.08	● Ονομαστικής διαμέτρου DN50.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
	ΥΔΡ N 13.16.01	Βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης, ονομαστικής πίεσης 10 atm.					
255	N 13.16.01.1	● Ονομαστικής διαμέτρου DN40.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
256	N 13.16.01.2	● Ονομαστικής διαμέτρου DN50.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ
	ΥΔΡ N 13.11.02	Βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης ή τύπου ακροφυσίου με ελατήρια, ονομαστικής πίεσης PN25.					
257	N 13.11.02.08	● Ονομαστικής διαμέτρου DN65.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ
258	N 13.11.02.09	● Ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ
	ΥΔΡ 13.15.02.09	Τεμάχιο εξάρμωσης ονομαστικής πίεσης PN10.					
259	N 13.15.01.1	● Ονομαστικής διαμέτρου DN32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
260	N 13.15.01.2	● Ονομαστικής διαμέτρου DN40.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
261	13.15.01.01	● Ονομαστικής διαμέτρου DN50.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
262	13.15.01.02	● Ονομαστικής διαμέτρου DN65.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
263	13.15.01.03	● Ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
	ΥΔΡ 13.15.03	Τεμάχιο εξάρμωσης ονομαστικής πίεσης PN25.					
264	N 13.15.03.1	● Ονομαστικής διαμέτρου DN32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
265	N 13.15.03.2	● Ονομαστικής διαμέτρου DN65.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
266	13.15.03.01	● Ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
	ΥΔΡ 13.15.04	Τεμάχιο εξάρμωσης ονομαστικής πίεσης PN40.					
267	N 13.15.04.1	● Ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
268	N 13.15.04.2	● Ονομαστικής διαμέτρου DN100.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων		
	ΗΛΜ 13.18.01	Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής ονομαστικής πίεσης PN10.					
269	N 13.18.01.1	● Ονομαστικής διαμέτρου DN32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ
270	N 13.18.01.2	● Ονομαστικής διαμέτρου DN40.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ
271	N 13.18.01.3	● Ονομαστικής διαμέτρου DN50.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ
272	N 13.18.01.4	● Ονομαστικής διαμέτρου DN65.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
	ΗΛΜ 13.18.02	Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής ονομαστικής πίεσης PN25.					
273	N 13.18.02.1	• Ονομαστικής διαμέτρου DN32.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ
274	N 13.18.02.2	• Ονομαστικής διαμέτρου DN80.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ
275	N 13.18.02.3	• Ονομαστικής διαμέτρου DN100.	τεμ.	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.6	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ
276	N.A.0	Πλωτός διακόπτης.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΛΩΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ
277	ΥΔΡ Ν 13.19.1	Σύστημα μέτρησης πίεσης 0-4/6/10 bar.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.8	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
		<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ</b>					
	ΗΛΜ N 60.10.60	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου.					
278	ΗΛΜ N 60.10.60.1	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α1 με 2 ερμάρια.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
279	ΗΛΜ N 60.10.60.2	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α2 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
280	ΗΛΜ N 60.10.60.3	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α3 με 2 ερμάρια.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
281	ΗΛΜ N 60.10.60.4	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α4 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
282	ΗΛΜ N 60.10.60.5	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α5.1 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
283	ΗΛΜ N 60.10.60.6	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α5.2 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
284	ΗΛΜ N 60.10.60.7	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α6 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
285	ΗΛΜ N 60.10.60.8	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α7 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
286	ΗΛΜ N 60.10.60.9	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής αντλιοστασίου Α8 με 1 ερμάριο.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
287	ΗΛΜ N 60.10.60.10	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής δεξαμενής.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.9	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ
	N.A.9	Ρυθμιστής στροφών τάσης εισόδου 400 V.				ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
288	N.A.9.1	Συνεχούς έντασης εξόδου τουλάχιστον 1 Α.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
289	N.A.9.2	Συνεχούς έντασης εξόδου τουλάχιστον 1,5 Α.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
290	N.A.9.3	Συνεχούς έντασης εξόδου τουλάχιστον 3 Α.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
291	N.A.9.4	Συνεχούς έντασης εξόδου τουλάχιστον 6 Α.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
292	N.A.9.5	Συνεχούς έντασης εξόδου τουλάχιστον 8,5 Α.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
293	N.A.9.6	Συνεχούς έντασης εξόδου τουλάχιστον 11 Α.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
	N.A.10	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου.					
294	N.A.10.1	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α1.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
295	N.A.10.2	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α2.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
296	N.A.10.3	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α3.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)
297	N.A.10.4	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α4.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ
298	N.A.10.5	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α5.1.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ
299	N.A.10.6	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α5.2.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ
300	N.A.10.7	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α6.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ
301	N.A.10.8	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α7.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
302	N.A.10.9	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις αντλιοστασίου Α8.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ
303	N.A.10.10	Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις δεξαμενής.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.11	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ
304	N.A.11	Σύστημα αδιάλειπτης παροχής ρεύματος (UPS) 2000 VA.	τεμ.	04-23-05-00	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)		
305	N.A.12	Υπαίθριο στεγανό φωτιστικό σώμα ατμών υδραργύρου 1x125 W.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.12	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
306	ΗΛΜ N 60.80.10.05	Φωτιστικό σώμα φθορισμού 2x36 W τύπου σκαφάκι.	τεμ.			ΣΤΠ-ΗΜ.12	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ
307	ΗΛΜ N 93.34.1	Υπόγειο καλώδιο J1VV 7x1,5 σύνδεσης αντλιοστασίου και δεξαμενής εντός προστατευτικού σωλήνα HDPE, DN63.	τεμ.	04-20-02-01	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας		
308	ΗΛΜ N 60.10.85.04	Φρεάτιο διέλευσης υπόγειου καλωδίου 40x40 cm, βάθους 80 cm.	τεμ.	08-06-08-06			
	N.A.13	Πίνακας κίνησης αντλιοστασίου.					
309	N.A.13.1	Πίνακας κίνησης αντλιοστασίου Α1 και Α3 με 2 αντλίες.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
310	N.A.13.2	Πίνακας κίνησης αντλιοστασίου Α2, Α5.2, Α6 και Α7 με 2 αντλίες και ρυθμιστή στροφών.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
311	N.A.13.3	Πίνακας κίνησης αντλιοστασίου Α5.1 με 2 αντλίες, ρυθμιστή στροφών και 2 ηλεκτροκίνητες δικλείδες.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
312	N.A.13.4	Πίνακας κίνησης αντλιοστασίου Α4 και Α8 με 2 αντλίες, ρυθμιστή στροφών, by pass και 3 ηλεκτροκίνητες δικλείδες.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.10	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
313	ΗΛΜ 65.10.30	Καλωδίωση τηλεμετάδοσης στοιχείων.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
		<b>ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ</b>					
314	ΗΛΜ N 65.10.20.05	Χειροκίνητο παλάγκο με φορείο ανυψωτικής ικανότητας 500kg, με την τροχιά.	τεμ.	08-08-03-00	Γερανογέφυρες αντλιοστασίων	ΣΤΠ-ΗΜ.13	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
315	ΑΤΗΕ 8201.1.2.1	Πυροσβεστήρας σκόνης 6kg.	τεμ.	04-05-06-01	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα		
316	N.A.17	Κατασκευή βάσης από σκυρόδεμα και τοποθέτηση του μετρητή ΔΕΗ.	τεμ.	05-07-01-00			
		<b>ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>					
		<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ</b>					
317	N.A.15.1	Σύστημα PLC.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)
318	N.A.15.2	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T, θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με έναν (1) προσαρμογέα PoE, δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
319	N.A.15.3	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
320	N.A.15.4	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
321	N.A.15.5	Σύστημα ασύρματης επικοινωνίας.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
322	N.A.15.6	Επιδαπέδιο ερμάριο αυτοματισμών, διαστάσεων 1600x800x300 [mm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Καταμεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/24VDC, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, μονάδα ελέγχου υπέρτασης / υπότασης, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10.1, 7.1, 7.2, 9.1, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
323	N.A.15.7	Καλώδιο UTP CAT6, με ακροδέκτες τύπου RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
324	N.A.15.8	Ιστός για κάμερα και την ασύρματη επικοινωνία, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
325	N.A.15.9	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ			---	
326	N.A.15.10	Εργασίες προγραμματισμού των PLC των νέων αντλιοστασίων.	τεμ			---	
327	N.A.15.11	Εργασίες ρύθμισης ασύρματης επικοινωνίας.	τεμ			---	
		<b>ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΣΕ1, ΠΣΕ2, ΠΣΕ3, ΠΣΕ4, ΠΣΕ5</b>					
328	N.A.16.1	Σύστημα PLC.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)
329	N.A.16.2	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T, θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.2, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
330	N.A.16.3	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 4x 10 / 100 / 1000BASE-T (PoE), θύρες οπτικής ίνας 2x 100 / 1000BASE-X, εξοπλισμένος με δύο (2) βύσματα SFP, τύπου LX, με τερματικά τύπου LC, για μονότροπη οπτική ίνα.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.3, 3.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
331	N.A.16.4	Κάμερα τύπου DOME.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 8.1, 8.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
332	N.A.16.5	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
333	N.A.16.6	PILLAR διαστάσεων 120x80x55 [cm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Κατανεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/24VDC, τροφοδοτικό 230VAC/48VDC, μονάδα ελέγχου υπέρτασης / υπότασης, αντικεραυνική διάταξη, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10, 10.2, 7.1, 7.2, 9.1, 9.2, 3.1.7	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)
334	N.A.16.7	Καλώδια UTP CAT6, με ακροδέκτες τύπου RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	μ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
335	N.A.16.8	Ιστός για κάμερα, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
336	N.A.16.9	Εργασίες τερματισμού οπτικών ινών.	τεμ			---	
337	N.A.16.10	Εργασίες προγραμματισμού των PLC των ΠΣΕ1 ... ΠΣΕ5.	τεμ			---	
		<b>ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ</b>					
338	N.A.17.1	Σύστημα PLC.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ		Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές	
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
339	N.A.17.2	Διαχειριζόμενος μεταγωγέας δικτύου, θύρες για χάλκινα καλώδια: 8x 10 / 100 / 1000BASE-T, εξοπλισμένος με έναν (1) προσαρμογέα PoE.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.1, 3.1.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
340	N.A.17.3	Γέφυρα (bridge) ασύρματης επικοινωνίας , με θύρα δικτύωσης 10/100 Mbps, λειτουργία στη ζώνη συχνοτήτων 5150 - 5875 MHz και κέρδος 16dbi.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.1	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
341	N.A.17.4	Σύστημα αδιάλυπτης παροχής ρεύματος (UPS) 500VA, Line Interactive.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 6.1, 6.1.5	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS)
342	N.A.17.5	Καλώδια UTP CAT6, με ακροδέκτες τύπου RJ45, έτοιμο προς σύνδεση.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.3, 3.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
343	N.A.17.6	Ιστός για την ασύρματη επικοινωνία, προμήθεια, τοποθέτηση.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 3.2.4	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
344	N.A.17.7	PILLAR διαστάσεων 120x80x55 [cm], προμήθεια, πινακοποίηση, με τον απαραίτητο εξοπλισμό (όπως: Καταμεμητή οπτικών ινών, 12 θυρών, επίτοιχο, IP65, με μικροϋλικά σύνδεσης οπτικών ινών, τροφοδοτικό 230VAC/24VDC, μονάδα ελέγχου υπέρτασης / υπότασης, αντικεραυνική διάταξη, καλωδιώσεις, μικροϋλικά κ.ά.).	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ 10, 10.2, 7.1, 9.1, 9.2	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΜΠΙΝΩΝ
345	N.A.17.8	Εργασίες προγραμματισμού των PLC των δεξαμενών.	τεμ.			---	
346	N.A.17.9	Ρυθμίσεις ασύρματης επικοινωνίας.	τεμ.			---	
		<b>ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ</b>					
347	ΗΛΜ 65.10.30	Καλωδίωση τηλεμετάδοσης στοιχείων.	τεμ.			ΣΤΠ-ΑΥΤ.3	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ

α/α	Άρθρο Κ.Π.Τ.Ε.	Εργασίες	Μον.	Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές			
				ΕΤΕΠ	Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές		
				ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-	Τίτλος	Αρίθμηση	Τίτλος
		<b>ΟΜΑΔΑ Ε : Εργασίες - Διαχείριση λειτουργίας και συντήρησης των έργων</b>					
348	N.A.18	Εργασίες-Διαχείριση λειτουργίας και συντήρησης των έργων 30 άτομα προσωπικό βάσει οργανογράμματος - συντήρηση - ανταλλακτικά - επισκευές εξοπλισμού - λιπαντικά - καύσιμα - υπερβολάβοι - χημείο (διάρκεια 3,50 ετών, με προαίρεση 1,50 έτους)	μήνας			ΣΤΠ-Σ.Λ.Σ.1	ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ
349	N.A.19	Επεξεργασία εισερχόμενου νερού στις ΕΕΝ - Προσθήκη χημικών (διάρκεια 3,50 ετών, με προαίρεση 1,50 έτους)	μ <sup>3</sup>			ΣΤΠ-Σ.Λ.Σ.1	ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ : “ΥΔΡΕΥΣΗ ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ — ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ Ν. ΑΧΑΪΑΣ”

ΑΘΗΝΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΞΗΡΟΦΩΤΟΣ  
Πολιτικός Μηχανικός με Α΄  
Βαθμό

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΜΙΧΑΣ  
Πολιτικός Μηχανικός

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ  
Πολιτικός Μηχανικός με Α΄  
Βαθμό

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ  
Με την υπ’ αριθ. 92095/ΚΕ 1009/09-11-2020 Απόφαση

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
Ε.Υ.Δ.Ε. Κ.Υ.Λ.Υ.

ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΕΡΟΥΛΑΣ  
Πολιτικός Μηχανικός με Α΄ Βαθμό

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ : “ΥΔΡΕΥΣΗ ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ — ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ Ν. ΑΧΑΪΑΣ”

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΥ (1ο & 2ο ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ)**

Με βάση τον προηγούμενο πίνακα, δίνονται ακολούθως οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές για τα έργα Πολιτικού Μηχανικού (ΣΤΠ-ΠΜ) :

### **ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΣΤΠ-ΠΜ)**

#### **ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Σ.Π)**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Π.1 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

#### **ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ (Χ)**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.1 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.2 ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ**

#### **ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ (Υ)**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Υ.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΡΗΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ**

#### **ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ (Ο)**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.1 ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.2 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

#### **ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ (Σ)**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.1 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

#### **ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ (ΟΙΚ)**

##### **ΣΤΠ-ΠΜ-ΟΙΚ.1 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

###### **I. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟ**

###### **II. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣ**

###### **III. ΕΠΑΛΕΙΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ**

###### **IV. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΕΙΔΗ ΥΛΙΚΑ**

### **ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Μ)**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

### **ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ-ΦΡΕΑΤΙΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ (Σ.Φ.Σ)**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.1 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3 ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.4 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΘΥΡΙΔΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.5 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.6 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.7 ΦΛΟΤΕΡΟΒΑΛΒΙΔΕΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.8 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.9 ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΚΡΟΥΝΟΙ – ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΙΚΛΙΔΕΣ)**

### **ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ (Κ)**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Κ.1 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ**

### **ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (Ε)**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.1 ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ**

#### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.2 ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ**

## ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Σ)

### ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.1 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΕΣ ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

#### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι εργασίες που θα εκτελεστούν και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την προμήθεια και πλήρη τοποθέτηση, εξοπλισμού εργοταξιακής σήμανσης και ασφάλειας, κατά τη διάρκεια κατασκευής των έργων.

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή ισχύει σε συνδυασμό με :

- Την ΔΜΕΟ/Ο/613 (ΦΕΚ 905Β/20-05-2011) έγκρισης “Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων Κατακόρυφης Σήμανσης Αυτοκινητοδρόμων (ΟΜΟΕ – ΚΣΑ)” & “Προδιαγραφών και Οδηγιών Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων (ΟΜΟΕ – ΣΕΕΟ)”
- Τις Οδηγίες Οδικών Έργων για Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων σε Οδούς (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ), οι οποίες έχουν εγκριθεί με την απόφαση με αρ. πρωτ. ΥΠΟΜΕΔΙ/ΔΜΕΟ/ο/612/16-02-2011 και αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)), ελεύθερα προσπελάσιμες
- Τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.) Ν.2696/1999 & Ν.3542/2007
- Το πρότυπο EN 12352 : Traffic control equipment - Warning and safety light devices  
Εξοπλισμός ελέγχου κυκλοφορίας - Συσκευές φωτισμού ασφαλείας και προειδοποίησης, και
- Το πρότυπο EN 12899 : Fixed, vertical road traffic signs. Σταθερές πινακίδες κατακόρυφης οδικής σήμανσης

Ο εργοταξιακός εξοπλισμός σήμανσης και ασφάλειας των έργων θα αναπτυχτεί στις θέσεις κατασκευής των έργων, θα παραμείνει κατά τη διάρκεια τους και θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Πινακίδες εργοταξιακής σήμανσης
- Χρήση αμφιπλεύρων εργοταξιακών στηθαίων οδού, τύπου New Jersey, από σκληρό πλαστικό
- Αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου
- Ρυμουλκούμενο στοιχείο με φωτεινό παλλόμενο βέλος παράκαμψης

#### 2 ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

Η κατασκευή και η τοποθέτηση των πινακίδων εργοταξιακής σήμανσης θα γίνει σύμφωνα με τα Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) Τεύχος 7, Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς(ΟΜΟΕ - ΣΕΕΟ) - ΔΜΕΟ/Ο/613, το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12899-1 και την ΕΤΕΠ 05-04-06-00 “Πινακίδες σταθερού περιεχομένου (ΠΣΠ)”(το κείμενο της σχετικής ΕΤΕΠ δεν έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ - [www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)).

Οι εργοταξιακές πινακίδες θα κατασκευαστούν από επίπεδο φύλλο κράματος αλουμινίου, σε κίτρινο υπόβαθρο με υλικά υψηλής ανακλαστικότητας τύπου II. Σε κάθε περίπτωση και ανεξάρτητα των καιρικών συνθηκών θα πρέπει να προσφέρουν υψηλά επίπεδα ορατότητας.

### **3 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΣΤΗΘΑΙΟ ΟΔΟΥ, ΤΥΠΟΥ NEW JERSEY**

Το στηθαίο θα είναι σύμφωνα με τις Οδηγίες Οδικών Έργων για Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων σε Οδούς (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ), οι οποίες έχουν εγκριθεί με την απόφαση με αρ. πρωτ. ΥΠΟΜΕΔΙ/ΔΜΕΟ/ο/612/16-02-2011 και αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)).

Το πλαστικό στηθαίο τύπου New Jersey θα είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο υψηλής αντοχής με υψηλή αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία, τύπου και λοιπών χαρακτηριστικών (μήκος, κλπ) της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Το στηθαίο θα είναι εξοπλισμένο με οπές και τάπες σε κατάλληλα σημεία ώστε να είναι δυνατή η εύκολη πλήρωση του και η εκκένωση του με νερό, με σκοπό την αύξηση της ευστάθειας του και την εύκολη μεταφορά και αποθήκευση του.

Όλα τα στηθαία θα είναι εξοπλισμένα με ειδικές υποδοχές για την εύκολη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση τους. Η τελικά διαμορφωθείσα συστοιχία θα πρέπει να επιτρέπει την απορροή των ομβρίων του καταστρώματος της οδού που τοποθετούνται.

Η τοποθέτηση τους θα γίνεται με χρωματική εναλλαγή, ώστε να προκαλούν την προσοχή των οδηγών.

### **4 ΑΝΑΛΑΜΠΟΝΤΕΣ ΦΑΝΟΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Οι αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πλαστικό, στεγανοί, χρώματος πορτοκαλί, διαμέτρου 200 mm, με μονόπλευρο φωτιστικό στοιχείο LED, κατηγορίας L7 κατά ΕΛΟΤ EN 12352, με επαναφορτιζόμενη μπαταρία και αυτόματο φωτομετρικό διακόπτη ημέρας/νυκτός.

### **5 ΡΥΜΟΥΛΚΟΥΜΕΝΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΜΕ ΦΩΤΕΙΝΟ ΠΑΛΛΟΜΕΝΟ ΒΕΛΟΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ**

Η πλήρης διάταξη προσωρινής σήμανσης θα αποτελείται από ένα ρυμουλκούμενο στοιχείο (trailer) εξοπλισμένο με φωτεινό παλλόμενο βέλος παράκαμψης (αριστερά - δεξιά) με ανεξάρτητη τροφοδοσία (12/24V DC) από συσσωρευτές και τα συνοδευτικά της στοιχεία σήμανσης φορητού τύπου (πινακίδες έργων, όρια ταχύτητας, βέλη παράκαμψης, βάσεις πινακίδων, αυτοκόλλητες ταινίες οριζόντιας σήμανσης οδοστρωμάτων, κινητά στοιχεία περίφραξης των έργων, στοιχεία προστασίας οχημάτων και εργαζομένων τύπου new - jersey κλπ).

Η κατασκευή του ρυμουλκούμενου στοιχείου και του παλλόμενου βέλους θα είναι κατάλληλη για τις συνθήκες λειτουργίας τους (ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται η στεγανότητα, το θερμοκρασιακό περιβάλλον, η αντοχή στην ανεμοπίεση, η αντιδιαβρωτική προστασία, κλπ).

Το παλλόμενο βέλος θα εκπέμπει κίτρινο φώς με δυνατότητα προσαρμογής της φωτεινότητας

του ανάλογα με το αν είναι μέρα (υψηλή φωτεινότητα) ή νύκτα (χαμηλή φωτεινότητα) και θα είναι ορατό από απόσταση μεγαλύτερη από 500 μ.

Τα φωτιστικά σώματα του βέλους θα στηρίζονται σε μαύρου χρώματος μεταλλικό πάνελ διαστάσεων 60x60 εκ. Το πάνελ θα μπορεί να τοποθετείται σε κατακόρυφα ρυμουλκούμενα στοιχεία και σε ειδικά οχήματα. Η βάση στήριξης του θα επιτρέπει τη χρήση του βέλους σε δύο κατευθύνσεις είτε ως “παράκαμψη δεξιά” είτε “παράκαμψη αριστερά”.

Τα συνοδευτικά του στοιχεία της προσωρινής σήμανσης θα είναι σύμφωνα με την ΔΜΕΟ/Ο/613 και τις εντολές της Υπηρεσίας.

## **6 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

### **6.1 Πινακίδες εργοταξιακής σήμανσης**

Η επιμέτρηση των εργοταξιακών πινακίδων σήμανσης θα γίνει ανά μήνα (ή κλάσμα αυτού) χρήσης πινακίδας. Η συμβατική τιμή περιλαμβάνει την προμήθεια, προσκόμιση, τοποθέτηση, αφαίρεση και επανατοποθέτηση (όσες φορές απαιτηθεί) πινακίδων μεσαίου μεγέθους (τριγωνικής πλευράς 0,90 m, κυκλικές Φ 0,65 m) με κίτρινο πλαίσιο, τον στύλο στερέωσης της πινακίδας και την κινητή βάση στήριξης (αντίβαρο) της, την τυχόν πάκτωση της πινακίδας εντός του εδάφους, την επιθεώρηση, την ευθυγράμμιση, την αντικατάσταση των πινακίδων που έχουν υποστεί φθορές καθώς και την απομάκρυνση τους από το έργο.

### **6.2 Χρήση αμφίπλευρων εργοταξιακών στηθαίων οδού, τύπου New Jersey, από σκληρό πλαστικό**

Η επιμέτρηση των αμφιπλεύρων εργοταξιακών στηθαίων οδού τύπου New Jersey, από πολυαιθυλένιο θα γίνει ανά μήνα (ή κλάσμα αυτού) χρήσης εγκατεστημένου στηθαίου. συμβατική τιμή περιλαμβάνει την προμήθεια, προσκόμιση, τοποθέτηση, αφαίρεση και επανατοποθέτηση τους (όσες φορές απαιτηθεί), τον ερματισμό τους με νερό ή άμμο, την επιθεώρηση, και ευθυγράμμιση τους, την αντικατάσταση των τεμαχίων που έχουν υποστεί φθορές καθώς και την απομάκρυνση τους από το έργο.

### **6.3 Αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου**

Η επιμέτρηση των αναλαμπόντων φανών θα γίνει ανά μήνα (ή κλάσμα αυτού) χρήσης φανού. Η Συμβατική τιμή του Κονδυλίου Υ.1.03 περιλαμβάνει την προμήθεια, προσκόμιση και κατάλληλη τοποθέτηση τους σε θέσεις εκτελουμένων έργων είτε ως ανεξάρτητες μονάδες ή ως συγχρονισμένες μονάδες λειτουργούσες εν σειρά, την μετακίνηση και επανατοποθέτησή τους όταν και όπου απαιτείται, τον έλεγχο λειτουργίας τους, την επαναφόρτιση ή/και αντικατάσταση των συσσωρευτών τους καθώς και την απομάκρυνση τους από το έργο.

#### **6.4 Ρυμουλκούμενο στοιχείο με φωτεινό παλλόμενο βέλος παράκαμψης**

Η επιμέτρηση των ρυμουλκούμενων στοιχείων με φωτεινό παλλόμενο βέλος παράκαμψης και των συνοδευτικών του θα γίνει ανά μήνα (ή κλάσμα αυτού) λειτουργίας της φορητής μονάδας. Η συμβατική τιμή περιλαμβάνει την προμήθεια, προσκόμιση και τοποθέτηση της φορητής διάταξης σε θέσεις εκτελουμένων έργων, τη μετακίνηση (ρυμούλκηση) και επανατοποθέτησή της όταν και όπου απαιτείται, την προσκόμιση και τοποθέτηση των απαιτούμενων ανακλαστικών κώνων και πλαστικών στηθαίων New Jersey εμπρός από την φορητή μονάδα για την κατεύθυνση της κυκλοφορίας, τον έλεγχο λειτουργίας, την επαναφόρτιση ή/και αντικατάσταση των συσσωρευτών καθώς και την απομάκρυνσή της από το έργο.

## **ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ (Χ)**

### **ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.1 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ**

#### **1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι εργασίες αντιστήριξης των παρειών των ορυγμάτων πάσης φύσεως, όταν αυτό επιβάλλεται για λόγους ασφάλειας. Στην παρούσα δεν περιλαμβάνονται οι αντιστηρίξεις με χρήση χαλυβδίνων πασσαλοσανίδων, οι οποίες προδιαγράφονται από την ΕΤΕΠ 1501-11-02-02-00 "Τοίχοι αντιστηρίξεως με μεταλλικές πασσαλοσανίδες".

Η μεθοδολογία, ο τύπος και η πυκνότητα των αντιστηρίξεων είτε καθορίζονται από την μελέτη του έργου είτε προτείνονται από τον Ανάδοχο και εγκρίνονται από την Υπηρεσία.

Γενικά οι αντιστηρίξεις θα υπολογίζονται και θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εκάστοτε εφαρμοζομένου συστήματος και τις ισχύουσες διατάξεις και κανονισμούς.

#### **2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ**

Το είδος της εφαρμοζόμενης αντιστήριξης θα επιλέγεται σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τις τοπικές συνθήκες (επιβαρύνσεις από κτίσματα και λοιπές κατασκευές, στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα κλπ). Στην εφαρμογή της αντιστήριξης θα λαμβάνονται επίσης υπόψη οι καιρικές συνθήκες, η διάρκεια παραμονής του ορύγματος ανοιχτού, το είδος και ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών.

Οι αντιστηρίξεις ως προς το είδος τους κατατάσσονται ως εξής :

- α. Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα
- β. Αντιστηρίξεις με μεταλλικά πετάσματα

#### **3 ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Σχετικές προδιαγραφές :

- ΕΤΕΠ 1501-08-01-01-00 “Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων”
- ΕΤΕΠ 1501-08-01-03-01 “Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων”
- ΕΤΕΠ 1501-08-01-03-02 “Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων”
- ΕΤΕΠ 1501-02-08-00-00 “Αντιμετώπιση δικτύων Ο.Κ.Ω. κατά τις εκσκαφές”
- ΕΤΕΠ 1501-08-10-01-00 “Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων”

Παρατίθενται διεθνή πρότυπα σχετικά με τις αντιστηρίξεις :

DIN 4124:2012	Excavations and trenches - Slopes, planking and strutting breadths of working spaces – Εκσκαφές και ορύγματα: Κλίσεις, Σανίδωμα, αντηρίδες
DIN EN 13331-1:2002	Trench lining systems - Part 1: Product specifications - Απαιτήσεις συστημάτων αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα
DIN EN 13331-2:2002	Trench lining systems - Part 2: Assessment by calculation or test – Αξιολόγηση με υπολογισμούς ή δοκιμές
Ο Κανονισμός του Οργανισμού	
OSHA των ΗΠΑ	1926 Subpart P App C - Timber Shoring for Trenches – Αριθμός Προτύπου 1926 – Υποκεφάλαιο P Παράρτημα C – Ξύλινες Αντιστηρίξεις Ορυγμάτων

#### 4 ΓΕΝΙΚΑ

##### - Μελέτη

Όταν η φύση του εδάφους απαιτεί την λήψη μέτρων αντιστήριξης, τα οποία δεν έχουν προβλεφθεί στην εγκεκριμένη μελέτη του έργου, ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεριμνήσει για την σύνταξη πλήρους μελέτης αντιστήριξης με όλα τα απαραίτητα γεωτεχνικά στοιχεία, τους στατικούς υπολογισμούς και ελέγχους, τα κατασκευαστικά σχέδια και τα τεχνικά στοιχεία του προτεινομένου συστήματος (ροπή αντίστασης, αντηρίδες, αγκυρώσεις, βάρος ανά τετραγωνικό μέτρο κλπ.). Στα στοιχεία αυτά θα συμπεριλαμβάνονται οι προδιαγραφές των υλικών και εξαρτημάτων του συστήματος και οι προβλεπόμενοι έλεγχοι. Η μελέτη αυτή θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία προς έγκριση.

Την ευθύνη για την συγκέντρωση των απαιτούμενων στοιχείων για τον σωστό σχεδιασμό, υπολογισμό και κατασκευή της αντιστήριξης έχει αποκλειστικά ο Ανάδοχος με ευθύνη, φροντίδα και δαπάνες του.

Επισημαίνεται ότι δεν θα γίνεται δεκτή από την Υπηρεσία η υιοθέτηση βιβλιογραφικών δεδομένων ή γενικών παραδοχών για τον σχεδιασμό και σε κάθε περίπτωση αντιστήριξης θα πρέπει να εκπονείται ειδική μελέτη, πλην περιπτώσεων σχετικά μικρών ορυγμάτων.

Ο τύπος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά και κυρίως η απαιτούμενη ροπή αντιστάσεως της διατομής των μεταλλικών αντιστηρίξεων θα προκύπτει από τη μελέτη, στην οποία θα αποδεικνύεται ότι το επιλεγέν σύστημα ανταποκρίνεται πλήρως στις συγκεκριμένες ανάγκες του έργου (κατά το δυνατόν μεγαλύτερη υδατοστεγανότητα, ευκολία τοποθέτησης κλπ.). Το σύστημα και ο τρόπος τοποθέτησης του θα περιγράφεται λεπτομερώς.

Η αποδοχή από την Υπηρεσία της προτεινόμενης αντιστήριξης και η έγκριση της σχετικής μελέτης δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο της αποκλειστικής ευθύνης για την έντεχνο και ασφαλή εκτέλεση του έργου και κυρίως υπό τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας αυτού (διαφορά υδροστατικών πιέσεων, αντιστήριξη με σύγχρονη άντληση, πιθανή ελαφρά χαλάρωση του

εδάφους, αντιστηρίξεις πεπαλαιωμένων οικοδομών κλπ).

Εάν κατά την διάρκεια της κατασκευής αποδειχθεί ότι η επιλεγείσα με βάση τη μελέτη αντιστήριξη δεν παρέχει πλήρη ασφάλεια για το έργο και τις γειτονικές κατασκευές ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος άμεσα και χωρίς καμία επιπλέον ή ιδιαίτερη αποζημίωση να προχωρήσει στην τροποποίηση της μελέτης και να συμπληρώσει ή αντικαταστήσει το σύστημα αντιστήριξης ώστε να παρέχει τούτο πλήρη ασφάλεια σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Σε περίπτωση υψηλού υδροφόρου ορίζοντα ο Ανάδοχος θα μελετήσει το απαραίτητο βάθος μέχρι του οποίου θα φθάσει η μεταλλική αντιστήριξη ώστε να αποφευχθεί τυχόν υδραυλική υποσκαφή και θα καταβιβάσει την αντιστήριξη και τον πυθμένα εκσκαφής του ορύγματος μέχρι του βάθους αυτού, παρουσία νερού. Στην συνέχεια θα τοποθετήσει αμμοχάλικο στραγγιστηρίων κατάλληλης διαβάθμισης ή/και σκυρόδεμα κατάλληλου πάχους μέχρι το προβλεπόμενο υψόμετρο του πυθμένα του ορύγματος σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις οδηγίες της Υπηρεσίας και ακολούθως θα προβεί σε άντληση των υδάτων του ορύγματος για την κατασκευή εν ξηρώ του έργου.

- Καθορίζεται ρητά ότι σε περίπτωση ανάγκης αντιστηρίξεων των παρειών του σκάμματος ο ανάδοχος οφείλει να προβαίνει στην γνωστοποίηση αυτής της ανάγκης στην Υπηρεσία, σε περίπτωση δε άμεσου κινδύνου να εκτελεί αυτές τις εργασίες χωρίς την προέγκριση αυτής. Η Υπηρεσία όμως μπορεί να κρίνει εκ των υστέρων για το δικαιολογημένο ή μη της άμεσης και χωρίς προηγούμενη συνεννόηση εκτέλεσης των εργασιών.
- Κάθε κατάπτωση παρειών ορύγματος σε οποιαδήποτε περίπτωση και υπό οποιεσδήποτε συνθήκες, με αντιστηρίξεις ή χωρίς καθώς και οι συνέπειες από αυτή (εργατικά ατυχήματα, ζημιές προς τρίτους, ζημιές έργων, καθυστερήσεις κλπ) και η οποία δεν ήταν δυνατόν να αποφευχθεί για οποιοδήποτε λόγο βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο εφόσον δεν εξήτησε έγκαιρα σχετική έγκριση ή δεν προέβη αυτεπάγγελτα στην έγκαιρη λήψη μέτρων για την αποφυγή της κατάπτωσης. Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να καταβάλει κάθε νόμιμη αποζημίωση, να αποκαταστήσει τις βλάβες και να αναλάβει κάθε ποινική και αστική ευθύνη.
- Η Υπηρεσία μπορεί να επιβάλλει στο Ανάδοχο την εκτέλεση πρόσθετων αντιστηρίξεων, ή ενίσχυση των υπαρχουσών στα σημεία τα οποία αυτή το κρίνει απαραίτητο. Παρά το δικαίωμα αυτό, ο Ανάδοχος παραμένει πάντοτε μόνος και απόλυτος υπεύθυνος για την ασφάλεια των εκσκαφών.
- Βασική φροντίδα θα δίνεται στην προστασία των γειτονικών οικοδομών και κατασκευών και στην ασφάλεια των εργαζομένων στο εργοτάξιο εντός και εκτός ορύγματος. Θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα σχετικά μέτρα που προβλέπονται από την κείμενη Ελληνική Νομοθεσία και τις Κοινοτικές Οδηγίες.
- Για τις μεταλλικές αντιστηρίξεις από προκατασκευασμένα στοιχεία δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση συστημάτων που δεν έχουν έγκριση από τον αρμόδιο φορέα στην χώρα κατασκευής τους που θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικό του κατασκευαστή τους. Ιδιοκατασκευές δεν γίνονται δεκτές σε καμία περίπτωση. Θα προσκομίζονται επίσης όλα τα αναγκαία στοιχεία από τον κατασκευαστή (prospectus κλπ) που θα αποδεικνύουν την αντοχή τους στις συγκεκριμένες συνθήκες.

- Εάν το έδαφος είναι αμμώδες θα πρέπει με ευθύνη, φροντίδα και δαπάνη του Αναδόχου να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την σταθεροποίηση του συστήματος αντιστήριξης πριν την τοποθέτηση του.
- Εάν η επιλογή του συστήματος αντιστήριξης είναι δυνατόν να δημιουργήσει προβλήματα σε υπόγεια δίκτυα αποχέτευσης, ύδρευσης κ.α. αγωγούς Οργανισμών Κοινής Ωφελείας είναι υποχρέωση του Αναδόχου με φροντίδα, ευθύνη και δαπάνες του να πάρει όλα τα απαραίτητα μέτρα (τομές, εκσκαφές με χέρια κλπ) για τον εντοπισμό και την προστασία τους. Σε περίπτωση βλάβης είναι αποκλειστικός υπεύθυνος για τις ζημιές και την αποκατάστασή τους. Η διακοπή της αντιστήριξης στην περίπτωση αυτή θα περιορίζεται στο μικρότερο δυνατό μήκος το οποίο θα αντιστηρίζεται με τον πιο κατάλληλο κάθε φορά τρόπο.
- Επισημαίνεται ότι λόγω της σοβαρότητας των εργασιών αντιστήριξης αυτές θα πρέπει να εκτελούνται από συνεργεία επαρκώς επανδρωμένα με έμπειρο προσωπικό, με τήρηση όλων των κανόνων ασφαλείας και στο συντομότερο χρονικό διάστημα.
- Δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση ελαττωματικών ή παραμορφωμένων στοιχείων και εάν έχουν τοποθετηθεί απομακρύνονται αμέσως.
- Οι μονάδες αντιστήριξης με μεταλλικά προκατασκευασμένα στοιχεία μπορούν να εγκατασταθούν με την μέθοδο της τοποθέτησης ή με την μέθοδο της βύθισης.

Επισημαίνεται ότι :

- Κατά κανόνα δεν επιτρέπεται οι αντιστηρίξεις να συρθούν μέσα στο ορύγμα.
- Η μέθοδος αυτή τοποθέτησης εφαρμόζεται μόνον εάν το έδαφος είναι πολύ σταθερό, τα πρηνή του ορύγματος είναι κάθετα, το βάθος εκσκαφής είναι σχετικά μικρό και το πλάτος του ορύγματος κατά μήκος της αντιστήριξης είναι σταθερό και ίσο με το πλάτος της μονάδας αντιστήριξης. Απαιτείται για την εφαρμογή της μεθόδου έγκριση της Υπηρεσίας.

## 5 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕ ΞΥΛΟΖΕΥΓΜΑΤΑ

Ο τρόπος και η πυκνότητα ξυλοζεύξεως θα προτείνεται κάθε φορά από τον Ανάδοχο επαρκώς αιτιολογημένα, θα υπόκεινται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας. Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνεται η διάθεση της απαιτούμενης ξυλείας και λοιπών υλικών (σύνδεσμοι, ήλοι κλπ.) η κατασκευή των ξυλοζεύξεων συμφώνως προς τους κανόνες της τεχνικής και τις εντολές της Επιβλέψεως και η αποσύνδεση και απομάκρυνση προς επαναχρησιμοποίηση των υλικών της ξυλοζεύξεως μετά την αποπεράτωση της εργασίας.

## **6 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΑΠΟ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

### **6.1 Αντικείμενο**

Είναι δυνατόν μετά από έγκριση της Υπηρεσίας να γίνει ειδική μεταλλική αντιστήριξη με προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία για ορύγματα ή φρεάτια στην περίπτωση που οι επικρατούσες συνθήκες (νερό, χαλαρό έδαφος κλπ.) καθιστούν τη χρήση ξυλοζευγμάτων αδύνατη ή επικίνδυνη.

### **6.2 Περιγραφή εργασιών**

Η ειδική μεταλλική αντιστήριξη αποτελείται από προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία βιομηχανικής κατασκευής και όχι αυτοσχέδια, αναγνωρισμένου οίκου, προσαρμοσμένα στις ειδικές συνθήκες του έργου, τις τυχόν πλευρικές επιφορτίσεις από μόνιμα φορτία ή κινητά φορτία κυκλοφορίας αυτοκινήτων ή μηχανημάτων έργων και θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα όπως σύστημα ελαφρών πασσαλοσανίδων ή ανάλογο για την αντιμετώπιση εμποδίων, όπως αγωγών, καλωδίων κλπ. τα οποία διέρχονται εγκάρσιως στο όρυγμα και πρέπει να διατηρηθούν κατά την κατασκευή. Η τοποθέτηση των αντιστηρίξεων θα γίνεται ταυτόχρονα με την εκσκαφή και η αφαίρεσή τους ταυτόχρονα με την επίχωση του ορύγματος.

Η εσωτερική πλευρά της αντιστήριξης πρέπει να είναι επίπεδη χωρίς δοκίδες κλπ. ώστε να είναι δυνατή και εύκολη η αφαίρεσή τους.

### **6.3. Διαδικασία εγκατάστασης**

Για την μείωση του ύψους των πρανών είναι δυνατόν να κατασκευαστούν «πατάρια». Στην περίπτωση αυτή ανάμεσα στον πόδα της επικλινούς πλευράς και της αντιστήριξης και από τις δυο πλευρές θα υπάρχει προστατευτική λωρίδα με ελάχιστο πλάτος 60 εκατοστών για ασφαλή εργασία.

Τα κενά μεταξύ των πλακών των συστημάτων αντιστήριξης και των πρανών πρέπει να γεμίζονται αμέσως με χώμα.

#### **6.3.1 Μέθοδος τοποθέτησης**

Ισχύουν τα ανωτέρω οριζόμενα. Επιπλέον πρέπει στο χρονικό διάστημα μεταξύ αρχής εκσκαφής και ολοκλήρωσης της τοποθέτησης να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή καταπτώσεων. Τα πρανά δεν θα πρέπει να καταπονούνται, μέχρι την τοποθέτηση των στοιχείων, από την κυκλοφορία μηχανημάτων και αυτοκινήτων ούτε επιτρέπεται τα ορύγματα να επεκτείνονται πέρα από το μήκος των μονάδων αντιστήριξης.

Για βαθιά ορύγματα όπου απαιτείται η τοποθέτηση περισσότερων της μιας μονάδων αντιστήριξης καθ' ύψος πρέπει να συναρμολογούνται εκτός ορύγματος στο σύνολό τους.

Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί πρώτα η βασική μονάδα και στην συνέχεια η μονάδα επέκτασης.

### **6.3.2 Μέθοδος βύθισης**

Σε αυτή τη διαδικασία, οι μονάδες αντιστήριξης πιέζονται ταυτόχρονα με την εκσκαφή στο έδαφος. Μετά την προσαρμοσμένη στις τοπικές συνθήκες επιφανειακή εκσκαφή, ακολουθεί η μερική τοποθέτηση της μονάδας, η οποία βέβαια δεν έχει εισχωρήσει ολόκληρη μέσα στο έδαφος. Συνεχίζεται ένα μέρος της εκσκαφής και μετά βυθίζεται λίγο η μονάδα μέσα στο όρυγμα.

Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνεχώς έως ότου εισαχθεί τελικά όλη η μονάδα μέσα στο έδαφος. Τονίζεται ότι δεν επιτρέπεται το βάθος της εκσκαφής να υπερβαίνει τα 0,50 m χωρίς να ακολουθεί η βύθιση.

Η απόσταση των πλακών μιας μονάδας πρέπει να είναι μεγαλύτερη στα κάτω άκρα παρά στα πάνω. Εάν αυτό δεν τηρηθεί, τα ζευγάρια των πλακών τοποθετούνται με μορφή σφηνοειδή και εμποδίζεται η βύθισή τους ενώ στραβώνει και το ζεύγος των πλακών από την πίεση.

Η ταυτόχρονη βύθιση των μεταλλικών πλακών πρέπει να γίνει σε όσο το δυνατό μικρότερα βήματα. Έτσι μπορεί να αποφευχθεί η αλλαγή του πλάτους τους από τις διάφορες δυνάμεις που ασκούνται στο έδαφος. Για να διατηρηθεί όσο το δυνατόν χαμηλότερα το επίπεδο των πιέσεων, πρέπει η κλίση των ατερμόνων να μην υπερβαίνει το 1:20. Στη διαδικασία βύθισης επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο οι μονάδες οι οποίες έχουν στα κάτω σημεία τους αιχμές για να βυθίζονται με ευκολία στο έδαφος.

### **6.4 Ιδιαίτερες απαιτήσεις**

Θα αντιστηρίζονται και τα μετωπικά (κάθετα στον άξονα του ορύγματος) πρανή.

Το επάνω μέρος των μονάδων αντιστήριξης πρέπει να υπερβαίνει την επιφάνεια εδάφους το λιγότερο κατά 0,10 m, εκτός εάν προβλέπεται μεγαλύτερο ύψος από τις κείμενες διατάξεις, κανονισμούς κλπ. Σε όλους τους τύπους εδαφών, εκτός από βραχώδη, επιτρέπεται να σταματά η αντιστήριξη στη βραχώδη ζώνη αφού η μονάδα δεν μπορεί να βυθιστεί σε αυτή.

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να τοποθετούνται χωρίς κανένα κενό διάστημα μεταξύ τους.

Σε μερικά σημεία λόγω υφισταμένων αγωγών πιθανόν να μην είναι δυνατόν να τοποθετηθούν μεταλλικές πλάκες. Πάντως γενικά όπου είναι αδύνατη η αντιστήριξη με μεταλλικά στοιχεία πρέπει να διαθέτει ο Ανάδοχος (με ευθύνη, φροντίδα και δαπάνες του) γι' αυτό το σκοπό σανίδες, γωνίες και ατέρμονες από ξύλο ή άλλο κατάλληλο σύστημα.

Το ασφαλές μήκος μιας μονάδας αντιστήριξης σε όρυγμα πρέπει να έχει τέτοιο μέγεθος, ώστε μεταξύ των σωλήνων και των άκρων του τμήματος που αντιστηρίζεται να υπάρχει ασφαλής απόσταση τουλάχιστον 1,0 m.

Για λόγους ασφαλείας, επιτρέπονται οι μονάδες οι οποίες έχουν έναν ατέρμονα για κάθε κατακόρυφο οδηγό να τοποθετούνται μόνο σε συνδυασμό με μονάδες οι οποίες έχουν δύο

ατέρμονες ανά κατακόρυφο οδηγό. Εξαιρούνται οι μονάδες με ύψος κατασκευής μέχρι 0,60 m για τάφρους βάθους μέχρι 1,75 m όταν είναι κατάλληλα εξοπλισμένες με ατέρμονες.

Όταν οι μονάδες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα σε προβλεπόμενες θέσεις. Αυτό ισχύει τόσο για τη μέθοδο εγκατάστασης όσο και για τη μέθοδο τοποθέτησης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο ότι η σύνδεση δεν πρέπει να βγαίνει με το τράβηγμα των μονάδων.

Κατά την τοποθέτηση της μιας μονάδας πάνω στην άλλη, επιτρέπεται να τοποθετηθούν με τη κόψη προς τα πάνω μόνο όταν υπάρχουν γι' αυτό το σκοπό ειδικές θέσεις στην περιοχή της κόψης. Οι μεσαίες μονάδες αντιστήριξης επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε βάθος έως 4,0 m περίπου. Επίσης επιτρέπεται το πολύ μέχρι 2 μονάδες να τοποθετηθούν η μια πάνω στην άλλη (βασική μονάδα - επέκτασης μονάδας).

Για λόγους ασφάλειας, οι μονάδες πρέπει να εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστηρίζουν και τις δύο πλευρές του σκάμματος και σε μήκος τόσο όσο και το συνολικό μήκος της σκαμμένης τάφρου. Εάν δεν τηρηθεί αυτό, μπορεί οι ατέρμονες να δεχθούν πιέσεις οι οποίες δεν έχουν υπολογισθεί.

Μετά την εγκατάσταση των μονάδων αντιστήριξης στο όρυγμα, οι ατέρμονες πρέπει να στερεωθούν καλά, έτσι ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο πλήρους πτώσης των πρανών. Στη τελική φάση εγκατάστασης, οι ατέρμονες πρέπει να είναι οριζόντια ώστε να μην λυγίζουν.

Οι ατέρμονες δεν επιτρέπεται να πιεστούν κατά τη μεταφορά τους, γιατί δεν έχουν σχεδιασθεί να δέχονται τέτοιες επιβαρύνσεις.

Τόσο στην εγκατάσταση όσο και κατά την αποσύνδεση δεν επιτρέπεται να πατηθούν τα ανακατασκευασμένα τμήματα των παρειών των ορυγμάτων. Εάν αυτό είναι απαραίτητο κατά την αποσύνδεση, π.χ. για να συμπυκνωθεί το έδαφος, τότε πρέπει πρώτα να αποσυνδεθούν οι μονάδες αντιστήριξης και μετά να επιχωθούν.

Για την ασφαλή έκβαση των εργασιών και τη συμπίεση, είναι απαραίτητο να ακολουθηθούν με τη σειρά τα παρακάτω βήματα :

- μερική επίχωση στο επιθυμητό ύψος
- τράβηγμα της μονάδας αντιστήριξης στο ύψος της επίχωσης
- συμπίεση εδάφους
- συνέχιση με την ίδια σειρά.

Η αφαίρεση της μονάδας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Για να αποφευχθούν επικίνδυνοι χειρισμοί και καθυστερήσεις, θα πρέπει το τράβηγμα τους να έχει υπολογισθεί σωστά. Η απαιτούμενη δύναμη που θα πρέπει να εφαρμοσθεί προκύπτει από το βάρος της μονάδας συν την πλευρική ώθηση των γαιών, με συντελεστή τριβής  $\mu=0,50$ .

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να στοιβάζονται και να φυλάσσονται με ασφάλεια. Για να αποφευχθούν τυχόν πτώσεις τους, είναι κατάλληλα κατασκευασμένες έτσι ώστε κατά την τοποθέτησή τους σε επίπεδο έδαφος, η επιφάνειά τους να μη δημιουργεί κλίση άνω των 5 μοιρών σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα.

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να στερεωθούν, να μετακομισθούν ή να βγουν από τις τάφρους με τη βοήθεια των ατερμόνων, γιατί αυτοί δεν είναι κατασκευασμένοι γι' αυτό το σκοπό.

Εάν η μεταφορά τους στη θέση εγκατάστασης γίνει χειρωνακτικά, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθούν απαραίτητα κάποια βοηθητικά μέσα όπως π.χ. σχοινί, αλυσίδες και ράβδοι. Ο καλύτερος τρόπος μεταφοράς των μονάδων επιτυγχάνεται δίχως τη χρήση των χεριών, αλλά με τη χρήση του κάδου του εκσκαφέα ή κάποιου γερανού.

Οι μονάδες θα εξετάζονται πριν την εγκατάστασή τους από την Υπηρεσία για πιθανές ελλείψεις π.χ. στους ατέρμονες, στις επικαλύψεις των πλακών, στις θέσεις στερέωσης και άλλο.

Εάν διαπιστωθούν μικρές βλάβες, αυτές πρέπει πρώτα να επισκευασθούν και μετά να τοποθετηθούν οι μονάδες. Εάν οι βλάβες δεν είναι επισκευάσιμες, τότε οι μονάδες δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν και ο Ανάδοχος θα πρέπει αναντίρρηση να τις αποσύρει.

## **7 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

### **7.1 Αντιστηρίξεις με Ξυλοζεύγματα-Κονδύλιο Υ.7.01**

Η επιμέτρηση της αντιστήριξης με ξυλοζεύματα εφαρμόζεται σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ ) πραγματικής αντιστηριζόμενης επιφάνειας σκάμματος για οποιοδήποτε πλάτος ή βάθος.

Αντιστηριζόμενη επιφάνεια θεωρείται η επιφάνεια του πρανούς του ορύγματος πάνω από τη στάθμη εκσκαφής του πυθμένα, μέχρι τη στάθμη που απαιτείται αντιστήριξη. Το μέτωπο αυτό πρέπει να έχει πλάτος αντιστήριξης μεγαλύτερο των 2,0 m ενώ μικρότερη επιφάνεια θεωρείται σποραδική και η αποζημίωσή της καθορίζεται σαν ποσοστό της θεωρητικής αντιστηριζόμενης επιφάνειας.

### **7.2 Αντιστηρίξεις με Μεταλλικά Πετάσματα-Κονδύλιο Υ.7.06**

Η επιμέτρηση της αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ ) επιφάνειας αντιστήριξης σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος, επιμετρούμενης μόνον της μίας παρειάς του σκάμματος αυτού και για οποιοδήποτε βάθος και πλάτος ορύγματος που πραγματοποιείται μετά από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας. Επιμετρώνται μόνο το τμήμα των αντιστηρίξεων πάνω από την στάθμη εκσκαφής του πυθμένα του ορύγματος και μέχρι 20 cm πάνω από την στάθμη του εδάφους.

Δεν επιμετρώνται ιδιαίτερα οι αναγκαίες φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές, μετακινήσεις από θέση σε θέση του εξοπλισμού, η συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση. Στην τιμή περιλαμβάνονται πέραν των άλλων και οι δαπάνες αγοράς, ενοικίασης, αποζημίωσης ή απόσβεσης από τη χρήση, η απομείωση λόγω φθοράς, οι αντηρίδες, τα μικροϋλικά, οι σύνδεσμοι κ.λ.π., τα αναγκαία μηχανήματα και αυτοκίνητα κάθε είδους με την σταλία τους, οι εν γένει καθυστερήσεις του προσωπικού και κάθε άλλη σχετική εργασία απαραίτητη για την πλήρη και έντεχνη περάτωση των εργασιών εκτός των εργασιών εκσκαφής και τοποθέτησης αμμοχάλικου στραγγιστηρίου ή/και σκυροδέματος η οποία επιμετρώνται ξεχωριστά.

Ρητά επισημαίνεται ότι εάν λόγω της ύπαρξης αντιστήριξης απαιτείται η χρήση ειδικών μηχανημάτων (π.χ. σύστημα έλξης και σύνδεσης σωλήνων μεγάλης κυρίως διαμέτρου, γάντζος μεταφοράς βαριών σωλήνων, γερανοί, ειδικοί εκσκαφείς κ.α.) ή μεγαλύτερος αριθμός μηχανημάτων και αυτοκινήτων, αυτά αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου και ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση θα δοθεί σε αυτόν για τον λόγο αυτόν. Επίσης ρητά επισημαίνεται ότι το πλάτος των δρόμων στους οποίους θα γίνει αντιστήριξη μπορεί να είναι πολύ μικρό και ουδεμία αποζημίωση θα δοθεί εκ του λόγου τούτου.

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνεται με τις Συμβατικές τιμές μονάδος ανά τετραγωνικό μέτρο ( $m^2$ ) των Κονδυλίων Υ.7.01 και Υ.7.06 για ξυλοζεύγματα και μεταλλικά πετάσματα αντίστοιχα, που αποτελεί την πλήρη αποζημίωση αυτού για απασχόληση μηχανικών μέσων, προμηθείας υλικών, φορτοεκφορτώσεις, μεταφορές και απασχόληση προσωπικού.

## ΣΤΠ-ΠΜ-Χ.2 ΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι εργασίες και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή στρώσης εξυγίανσης στα τεχνικά έργα.

Η κατασκευή θα γίνει όπου προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης, στα Συμβατικά τεύχη ή/και στις θέσεις που θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.

### 2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ

Στρώση εξυγίανσης του εδάφους θα κατασκευαστεί στις περιπτώσεις που προβλέπεται στη μελέτη ή απαιτηθεί κατά την κατασκευή και σύμφωνα με τα παρακάτω:

Στην επιφάνεια που θα διαμορφωθεί μετά την εκσκαφή διαστρώνεται αμμοχάλικο, με τελικό πάχος στρώσης σύμφωνα με τη μελέτη. Η συμπύκνωση του θα γίνει σε κατάλληλο πάχος στρώσεων σύμφωνα με τον εξοπλισμό του Αναδόχου (δονητικός οδοστρωτήρας ή δονητικές πλάκες). Ο βαθμός συμπύκνωσης δεν πρέπει, να είναι κατώτερος από 95% (τροποποιημένη δοκιμασία Proctor, σύμφωνα με τη δοκιμή AASHTO T 180). Το πάχος της κάθε στρώσης δεν θα υπερβαίνει τα 20 εκ.

Το αμμοχάλικο θα προέρχεται από λατομείο της έγκρισης της Υπηρεσίας, και θα αποτελείται από κόκκους σκληρούς, ανθεκτικούς και απαλλαγμένους από βόλους αργίλλου ή οργανικές ύλες και να ανταποκρίνεται στα παρακάτω όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης.

Διάμετροι κοσκίνου (mm)	Διερχόμενα % (κατά βάρος)
50,00	100
37,50	70-100
28,00	55-85
20,00	50-80
10,00	40-70
5,00	30-60
2,00	20-50
0,30	10-30
0,063	5-15

### **3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση θα γίνει σε κυβικά μέτρα ( $m^3$ ) συμπυκνωμένου όγκου εξυγίανσης, με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή της στρώσης και η πληρωμή με τη Συμβατική τιμή μονάδος ανά κυβικό μέτρο ( $m^3$ ).

Στη Συμβατική τιμή περιλαμβάνεται η πλήρης αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας.

## ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ (Υ)

### ΣΤΠ-ΠΜ-Υ.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΡΗΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

#### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι η προμήθεια και τοποθέτηση διάτρητων σωλήνων για την διαμόρφωση γραμμικών στραγγιστηρίων. Οι χρησιμοποιούμενοι σωλήνες αποστράγγισης είναι από σκυρόδεμα, PVC, πολυαιθυλένιο ή/και εφυσωμένοι πηλοσωλήνες (vitrous clay). Τα στραγγιστήρια, αναλόγως των χαρακτηριστικών του προς αποστράγγιση εδάφους περιβάλλονται ή εγκιβωτίζονται σε ζώνη διαπερατών υλικών, είτε για την βελτίωση των χαρακτηριστικών της ροής είτε για την παρεμπόδιση εισροής λεπτοκόκκων υλικών παρασυρομένων από το νερό (φίλτρα).

Τα φίλτρα διαμορφώνονται με κατάλληλα διαβαθμισμένα φυσικά (εφόσον είναι διαθέσιμα) ή θραυστά αμμοχάλικα (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-02-00: «Διαβαθμισμένο Θραυστό Υλικό Στραγγιστηρίων»), ή/και γεωϋφάσματα (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-03-00: «Γεωϋφάσματα Στραγγιστηρίων»).

#### 2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Οι προς τοποθέτηση διάτρητοι σωλήνες με οπές ή σχισμές/ εγκοπές καθορίζονται από την μελέτη. Τα προσκομιζόμενα προς ενσωμάτωση προϊόντα θα προέρχονται από κατασκευαστή με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9002:2000 παραγωγική διαδικασία και θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ισχύοντα πρότυπα:

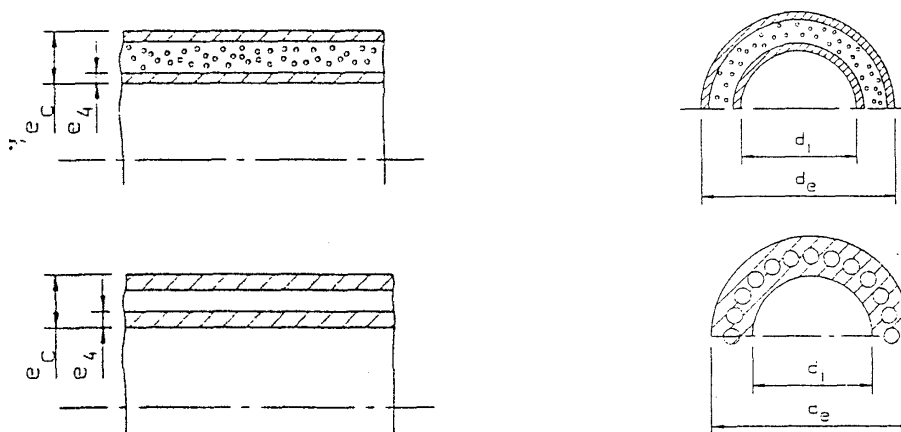
- Για τους τσιμεντοσωλήνες:  
EN 1916:2002: Concrete pipes and fittings, unreinforced, steel fibre and reinforced. - Τσιμεντοσωλήνες και εξαρτήματα, από άοπλο, ινοπλισμένο ή οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Για τους σωλήνες PVC:  
EN 1401-1:1998: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system. -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση. - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U). - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα.
- Για τους σωλήνες δομημένου τοιχώματος PVC, PE, ή PP  
pr EN 13476-1: Thermoplastics Piping Systems for Non-Pressure Underground Drainage and Sewerage. - Structured-Wall Piping Systems of Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U), Polypropylene (PP) and Polyethylene (PE). - Part 1: Specifications for Pipes, Fittings and the System. -- Συστήματα θερμοπλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια δίκτυα αποχέτευσης-

αποστράγγισης δια βαρύτητας. Συστήματα σωληνώσεων δομημένου τοιχώματος από μη πλασικοποιημένο PVC, πολυπροπυλένιο και πολυαιθυλένιο. - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και συστήματος.

Οι σωλήνες δομημένου τοιχώματος σύμφωνα με το pr EN 13476-1 διακρίνονται:

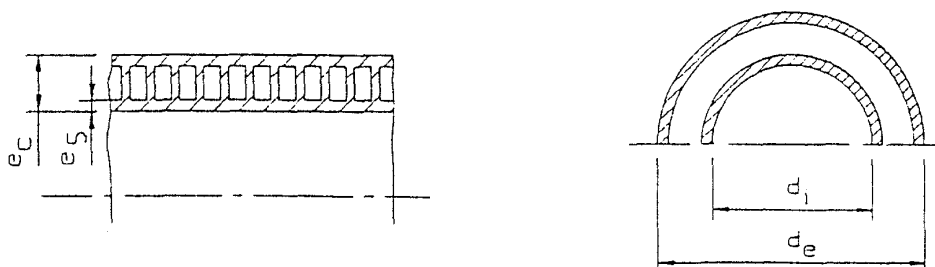
- Τύπου A1: Με πολλαπλά στρώματα ή κοίλα τοιχώματα με αξονικά διάκενα (κατά γενέτειρα), με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια. Τα διάκενα μπορούν να πληρώνονται με αφρώδες θερμοπλαστικό υλικό.

Εικόνα 1: Τυπικά παραδείγματα σωλήνων δομημένου τοιχώματος τύπου A1



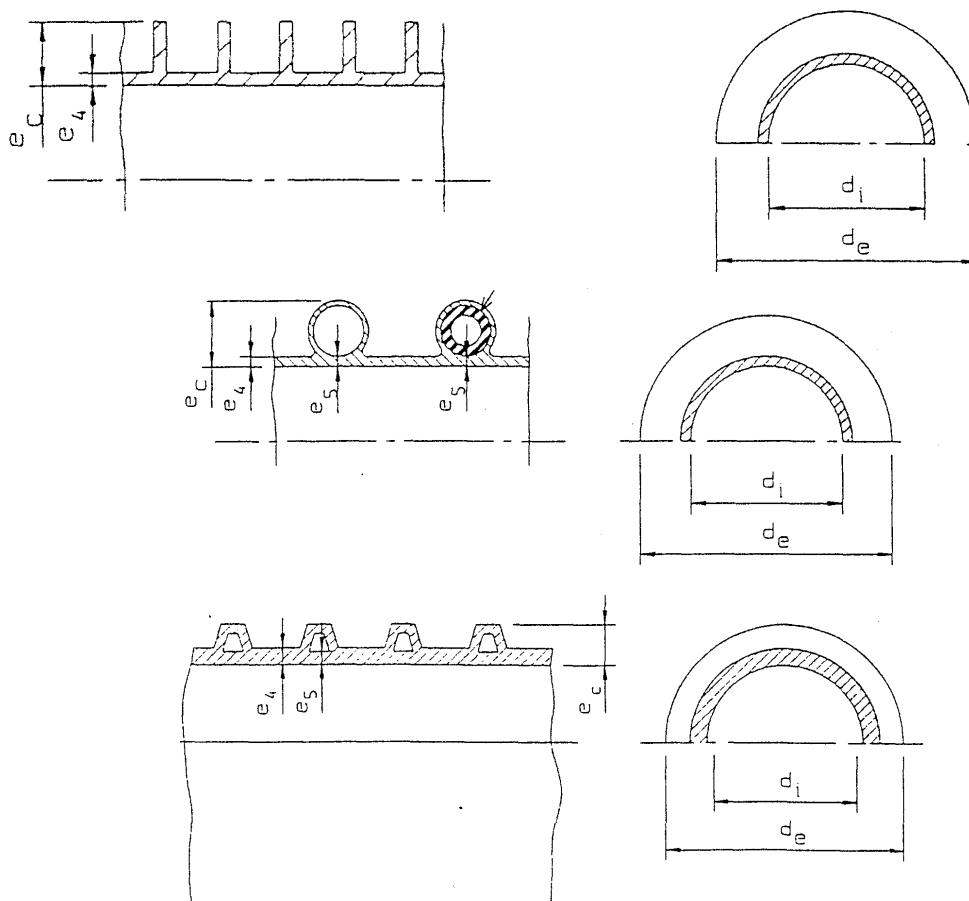
- Τύπου A2: Με τοιχώματα που φέρουν διάκενα σε ακτινική (δακτύλιοι) ή σπειροειδή διάταξη, με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια.

Εικόνα 2: Τυπικά παραδείγματα σωλήνων δομημένου τοιχώματος τύπου A2



- Τύπου Β: Με λεία εσωτερική επιφάνεια με νευρώσεις ή αυλακώσεις, ακτινικής ή σπειροειδούς διάταξης στην εξωτερική επιφάνεια.

Εικόνα 3: Τυπικά παραδείγματα σωλήνων δομημένου τοιχώματος τύπου Β



Ως προς την ακαμψία (αντοχή κατά διάμετρο) οι σωλήνες διακρίνονται στις εξής κατηγορίες (τόσο στο pr EN 13476-1 όσο και στο EN 1401-1).

- SN2: 2kPa (στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται σωλήνες μέχρι D 500 mm)
- SN4: 4 kPa
- SN8: 8 kPa
- SN16: 16 kPa

Η διατομή τύπου A1 είναι συνήθης σε σωλήνες PVC (ασυνήθης σε σωλήνες PE), η διατομή τύπου A2 εφαρμόζεται στις περιπτώσεις PE και PP (ως ονομαστική διάμετρος λαμβάνεται η εσωτερική), ενώ η διατομή τύπου B είναι γενικής εφαρμογής.

Ο Ανάδοχος θα προσκομίζει πιστοποιητικά αναγνωρισμένων εργαστηρίων από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση των σωλήνων με τις απαιτήσεις των ισχύοντων προτύπων για κάθε κατηγορία υλικού.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των σωλήνων αποστράγγισης είναι η διατομή, η διαπερατότητα και η αντοχή.

Η απαιτούμενη διατομή καθορίζεται στο στάδιο της μελέτης, με βάση την παροχή υπολογισμού (συνάρτηση των χαρακτηριστικών του εδάφους και της ζώνης αποστράγγισης), την κατά μήκος κλίση της χάραξης και τον συντελεστή τραχύτητας Manning του επιλεγμένου τύπου σωλήνα.

Η κατά μήκος κλίση συνίσταται να κυμαίνεται περί το 1%, και να μην είναι σε καμία περίπτωση μικρότερη από 1/300 (0,33%). Η μέγιστη κλίση του δικτύου δεν πρέπει να οδηγεί σε ταχύτητες ροής μεγαλύτερες από 3,0 m/ec (υπό οποιοδήποτε υδραυλικό φορτίο).

Η διαπερατότητα του σωλήνα εξαρτάται από το μέγεθος, την διάταξη και την πυκνότητα των οπών ή, κατά προτίμηση, των εργοστασιακά διαμορφωμένων εγκοπών. Εν γένει η διαπερατότητα θεωρείται επαρκής όταν η συνολική επιφάνεια οπών / εγκοπών είναι τουλάχιστον 1500 mm<sup>2</sup> ανά τρέχον μέτρο σωλήνα.

Οι οπές / εγκοπές θα είναι καθαρά κομμένες και σταθερής διατομής σε όλο το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο μέγεθος οπών εγκοπών θα επιλέγεται με βάση την κοκκομετρική διαβάθμιση του φίλτρου περιβολής.

Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί λεπτόκοκκο φίλτρο 1ης βαθμίδας εάν ο διάτρητος σωλήνας φέρει επένδυση γεωϋφάσματος («κάλτσα», knitted filter sock). Στην περίπτωση αυτή το γεωϋφάσμα λειτουργεί ως φίλτρο της βαθμίδας.

Τα βασικά χαρακτηριστικά αντοχής των σωλήνων είναι η ακαμψία τους (αντοχή κατά διάμετρο) και η διαμήκης αντοχή.

Οι σωλήνες αποστράγγισης διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες φέρουσας ικανότητας:

SN2: αντοχής 200 kN/m<sup>2</sup>: προς τοποθέτηση σε στραγγιστήρια που δεν υπόκεινται σε κυκλοφοριακά φορτία

SN4: αντοχής 400 kN/m<sup>2</sup>: προς χρήση εκτός οδοστρωμάτων ή υπό τα οδοστρώματα αλλά με ελάχιστη επικάλυψη 0,70 m

SN8: αντοχής 800 kN/m<sup>2</sup>: προς χρήση στα ερείσματα ή υπό το κατάστρωμα των οδών με ελάχιστη επικάλυψη 0,50 m

Η απαίτηση αντοχής 800 kN/m<sup>2</sup> (για διάμετρο Φ100 mm) καλύπτεται μόνον από τους σωλήνες δομημένου τοιχώματος από PVC ή από τους πλαστικούς σωλήνες πίεσεως PVC των 10 at και άνω (με εργοστασιακή διάτρηση). Για την κατηγορία των 400 kN/m<sup>2</sup> είναι κατάλληλοι και οι σωλήνες

πολυαιθυλενίου με αυλακωτά τοιχώματα (corrugated) καθώς και οι σωλήνες πιέσεως PVC των 6 at με εγκοπές.

Οι λείοι σωλήνες PVC αποστράγγισης με εγκοπές είναι κατάλληλοι μόνον για φόρτιση 200 kN/m<sup>2</sup>. Οι σωλήνες με αυλακωτά τοιχώματα έχουν μικρότερη διαμήκη αντοχή έναντι των πλαστικών σωλήνων δομημένου τοιχώματος της αυτής κατηγορίας SN (συναρτήσει του πάχους του τοιχώματος και της διάταξης των εγκοπών), ενώ οι τσιμεντοσωλήνες έχουν συμπεριφορά άκαμπτης δοκού.

Με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά ο κάθε τύπος σωλήνα είναι κατάλληλος για συγκεκριμένο τύπο υπόβασης: λ.χ. οι πλαστικοί σωλήνες δομημένου τοιχώματος είναι κατάλληλοι για έδραση σε μη στερεοποιημένα ιλυώδη εδάφη (silt) και ακόμη και σε μεγάλα μήκη δεν εμφανίζουν βυθίσματα (χαμηλά σημεία) λόγω διαφορετικών καθιζήσεων κλπ.

Προκειμένου περί των πλαστικών σωλήνων με αυλακωτά τοιχώματα συνιστάται η χρήση σωλήνων που έχουν αφεθεί να ψυχθούν μετά την εξέλασή τους, πριν από την τύλιξή τους σε ρολά. Οι σωλήνες αυτοί παραμένουν ευχερέστερα τεταμένοι εντός του ορύγματος κατά την τοποθέτηση του φίλτρου.

Τα ρολλά θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 1,50 m. Κατά την αποθήκευσή τους δεν θα δημιουργούνται σωροί ύψους μεγαλύτερου του 1,50 m και το υλικό θα προστατεύεται από την ηλιακή ακτινοβολία με επικάλυψη από μαύρο φύλλο πολυαιθυλενίου.

Οι τσιμεντοσωλήνες θα είναι πεπλατυσμένης βάσης και θα φέρουν οπές διαμορφωμένες κατά την κατασκευή τους (απαγορεύεται να γίνονται εκ των υστέρων με διάτρηση), διατεταγμένες κατά τα 2/3 της επιφανείας τους. Οι απολήξεις τους θα είναι τύπου τórμου – εντορμίας.

- Υλικό φίλτρου ή επίχωσης.

Ισχύει η γενική απαίτηση :

Το 85% κατά βάρος του υλικού (D85) θα είναι μεγέθους κόκκου μεγαλύτερου της διαμέτρου της οπής ή της ελάχιστης διάστασης της σχισμής / εγκοπής του σωλήνα.

### **3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται, θα συνδέονται και θα ευθυγραμμίζονται στο όρυγμα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (ανά συγκεκριμένο τύπο σωλήνα) και τα προβλεπόμενα από την μελέτη, όσον αφορά στην έδραση.

Πριν από την έναρξη τοποθέτησης των σωλήνων θα ελέγχεται η ομαλότητα και η κατά μήκος κλίση του πυθμένα.

Οι μέθοδοι καταβίβασμού του σωλήνα στο όρυγμα και η τοποθέτησή του, πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση του εσωτερικού του σωλήνα.

Η τοποθέτηση των σωλήνων θα αρχίζει από το κατώτερο σημείο του συστήματος και με τον κώδωνα των σωλήνων προς τα ανάντη.

Εάν προβλέπεται η τοποθέτηση γεωϋφάσματος, θα έχει απλωθεί και διευθετηθεί κατάλληλα ώστε να μην εμφανίζει πτυχώσεις και να εφάπτεται πλήρως στις παρειές του ορύγματος.

Απαγορεύεται η χρήση λίθων ή άλλων μέσων σημειακής εφαρμογής για την ευθυγράμμιση και προσωρινή στήριξη των σωλήνων. Γενικά θα διασφαλίζεται για όλους τους τύπους των σωλήνων η έδραση κατά πλήρη επιφάνεια.

Σωλήνες που υφίστανται κακώσεις κατά την τοποθέτηση θα αντικαθίστανται.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για τα άκρα των σωλήνων, τα οποία θα διατηρούνται καθαρά και άφθαρτα για την επιτυχή σύνδεση και συναρμογή των διαδοχικών τεμαχίων του αγωγού ή / και των ειδικών τεμαχίων.

Επιτρέπεται η σύνδεση τεμαχίων σωλήνων εκτός ορύγματος και ο καταβιβασμός του έτοιμου στοιχείου στο όρυγμα (προκειμένου περί πλαστικών σωλήνων). Στην περίπτωση αυτή θα λαμβάνονται μέτρα αποφυγής διαμήκων ταλαντώσεων ή κάμψεων.

Εφίσταται η προσοχή στην τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων δομημένου τοιχώματος εντός ύδατος. Οι σωλήνες της κατηγορίας αυτής υφίστανται έντονη άνωση και πρέπει το όρυγμα να διατηρείται απαλλαγμένο από νερά με κατάλληλη άντληση.

Η επίχωση των σωλήνων θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και θα ακολουθεί συμπύκνωση της τάξης 90 – 92% Proctor. Η πρώτη συμπύκνωση θα γίνεται αφού διαστρωθεί υλικό επίχωσης ή φίλτρου άνω της ημιδιαμέτρου του σωλήνα για την αποφυγή μετακινήσεων. Θα χρησιμοποιείται ελαφρός δονητικός εξοπλισμός, τουλάχιστον κατά την συμπύκνωση των πρώτων στρώσεων (όπως λ.χ. δονητικές πλάκες των 100 kg, ή δονητικοί κύλινδροι πεζού χειριστή ισχύος δόνησης 15 kN/m).

Η χρήση βαρύτερου εξοπλισμού συμπύκνωσης μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε θραύση σωλήνων και κατ’ ουσία σε αχρήστευσή του πριν τεθεί σε λειτουργία.

#### **4 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των σωλήνων, την επικάλυψη / εγκιβωτισμό τους με το προβλεπόμενο υλικό φίλτρου θα γίνεται έκπλυση του δικτύου για την απομάκρυνση των υλικών που έχουν εισέλθει στην σωλήνωση κατά την κατασκευή του φίλτρου και διαπίστωση τυχόν ζημιών που έγιναν κατά την συμπύκνωση (θραύση ή σύνθλιψη σωλήνων).

Τα στοιχεία των δοκιμασιών αυτών θα καταγράφονται στο πρωτόκολλο παραλαβής (π.χ. χρόνος μεταξύ έναρξης εισόδου νερού και ανάβλυσης στο πρώτο σημείο εκτόνωσης, σύγκριση εισερχομένων – εξερχομένων ποσοτήτων νερού – αν είναι δυνατόν).

Θα γίνεται οπτικός έλεγχος των φρεατίων επίσκεψης, των αναμονών εισπίεσης (εάν προβλέπονται) και των στομιών εξόδου του στραγγιστηρίου.

Τα σημεία εξόδου (εκροές) θα φέρουν μεταλλικό πλέγμα για την παρεμπόδιση εισόδου μικρών ζώων.

Ο Ανάδοχος θα παραδίδει σειρά σχεδίων με την ένδειξη «όπως κατασκευάσθηκε» στα οποία θα απεικονίζονται οριζοντιογραφικά οι θέσεις των στραγγιστηρίων και θα αναγράφονται οι στάθμες ροής στα χαρακτηριστικά σημεία ελέγχου (φρεάτια κ.λπ.).

Ο Ανάδοχος θα παραδίδει επίσης πλήρη σειρά πιστοποιητικών εργαστηριακών δοκιμών των ενσωματωθέντων υλικών.

## 5 ΌΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Οι τάφροι τοποθέτησης των στραγγιστηρίων είναι κατά κανόνα αβαθείς και οι κίνδυνοι για το προσωπικό είναι μειωμένοι.

Ο χειρισμός των υλικών, των εργαλείων και των μηχανικών μέσων που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση, τις συνδέσεις και τον εγκιβωτισμό των σωλήνων αποστράγγισης θα γίνεται από προσωπικό εξοικειωμένο με τις σχετικές διαδικασίες.

Οι εργαζόμενοι θα χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας που προβλέπονται από το Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας του Έργου (ΣΑΥ) και κατ’ ελάχιστον:

Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).

Τα πάσης φύσεως αποκοπτόμενα τεμάχια σωλήνων, υλικά συσκευασίας και προστασίας θα συλλέγονται και θα μεταφέρονται προς οριστική απόθεση στις προβλεπόμενες προς τούτο θέσεις στα συμβατικά τεύχη του έργου.

## 6 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Οι διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης επιμετρώνται και πληρώνονται σε τρέχοντα μέτρα πλήρως εγκατεστημένου δικτύου (αξονικό μήκος σωλήνων).

Οι σωλήνες διακρίνονται:

- α. Ως προς το υλικό κατασκευής:
- τσιμεντοσωλήνες διάτρητοι
  - διάτρητοι σωλήνες από PVC, λείων τοιχωμάτων

- διάτρητοι σωλήνες από πολυαιθυλένιο ΡΕ
- διάτρητοι σωλήνες δομημένου τοιχώματος από οποιοδήποτε υλικό

β. Ως προς την ονομαστική διάμετρο

γ. Ως προς την φέρουσα ικανότητα (SN2, SN4 ή SN8 κατά EN 13476-1)

Στην τιμή μονάδας πλήρως εγκατεστημένου διάτρητου σωλήνα περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και η προσωρινή αποθήκευση και φύλαξη των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους (προκειμένου περί θερμοπλαστικών σωλήνων).
- Η προσέγγιση στο όρυγμα, ο καταβιβασμός, η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων (με παράθεση, συγκόλληση ή χρήση ειδικών τεμαχίων, αναλόγως του είδους / τύπου / κατηγορίας του υλικού).
- Η φθορά και απομείωση των πάσης φύσεως ενσωματούμενων υλικών
- Η απόπλυση του δικτύου κατά τμήματα για την απομάκρυνση τυχόν λεπτοκόκκων υλικών που έχουν εισχωρήσει κατά την κατασκευή του φίλτρου.
- Η έμφραξη των απολήξεων των σωλήνων με μεταλλική εσχάρα.

Οι εργασίες κατασκευής του φίλτρου ή / και επένδυσης με γεωϋφάσματα εάν προβλέπεται, επιμετρώνται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις οικείες προδιαγραφές.

Επίσης επιμετρώνται ιδιαίτερα τα φρεάτια επίσκεψης των στραγγιστηρίων και οι κατασκευές διαμόρφωσης της στέψης των σημείων εισπίεσης νερού (σκυρόδεμα, χυτοσιδηρό καπάκι κλπ).

Οι κάθετοι/ κατακόρυφοι κλάδοι/ αναμονές εισπίεσης νερού (risers) επιμετρώνται ως σωλήνας.

## ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ (Ο)

### ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.1 ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ

#### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή της επίστρωσης των αγροτικών οδών με αμμοχαλικώδη υλικά σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις εντολές της Υπηρεσίας.

#### 2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΥΛΙΚΑ

##### 2.1 Υλικά

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των οδοστρωμάτων αποτελούνται από χάλικες, λιθοσυντρίμματα και άμμο ή από μίγμα αυτών κατά τρόπο, ώστε να ανταποκρίνονται στην κοκκομετρική διαβάθμιση που αναφέρεται κατωτέρω. Τα υλικά αυτά πρέπει να συνίστανται από σκληρά ανθεκτικά τεμάχια, να μην περιέχουν βλαβερές ουσίες και να ανταποκρίνονται στα παρακάτω όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης.

Διάμετρος κόσκινου (mm)	Διερχόμενο (%) (κατά βάρος)
20,00	100
5,00	70 - 100%
2,00	50 - 80%
0,425	25 - 50%
0,063	8 - 25%

Το υλικό που διέρχεται από το κόσκινο 0,063 mm πρέπει να είναι σε ποσοστό μεγαλύτερο του 2/3 του ποσοστού του διερχόμενου από το κόσκινο 0,425mm.

Το υλικό που διέρχεται από το κόσκινο 0,425 mm πρέπει να έχει όριο υδαρότητας μεγαλύτερο του 35 και δείκτη πλαστικότητας μεγαλύτερο του 4 και μικρότερο του 9.

Η φθορά κατά Λος Άντζελες δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 45.

Τα υλικά πρέπει να έχουν κατάλληλο ποσοστό υγρασίας, το οποίο να εξασφαλίζει τη μέγιστη συμπίεση.

Η δειγματοληψία και ο έλεγχος να συμφωνεί προς τις εξής πρότυπες μεθόδους του Αμερικάνικου Συνδέσμου των Κρατικών Υπηρεσιών Οδοποιίας:

Δειγματοληψία	T - 2
Κοκκομετρική ανάλυση	T - 27
Όριο υδαρότητας	T - 89
Δείκτης πλαστικότητας	T - 91

## **2.2 Κατασκευή αγροτικού δρόμου**

### **2.2.1 Διαμόρφωση της επιφάνειας έδρασης του οδοστρώματος**

Για την κατασκευή των αγροτικών δρόμων που βαίνουν παράλληλα προς τάφρους και φυσικά ρεύματα πλησίον της κοίτης των ή χαράσσονται πάνω στο φυσικό έδαφος, εκτελούνται καταρχάς οι εργασίες εκσκαφών, εφόσον είναι απαραίτητες, και στη συνέχεια διανοίγεται, εφόσον απαιτείται, η τάφος τριγωνικής διατομής που εξυπηρετεί την αποχέτευση του δρόμου κατά μήκος της μιας ή και των δύο πλευρών της οδού, κατά περίπτωση.

Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν απαιτούνται εκσκαφές, γίνεται καθαρισμός της επιφάνειας του εδάφους έδρασης του οδοστρώματος, δηλ. εκχέρσωση – εκρίζωση – αφαίρεση φυτικής γης, και στη συνέχεια διανοίγεται η αποχετευτική τάφος, ως ανωτέρω.

Μετά την εκτέλεση των ανωτέρω εργασιών γίνεται διαβροχή της επιφάνειας έδρασης του οδοστρώματος και στη συνέχεια επιμελημένη κυλίνδρωση αυτής.

### **2.2.2 Κατασκευή του οδοστρώματος**

#### *(α) Διάστρωση του υλικού*

Μετά την εκτέλεση των εργασιών διαμόρφωσης της επιφάνειας έδρασης του οδοστρώματος, το υλικό επίστρωσης μεταφέρεται από το ορυχείο και αποτίθεται σε σωρούς. Στη συνέχεια διαστρώνεται σε δύο στρώσεις κατά τρόπον, ώστε η επίστρωση να έχει, μετά τη συμπίεση, συνολικό πάχος 25 εκατ.

Καμία στρώση δεν επιτρέπεται να έχει πάχος μικρότερο του μεγίστου των κόκκων του υλικού ή μεγαλύτερο των 15 εκατ.

Η διάστρωση του αμμοχάλικου πρέπει να γίνει με τη χρησιμοποίηση φορτηγών αυτοκινήτων ή κιβωτίων διάστρωσης ή μηχανικών διαστρωτήρων, που κινούνται επί της επιφάνειας που προετοιμάσθηκε σύμφωνα με την παρ. 2.2.α, ή επί της επιφάνειας της προηγούμενης στρώσης.

#### *(β) Ανάμειξη και επεξεργασία του υλικού διάστρωσης*

Το υλικό κάθε μιας στρώσης πρέπει να αναμιχθεί με λεπίδες και να διαμορφωθεί σε σειράδια στο μέσο και στα άκρα της επιφάνειας ή της αρχικής στρώσης μέχρι να γίνει το υλικό τελείως ομοιόμορφο.

Εάν η Υπηρεσία διαπιστώσει ότι η συνδετική ύλη (άμμος, σύντριμμα, λιθόσκονη, ή άλλο λεπτώς διανεμημένο πέτρινο υλικό) δεν είναι αρκετή, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά επί πλέον συνδετική ύλη που θα προστεθεί στο μη συμπυκνωμένο αμμοχάλικο κατά διαδοχικές και ομοιόμορφες στρώσεις και στη συνέχεια θα αναμιχθεί με αυτό τελείως και θα ισοπεδωθεί με λεπίδα.

Τελικά, η αναλογία της πρόσθετου συνδετικής ύλης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να παραχθεί μίγμα που θα έχει την προδιαγεγραμμένη κοκκομετρική διαβάθμιση.

*(γ) Κατάβρεγμα*

Το υλικό διάστρωσης σπανίως έχει το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας που είναι αναγκαίο για την απαιτούμενη συμπίεση.

Η ευνοϊκότερη υγρασία καθορίζεται με δοκιμές. Το αναγκαίο νερό προστίθεται με ραντιστικές συσκευές, αφού προηγουμένως το υλικό διάστρωσης αναμιχθεί πλήρως. Στην περίπτωση που η ανάμειξη του υλικού, πριν από το κατάβρεγμα, δεν είναι πλήρης, το νερό ενδέχεται να σχηματίσει με τα λεπτά υλικά σβώλους, η παρουσία των οποίων εμποδίζει την επίτευξη ικανοποιητικής ανάμειξης.

*(δ) Συμπίεση και διαμόρφωση*

Μετά τη διάστρωση και την επεξεργασία του υλικού, κάθε μία στρώση θα κυλινδρώνεται με οδοστρωτήρα βάρους τουλάχιστον 8 τόνων, μέχρις ότου επιτευχθεί η μέγιστη και ικανοποιητική συμπίεση. Ανωμαλίες και εσοχές που δημιουργούνται κατά την κυλίνδρωση πρέπει να διορθώνονται με αναμόχλευση ή πρόσθεση υλικού και ανακατασκευή μιας λείας και ομοιομόρφου επιφάνειας.

Η κυλίνδρωση πρέπει να προχωρεί βαθμιαία από τις πλευρές ή τα άκρα προς το κέντρο με παράλληλες διαδρομές του οδοστρωτήρα και κατά τρόπο, ώστε κάθε προηγούμενη τροχιά να επικαλύπτεται με το μισό του πλάτους του οπίσθιου τροχού, μέχρις ότου κυλινδρωθεί ολόκληρη η επιφάνεια του οδοστρώματος.

Στις θέσεις που δεν είναι προσιτές από τον οδοστρωτήρα το υλικό πρέπει να κοπανίζεται με χειροκοπάνους που ζυγίζουν τουλάχιστον 23 kg. και έχουν επιφάνεια μικρότερη των 630 τετραγωνικών εκατοστών.

Οδηγοί ελέγχου των διατομών πρέπει να χρησιμοποιούνται προκειμένου να παρακολουθείται το σχήμα των αποπερατωμένων διατομών των διαφόρων στρώσεων. Η αποπερατωθείσα επιφάνεια κάθε στρώσεως δεν πρέπει να παρουσιάζει διαφορές μεγαλύτερες των 13 mm από τον οδηγό ούτε από πήχυ 2,00 m που τοποθετείται παράλληλα προς τον άξονα.

Οποιαδήποτε τμήματα της αποπερατωθείσας επιφάνειας που θα είναι ενδεχομένως ελαττωματικά ως προς την απίσωση ή τη συμπίεση, πρέπει να αναμοχλεύονται και να ανακατασκευάζονται με δαπάνη του Αναδόχου.

*(ε) Ερείσματα*

Τα ερείσματα, εφ’ όσον προβλέπονται, θα κατασκευάζονται πάντα χωμάτινα, σύμφωνα με τις διαστάσεις των σχεδίων ή τις εντολές της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

### 3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση θα γίνει σε κυβικά μέτρα ( $m^3$ ) όγκου οδοστρώματος αγροτικού δρόμου, κατασκευασμένου με συμπτυκνωμένες επιστρώσεις αμμοχάλικου ή θραυστού υλικού, που έχουν συνολικό πάχος κατά τη συμπίκνωση 25 cm.

Η επιμέτρηση θα βασισθεί στα στοιχεία ογκομέτρησης του οδοστρώματος (μήκος δρόμου, πάχος και πλάτος οδοστρώματος, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης).

Η πληρωμή θα γίνει με τη Συμβατική τιμή μονάδος ανά κυβικό μέτρο ( $m^3$ ) που θα περιλαμβάνει :

(α) Τη δαπάνη για την προμήθεια του αμμοχάλικου οδοστρώσεως με φορτοεκφόρτωση και σταλία του αυτοκινήτου καθώς και τη δαπάνη για τη μεταφορά του αμμοχάλικου στη θέση διάστρωσης αυτού από οποιαδήποτε απόσταση

(β) Τη διαμόρφωση της επιφάνειας έδρασης του οδοστρώματος, όπως καθορίζεται στην παράγραφο 2.2.α της παρούσας (εκσκαφή ή απόξεση του εδάφους, απομάκρυνση και απόρριψη των προϊόντων εκσκαφής και καθαρισμού, συμπίεση επιφάνειας, διάνοιξη τριγωνικών αποχετευτικών τάφρων παραπλεύρως των δρόμων κλπ.)

(γ) Την κατασκευή του οδοστρώματος και τις σχετικές εργασίες (διάστρωση του υλικού, ανάμειξη και επεξεργασία αυτού, κατάβρεγμα, συμπίεση και διαμόρφωση του οδοστρώματος κλπ.) και

(δ) Κάθε άλλη εργασία που είναι απαραίτητη για την πλήρη αποπεράτωση της κατασκευής του οδοστρώματος (ενδεχομένως χειρονακτικές εργασίες, κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού, εργαστηριακοί έλεγχοι κλπ.).

## **ΣΤΠ-ΠΜ-Ο.2 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**

### **1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην αποκατάσταση οδοστρωμάτων ασφαλτοστρωμένων δρόμων, που εκτελούνται εκσκαφές ορυγμάτων για εγκατάσταση αγωγών ή κατασκευή τεχνικών έργων.

Η επαναφορά του οδοστρώματος θα καλύψει υποχρεωτικά όλη την επιφάνεια των ασφαλτοστρωμένων δρόμων που θα έχει καθαριστεί ή θα υποστεί ζημιές από τους χειρισμούς των συνεργείων και των μηχανημάτων του Αναδόχου.

### **2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Η επαναφορά των ασφαλτικών οδοστρωμάτων περιλαμβάνει :

1. Διάστρωση και συμπύκνωση υλικού οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου, κατά στρώσεις πάχους έως 15 cm και συνολικού πάχους ίσου με το προϋπάρχον. Κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00.
2. Εφαρμογή ασφαλτικής προεπάλειψης με γαλάκτωμα, με τη μεταφορά του υλικού στον τόπο των έργων. Κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01.
3. Ασφαλτική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα, παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 50 mm. Κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-04.
4. Διάστρωση και συμπύκνωση ασφαλτομίγματος παραγόμενου εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συνολικού πάχους ίσου με το προϋπάρχον κατά στρώσεις συμπυκνωμένου πάχους έως 50 mm. Κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-04.
5. Εφαρμογή ασφαλτικής συγκολλητικής επάλειψης στην περίπτωση εφαρμογής διπλής ασφαλτικής στρώσης. Κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01.

### **3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ – ΚΟΝΔΥΛΙ Υ.4.09.02**

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ ) επιφανείας αποκαθιστάμενου ασφαλτικού οδοστρώματος.

Η επιφάνεια αυτή θα υπολογίζεται από πολλαπλασιασμό του μήκους του αγωγού που κατασκευάζεται σε ασφαλτοστρωμένους δρόμους επί το πλάτος σκάμματος Β, όπως αυτό καθορίζεται στη μελέτη.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τις Συμβατικές τιμές μονάδος ανά τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>) του Κονδυλίου Υ.4.09.02, που περιλαμβάνει την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα παροχής οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, της προμήθειας, μεταφοράς, μετακίνησης, αποθήκευσης, φορτοεκφόρτωσης και σταλίας όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται οποιανδήποτε επί πλέον αμοιβή για την αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων σε επιφάνεια μεγαλύτερη από αυτή που προκύπτει από τα παραπάνω, εάν κατά την εκσκαφή και από τους χειρισμούς των συνεργείων και των μηχανημάτων του, καταπτώσεις κλπ. έχει καταστραφεί το οδόστρωμα σε μεγαλύτερη επιφάνεια, υποχρεούμενος σε κάθε περίπτωση να το αποκαταστήσει σε όλη την έκταση των ζημιών.

Περικοπή της επιφανείας που προκύπτει από τα παραπάνω δεν θα γίνει εάν κατά την εκσκαφή ο Ανάδοχος περιορίσει την καταστροφή του οδοστρώματος σε μικρότερη (πάντως όμως μέσα στα όρια των ελάχιστων διαστάσεων εκσκαφών όπως ορίζονται) επιφάνεια.

Η αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων ειδικών τεχνικών έργων (κάθε είδους φρεάτια, κλπ), για τα οποία προβλέπεται ιδιαίτερος τρόπος επιμέτρησης και πληρωμής, θα επιμετρηθεί και πληρωθεί σύμφωνα με όσα καθορίζονται στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και των Τεχνικών Προδιαγραφών

## **ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ (Σ)**

### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.1 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΜΑΖΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

#### **1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στη χρήση στεγανοποιητικού μάζας των κατασκευών από σκυρόδεμα. Η χρήση στεγανοποιητικού προβλέπεται όπου αναφέρεται στη μελέτη ή/και στα λοιπά Τεύχη Δημοπράτησης.

#### **2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΥΛΙΚΟ**

Το στεγανοποιητικό μάζας θα είναι υγρό ανόργανο και θα προστίθεται είτε στο νερό παρασκευής του σκυροδέματος είτε μέσα στο αυτοκίνητο - αναδευτήρα μεταφοράς του σκυροδέματος, σε αναλογία και χρόνο ανάδευσης προσδιορισμένα από τον προμηθευτή του, ώστε να εξασφαλίζει ικανοποιητική στεγάνωση της μάζας του σκυροδέματος.

Το στεγανοποιητικό πρέπει να μην επιδρά δυσμενώς στο σκυρόδεμα και ιδίως στην αντοχή, τον ερπυσμό και την συστολή λόγω πήξης. Επίσης θα πρέπει να είναι συμβατό με τυχόν άλλα χρησιμοποιούμενα πρόσθετα και να μην επιδρά δυσμενώς στον οπλισμό του σκυροδέματος

Ο τύπος στεγανοποιητικού και η αναλογία πρόσμειξης, θα εγκριθούν από την Υπηρεσία μετά από πρόταση του Αναδόχου με συνημμένο πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου, το οποίο θα αφορά στο προτεινόμενο στεγανοποιητικό, θα βεβαιώνεται η επιτυγχανόμενη με αυτό στεγανότητα και η μη δημιουργία δυσμενών επιδράσεων στο σκυρόδεμα και τον σιδηρού οπλισμό.

#### **3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ - ΚΟΝΔΥΛΙΟ Υ.9.23.04**

Η επιμέτρηση, με την εξαίρεση των κατασκευών που αναφέρονται παρακάτω, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα (kg) στεγανοποιητικού που θα χρησιμοποιηθεί. Για τον έλεγχο αυτό, σε κάθε χρήση, συντάσσεται πρωτόκολλο ενσωμάτωσης του στεγανοποιητικού στο σκυρόδεμα, που υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον Ανάδοχο.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τις στο πρωτόκολλο αναγραφόμενες ποσότητες με τη Συμβατική τιμή ανά χιλιόγραμμο (kg) του Κονδυλίου Υ.9.23.04 που αποτελεί την πλήρη αποζημίωση του αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών χεριών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας καθώς και την προμήθεια όλων γενικά των υλικών επί τόπου των έργων, φορτοεκφόρτωση, σταλία, τυχόν απαιτούμενες δοκιμές, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

Στεγανοποιητικό υλικό κατασκευών ειδικών τεχνικών έργων (κάθε είδους τυπικά φρεάτια, κλπ), για τα οποία προβλέπεται στα σχετικά άρθρα του Τιμολογίου και τις Τεχνικές Προδιαγραφές, ιδιαίτερος τρόπος επιμέτρησης και πληρωμής, θα επιμετρηθεί και πληρωθεί σύμφωνα με όσα καθορίζονται γι' αυτά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και των Τεχνικών Προδιαγραφών.

## **ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ (ΟΙΚ)**

### **ΣΤΠ-ΠΜ-ΟΙΚ.1 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

#### **A. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στη διάθεση του συνόλου του εξοπλισμού, των υλικών και την εργασία για τις ακόλουθες οικοδομικές εργασίες :

- I. Επιστρώσεις με πλάκες τσιμέντου
- II. Επιστρώσεις τσιμεντοκονίας
- III. Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με ασφαλικό γαλάκτωμα
- IV. Στεγανωτικές επιστρώσεις με τσιμεντοειδή υλικά

#### **I. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΠΛΑΚΕΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ**

##### **1 ΓΕΝΙΚΑ**

Για την επίστρωση θα χρησιμοποιηθούν πλάκες τσιμέντου, των οποίων τόσο η ποιότητα όσο και ο τρόπος εφαρμογής πρέπει να συμφωνούν με τα παρακάτω :

- Οι πλάκες θα έχουν κατασκευασθεί από κονιόδεμα τσιμέντου ειδικής ποιότητας και επεξεργασίας με προσθήκη συμβατών χρωστικών υλικών, σύμφωνα με τις Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές που ισχύουν σήμερα.
- Οι πλάκες θα είναι κατηγορίας I, κοινού ή λευκού τσιμέντου, με ευθύγραμμες ακμές, δίχως ρωγμές με ομοιόμορφες τις διαστάσεις, τηρουμένων και των σχετικών διατάξεων του Δήμου για τα πεζοδρόμια. Στα πεζοδρόμια θα τοποθετηθούν πλάκες λευκού ή κοινού τσιμέντου ή αντλιοσθηρές ραβδωτές ή έγχρωμες κλπ. διαστάσεων 50x50x5cm και στα δώματα πλάκες κοινού τσιμέντου διαστάσεων 40x40x3,3cm.
- Στις ράμπες, σύμφωνα με τη μελέτη, μπορεί να χρησιμοποιηθούν πλάκες τσιμέντου με ραβδώσεις κλπ. που αποδεδειγμένα παρουσιάζουν αντλιοσθηρή επιφάνεια.

##### **2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Οι πλάκες τσιμέντου σε διαστάσεις 40x40x3cm θα παρουσιάζουν :

- α. Τάση θραύσης τουλάχιστον 50kg/cm<sup>2</sup>
- β. Φθορά σε τριβή μικρότερη των 300gr
- γ. Υδατοαπορρόφηση μετά από εμβάπτιση για 24 ώρες, μικρότερη των 4,5%

Η Επίβλεψη μπορεί να ζητήσει εργαστηριακό έλεγχο για τις πλάκες που θα χρησιμοποιηθούν.

### **3 ΥΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ**

- α. Η ποιότητα των υλικών θα είναι σύμφωνη με την εφαρμοζόμενη ΕΤΕΠ 1501-08-03-02-00: «Τοίχοι από οπτόπλινθους»
- β. Επισημαίνεται ότι για την παρασκευή του κονιάματος επικόλλησης των πλακών θα χρησιμοποιηθεί άμμος χονδρόκοκκος.

### **4 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ**

Σε ότι αφορά στην παρασκευή του κονιάματος, θα εφαρμοσθούν τα αναφερόμενα στις παραγράφους της εφαρμοζόμενης ΕΤΕΠ 1501-08-03-02-00: «Τοίχοι από οπτόπλινθους».

Οι αναλογίες των αδρανών και των υλικών συγκόλλησης αναφέρονται στις παρακάτω παραγράφους.

### **5 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΠΛΑΚΩΝ**

- α. Η προς επίστρωση, επιφάνεια θα είναι καθαρή, απαλλαγμένη από κάθε άχρηστο υλικό και σωστά αλφαδιασμένη.
- β. Θα τοποθετηθούν οδηγοί με την βοήθεια πήχη και αεροστάθμης (αλφάδι) ώστε να δημιουργηθούν κλίσεις προς τα σημεία απορροής που είναι οι υδρορρόες στα δώματα και τα κρασπεδόρειθρα στα πεζοδρόμια. Με τη βοήθεια ραμμάτων θα τοποθετηθούν οι πλάκες, με τσιμεντοκονίαμα των 450kg τσιμέντου ή 350kg τσιμέντου με προσθήκη ασβέστη 0,04m<sup>3</sup> και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των πλακών και του Επιβλέποντα.
- γ. Κατά την τοποθέτηση των πλακών, θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην ευθυγράμμιση των αρμών, θα έχουν δε ομοιόμορφο πάχος 2 ή 5mm σύμφωνα με τη μελέτη και τις εντολές του Επιβλέποντα, οι οποίοι θα καθαρίζονται από το υλικό της επικόλλησης, για να δεχθούν το αρμολόγημα.
- δ. Η πλήρωση των αρμών θα γίνει με τσιμεντοπολτό των 600kg τσιμέντου. Η άμμος που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης. Ο τσιμεντοπολτός θα ρίχνεται στον αρμό με ποτιστήρι ή άλλο μέσον, θα ανακατεύεται δε συχνά πριν τη χρήση. Θα γίνεται προσπάθεια να γεμίζουν πλήρως οι αρμοί με τη βοήθεια μιστριού. Τα ξεχειλίσματα του τσιμεντοπολτού στις πλάκες θα απομακρύνονται ενώ θα γίνεται συνέχεια έλεγχος για απόλυτη πλήρωση του αρμού. Μετά το πέρας της εργασίας δεν θα υπάρχουν ίχνη τσιμεντοπολτού στις πλάκες και λοιπά άχρηστα αντικείμενα.
- ε. Στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης, όπου απαιτείται επιφανειακή κλίση πάνω από 6% η επίστρωση θα εκτελεσθεί από πλάκες τσιμέντου επιφανειακής επεξεργασίας (ραβδωτές, νταμωτές, βοτσαλόπλακες κλπ.), για την δημιουργία αντιολισθητικής επιφάνειας. Σε μικρές επιφάνειες επίστρωσης, για την δημιουργία της κλίσης και την απόλυτη εφαρμογή των πλακών μεταξύ τους μπορεί ν' απαιτηθεί κοπή των πλακών κατά την διαγώνιο αυτών.

## 6 ΑΝΟΧΕΣ

- α. Οι αποκλίσεις των υψομέτρων από τις στάθμες που αναφέρονται στα σχέδια της μελέτης δεν θα αποκλίνουν περισσότερο των  $\pm 10\text{mm}$ .
- β. Η απόκλιση των υψομέτρων μεταξύ δύο σημείων που θα απέχουν 6.00m, δεν θα είναι μεγαλύτερη των 5mm, η δε επιπεδότητα ελεγχόμενη με τρίμετρο κανόνα, σ’ όλες τις κατευθύνσεις του δαπέδου δεν θα παρουσιάζει κάτω από αυτόν, ανοχή μεγαλύτερη των 3mm, διότι σε καμία περιοχή, έστω και μικρή, δεν επιτρέπεται να λιμνάζουν νερά.
- γ. Στις κλίσεις του δαπέδου, ο κανόνας θα τοποθετείται κεκλιμένος και θα ισχύουν τα παραπάνω προδιαγραφόμενα.

## II. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣ

### 1 ΓΕΝΙΚΑ – ΥΛΙΚΑ

- α. Προκειμένου να διαμορφωθούν οι επιθυμητές στάθμες στις επιστρώσεις των δαπέδων με βάση τα σχέδια της μελέτης θα δημιουργηθούν γεμίσματα, των οποίων το πάχος είναι 30mm.
- β. Σαν υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτοιμο προαναμεμειγμένο κονίαμα με αδρανή, τσιμέντο και πρόσμικτα.
- γ. Το υλικό πρέπει να παρουσιάζει πολύ καλή πρόσφυση.
- δ. Θα μπορεί ακόμα να χρησιμοποιηθεί για την εξομάλυνση δαπέδων και να εφαρμόζεται σε γεμίσματα με πολύ μικρά πάχη.
- ε. Το υλικό θα διατίθεται με αδρανές πάχους 0-2mm οπότε θα χρησιμοποιείται για τη δημιουργία γεμισμάτων με λεία επιφάνεια και με αδρανές 0-4mm για αδρή επιφάνεια.
- ζ. Ενδεικτικά προτείνεται το INTERMIX ή ισοδύναμο υλικό.

### 2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- α. Το υλικό με αδρανές 0-2mm, πρέπει να έχει υποστεί ελέγχους σύμφωνα με EN DIN 1015 για τον:
  - αα. Προσδιορισμό συνεκτικότητας νωπού κονιάματος EN 1015-3
  - αβ. Προσδιορισμό φαινόμενης πυκνότητας νωπού κονιάματος EN 1015-6
  - αγ. Προσδιορισμό περιεκτικότητας σε αέρα νωπού κονιάματος EN 1015-7
  - αδ. Προσδιορισμό συγκράτησης νερού νωπού κονιάματος EN 1015-8
  - αε. Προσδιορισμό καμπτικής αντοχής σκληρυμένου νωπού κονιάματος (7 ημερών) EN 1015-11
  - αστ. Προσδιορισμό θλιπτικής αντοχής σκληρυμένου νωπού κονιάματος (7 ημερών) EN 1015-11

- αζ. Προσδιορισμό καμπτικής αντοχής σκληρυμένου νωπού κονιάματος (28 ημερών) EN 1015-11 αη. Προσδιορισμό θλιπτικής αντοχής σκληρυμένου νωπού κονιάματος (28 ημερών) EN 1015-11
- β. Η κοκκομετρική κατανομή με κόσκινα σύμφωνα με EN 1015-1 πρέπει να παρουσιάζει:

Άνοιγμα κόσκινου, mm	% διερχόμενο
4	100
3,35	99,8
2	98,4
1,25	82,3
1	78,7
0,8	66,4
0,5	55,5
0,2	42,3
0,1	33,5

### 3 ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- α. Η επιφάνεια, πάνω στην οποία θα εφαρμοστεί το υλικό πρέπει να είναι καθαρή, να έχουν αφαιρεθεί τα σαθρά υλικά, τα λάδια και τα λίπη, η δε σκόνη θα πρέπει να απομακρυνθεί με σχολαστικότητα ακόμα και με απορροφητική μηχανή.
- β. Θα μορφωθούν οδηγοί με τη βοήθεια αλφαδιού και ραμμάτων, θα γίνει η ανάμιξη του υλικού με την απαιτούμενη ποσότητα νερού, που προσδιορίζεται στο 15% του όγκου του αδρανούς υλικού και θα διαστρωθεί στο δάπεδο με σχολαστικότητα με τη χρήση του κατάλληλου ευθύγραμμου μεταλλικού πήχη, για την επίτευξη απόλυτα επίπεδης επιφάνειας, στο απαιτούμενο πάχος.
- γ. Όπου απαιτείται, θα διαμορφωθούν κλίσεις προς τα σιφώνια δαπέδου για την απορροή των επιφανειακών νερών.
- δ. Μετά τη διάστρωση του υλικού σε εσωτερικούς χώρους δεν απαιτείται η προστασία του με την εφαρμογή αντιεξατμιστικής μεμβράνης. Στα γεμίσματα των δαπέδων εξωτερικών χώρων απαιτείται η ενίσχυση του υλικού με ίνες πολυπροπυλενίου σε κατανάλωση 600 gr/m<sup>3</sup>.
- ε. Θα κατασκευασθούν αρμοί συστολής-διαστολής, εφ’ όσον οι επιφάνειες θα είναι μεγαλύτερες των 20,00m<sup>2</sup> ή όταν η πλευρά είναι μεγαλύτερη των 5,00m. Οι αρμοί ή θα κόβονται μετά την σκλήρυνση του γεμίματος ή θα μορφώνονται με κατάλληλο υλικό πριν την διάστρωση αυτού σε πλάτος 1,0-2,0cm και σε βάθος όσο το πάχος του γεμίματος.
- στ. Αρμοί διαστολής, θα μορφωθούν και στην επαφή των γεμισμάτων με τις τοιχοποιίες και τα υποστυλώματα του φέροντα οργανισμού. Οι αρμοί θα πληρωθούν με το αυτοδιαχεόμενο ελαστομερές πολυουρεθανικό υλικό ενδεικτικού τύπου Εσχαπολυσηλ ή

ισοδύναμο που θα εφαρμοσθεί με προηγούμενο αστάρωμα των πλευρών του αρμού.

- ζ. Θα δοθεί προσπάθεια ώστε η διακοπή των εργασιών εφαρμογής των τσιμεντοκονιών να γίνεται στους προκαθορισμένους αρμούς συστολής-διαστολής. Διαφορετικά, θα δημιουργούνται νέοι παρόμοιοι από άποψη διατομής αρμοί και θα μορφώνεται νέος κάνναβος αρμών.

#### **4 ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Κάθε επίστρωση θεωρείται ελαττωματική και απαράδεκτη όταν:

- α. Η πρόσφυσή της με την βάση δεν είναι σε όλη την έκταση ισχυρή.
- β. Η επίστρωση παρέχει ενδείξεις ανάπτυξης οποιωνδήποτε φθορών όπως εμφάνιση ρωγμών στο τσιμεντοκονίαμα κλπ.
- γ. Οι επιφάνειες της επίστρωσης παρουσιάζουν ελαφρές κυματώσεις ή οποιεσδήποτε ανωμαλίες.
- δ. Το κονίαμα αρμολογήματος εισέχει ή εξέχει ή παρουσιάζει πόρους.
- στ. Η ποιότητα των υλικών επίστρωσης δεν είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα στην παρούσα.

Για τις προφυλάξεις και τις επισκευές της επίστρωσης συνιστάται:

- α. Οι επιστρώσεις τσιμεντοκονίας μετά την αποπεράτωσή τους, θα διατηρούνται υγρές για περισσότερο από τρεις (3) ημέρες, ανάλογα και με τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατούν.
- β. Για την διατήρηση της υγρασίας θα χρησιμοποιηθεί συχνό κατάβρεγμα της επιφάνειας, η επικάλυψή της με άμμο, ψάθες, σανίδες, λινάτσες και κάθε άλλο υλικό κατάλληλο γι’ αυτή την περίπτωση, ή με ψεκασμό αυτής με ενδεδειγμένα υλικά μετά από σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα.
- γ. Μετά το πέρας των εργασιών και μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου, ο Ανάδοχος θα συντηρεί, θα επισκευάζει, ή και θα ανακατασκευάζει φθορές που θα προκύψουν, από κακή κατασκευή κλπ. Ο τρόπος επέμβασης για την επισκευή θα ορισθεί από τον Επιβλέποντα.

#### **5 ΑΝΟΧΕΣ**

- α. Δεν πρέπει να παρουσιάζεται απόκλιση στον κανόνα μεγαλύτερη των 3mm προς όλες τις κατευθύνσεις, δύο σημείων που θα απέχουν μεταξύ τους 3m.
- β. Οι τελικές στάθμες των δαπέδων, δεν πρέπει να διαφέρουν περισσότερο των  $\pm 10\text{mm}$  των υψομέτρων της μελέτης.

### III. ΕΠΑΛΕΙΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑ

#### 1 Γενικά - Υλικό - Απαιτήσεις

- α. Όπου απαιτείται κατά τη μελέτη στεγάνωση επιφανειών από σκυρόδεμα κλπ., θα εφαρμοσθεί ασφαλτικό επαλειπτικό γαλάκτωμα που θα περιέχει εξευγενισμένα ανόργανα αδρανή. Θα προέρχεται δε από αναγνωρισμένο και αξιόπιστο Εργοστάσιο.
- β. Ενδεικτικά αναφέρεται το ΕΣΧΑΚΟΤ Νο2 ή ισοδύναμο.
- γ. Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι άριστης ποιότητας, θα προέρχονται από αξιόπιστους Οίκους κατασκευής, θα συνοδεύονται δε από Πιστοποιητικά στα οποία θα φαίνεται ότι τα υλικά και η εργασία εφαρμογής τους, παρουσιάζουν τις απαιτούμενες αντοχές, τόσο για τις κατασκευές των μονώσεων όσο και για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιδράσεων για μεγάλη διάρκεια ζωής.
- δ. Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία δείγμα για το υλικό που θα χρησιμοποιήσει, το οποίο θα συνοδεύεται από τεχνικά χαρακτηριστικά και Προδιαγραφές και θα είναι σύμφωνο με τα ισχύοντα σήμερα Ελληνικά και Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

#### 2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Το υλικό θα συμφωνεί με τις απαιτήσεις των Προδιαγραφών ASTM D – 1227 TYPE II, δεν θα είναι τοξικό, ούτε θα αναφλέγεται.

#### 3 Εφαρμογή

- α. Η επιφάνεια που θα εφαρμοσθεί το υλικό θα είναι λεία, καθαρή, χωρίς ρωγμές, απαλλαγμένη από λάδια, σκόνη και γενικά χαλαρά μέρη.
- β. Ανάλογα με την επιφάνεια του έργου, θα χρησιμοποιηθεί ρολό, χορτάρινη βούρτσα ή πιστόλι βαφής. Το υλικό θα εφαρμόζεται εν ψυχρώ και θα αραιώνεται με νερό έως 30%.
- γ. Η κάθε στρώση θα εκτελείται αφού στεγνώσει η προηγούμενη.
- δ. Η κατανάλωση για κάθε στρώση δεν θα είναι πάνω από 500gr/m<sup>2</sup>.
- ε. Η τελική κατανάλωση θα είναι 2,0 έως 3,0kg/m<sup>2</sup> ανάλογα με το πορώδες της επιφάνειας ενώ για τη δημιουργία φράγματος υδρατμών 1Kg/m<sup>2</sup>, εκτός και αν κάτι άλλο προτείνει ο Προμηθευτής.
- στ. Για την εφαρμογή του υλικού θα χρησιμοποιηθεί συνεργείο με εξειδικευμένους τεχνίτες, η εκτέλεση της δε θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του Εργοστασίου παραγωγής του υλικού και τις εντολές της Επίβλεψης.

#### IV. ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΕΙΔΗ ΥΛΙΚΑ

##### ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΥΛΙΚΑ

Το τσιμεντοειδές στεγανωτικό θα πρέπει να αποτελείται από υλικά κατά ΕΛΟΤ EN 1504-2 που φέρουν σήμανση CE και θα υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Το τσιμεντοειδές στεγανωτικό θα πρέπει να είναι κατάλληλο για ανάληψη θετικών και αρνητικών υδροστατικών πιέσεων και να αντέχει σε θερμοκρασιακές μεταβολές.

Όλες οι παραπάνω ιδιότητες θα πρέπει να αποδειχθούν από τον Ανάδοχο ο οποίος θα υποβάλει στην Υπηρεσία όλες εκείνες τις πληροφορίες (προσπέκτους, εμπειρίες από διάφορα έργα, αποδεικτικά στοιχεία ότι το προτεινόμενο υλικό έχει επιτυχώς χρησιμοποιηθεί σε αντίστοιχα έργα κλπ.) που είναι απαραίτητες για την έγκριση του υλικού.

Η εφαρμογή του στεγανωτικού θα γίνεται από τον Ανάδοχο με κάθε επιμέλεια και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του υλικού. Προς τούτο πριν την εφαρμογή του υλικού η επιφάνεια του σκυροδέματος θα πρέπει να είναι καθαρή και ομαλή, χωρίς άλατα, σκόνες, έλαια, τρύπες και ξένα υλικά (φουρκέτες, κλπ). Ο καθαρισμός της επιφανείας θα γίνεται με ιδιαίτερη επιμέλεια, είτε με συρματόβουρτσα είτε με υδροβολή υψηλής πίεσης. Όλα τα σαθρά σημεία και οι ρηγματώσεις πρέπει να απομακρύνονται και να επισκευάζονται αντίστοιχα. Η επισκευή θα γίνεται με κατάλληλα υλικά, απόλυτα συμβατά με το τσιμεντοειδές στεγανωτικό και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του στεγανωτικού. Πριν την εφαρμογή του υλικού η καθαρή πλέον επιφάνεια διαβρέχεται με νερό μέχρι κορεσμού. Η επάλειψη θα γίνει σε δύο τουλάχιστον στρώσεις με τσιμεντοειδές στεγανοποιητικό υλικό αραιωμένο σε νερό, σε αναλογία που θα προσδιοριστεί από τον κατασκευαστή του υλικού. Η εφαρμογή των στρώσεων θα γίνεται πριν ξεραθεί η προηγούμενη επάλειψη και σε χρονικά διαστήματα και θερμοκρασιακές συνθήκες, που καθορίζονται από τον προμηθευτή του στεγανοποιητικού.

Ο Ανάδοχος μετά την εφαρμογή του υλικού θα λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της στεγάνωσης (διατήρηση υγρασίας, προστασία από άμεση ηλιακή ακτινοβολία, προστασία από άνεμο και παγετό, κλπ), που καθορίζονται από τον κατασκευαστή του στεγανοποιητικού.

Καμία εργασία δεν θα εκτελείται πριν την τελική σκλήρυνση του στεγανοποιητικού.

##### B. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ ) επιφάνειας, όπου θα εκτελεσθεί κάθε μία από τις παρακάτω εργασίες :

- I. Επιστρώσεις με πλάκες τσιμέντου
- II. Επιστρώσεις τσιμεντοκονίας
- III. Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με ασφαλικό γαλάκτωμα

Η πληρωμή αυτών θα γίνεται με την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδος ανά τετραγωνικό μέτρο ( $m^2$ ) των σχετικών κονδυλίων.

Η επιμέτρηση για το κονδύλι των στεγανωτικών επιστρώσεων με τσιμεντοειδή υλικά (IV) θα γίνεται σε χιλιόγραμμα (kg) βάρους τσιμεντοειδούς και η πληρωμή με την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδος ανά kg υλικού.

Οι τιμές για τις παραπάνω οικοδομικές εργασίες θα περιλαμβάνουν την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας..

## **ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Μ)**

### **ΣΤΠ-ΠΜ-Μ.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

#### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην προμήθεια, κατασκευή και τοποθέτηση στις δεξαμενές και φρεάτια, μεταλλικών κατασκευών και εξαρτημάτων, δηλαδή κιγκλιδωμάτων, κλιμάκων, μεταλλικών δαπέδων, στεγάστρων κάλυψης και διαχωρισμάτων, σωλήνων εξαερισμού, εκκένωσης των αγωγών και αποχέτευσης των φρεατίων κλπ.

Μεταλλικές κατασκευές για τις οποίες υπάρχουν ιδιαίτερες Τεχνικές Προδιαγραφές (π.χ. μεταλλικές θύρες, καλύμματα δεξαμενών και φρεατίων κλπ) δεν ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία εργασιών και προδιαγράφονται ιδιαίτερα στις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

#### **2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Οι μεταλλικές κατασκευές θα κατασκευαστούν στις θέσεις και με τα υλικά, που προβλέπονται στη μελέτη.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία σχέδια λεπτομερειών των προς εκτέλεση σιδηρών κατασκευών, με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης, των Τεχνικών Προδιαγραφών και των λοιπών συμβατικών τευχών. Μόνο μετά την έγκριση των σχεδίων αυτών θα προχωρήσει στην κατασκευή τους.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την έντεχνη και στερεή κατασκευή. Όλα τα υλικά της κατασκευής θα είναι αρίστης ποιότητας, υποκείμενα στον έλεγχο και έγκριση της Υπηρεσίας. Ο σίδηρος θα είναι καινούργιος και χωρίς σκουριές. Οι ενώσεις θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση και όλες οι ανωμαλίες θα λειαίνονται. Όλα τα σιδηρά εξαρτήματα θα στερεωθούν σε κατάλληλες θέσεις με σύνδεση, η οποία αφενός θα εξασφαλίζει στερεή κατασκευή και αφετέρου θα εξυπηρετεί τις απαιτήσεις χρήσης της κατασκευής.

Εφόσον απαιτείται γαλβάνισμα, αυτό θα γίνεται με τη μέθοδο της εν θερμώ εμβάπτισης (ΕΛΟΤ 1461), εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά για συγκεκριμένη περίπτωση, από την Υπηρεσία. Βλάβες οι οποίες προκαλούνται στο γαλβάνισμα, θα επανορθώνονται από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

Όπου προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης η χρήση ανοξείδωτου χάλυβα, αυτός θα είναι ποιότητας 304 κατά AISI. Όπου προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης η κατασκευή κλίμακας με κλωβό ασφαλείας, αυτή θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το DIN 24532.

Η προστασία-βαφή των κατασκευών θα γίνει σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-08-07-02-01 “Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων”.

Ακολουθούν ενδεικτικές εργασίες που προβλέπονται στο έργο :

- **Κιγκλιδώματα**

Όπου δείχνονται στα σχέδια θα εγκατασταθούν κιγκλιδώματα. Αν δεν ορίζεται διαφορετικά στα σχέδια, τα κιγκλιδώματα θα έχουν ύψος 1.100 mm και η απόσταση των ορθοστατών θα είναι μικρότερη από 1.200 mm. Το οριζόντιο συνεχές φορτίο θα λαμβάνεται τουλάχιστον ίσο με 1.000 N/m, σύμφωνα με την EN 12255-10, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά. Σύμφωνα με την EN 12255-10, εάν προβλέπεται παραπέτο ύψους 0,10 m, η μέγιστη επιτρεπτή απόσταση της οριζόντιας ράβδου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας ανέρχεται σε 0,50 m. Στην περίπτωση που δεν προβλέπεται παραπέτο, τότε η απόσταση του πρώτου οριζόντιου στοιχείου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0,30 m.

- **Κλίμακες**

Όπου δείχνεται στα σχέδια, θα προβλεφθούν κλίμακες πρόσβασης. Οι μεταλλικές κλίμακες κατασκευάζονται από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ, ή από ανοξείδωτο χάλυβα και διακρίνονται σε οικοδομικές κλίμακες, ανεμόσκαλες και κατακόρυφες κλίμακες.

Οι μεταλλικές κλίμακες πρέπει να είναι σύμφωνες με τα σχέδια της Μελέτης. Πρέπει να αποφεύγονται κλίμακες με κλίση ανόδου μεταξύ 50° και 65°.

- **Ανεμόσκαλες**

Οι ανεμόσκαλες χρησιμοποιούνται όταν η κλίση ανόδου κυμαίνεται μεταξύ 65° και 75°, πλάτους 500 mm έως 600 mm. Η ελάχιστη απόσταση από το κατακόρυφο τοιχείο πρέπει να είναι τουλάχιστον 650 mm, για να εξασφαλίζεται ελεύθερο άνοιγμα 200 mm από το πέρας της βαθμίδας μέχρι το τοιχείο της δεξαμενής. Η αλληλοεπικάλυψη των βαθμίδων πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 mm και η κατακόρυφη απόσταση (πλατύσκαλο-πλατύσκαλο) της ανεμόσκαλας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3.500 mm.

Σύμφωνα με την EN 12255-10, η ελεύθερη οριζόντια απόσταση από την πλευρά ανόδου της κλίμακας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1.100 mm.

Οι ανεμόσκαλες πρέπει να συνοδεύονται με κιγκλίδωμα ύψους περί τα 200 mm και από τις δύο πλευρές.

Οι βαθμίδες πρέπει να είναι αντιολισθητικές, κατασκευασμένες από μπακλαβαδωτή λαμαρίνα, ή εσχάρα.

- **Κατακόρυφες κλίμακες**

Κατακόρυφες κλίμακες χρησιμοποιούνται όταν η κλίση ανόδου είναι μεγαλύτερη από 75° και έχουν πλάτος 400 mm έως 500 mm. Σε περίπτωση κατακόρυφου ύψους μεγαλύτερου από 3.000 mm πρέπει να συνοδεύονται με κλωβό ασφαλείας. Η κατακόρυφη απόσταση (πλατύσκαλο-πλατύσκαλο) της κατακόρυφης κλίμακας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6.000 mm.

Σύμφωνα με την EN 12255-10, η ελεύθερη οριζόντια απόσταση από την πλευρά ανόδου της κλίμακας πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 650 mm.

Η ελάχιστη απόσταση από το κατακόρυφο τοίχείο πρέπει να είναι τουλάχιστον 150 mm. Η κατακόρυφη κλίμακα θα πρέπει να συνοδεύεται από χειρολισθήρα ύψους περί τα 1.000 mm, σαν προέκταση του σκελετού της κλίμακας.

Οι βαθμίδες, εφ’ όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά θα πρέπει να διαμορφώνονται από συμπαγή χάλυβα ελάχιστης διαμέτρου 20 mm.

- **Μεταλλικά υπερυψωμένα δάπεδα**

Η φέρουσα ικανότητα των υπερυψωμένων μεταλλικών δαπέδων πρέπει να είναι κατ’ ελάχιστον  $3,5 \text{ kN/m}^2$  και το βέλος κάμψης μικρότερο από 10 mm ή  $L/200$  (όπου L το άνοιγμα του δαπέδου), σύμφωνα με EN 12255-1. Όπου δείχνεται στα σχέδια και γενικά στις περιοχές, όπου είναι αναγκαία η οπτική παρακολούθηση κάτω από το δάπεδο εργασίας, θα τοποθετούνται εσχарωτά δάπεδα από πλέγμα (εσχάρες). Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις τα δάπεδα θα έχουν αντιολισθητική επιφάνεια (μπακλαβαδωτή λαμαρίνα).

Γενικά τα εσχарωτά δάπεδα καθώς και τα δάπεδα με αντιολισθητική επιφάνεια πρέπει να έχουν ενιαία μορφή σε όλο το έργο και θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης. Τα εσχарωτά δάπεδα πρέπει να είναι αντιολισθητικά, ηλεκτροπρεσσαριστά ή πρεσσαριστά σύμφωνα με DIN 24537 ή περαστά, κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή από χάλυβα γαλβανισμένα εν θερμώ. Τα δάπεδα από λαμαρίνα θα πρέπει να έχουν αντιολισθητική επιφάνεια. Η μπακλαβαδωτή λαμαρίνα θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή από χάλυβα γαλβανισμένα εν θερμώ.

- **Διαχώρισμα φιλτροπρεσσών κτιρίου χημικών**

Διαχώρισμα των φιλτροπρεσσών στο κτίριο χημικών των κατασκευασμένων εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού (ΕΕΝ) Αστερίου, οποιουδήποτε σχεδίου από διατομές και υαλοστάσια αλουμινίου, αποτελούμενου από επίπεδα φαντώματα με τους υαλοπίνακες, καθώς και ετοιμών φύλλων θυρίδων ή θυροφύλλων, σύμφωνα με τη μελέτη εφαρμογής που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος κατασκευής του έργου, την έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας και σύμφωνα με την προσωρινή προδιαγραφή για εφαρμογή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00 "Κουφώματα Αλουμινίου".

Διαμόρφωση του σκελετού ενδεικτικά με κατακόρυφα στοιχεία αλουμινίου πάχους 2,5 mm ανά το πολύ 1,20 m και οριζόντια στοιχεία ανά το πολύ 1,50 m.

Οι υαλοπίνακες προτείνονται μονοί, πάχους 5mm, οποιωνδήποτε διαστάσεων, πλήρως τοποθετημένοι επί των κουφωμάτων αλουμινίου, στερεωμένοι με πλαστικά παρεμβύσματα, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01 "Μονοί και πολλαπλοί εν επαφή υαλοπίνακες".

### 3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Στην τιμή μονάδας των μεταλλικών κατασκευών περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες, χρήση εξοπλισμού, υλικά και μικροϋλικά για την πλήρη κατασκευή τους σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών και τις απαιτήσεις της μελέτης.

Ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, περιλαμβάνονται η αξία του σιδήρου, η κατεργασία και επεξεργασία σε σιδηρουργείο, η μεταφορά επιτόπου των έργων, η φορτοεκφόρτωση και σταλία, η πλήρης τοποθέτηση με τα απαιτούμενα μικροϋλικά, η χρήση κάθε είδους εξοπλισμού, καθώς και κάθε άλλη εργασία, υλικά και μικροϋλικά για την πλήρη κατασκευή.

Η επιμέτρηση θα γίνεται για το βάρος σε χιλιόγραμμα ανάλογα με την κατασκευή και το βαθμό της μηχανουργικής επεξεργασίας. Το βάρος θα προκύπτει από ζύγιση με ακριβή ζυγό, ή λεπτομερή αναλυτικό υπολογισμό του βάρους τους (όπως θα γίνει αυτός δεκτός από την Υπηρεσία) των μεταλλικών κατασκευών. Εάν ο Ανάδοχος τοποθετήσει μεταλλικές κατασκευές βάρους μεγαλύτερου του προβλεπόμενου από τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών από την Υπηρεσία σχέδια, το επί πλέον βάρος υπολογιζόμενο θεωρητικά δεν θα επιμετρείται. Η πληρωμή θα γίνεται με βάση το σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό χιλιόγραμμων, επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Οι εργασίες προστασίας – βαφής των μεταλλικών κατασκευών θα επιμετρηθούν και θα πληρωθούν ιδιαίτερα σύμφωνα με όσα καθορίζονται γι' αυτά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές.

Ιδιαίτερα επίσης θα επιμετρηθεί και θα πληρωθεί η συναρμολόγηση - εγκατάσταση των μεταλλικών κατασκευών σύμφωνα με όσα καθορίζονται στο σχετικό άρθρο του Τιμολογίου.

Ειδικά για την κατασκευή του χωρίσματος των φιλτροπρεσσών στο κτίριο χημικών των ΕΕΝ, η επιμέτρηση θα γίνει σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας, πλήρως αποπερατωμένου και εγκατεστημένου επί τόπου του έργου και η πληρωμή του θα γίνει με την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Για τις κλίμακες επίσκεψης και τους χαλυβδοσωλήνες εκκένωσης των αγωγών και αποχέτευσης των φρεατίων, η επιμέτρηση θα γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως εγκατεστημένης κατασκευής και η πληρωμή τους θα γίνεται με τα επιμετρημένα μέτρα μήκους, επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Οι μεταλλικές κατασκευές τεχνικών έργων (φρεάτια εκκένωσης, αερεξαγωγών κλπ) ή ειδικών κατασκευών (μεταλλικές θύρες, ειδικά τεμάχια δεξαμενών και φρεατίων κλπ), για τα οποία προβλέπεται στα σχετικά άρθρα του Τιμολογίου και τις Τεχνικές Προδιαγραφές, ιδιαίτερος τρόπος επιμέτρησης και πληρωμής, θα επιμετρηθούν και πληρωθούν σύμφωνα με όσα καθορίζονται γι' αυτά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και των Τεχνικών Προδιαγραφών.

## **ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ-ΦΡΕΑΤΙΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ (Σ.Φ.Σ)**

### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.1 ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE)**

#### **1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή υπογείων αγωγών τμήματος του δικτύου του έργου από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE), σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Εν προκειμένω έχει εφαρμογή η με αριθμό 14097/757 (ΦΕΚ 3346Β/14.12.2012) Απόφαση Υφυπουργού ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. σύμφωνα με τις εγκυκλίους οικ.5817/2η ΔΚΒΠ 364/Φ.20 και ΔΙΠΑΔ/252/3.6.2013 του ΥΠ.ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ.

Οι όροι της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής έχουν εφαρμογή εφόσον δεν είναι αντίθετοι με τους όρους της παραπάνω Υπουργικής Απόφασης.

#### **2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

##### **2.1 Ενσωματούμενα υλικά**

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

- Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 3ης γενιάς.
- Ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων ιδιοτήτων με τους σωλήνες, ή λοιπά υλικά.

Το πολυαιθυλένιο υψηλής ποιότητας HDPE (High Density Polyethylene), το πολυαιθυλένιο χαμηλής ποιότητας LDPE (Low Density Polyethylene) και το πολυπροπυλένιο (PP) υπάγονται στην κατηγορία των πολυολεφινών.

Τα πολυαιθυλένια είναι θερμοπλαστικά, δηλαδή μπορούν να μορφοποιηθούν θερμαινόμενα και να επαναστερεοποιηθούν οσεσδήποτε φορές.

Οι τυπικές ιδιότητες των υλικών HDPE παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ιδιότητα	Μονάδα	Μέθοδος δοκιμής	Τιμή
Δείκτης ροής MFI 190/5	g/10min	EN ISO 1133:2000-02 <sup>1</sup>	0,3 - 0,7
<i>Μηχανικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 23°C και σχετική υγρασία 50%</i>			
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 178:2003 <sup>3</sup>	28

Ιδιότητα	Μονάδα	Μέθοδος δοκιμής	Τιμή
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

<i>Θερμικές ιδιότητες</i>			
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
<i>Ηλεκτρικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 20°C και σχετική υγρασία 50%.</i>			
Ειδική αντίσταση	Ω .cm	ASTM D257-99 <sup>8</sup>	> 10 <sup>16</sup>
Επιφανειακή αντίσταση	Ω	ASTM D257-99	> 10 <sup>13</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Plastics - Determination of tensile properties - Part 1: General principles (ISO 527-1:1993 including Corr 1:1994). -- Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικών ιδιοτήτων. Μέρος 1: Γενικές αρχές

<sup>3</sup> Plastics - Determination of flexural properties (ISO 178:2001) -- Πλαστικά. Προσδιορισμός καμπτικών ιδιοτήτων.

<sup>4</sup> Testing of rubber - Shore A and Shore D hardness test -- Μέθοδοι δοκιμής σκληρότητας ελαστικού Shore A και B.

<sup>5</sup> Plastics - Determination of tensile-impact strength (ISO 8256:2004) -- Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικής αντοχής από κρουστικά φορτία.

<sup>6</sup> Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C With a Vitreous Silica Dilatometer -- Πρότυπη δοκιμή προσδιορισμού της γραμμικής θερμικής διαστολής των πλαστικών μεταξύ -30°C και 30°C, με χρήση παραμορφωσιμέτρου.

<sup>7</sup> Testing of Thermal Insulating Materials; Determination of Thermal Conductivity by the Guarded Hot Plate Apparatus; Test Procedure and Evaluation. Δοκιμές θερμομονωτικών υλικών

<sup>8</sup> Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials -- Πρότυπη δοκιμή ηλεκτρικής αντίστασης και αγωγιμότητας μονωτικών υλικών (τό πρότυπο DIN 53482 έχει αποσυρθεί, χωρίς να αντικατασταθεί)

## **2.2 Εφαρμοζόμενα Προτυπα και Προδιαγραφές**

### **2.2.1 Πρότυπα για σωλήνες δικτύων ύδρευσης**

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 12201-4:2001 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 10284:2000 Malleable cast iron fitting with compression ends for polyethylene (PE) piping systems -- Λυόμενοι σύνδεσμοι μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων πολυαιθυλενίου (PE).

EN 12100:1997 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.

---

### **2.2.3 Πρότυπα Δοκιμών**

EN 12099 Plastics Piping Systems - Polyethylene 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.

## **2.3 Αποδεκτά υλικά - Δοκιμές Μίγματος Πρώτης Υλης - Δοκιμές Σωλήνων**

### **2.3.1 Γενικά**

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

Για την αποδοχή των προτεινομένων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- a. παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE,
- b. 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),
- c. πίνακες/ στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων,
- d. πίνακες διαστάσεων/ χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων,
- e. σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο,
- f. 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 ISO 9000:2000- 12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού, από επίσημη Αρχή, Οργανισμό ή Ινστιτούτο χώρας της ΕΕ (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 προσκόμισή τους στο έργο προς τοποθέτηση.

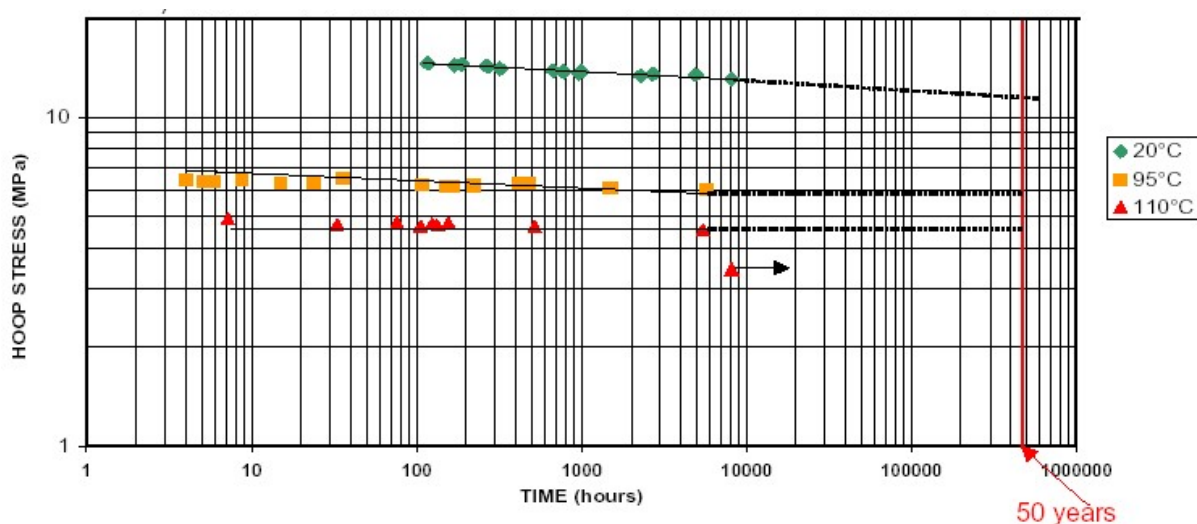
### 2.3.2 Σύνθεση της πρώτης ύλης πολυαιθυλενίου (compound) – Τιμή MRS

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

- δεύτερης γενιάς, τύπου PE 80 (MRS 8 κατά EN ISO 9080:2003-10<sup>9</sup>, EN ISO 1167-1:2003-07<sup>10</sup>, EN ISO 12162:1996-04<sup>11</sup>) ή
- τρίτης γενιάς τύπου, PE 100 (MRS 10 κατά EN ISO 9080:2003-10, EN ISO 1167-1:2003-07, EN ISO 12162:1996-04)

**MRS: Minimum Required Strength:** 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°, 60°, 80° C).

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται τα αποτελέσματα δοκιμής υλικού κατηγορίας PE 100.



Η κλάση 100 είναι περίπου κατά 25% ανθεκτικότερη σε πίεση από την κλάση 80, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα μικρότερα πάχη τοιχωμάτων για την αυτή ονομαστική πίεση του σωλήνα.

Η επιλογή της κλάσης PE 100 ή PE 80 καθορίζεται στην μελέτη και/ή στα λοιπά τεύχη Δημοπράτησης. Εάν δεν καθορίζεται στην μελέτη, συνιστάται η επιλογή της κλάσης PE 100 καθώς η κλάση αυτή παρουσιάζει καλύτερη αντίσταση στην δοκιμή RCP (Rapid crack propagation: ταχεία επέκταση ρηγματώσεων) και μειώνει την πιθανότητα διαρροών του δικτύου.

<sup>9</sup> Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation (ISO 9080:2003) -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών. Προσδιορισμός της μακρόχρονης υδροστατικής αντοχής των σωληνοποιημένων υλικών με την μέθοδο της εξωτερικής παρεμβολής.

<sup>10</sup> Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method (ISO/DIS 1167-1:2003) -- Θερμοπλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα για την μεταφορά ρευστών. Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση. Μέρος 1: Γενική Μέθοδος δοκιμής

<sup>11</sup> Classification of thermoplastic materials in pipe form based on the resistance against internal hydrostatic pressure - Material designation and calculations (ISO 12162:1995) -- Κατάταξη θερμοπλαστικών υλικών σωληνώσεων ως προς την αντοχή σε εσωτερική υδροστατική πίεση. Σήμανση υλικού και υπολογισμοί.

### 2.3.3 Ειδικό βάρος

Το πολυμερές κατασκευής των σωλήνων θα έχει πυκνότητα στην περιοχή 953 - 960 Kg/m<sup>3</sup> στους 23ο C και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη από 930 Kg/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>
MDPE (Πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας) :	930 – 940 Kg/m <sup>3</sup>
LLDPE (Γραμμικό, χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο) :	910 – 930 Kg/m <sup>3</sup>
LDPE (Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας) :	900 – 910 Kg/m <sup>3</sup>

### Δείκτης ροής

Θα τηρούνται τα όρια που προβλέπονται στο EN 12201-1:2003. Η δοκιμή αφορά στην συμπεριφορά του ρευστού υλικού (σχετικό πρότυπο EN ISO 1133:2000-02: 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 οC 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 350kg/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.

- α) 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]).
- β) 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 την μεταφορά υγρών. Προσδιορισμός της αντίστασης σε ταχεία επέκταση ρηγμάτωσης. Δοκιμή μικρής κλίμακας υπό σταθερές συνθήκες).

Κατά την δοκιμή αυτή δημιουργείται μια ρωγμή συγκεκριμένου μεγέθους. Κατόπιν αυξάνεται η πίεση του αγωγού και μετράται η κρίσιμη πίεση η οποία και καταγράφεται.

#### 2.4. Σήμανση Σωλήνων

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
ΦAAA X BBB	=	εξωτερική διάμετρος X πάχος τοιχώματος
PN 12,5	=	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 Μεταφορά και Αποθήκευση Υλικών

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

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

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

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

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) 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.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ’ όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ’ όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.
- δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, 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 Τοποθέτηση Σωλήνων 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 εδράζονται και εγκιβωτίζονται σε στρώση άμμου σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο ορυγμα 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.

Κατά την επίχωση του σωλήνα τα υλικά επίχωσης θα διευθετούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνα και ορύγματος (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού). Στην συνέχεια η στρώση εγκιβωτισμού του σωλήνα θα συμπυκνώνεται επαρκώς με χρήση ελαφρού δονητικού εξοπλισμού.

Η υπόλοιπη επίχωση του ορύγματος θα γίνεται κατά στρώσεις σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Καθ’ όλη την διάρκεια της τοποθέτησης και του εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία.

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

### **3.3 Σύνδεση Σωλήνων**

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

Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding). Μετά από έγκριση της Υπηρεσίας επιτρέπεται η σύνδεση να γίνει με μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας είτε εφαρμόζεται η ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding) ή μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλείται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 οC 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 (electrofusion welding)**

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπειροειδή 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. 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 λείανσης) 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.λπ.).

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

### **3.3.2 Μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding)**

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

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

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

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από - 5 οC έως + 40 οC. Κατά την τοποθέτηση και σύνδεση των αγωγών πολυαιθυλενίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επικρατούσες θερμοκρασιακές συνθήκες και η κατάσταση των σωλήνων. Σε περιπτώσεις υψηλών θερμοκρασιακών συνθηκών θα πρέπει να συνυπολογίζονται οι επιπτώσεις πιθανών θερμοκρασιακών συστολοδιαστολών σε τυχούσα σύνδεσή τους με ήδη τοποθετημένο, συγκολλημένο και επιχωμένο τμήμα της σωληνογραμμής και να προσαρμόζεται κατάλληλα η πορεία των εργασιών.

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 αναδιπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του 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 τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος). Μετά την σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

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

### **3.4 Σκυροδετήσεις - Σώματα Αγκύρωσης**

Σώματα αγκύρωσης (που απαιτούνται για τη λειτουργία ή μόνο για τις υδραυλικές δοκιμασίες του αγωγού), πλάκες επικάλυψης, ουδοί, εγκιβωτισμός του αγωγού, κλπ θα κατασκευασθούν στις θέσεις που προβλέπει η μελέτη και σε όσες θέσεις συμπληρωματικά ορίσει η Υπηρεσία ή προτείνει ο Ανάδοχος και εγκρίνει η Υπηρεσία.

Ο αγωγός σε θέσεις διάβασης ρεμάτων θα προστατευθεί, όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Οι σκυροδετήσεις-αγκυρώσεις του αγωγού θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα της ποιότητας που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης.

Πριν από την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης ο Ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής τους σε συνάρτηση με τις πραγματικές συνθήκες που παρουσιάζονται τόσο σε σχέση με τη χάραξη του αγωγού όσο και σε σχέση με τις εδαφικές συνθήκες που διαπιστώθηκαν μετά την εκσκαφή.

Η εκσκαφή των αγκυρώσεων του αγωγού πρέπει να εκτελεσθεί οπωσδήποτε προ της τοποθέτησης των σωλήνων, ώστε να αποφευχθεί κάθε τυχόν βλάβη στις σωληνώσεις. Η εκσκαφή θα γίνει στις διαστάσεις που καθορίζονται από το σκυροδετούμενο τμήμα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε το σκυρόδεμα να πακτώνεται μέσα στο έδαφος μη χρησιμοποιούμενων ξυλοτύπων έστω και εάν απαιτείται η επαύξηση του όγκου του σκυροδέματος.

Σε περίπτωση που λόγω της φύσης του εδάφους και του βάθους τοποθέτησης της σκυροδέτησης κριθεί ότι το δημιουργούμενο κενό μεταξύ παρειάς ορύγματος εδάφους και παρειάς σκυροδέτησης, είναι μεγάλο, τότε θα χρησιμοποιηθεί ξυλότυπος για την έγχυση του σκυροδέματος, και το κενό να γεμίσει με συμπυκνωμένο αμμοχάλικο. Κατά τη κατασκευή των τύπων προς έγχυση του σκυροδέματος και τη στη συνέχεια διάστρωση και κατεργασία πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη επιμέλεια, για την αποφυγή κρούσεων επί των σωλήνων. Επίσης δεν πρέπει να καλύπτονται από σκυρόδεμα οι συνδέσεις των σωλήνων για να είναι δυνατός ο έλεγχος της στεγανότητας τους στις δοκιμές.

Όλες οι εργασίες, οι οποίες αναφέρονται στην παρούσα παράγραφο (ουδοί από οπλισμένο σκυρόδεμα, πλάκες προστασίας-αγκυρώσεις από σκυρόδεμα, τυχόν χωματοургικές εργασίες, κλπ) θα εκτελεστούν, θα επιμετρηθούν και θα πληρωθούν σύμφωνα με τους όρους των αντίστοιχων Τεχνικών Προδιαγραφών τους.

### **3.5 Δοκιμές Στεγανότητας**

#### **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 εξαέρωσή του.

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

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.

Σε εύλογο χρόνο πριν από την έναρξη των δοκιμασιών κάθε επί μέρους αγωγού ή τμήματος αυτού, ο Ανάδοχος υποχρεούται όπως με ευθύνη και δαπάνες του, υποβάλει στην Υπηρεσία ειδική μελέτη - πρόγραμμα εκτέλεσης αυτών με λεπτομερή περιγραφή του τρόπου εκτέλεσης αυτών, του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί, με τα απαραίτητα σχέδια, υπολογισμό τυχόν απαιτούμενων για τη δοκιμασία σωμάτων αγκύρωσης, κλπ. Μόνον μετά από έγκριση της Υπηρεσίας θα εκτελεστούν οι δοκιμασίες.

### **3.5.2 Προδοκιμασία**

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

### **3.5.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης**

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

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

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

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

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

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

### **3.5.4 Γενική δοκιμασία**

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

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

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

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

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα 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 Υπηρεσίας και του Αναδόχου.

### **3.6 Πλύση και Αποστείρωση Δικτύου**

Για την πλύση και απολύμανση των αγωγών του δικτύου ισχύουν τα αναφερόμενα στη Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή του παρόντος τεύχους ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.1 «ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ».

## **4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πιέσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν 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 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση το αξονικό μήκος (m) των σωληνώσεων που εγκαταστάθηκαν σε μέτρα(m), ανά ονομαστική διάμετρο και κατηγορία σωλήνων μαζί με τα ειδικά τεμάχια.

Τμήματα σωληνώσεων που έχουν κατασκευασθεί με διατομές σωλήνων μεγαλύτερες από τις καθοριζόμενες στην μελέτη θα επιμετρούνται με βάση τις προβλεπόμενες από την μελέτη διαμέτρους τεμαχίων.

Διευκρινίζεται ότι τα μήκη των σωληνώσεων θα επιμετρούνται αξονικά χωρίς να αφαιρούνται τα μήκη των ειδικών τεμαχίων. Στο επιμετρημένο μήκος δεν περιλαμβάνεται το μήκος των παρεμβαλλομένων δικλίδων, συσκευών και των τεμαχίων αποσυναρμολόγησής τους.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό μέτρων μήκους (m) επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Στην τιμή μονάδος ανά μέτρου μήκους (m) περιλαμβάνεται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, προσωρινή αποθήκευση, προστασία και πλάγιες μεταφορές των σωλήνων, των απαιτούμενων συνδέσμων, καθώς και των ειδικών τεμαχίων από ΡΕ.
- Η προσκόμιση επί τόπου του έργου των συσκευών συγκόλλησης και ελέγχου των σωλήνων, η χρήση και λειτουργία αυτών και τα πάσης φύσεως απαιτούμενα αναλώσιμα.
- Η προσέγγιση των σωλήνων στην θέση τοποθέτησης, η σύνδεση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους από ΡΕ με εφαρμογή αυτογενούς συγκολλήσεως (butt welding) ή χρήση ηλεκτρομουφών, καθώς και η δοκιμασία του δικτύου.
- Τα ειδικά πώματα (στεγανά, αντιτρωκτικά κλπ.) που απαιτείται να εφαρμόζονται στα άκρα των σωλήνων κατά τις οποιοσδήποτε διακοπές της εργασίας, για να μην μπαίνουν σε τμήματα εγκατεστημένου αγωγού χώματα, λάσπες, υπόγεια νερά κλπ.
- Η προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου και τοποθέτηση ταινίας σήμανσης του δικτύου σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.
- Την πλήση και αποστείρωση του αγωγού, περιλαμβανομένου του ειδικού εξοπλισμού που απαιτείται, των απαραίτητων εξαρτημάτων που απαιτούνται (όπως π.χ. υδροληψίες κλπ. που θα είναι μόνιμου κατασκευής, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται αργότερα και κατά την λειτουργία του έργου).
- Την πρόσκτηση και μεταφορά του απαιτούμενου νερού (εφόσον δεν είναι εφικτό να ληφθεί από το ίδιο το έργο), για την πλήση και τις δοκιμασίες στεγανότητας του αγωγού.
- Τις πάσης φύσεως μελέτες που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία (δοκιμών στεγανότητας, πλήσεως, αποστείρωσης κλπ.) και των σχετικών ελέγχων
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, πλήσεων κ.λπ. 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 ακαταλληλότητάς τους κατά τις δοκιμές ή τον έλεγχο προς παραλαβή.

Οι εργασίες κατασκευής των προβλεπομένων σωμάτων αγκύρωσης από σκυρόδεμα και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων με άμμο επιμετρούνται ιδιαίτερα και δεν συμπεριλαμβάνονται στις ως άνω τιμές μονάδος.

## **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.2      ΑΓΩΓΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ**

### **1    ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή αγωγών τμήματος του δικτύου του έργου από ηλεκτροσυγκολλητούς χαλυβδοσωλήνες. Οι προβλεπόμενες προς εκτέλεση εργασίες είναι οι ακόλουθες:

- Η προμήθεια των σωλήνων και οι πάσης φύσεως δοκιμασίες στο εργοστάσιο.
- Οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων από το εργοστάσιο κατασκευής τους στους χώρους αποθήκευσης και από εκεί μέχρι τη θέση τοποθέτησης.
- Η τοποθέτηση των σωλήνων στα ορύγματα, η ηλεκτροσυγκόλληση, η κατασκευή και σύνδεση των ειδικών τεμαχίων, η αποκατάσταση των προστατευτικών επενδύσεων των αρμών συγκόλλησης, κλπ.
- Οι κάθε είδους δοκιμασίες παραλαβής του αγωγού (δοκιμασίες, ηλεκτρο-συγκολλήσεων, σε εσωτερική πίεση, κλπ)
- Η καθοδική του προστασία, και
- Η πλήση και αποστείρωση του αγωγού.

### **2    ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ**

Για την κατασκευή των σωλήνων στο εργοστάσιο, τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις δοκιμές, τους ποιοτικούς ελέγχους, τους ελέγχους αντοχής των υλικών κλπ., ισχύουν γενικώς τα πρότυπα που αναφέρονται κατωτέρω όπως εξειδικεύονται στο κείμενο. Όλες οι διατάξεις της παρούσας κατισχύουν κάθε άλλης διάταξης των κατωτέρω Προτύπων ή Προδιαγραφών. Για οποιαδήποτε προδιαγραφή / πρότυπο, ισχύει η τελευταία αναθεώρηση (Revision) που έχει εκδοθεί πριν την υπογραφή της εργολαβικής σύμβασης.

- ASTM A134      Ηλεκτροσυγκολλητοί χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 400 χλστ. και άνω.
- AWWA C200      Χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου 150 χλστ. και άνω.
- AWWA C203      Προστατευτικές επιστρώσεις και επενδύσεις χαλυβδοσωλήνων μεταφοράς ύδατος - Βερνίκια και ταινίες εφαρμοζόμενα εν θερμώ.
- AWWA C210      Συστήματα υγρής εποξειδικής επίστρωσης χαλυβδοσωλήνων.
- AWWA C206      Επί τόπου συγκολλήσεις δικτύων χαλυβδοσωλήνων μεταφοράς ύδατος.
- AWWA C208      Διαστάσεις ειδικών τεμαχίων χαλυβδοσωλήνων νερού.
- BS 534      Χαλυβδοσωλήνες, σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια για δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης.

- BS 4147 Προδιαγραφή προστατευτικών επιστρώσεων ασφαλικής βάσεως για στοιχεία από σίδηρο ή χάλυβα, περιλαμβανομένων των υλικών υποστρώματος.
- API 5L Προδιαγραφή σωλήνων.
- DIN 1626 Ηλεκτροσυγκολλητοί κοινοί χαλυβδοσωλήνες με ειδικές απαιτήσεις.
- DIN 2460 Χαλυβδοσωλήνες για σωληνώσεις μεταφοράς νερού.
- DIN 2501 Φλάντζες.
- DIN 30670 Εξωτερική προστασία χαλυβδοσωλήνων με πολυαιθυλένιο.
- ΕΛΟΤ 281 Σωλήνες με ραφή, χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα, χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις.

Επίσης και οι οδηγίες των εγχειριδίων AWWA “Manual M11” και USBR “Welding manual”

### 3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΑΛΥΒΑ – ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ – ΠΑΧΗ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ

Για την κατασκευή των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοελάσματα ποιότητας υλικού σύμφωνα με το DIN 1626 (St 37.0 και St 52.0).

Τα χαλυβδοελάσματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του χαλυβουργείου προέλευσης τύπου 3.1.B κατά EN 10204 και θα φέρουν ευκρινή σήμανση για την απαιτούμενη ταύτιση (υλικού – πιστοποιητικού).

Όλα τα χαλυβδοελάσματα θα ελέγχονται από το εργοστάσιο μέσω έγγραφης διαδικασίας ελέγχου εισερχομένων που θα περιλαμβάνει:

- Έλεγχο πιστοποιητικών χαλυβουργείου
- Οπτικό και έλεγχο διαστάσεων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 10163 και EN 10051
- Δειγματοληπτικές καταστροφικές δοκιμές (1 εφελκυσμός, 1 κάμψη, χημική ανάλυση) για κάθε διαφορετική χύτευση χαλυβδοελασμάτων, σύμφωνα με τα πρότυπα και συνθήκες που προβλέπει το DIN 1626.

Για όλους τους ανωτέρω ελέγχους οι οποίοι θα διεξάγονται υπ’ ευθύνη του εργοστασίου θα εκδίδεται πιστοποιητικό τύπου 3.1.B κατά EN 10204 Τα πάχη των χαλυβδοσωλήνων θα είναι όπως ορίζονται στη μελέτη.

### 4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ

#### 4.1 Γενικά

Το εργοστάσιο κατασκευής του σωλήνα θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9002:1994 ή ISO 9001:2000 για όλες τις εργασίες που αφορούν στην παραγωγή και τον έλεγχο των σωλήνων. Το εργοστάσιο θα ακολουθεί σύστημα πλήρους έγγραφης τεκμηρίωσης απ’ όπου θα

προκύπτουν μονοσήμαντα όλοι οι παράγοντες που συμμετείχαν στην παραγωγή και έλεγχο κάθε σωλήνα χωριστά. Η έγγραφη τεκμηρίωση θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος και ο συσχετισμός των διαφόρων παραγόντων και να ζητούνται τυχόν βελτιώσεις.

Όλος ο κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός συγκόλλησης καθώς και ο εξοπλισμός ελέγχων και δοκιμών του εργοστασίου θα είναι διακριβωμένος. Η διακρίβωση θα αποδεικνύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό είτε άμεσα από διαπιστευμένο φορέα κατά EN 45001, είτε έμμεσα από το εργοτάξιο μέσω χρήσης εσωτερικής διαδικασίας διακρίβωσης και προτύπου διακριβωμένου από διαπιστευμένο φορέα. Πριν την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας πρέπει να πιστοποιηθούν όλες οι μέθοδοι συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν ήτοι:

- Αυτόματη συγκόλληση βυθιζόμενου τόξου για τις κύριες ελικοειδείς ραφές (SAW – 121)
- Συνδυασμένη μέθοδος για την ραφή τσέρκι – τσέρκι (SAW-121/ SMAW-111 ή GMAW-135)
- Συγκόλληση επισκευών (SMAW-111 ή GMAW-135)

Οι πιστοποιήσεις Μεθόδων Συγκόλλησης WPAR (Welding Procedure Approval Record) και Διαδικασιών Συγκόλλησης WPS (Welding Procedure Specification) θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα EN288-3 και EN288-2 αντίστοιχα.

Η έγγραφη Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS) θα περιλαμβάνει όλους τους συνδυασμούς παραμέτρων που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή: ποιότητα και πάχη τσερκιών, ποιότητα και διάμετροι υλικών συγκόλλησης, είδος ρεύματος Ampere, Volt, ταχύτητα συγκόλλησης κ.λπ. Σε περίπτωση αλλαγής των παραμέτρων συγκόλλησης πέρα από τις ανοχές του προτύπου EN288-3 το εργοστάσιο θα επαναλαμβάνει όλη την διαδικασία πιστοποίησης. Μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των ανωτέρω διαδικασιών δύναται να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία σωλήνων και εφ’ όσον έχουν πιστοποιηθεί οι συγκολλητές.

Όλοι οι ηλεκτροσυγκολλητές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι πιστοποιημένοι πριν την έναρξη των εργασιών σύμφωνα με το πρότυπο EN 287-1.

Της διαδικασίας πιστοποίησης μπορούν να εξαιρεθούν εκείνοι οι ηλεκτροσυγκολλητές για τους οποίους υπάρχει εν ισχύ πιστοποιητικό από εγκεκριμένο φορέα πιστοποιήσεων (Third Party Organization) και καλύπτονται οι απαιτήσεις του προτύπου EN 287-1.

Η Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα να κρίνει μη αποδεκτό προσωπικό (συγκολλητή ή ελεγκτή) στο οποίο αποδεδειγμένα τίθεται υπό αμφισβήτηση η ποιότητα εργασιών του (ικανότητα, αξιοπιστία, εμπειρία κλπ).

Το προσωπικό που θα χρησιμοποιηθεί σε όλες τις εργασίες μη καταστροφικών ελέγχων NDT (Non Destructive Testing) υλικών και συγκολλήσεων θα είναι πιστοποιημένο σε επίπεδο Level II κατά EN473 ή SNT-TC-1A.

Οι μη καταστροφικοί έλεγχοι αφορούν:

- Οπτικό έλεγχο συγκολλήσεων
- Αυτόματο έλεγχο συγκολλήσεων με Υπερήχους

- Χειροκίνητο έλεγχο συγκολλήσεων / υλικών με Υπερήχους με χρήση μιας κεφαλής
- Χειροκίνητο έλεγχο συγκολλήσεων με Υπερήχους με χρήση δυο κεφαλών χωριστά (Tandem – Technique)
- Ραδιογραφικό έλεγχο συγκολλήσεων

Το εργοστάσιο κατασκευής υποχρεούται να υποβάλλει πιστοποιητικά από ανεξάρτητο φορέα της εγκρίσεως της Υπηρεσίας που να αποδεικνύουν ότι η εφαρμοζόμενη εσωτερική επένδυση είναι κατάλληλη για χρήση σε πόσιμο νερό.

Οι πιστοποιήσεις Μεθόδων Συγκόλλησης (WPAR) Διαδικασιών Συγκόλλησης (WPS), Ηλεκτροσυγκολλητών και ελεγκτών μη καταστροφικών ελέγχων (NDT) διεξάγονται από αντίστοιχους διαπιστευμένους προς τούτο φορείς πιστοποιήσεων (Third Party Organizations).

Για την κατασκευή των σωλήνων στο εργοστάσιο, τις διατάξεις ελέγχου και την παραλαβή ισχύουν τα πρότυπα DIN 1626 ή/και ASTM A134 ή/και AWWA C200.

Για τα υλικά συγκόλλησης ισχύουν οι απαιτήσεις που αναφέρονται στα πρότυπα :EN 759, EN 756, EN 760, EN 499, EN 440, EN 439. Όλα τα υλικά συγκόλλησης θα έχουν εν ισχύ έγκριση από ένα τουλάχιστον διεθνή οργανισμό πιστοποιήσεων (Third Party Organization) η οποία θα αποδεικνύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό.

Οι σωλήνες θα παράγονται με τις παρακάτω αυτόματες μεθόδους ηλεκτροσυγκόλλησης:

- SAW (Submerged arc welded)
- HF–EW (High Frequency Electric Welded)

Όλοι οι σωλήνες θα έχουν κατά ομάδες ομοιόμορφο μήκος από 6,0 έως 12,0 μέτρα σύμφωνα με την παραγγελία και δεν θα προέρχονται από συνένωση μικρότερων τμημάτων (δεν επιτρέπονται οι εγκάρσιες – περιφερειακές ραφές).

Τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων θα διαμορφώνονται με μηχανουργική κατεργασία σε φρέζα σύμφωνα με την παράγραφο 4.10.5 του DIN 1626. Η περιοχή φρεζαρίσματος θα είναι ελεύθερη από τραυματισμούς, εγχοπές, ακαθαρσίες, εγκλείσεις κ.λπ.

#### 4.2 Ποιοτικοί έλεγχοι

Για το είδος των ελέγχων / δοκιμών, ποσοστά ελέγχων, θέση λήψης δοκιμών, διαμόρφωση δοκιμών, συνθήκες διεξαγωγής ελέγχου, αξιολόγηση αποτελεσμάτων, επαναληπτικές δοκιμές κ.λπ. ισχύει το πρότυπο DIN 1626.

Στον συνημμένο πίνακα δοκιμών αναφέρονται επιπλέον τα απαιτούμενα ποσοστά ελέγχου για κάθε εμπλεκόμενο μέρος (Εργοστάσιο, Υπηρεσία του Έργου) καθώς και το είδος του αντίστοιχου απαιτούμενου πιστοποιητικού.

Οι έλεγχοι και δοκιμές διεξάγονται αφού οι παραγόμενοι σωλήνες ομαδοποιηθούν σε παρτίδες ως κάτωθι (και σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.2 του DIN 1626):

- DN < 500 , παρτίδες των 100 σωλήνων
- DN > 500 , παρτίδες των 50 σωλήνων

Διευκρινίζεται ότι η κάθε παρτίδα θα περιλαμβάνει σωλήνες με την ίδια ονομαστική διάμετρο (DN) και πάχος, την ίδια ποιότητα υλικού, την ίδια μέθοδο συγκόλλησης και την ίδια θερμική κατεργασία.

Κάθε σωλήνας θα ελεγχθεί ως προς τις ηλεκτροσυγκολλήσεις με δοκιμασία σε υδροστατική πίεση στο εργοστάσιο σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο πρότυπο AWWA C-200. Ο κάθε σωλήνας που έχει δοκιμασθεί υδραυλικά θα φέρει αριθμό μητρώου και θα συνοδεύεται από καταγραφική ταινία.

Κάθε σωλήνας θα υποστεί οπτικό έλεγχο επιφανείας και συγκολλήσεων σύμφωνα με το DIN 1626 παρ. 4.5, 4.7 και 5.5.7, καθώς και υπερηχητικό έλεγχο των ραφών με αυτόματη συσκευή (Ultrasonic testing) σύμφωνα με το πρότυπο API 5L.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται επιπλέον τα απαιτούμενα ποσοστά ελέγχου για κάθε εμπλεκόμενο μέρος (Εργοστάσιο, Υπηρεσία του Έργου) καθώς και το είδος του αντίστοιχου απαιτούμενου πιστοποιητικού.

ΔΟΚΙΜΗ			ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (Από το Εργοστάσιο) (5)		ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ (6)
No	Είδος		Δείγμα	Δοκίμια	
1	Εφελκυσμός (1)	DN ≤ 500 DN > 500	1 Σωλήνα	1- Βασικό Υλικό 1- Βασικό Υλικό 1-Εγκάρσια Ραφής	Οι δοκιμές (Διπλανή στήλη) διεξάγονται καθ' υπόδειξη και Παρουσία του Εκπροσώπου της Υπηρεσίας (4)
2	Δοκιμή Επιτέδωσης ή Δοκιμή Εκτόνωσης (2)		1 Σωλήνα	2 –Άκρο Σωλήνα 1	
3	Κάμψη (1)		1 Σωλήνα	2–Εγκάρσια ραφής	
4	Υδραυλική Δοκιμή		Όλοι οι Σωλήνες		Όλοι οι Σωλήνες
5	Οπτικός Έλεγχος		Όλοι οι Σωλήνες		10% των Σωλήνων (3) (7)
6	NDT ΡΑΦΩΝ Ραδιογραφίες	Υπέρηχοι	Όλοι οι Σωλήνες 100%		Όλοι οι Σωλήνες 100%
		Άκρα Σωλήνων	2% των Σωλήνων	Στα 2 Άκρα (ανά 200mm)	Οι Δοκιμές (Διπλανή στήλη) υποδεικνύονται και αξιολογούνται από τον Εκπρόσωπο της Υπηρεσίας (3) (7)
		Επισκευές	2% των Σωλήνων	100%	
		Τσέρκι-Τσέρκι (Ραφή)	2% των Σωλήνων	100% + 400mm ανά ελίκωση	
7	Διαστασιολογικός	Εξωτερική Διάμετρος	Όλοι οι Σωλήνες		10% των σωλήνων (3) (7)
		Οβαλότητα			
		Καθετότητα Άκρων			
		Φρέζες			
		Πάχος Τοιχώματος			
		Ευθυγραμμία			
		Μήκος			
		Υπερύψωση Ραφών			
		Εκκεντρότητα ών			
		Radial Offset			
8	Χημική Σύσταση		1 Σωλήνα		Ως Νο 1/- 3 Δοκιμές (4)
9	Έλεγχος Σήμανσης		Όλοι οι Σωλήνες		10% των Σωλήνων (3) (7)

- (1) Οι δοκιμές Νο 1 και 3 διεξάγονται και για τις ραφές τσέρκι-τσέρκι ανά παρτίδα 100 (DN  $\leq$  500mm) ή 50 (DN > 500mm) παρόμοιων ραφών.
- (2) Η δοκιμή εκτόνωσης (σωλήνες EW) διεξάγεται μόνο εφ’ όσον δεν είναι εφικτή η Δοκιμή επιπέδωσης (DIN 1626 – παρ. 5.3.2).
- (3) Για κάθε ένα σωλήνα που δεν πληρεί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιλέγονται, από τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας άλλοι δυο σωλήνες προς έλεγχο κ.ο.κ.
- (4) Για κάθε ένα δοκίμιο που δεν πληρεί τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής επιλέγονται, από τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας, άλλα δύο δοκίμια προς έλεγχο κ.ο.κ. σύμφωνα με το DIN 1626 – παρ. 5.6.2 (διπλασιασμός δοκιμών και δειγμάτων).
- (5) Όλοι οι έλεγχοι πιστοποιούνται από το εργοστάσιο με έκδοση πιστοποιητικού τύπου 3.1.B κατά EN 10204.
- (6) Όλοι οι έλεγχοι πιστοποιούνται από τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας και εκδίδεται από το εργοστάσιο πιστοποιητικό τύπου 3.2 κατά EN 10204, για το επιθεωρούμενο ποσοστό ελέγχου.
- (7) Ενδέχεται να επιλέγονται διαφορετικοί σωλήνες για κάθε είδος ελέγχου χωριστά (π.χ. 10% για οβαλότητα και άλλο 10% για πάχος τοιχώματος χωριστά κ.ο.κ.).

## **5 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ**

### **5.1 Γενικά**

Οι σωλήνες θα φέρουν εσωτερική προστασία με τσιμεντοκονία σύμφωνα με το πρότυπο DIN 2614 και εξωτερική προστατευτική επένδυση από πολυαιθυλένιο τριών στρώσεων τύπου S-v, σύμφωνα με το πρότυπο DIN 30670.

Πριν από την εφαρμογή της εσωτερικής και εξωτερικής επένδυσης οι επιφάνειες θα καθαρισθούν με βιομηχανική αμμοβολή. Πριν από τον καθαρισμό με αμμοβολή οι επιφάνειες θα ελέγχονται και εάν απαιτείται θα καθαρίζονται για να απομακρυνθούν τα λάδια, τα γράσα και οποιεσδήποτε βλαβερές ουσίες.

Η ακριβής διαδικασία, μέθοδοι κατασκευής και δοκιμές ελέγχου των προστατευτικών επενδύσεων των σωλήνων καθώς και των προστατευτικών επενδύσεων των ειδικών τεμαχίων και της αποκατάστασης της συνέχειας των προστατευτικών επενδύσεων στους αγωγούς στις θέσεις των ηλεκτροσυγκολλήσεων ως και τυχόν φθορών των επενδύσεων, θα προταθούν από τον κατασκευαστή και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία.

Οι δοκιμές για τον έλεγχο της ποιότητας της επίστρωσης μπορούν να εκτελεστούν από τον κατασκευαστή των σωλήνων ή από αναγνωρισμένο οίκο δοκιμών σύμφωνα με την έγκριση της Υπηρεσίας. Ο κατασκευαστής πάντως είναι υπεύθυνος για τη διασφάλιση συμμόρφωσης, με τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται στα πρότυπα AWWA C210 και DIN 30670.

### **5.2. Εσωτερική επένδυση**

Η εσωτερική επένδυση του χαλυβδοσωλήνα θα γίνει με τσιμεντοκονία και θα είναι κατάλληλη για την μεταφορά πόσιμου νερού.

Η εφαρμογή, το είδος τσιμεντοκονίας και οι μέθοδοι δοκιμών θα γίνουν σύμφωνα με το πρότυπο DIN 2614 Feb. 1990 και τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής. Η εσωτερική επιφάνεια των χαλυβδοσωλήνων πρέπει αρχικά να καθαρισθεί από ξένα σωματίδια, λάδι, γράσο και στη συνέχεια η προετοιμασία της επιφανείας θα γίνει με shot-grit blasting, τουλάχιστον σε βαθμό SA 2 σύμφωνα με το πρότυπο SIS 055900.

Η διαδικασία εφαρμογής της τσιμεντοκονίας στο εσωτερικό του χαλυβδοσωλήνα μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους:

α) ο σωλήνας περιστρέφεται και το υλικό της τσιμεντοκονίας ρέει στο εσωτερικό του. (διαδικασία I)

β) ο σωλήνας σταθεροποιείται σε μια οριζόντια θέση και το υλικό της τσιμεντοκονίας εκτοξεύεται με έναν φυγοκεντρικό ψεκαστήρα μετακινούμενο κατά μήκος, εσωτερικά του σωλήνα. (διαδικασία II) Και στις δύο μεθόδους εφαρμογής η υπόβαση πρέπει να έχει μία θερμοκρασία μεγαλύτερη από 5° C.

Μετά την εφαρμογή στο εσωτερικό του χαλυβδοσωλήνα, η τσιμεντοκονία πρέπει να παραμείνει υγρή και η θερμοκρασία του υποστρώματος άνω των 5° C.

Θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα έτσι ώστε να αποφευχθεί η γρήγορη ξήρανση αυτής. Η συντήρηση της τσιμεντοκονίας θα γίνει σε θερμοκρασίας περιβάλλοντος μεγαλύτερη των 5° C, και θα ολοκληρωθεί όχι συντομότερα από επτά (7) ημέρες από την εφαρμογή της.

Κατά το χρονικό διάστημα αυτό η τσιμεντοκονία θα παραμένει σε υγρή κατάσταση, με συνεχείς ή διακοπτόμενους ψεκασμούς.

Εάν κατά τη διάρκεια της συντήρησης οι καιρικές συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές ο χρόνος σκλήρυνσης θα επιμηκυνθεί αναλογικά.

Οι τύποι της τσιμεντοκονίας με την οποία θα επενδυθούν εσωτερικά οι χαλυβδοσωλήνες για την μεταφορά πόσιμου νερού θα είναι τύπου «N» χωρίς πρόσμικτα σύμφωνα με τον πίνακα 1 του προτύπου DIN 2614 Feb. 1990.

Για τις επισκευές θα χρησιμοποιηθεί τσιμεντοκονία του ιδίου τύπου «N» χωρίς πρόσμικτα. Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο DIN 1164 Part 1, χωρίς πρόσμικτα. Τα αδρανή θα αποτελούνται από καθαρή, θραυστή χαλαζιακή άμμο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου DIN 4226 μέρος 1. Το νερό ανάμιξης θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο DIN 1045, θα είναι πόσιμο ή ισοδυνάμου ποιότητας

Το πάχος της επίστρωσης είναι η μέση τιμή του πάχους της τσιμεντοκονίας που θα μετρηθεί σε όλο το μήκος μίας εγκάρσιας τομής και θα είναι ανάλογο με τη διαδικασία εφαρμογής και το μέγεθος του χαλυβδοσωλήνα.

### Διαδικασία εφαρμογής Ι.

Όταν η εφαρμογή της επίστρωσης γίνει με την μέθοδο περιστροφής του χαλυβδοσωλήνα τα πάχη της τσιμεντοκονίας θα είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Θεωρητικό μέγεθος χαλυβδοσωλήνα DN	Πάχος επίστρωσης			
	Θεωρητική τιμή	Ελάχιστη μεμονωμένη τιμή	Ελάχιστη τιμή σε εγκάρσια τομή	Μέγιστη τιμή σε εγκάρσια τομή
από 100 έως 150	5	3	4	8
άνω των 150 έως 300	6	4	5	9
άνω των 300 έως 600	7	5	6	10

### Διαδικασία εφαρμογής ΙΙ.

Όταν η εφαρμογή της επίστρωσης γίνει με την μέθοδο της μετακίνησης φυγοκεντρικού ψεκαστήρα σε σταθερό χαλυβδοσωλήνα τα πάχη της τσιμεντοκονίας θα είναι σύμφωνα με τον πίνακα:

Θεωρητικό μέγεθος χαλυβδοσωλήνα DN	Πάχος επίστρωσης		
	Ελάχιστη μεμονωμένη τιμή	Μέγιστη μεμονωμένη τιμή	
		Λείανση με εργαλείο	Λείανση με περιστροφή
έως 150	3	6	8
άνω των 150 έως 300	4	7	9
άνω των 300 έως 600	5	8	10

Τα άκρα των χαλυβδοσωλήνων πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6.5.2 του DIN 2614 Feb. 1990. Οι σωλήνες θα πρέπει να προμηθεύονται με κλειστά άκρα για λόγους υγιεινής ή αποφυγή ρηγματώσεων σε θερμά κλίματα (όπως στη χώρα μας) σύμφωνα με την παράγραφο 4.3.2 του κανονισμού DIN 2614 Feb. 1990. Το κλείσιμο των άκρων θα επιτυγχάνεται με πλαστικούς ανθεκτικούς υμένες ή προστατευτικά πώματα.

Οποιαδήποτε ελαττωματική ζώνη επένδυσης εάν δεν έχει συντηρηθεί θα συμπληρωθεί με τσιμεντοκονία, ή εάν έχει συντηρηθεί θα υγρανθεί πρώτα με νερό ή ρευστοκονίαμα τσιμέντου και μετά θα συμπληρωθεί με τσιμεντοκονία.

Εάν κατά την μεταφορά ή την τοποθέτηση του χαλυβδοσωλήνα παρατηρηθεί κάποια ζώνη ή κάποιο ρήγμα πλάτους μεγαλύτερο από 2 mm σαν αποτέλεσμα διαστολής, θα επισκευασθεί.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές της εσωτερικής επένδυσης των χαλυβδοσωλήνων με τσιμεντοκονία θα γίνουν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου DIN 2614 February 1990. Οποιοσδήποτε σωλήνας που η προστατευτική επικάλυψη δεν έχει ισχυρή πρόσφυση σε όλη την επιφάνεια του μετάλλου θα απορρίπτεται και η επένδυση θα γίνεται από την αρχή και σε όλο το μήκος του σωλήνα. Η εξωτερική επένδυση του σωλήνα θα καλυφθεί με διπλή στρώση υαλόπανου και με λευκό γαλάκτωμα υδρασβέστου για προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία. Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει να παρακολουθήσει τις εργασίες της προστατευτικής επένδυσης των σωλήνων.

### **5.3. Εξωτερική επένδυση**

#### **5.3.1 Προετοιμασία**

Η επιφάνεια των χαλυβδοσωλήνων πρέπει αρχικά να καθαρισθεί από ξένα σώματα, λάδι, γράσο κ.α. και στη συνέχεια η προετοιμασία της επιφάνειας θα γίνει με shot-grit blasting βαθμού Sa 2½ το ελάχιστο, σύμφωνα με το πρότυπο SIS 055900. Η εναπομένουσα σκόνη θα καθαρίζεται με αέρα υπό πίεση αμέσως πριν από την επικάλυψη των στρώσεων του πολυαιθυλενίου. Οι χαλυβδοσωλήνες που έχουν προετοιμασθεί με shot-grit blasting και δεν έχουν επικαλυφθεί με πολυαιθυλένιο εντός 4 ωρών, υποβάλλονται ξανά σε shot-grit blasting.

#### **5.3.2 Υλικά**

Η επικάλυψη (coating) των χαλυβδοσωλήνων γίνεται με πολυαιθυλένιο τριών στρώσεων. Οι στρώσεις είναι:

- μία στρώση βάσης (primer) από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη (fusion bonded epoxy powder).
- μία στρώση υλικού συγκόλλησης (adhesive coat)
- μία εξωτερική στρώση εκβαλλόμενου (extruded) πολυαιθυλενίου.

Τα ανωτέρω υλικά πρέπει να διακινηθούν, να αποθηκευτούν και να εφαρμοσθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Πρέπει δε να συνοδεύονται το καθένα από αυτά και για κάθε παρτίδα (batch) με πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3.1B, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204.

#### **Στρώση βάσης (primer)**

Η θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη (fusion bonded epoxy powder) που θα χρησιμοποιηθεί σαν στρώση βάσης, θα πρέπει να είναι συμβατή με την στρώση συγκολλητικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί μεταξύ του primer και της τελικής στρώσης πολυαιθυλενίου. Η στρώση βάσης και η στρώση συγκολλητικού υλικού πρέπει να είναι συμβατά και συνίσταται να είναι παράγωγα του ιδίου κατασκευαστή.

Η εφαρμογή της εποξειδικής σκόνης θα γίνει μετά την προετοιμασία και τον καθαρισμό της επιφάνειας των σωλήνων.

Οι σωλήνες θα θερμανθούν στην καθορισμένη θερμοκρασία όπως αυτή προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή της εποξειδικής σκόνης.

Η εφαρμογή θα γίνει δια ψεκασμού με ηλεκτροστατικό ψεκαστήρα. Το ελάχιστο πάχος της εποξειδικής στρώσης θα πρέπει να είναι 60 μm. Η στρώση πρέπει να είναι ομαλή και ομοιόμορφη.

#### **Στρώση συγκολλητικού υλικού (adhesive coat).**

Το συγκολλητικό υλικό εφαρμόζεται επί του σωλήνα αμέσως μετά την εφαρμογή του υλικού βάσης. Το ελάχιστο πάχος της στρώσης του συγκολλητικού υλικού πρέπει να είναι 250 μm. Το στρώμα του υλικού αυτού πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του χαλυβδοσωλήνα.

#### **Στρώση εκβαλλόμενου πολυαιθυλενίου (extruded polyethylene).**

Το υλικό θα είναι κατάλληλο ώστε να παρέχει προστασία από την θερμική και UV ακτινοβολία κατά την αποθήκευση των σωλήνων σε ανοικτό χώρο, τουλάχιστον για διάστημα ενός χρόνου.

Η επικάλυψη θα είναι τύπου S (Special) και το πάχος του πολυαιθυλενίου τύπου n (reinforced) σύμφωνα με το DIN 30670.

Ο αριθμός των περιελίξεων και των επικαλύψεων πρέπει να είναι τέτοιος που το ελάχιστο πάχος της στρώσης πολυαιθυλενίου να είναι σύμφωνο με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική Διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
$\Phi \leq 100$	2,5
$100 < \Phi \leq 250$	2,7
$250 < \Phi \leq 500$	2,9
$500 < \Phi \leq 800$	3,2
$\Phi > 800$	3,7

Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του extrusion πρέπει να είναι αυτή που συνίσταται από τον κατασκευαστή του υλικού.

Η όλη εργασία εφαρμογής των 3 στρώσεων θα γίνει σε μία συνεχή παραγωγική διαδικασία σε γραμμή, έτσι ώστε να διασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες εφαρμογής των στρώσεων (θερμοκρασιακές, κλπ) και να αποφεύγεται η πρόκληση ζημιών στις στρώσεις, κατά τη μετακίνηση του σωλήνα.

### 5.3.3 Διαμόρφωση των άκρων

Τα άκρα της εξωτερικής επιφάνειας των σωλήνων θα καθαρισθούν αμέσως μετά την ψύξη από την επικάλυψη των τριών (3) στρώσεων σ' ένα μήκος 15cm από κάθε πλευρά. Τα παραμένοντα άκρα της επικάλυψης πρέπει να λοξοτομούνται σε γωνία περίπου 30 °.

Η καθαρισμένη επιφάνεια των άκρων του χαλυβδοσωλήνα για να προστατευθεί από την υγρασία και την οξείδωση προσωρινά θα επιστρωθεί με primer. Το primer πρέπει να είναι συμβατό με τα υλικά επικάλυψης της περιοχής αυτής μετά τη συγκόλληση των αγωγών στο εργοτάξιο (αυτοκόλλητη ταινία ελαστομερούς μαστίχας με εξωτερική επένδυση μεμβράνης πολυαιθυλενίου ή θερμοσυστελόμενη ταινία ή άλλα υλικά με παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά).

### 5.3.4 Έλεγχοι – Δοκιμές

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές της επένδυσης πολυαιθυλενίου, καθώς και των υλικών της επένδυσης θα γίνονται όπως προδιαγράφεται στο πρότυπο DIN 30670

Οι σωλήνες κατά την παραλαβή τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3. 1B και 3.2, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 με τα αποτελέσματα των ελέγχων – δοκιμών.

### 5.3.5 Επισκευές

Ελαττώματα ή ζημιές της επικάλυψης που προκλήθηκαν κατά την παραγωγική διαδικασία σε μία επιφάνεια, μικρότερη από 150 cm<sup>2</sup> για αγωγούς έως και DN 500 ή μικρότερη από 250 cm<sup>2</sup> για αγωγούς μεγαλύτερους από DN500, θα επισκευάζονται.

Εάν η ελαττωματική επιφάνεια της επικάλυψης είναι μεγαλύτερη από 150 cm<sup>2</sup> για αγωγούς έως και DN 500 ή μεγαλύτερη από 250 cm<sup>2</sup> για αγωγούς μεγαλύτερους από DN 500, ο αγωγός θα επικαλύπτεται ξανά σε όλη την επιφάνεια.

Εάν η ελαττωματική επιφάνεια της επικάλυψης είναι μεγαλύτερη από 40 cm<sup>2</sup> και η ζημιά είναι και στις τρεις στρώσεις θα γίνεται επισκευή με κομμάτι τύπου μανσόν (sleeve) σε όλη την περίμετρο του αγωγού και όχι με τοπικό κομμάτι (patch).

Σε μικρότερες ελαττωματικές επιφάνειες της επικάλυψης θα γίνεται επισκευή με τοπικό κομμάτι (patch).

Στην προς επισκευή επιφάνεια θα αφαιρείται το υλικό που δεν έχει ικανοποιητική πρόσφυση και θα λοξοτομούνται τα άκρα της παραμένουσας επένδυσης. Μετά από καλό καθαρισμό της επιφάνειας, θα τοποθετηθεί νέο υλικό με επικάλυψη 50 mm στη γύρω επένδυση.

Το υλικό επισκευής θα έχει παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά με αυτά της υπάρχουσας επένδυσης και θα εξασφαλίζει μία ποιότητα της επένδυσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής.

Η περιοχή της επένδυσης που επισκευάσθηκε, θα ελεγχθεί εκ νέου με Flaw detector.

## **6 ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ**

### **6.1 Γενικά**

Για να αποφευχθεί οποιαδήποτε βλάβη ή στρέβλωση ή παραμόρφωση τόσο στα μέταλλα ή στο κυκλικό σχήμα του αγωγού όσο και στην προστατευτική επένδυση, ο Ανάδοχος πρέπει να πάρει κατάλληλα μέτρα κατά την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων.

Οποιαδήποτε ζημιά κατά την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων, βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος οφείλει να την αποκαταστήσει χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Η επισκευή θα πρέπει να γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ο σωλήνας.

### **6.2 Φορτοεκφόρτωση**

Κατά τη φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιηθούν για την ανάρτηση ειδικοί φαρδείς και ισχυροί ιμάντες, ελαστικοί ή πλαστικοί και πέδιλα ολισθήσεως κατάλληλα τοποθετημένα για να μη φθαρεί η εξωτερική προστατευτική επένδυση. Γυμνά καλώδια, αλυσίδες και άγκιστρα δεν επιτρέπεται να έρχονται σε άμεση επαφή ούτε με την εξωτερική επένδυση ούτε με την εσωτερική επιφάνεια.

Οι σωλήνες θα φορτωθούν επιμελώς επί των μεταφορικών μέσων επί σαγμάτων. Η φόρτωση θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται σχετικές μετακινήσεις των σωλήνων κατά την μεταφορά τους και να εξασφαλίζονται σε κραδασμούς του μεταφορικού μέσου. Οι σωλήνες θα τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους, σε σωρούς χαμηλού ύψους. Όλες οι επιφάνειες και στηρίξεις που βρίσκονται σε επαφή με τους σωλήνες θα προστατευθούν κατάλληλα.

Οι σωλήνες δεν θα πρέπει να βρίσκονται σε άμεση επαφή μεταξύ τους. Τα μεταξύ τους σημεία στηρίξεως και τα σημεία στηρίξεως στο μεταφορικό μέσο πρέπει να είναι λωρίδες από καουτσούκ ή μαλακό πλαστικό ή карабόπανο.

Όπου για το δέσιμο των σωλήνων χρησιμοποιούνται αλυσίδες, καλώδια ή γάντζοι, θα πρέπει να είναι επενδεδυμένα με ελαστικό ή μαλακό πλαστικό ή να παρεμβάλλεται καουτσούκ ή карабόπανο ή επενδεδυμένοι τάκοι.

Στα σημεία που στηρίζεται ή αναρτάται ο σωλήνας, δεν πρέπει να έχουμε παραμόρφωση μεγαλύτερη του 2% της διαμέτρου του επενδεδυμένου χαλυβδοσωλήνα.

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απότομη εκφόρτωση ή ρίψη των σωλήνων. Στην εκφόρτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται απαραίτητα γερανοί ή ανυψωτικά μηχανήματα.

### **6.3 Μεταφορά**

Η μεταφορά, διαχείριση και αποθήκευση των επενδεδυμένων χαλυβδοσωλήνων θα διεξάγεται με ιδιαίτερη προσοχή προς αποφυγή τυχόν ζημιών, παραμορφώσεων και καταστροφής ή απόξεσης των στρώσεων προστασίας τους (μόνωσης).

Για την εξασφάλιση της εσωτερικής καθαρότητας της μόνωσης, όλοι οι σωλήνες με ονομαστική διάμετρο  $DN \leq 600$  θα προμηθεύονται με κατάλληλα εφαρμοσμένα πλαστικά διαφράγματα (τάπες) στα δύο άκρα τους.

Για την εξασφάλιση της κυκλικότητας της διατομής, όλοι οι σωλήνες με ονομαστική διάμετρο  $DN \geq 1400$ , θα προμηθεύονται με σταυρούς ακαμψίας στα δύο άκρα τους.

Κατά την μεταφορά των σωλήνων με οποιοδήποτε μεταφορικό μέσο πρέπει να αποφευχθούν κραδασμοί του μεταφορικού μέσου, ώστε να αποκλεισθεί πιθανή μετατόπιση του φορτίου.

Δεν επιτρέπεται η μεταφορά των σωλήνων, έστω και για μικρές αποστάσεις, με κύλιση.

## 7 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Προ του καταβιβασμού των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνει έλεγχος της ομαλής διάστρωσης της άμμου, σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Οι σωλήνες θα μεταφερθούν τελικά κατά μήκος του έργου και πλησίον της τελικής θέσης τοποθέτησης τους, εκτός ορύγματος. Εάν το έδαφος είναι χαλικώδες ή βραχώδες τότε θα πρέπει τα δύο άκρα του σωλήνα (σε απόσταση από το κάθε άκρο ίση με το ένα τέταρτο του μήκους του σωλήνα) να στηρίζονται σε ξύλινα υπόβαθρα, ή σε σάκους με άμμο ή σε σωρούς άμμου ή σε άλλα κατάλληλα στηρίγματα ώστε να προστατεύεται η εξωτερική επένδυση.

Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση των επενδυμένων σωλήνων επάνω σε σκληρό έδαφος (με εξογκώματα, σε βράχους, κλπ.) ακόμα και προσωρινά πριν την καταβίβασή τους στο όρυγμα. Επίσης απαγορεύεται η μεταφορά των σωλήνων, έστω και για μικρές αποστάσεις, με κύλιση.

Προ της καθόδου του σωλήνα στο όρυγμα, θα γίνει λεπτομερής εξέταση της κατάστασης της προστατευτικής επένδυσης. Κάθε βλάβη θα αποκαθίσταται πριν από την κάθοδο του σωλήνα στο όρυγμα. Γενικά κατά την τοποθέτηση των σωλήνων ο Ανάδοχος οφείλει να παίρνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί οποιαδήποτε βλάβη στην επένδυση. Πριν από τον καταβιβασμό των σωλήνων θα γίνεται η διάνοιξη των απαιτούμενων φωλεών για την ηλεκτροσυγκόλληση. Οι φωλιές (μουρτάτζες) πρέπει να αφήνουν ελεύθερο χώρο τουλάχιστον 60 cm μεταξύ του σωλήνα και των παρειών του ορύγματος και 40 cm μεταξύ του σωλήνα και του δαπέδου του ορύγματος, σε μήκος 120 cm (60 cm εκατέρωθεν της ραφής).

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται ο ένας από τον άλλον με απόλυτη ακρίβεια, έτσι ώστε να είναι ευθύγραμμοι τόσο στην οριζόντια, όσο και στην κατακόρυφη έννοια. Το κενό μεταξύ των χειλιών των σωλήνων πριν την έναρξη της ηλεκτροσυγκόλλησης θα είναι σύμφωνα με την πιστοποιημένη διαδικασία συγκόλλησης.

Κανένα μεταλλικό εργαλείο ή εξάρτημα δεν πρέπει να έλθει σε επαφή με την επένδυση. Οι εργαζόμενοι στα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν πάνω στους σωλήνες. Αν τούτο καταστεί για οποιαδήποτε αιτία αναγκαίο, το προσωπικό θα πρέπει να έχει ελαστικά ή πλαστικά παπούτσια. Οποσδήποτε πάντως, κάθε βλάβη ή στρέβλωση του μετάλλου ή γενικά παραμόρφωση της κυκλικής διατομής του σωλήνα ή οποιαδήποτε ζημιά ή τραυματισμό της

εσωτερικής και εξωτερικής προστατευτικής επένδυσης του χαλυβδοσωλήνα κατά την τοποθέτησή του, θα αποκατασταθεί με φροντίδα και δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην προστασία της εσωτερικής επένδυσης στην περίπτωση που η επένδυση των σωλήνων είναι εποξειδική βαφή, λόγω του μικρού πάχους της επικάλυψης. Οι εργαζόμενοι δεν επιτρέπεται να σύρουν μεταλλικά εργαλεία, εξαρτήματα και οτιδήποτε άλλα που θα προκαλέσει ζημιά στην εσωτερική επένδυση των χαλυβδοσωλήνων.

Γενικά η ηλεκτροσυγκόλληση των σωλήνων και μάλιστα για διαμέτρους μεγαλύτερες των 600 mm, προβλέπεται να γίνεται μέσα στο όρυγμα. Σε περίπτωση που γίνεται ηλεκτροσυγκόλληση περισσοτέρων του ενός τεμαχίου σωλήνων έξω από το όρυγμα, τα ηλεκτροσυγκολλημένα τμήματα του αγωγού θα αναρτώνται και θα τοποθετούνται στο όρυγμα χωρίς να επηρεάζεται η αντοχή του σωλήνα και να καταστρέφεται η προστασία τους.

Σε ειδικές περιπτώσεις και μετά από έγκριση της Υπηρεσίας, επιτρέπεται η ηλεκτροσυγκόλληση εκτός ορύγματος για διαμέτρους μεγαλύτερες των 600 mm.

Σε κάθε περίπτωση συγκόλλησης περισσοτέρων του ενός σωλήνων εκτός σκάμματος ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία αιτιολογημένες προτάσεις για τον τρόπο καταβιβασμού των σωλήνων στο σκάμμα.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την αφαίρεση των σταυρών ακαμψίας των χαλυβδοσωλήνων και την παράδοση αυτών σε χώρους που θα ορίζονται από την Υπηρεσία.

Επίσης ο Ανάδοχος στην περίπτωση σωλήνων με εσωτερική επένδυση με εποξειδική βαφή είναι υπεύθυνος για την αφαίρεση των αυτοκόλλητων ταινιών από τα άκρα εσωτερικά των χαλυβδοσωλήνων, καθώς και για την περισυλλογή των πλαστικών διαφραγμάτων (τάπες) σε κατάλληλο χώρο αποκομιδής και απόρριψης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει για έγκριση στην Υπηρεσία την περιγραφή των μηχανημάτων, των εργαλείων και όλων των μέσων που γενικά θα χρησιμοποιήσει στους χειρισμούς των χαλυβδοσωλήνων μέχρι την ολοκληρωτική συγκόλληση αυτών σε ενιαίο αγωγό.

Ύστερα από κάθε διακοπή εργασίας τοποθέτησης σωλήνων, το τελευταίο άκρο θα καλύπτεται με πώμα ανθεκτικό στο νερό και τα τρωκτικά.

Για την εξασφάλιση των υγειονομικών συνθηκών κατασκευής του έργου, κατά την κατασκευή θα πρέπει να διασφαλίζονται οι απαιτήσεις της παραγράφου 4.3 του AWWA C 651-05 “DISINFECTING WATER MAINS”.

## **8 ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ - ΦΛΑΝΤΖΕΣ**

Σε σημεία κατά τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους, θα απαιτηθεί η κατασκευή διαφόρων ειδικών τεμαχίων, δηλαδή καμπυλών, συστολών, ταυ, σταυρών, κ.λ.π.

Τα ειδικά τεμάχια συνδέονται με το χαλυβδοσωλήνα κατά κανόνα με ηλεκτροσυγκόλληση.

Οι συνδέσεις των συσκευών ασφαλείας, δικλίδων, τεμαχίων αποσυναρμολόγησης, κ.λ.π. θα γίνονται με φλάντζες.

Τα κάθε είδους ειδικά τεμάχια θα κατασκευασθούν με τα ίδια υλικά όπως οι αντίστοιχες σωλήνες και θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο AWWA-C208.

Η τοποθέτηση των χαλύβδινων ειδικών τεμαχίων θα γίνεται συγχρόνως με την τοποθέτηση των χαλυβδοσωλήνων. Τα ειδικά τεμάχια θα αγκυρώνονται με σώμα αγκύρωσης όπου απαιτείται ή / και όπου υποδειχθεί από την Υπηρεσία.

Τυχόν ενίσχυση των ειδικών τεμαχίων θα γίνει, όπου απαιτείται, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο εγχειρίδιο AWWA “Manual M11”.

Οι φλάντζες θα είναι από χάλυβα της ίδιας ποιότητας με τους σωλήνες (σχετικό πρότυπο EN 1092 : “Φλάντζες και παρεμβύσματα αυτών. Κυκλικές φλάντζες και σωλήνες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, με επισήμανση ονομαστικής πίεσης. Μέρος 1: Χαλύβδινες φλάντζες”.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι εξαγωνικής κεφαλής, με διαστάσεις κατά EN 1665: “Εξαγωνικά φλαντζωτά μπουλόνια. Σειρές βαρέως τύπου”, ποιότητας χάλυβα κατηγορίας 4D κατά DIN 267-2: “Στερεωτικά. Τεχνικοί όροι παράδοσης. Απαιτούμενη ακρίβεια σχεδιασμού και διαστάσεων”. Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι επικαδμιωμένα κατά ASTM B766-86 “Προδιαγραφή ηλεκτρολυτικής επικαδμίσωσης”. Για τα χαρακτηριστικά των υλικών, τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις προστατευτικές επενδύσεις και τους ελέγχους ποιότητας και στεγανότητας των ειδικών τεμαχίων ισχύουν όλα τα αναφερόμενα στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή για τους χαλυβδοσωλήνες γενικά.

## **9 ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ**

### **9.1 Γενικά**

Εφόσον δεν αναφέρεται διαφορετικά, οι απαιτήσεις για τις εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και τους ελέγχους θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα:

- AWWA C200
- AWWA C206
- DIN 1626
- EN 10025/DIN 17100 και,
- USBR Welding manual.

### **9.2 Υλικά συγκόλλησης**

Ισχύουν οι απαιτήσεις που αναφέρονται στα παρακάτω πρότυπα:

- EN 499 (Επικαλυμμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση με το χέρι κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων).
- EN 440 (Σύρμα για συγκόλληση με προστασία αερίου, κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων).

- EN 439 (Αέρια προστασίας για συγκόλληση και κοπή).
- EN 759 (Υλικά συγκόλλησης – Γενικές απαιτήσεις προμήθειας).
- EN 1668 (Υλικά συγκόλλησης για μέθοδο WIG κοινών και λεπτόκοκκων χαλύβων).

Όλα τα υλικά συγκόλλησης θα έχουν εν ισχύ έγκριση τύπου από ένα τουλάχιστον διεθνή οργανισμό ελέγχου (TUV, GL, LR, AB, BV, DNV, CO, DB, OBB κ.λπ.) η οποία θα αποδεικνύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό, που θα προσκομίζεται στη Υπηρεσία.

Τα υλικά συγκόλλησης θα είναι καινούργια, σε καλή κατάσταση συσκευασίας, χωρίς ίχνη αλλοίωσης της επιφάνειάς τους, η δε αποθήκευση και διαχείρισή τους θα ακολουθεί τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή τους και τα αντίστοιχα πρότυπα (βλ. κατωτέρω).

Όλες οι παρτίδες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά εργοστασίου τύπου 3.1.B κατά EN 10204 όπου θα αναφέρονται κατ’ ελάχιστον:

- Ο αριθμός της παρτίδας (Lot No) που θα ταυτίζεται με τον αντίστοιχο αριθμό πάνω σε κάθε πακέτο υλικών, καθώς και τα αποτελέσματα χημικής ανάλυσης της συγκεκριμένης παρτίδας.
- Σε περίπτωση μη ύπαρξης αποτελεσμάτων μηχανικών δοκιμών σε κάθε Lot No, η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να διεξάγει δειγματοληπτικούς ελέγχους του υλικού συγκόλλησης μέσω δοκιμών, σύμφωνα με το πρότυπο EN1597-1 (DIN 32525-1), με χρέωση του Αναδόχου.

Για τις συνθήκες αποθήκευσης, διαχείρισης και στεγνώματος επικαλυμμένων ηλεκτροδίων θα ακολουθούνται τα πρότυπα DVS 0504 και DVS 0944, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από τον κατασκευαστή τους.

Ειδικά για τα ηλεκτρόδια με βασική επένδυση επισημαίνονται οι παρακάτω απαιτήσεις (εφόσον δεν ορίζεται αλλιώς από τον κατασκευαστή τους):

- Αποθήκευση σε στεγνό κλειστό χώρο με ελεγχόμενη θερμοκρασία (min +18oC) και υγρασία (max 60%).
- Ξήρανση (ψήσιμο) σε ειδικό φούρνο για 2 ώρες τουλάχιστον σε θερμοκρασία min 250o C (για χάλυβα με όριο διαρροής έως και 355 N/mm<sup>2</sup>), ή 300o-350o C (για χάλυβα με όριο διαρροής μεγαλύτερο 355 N/mm<sup>2</sup>). Μέγιστη συνολική διάρκεια διαδοχικών ξηράσεων 10 ώρες.
- Συντήρηση σε ατομικά φουρνάκια στους 100o-200o C για μια βάρδια εργασίας το πολύ.
- Εφόσον χρησιμοποιείται ειδική συσκευασία (Vacuum-pack) τα ηλεκτρόδια θα τοποθετούνται κατευθείαν στα φουρνάκια συντήρησης χωρίς ξήρανση. Μόνο εφόσον διακοπεί η συντήρησή τους (μετά μία βάρδια) θα υποβάλλονται υποχρεωτικά στη διαδικασία ψησίματος που αναφέρθηκε προηγουμένως.

Για όλους τους άλλους τύπους επικαλυμμένων ηλεκτροδίων ισχύουν τα αναφερόμενα στο πρότυπο DVS 0504 όσον αφορά την αποθήκευση διαχείριση και στέγνωμα (εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά από τον κατασκευαστή τους).

### 9.3 Πιστοποίηση μεθόδων

Πριν την έναρξη των εργασιών συγκόλλησης ο ανάδοχος θα υποβάλει στη Υπηρεσία για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία:

- Προκαταρκτική Διαδικασία Συγκόλλησης (Pr.WPS) σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-2. Στην έντυπη διαδικασία που θα υποβληθεί θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία που έχουν προβλεφθεί για συμπλήρωση στο παράρτημα του συγκεκριμένου πρότυπου (Δείγμα φόρμας).
- Μεθοδολογία συγκόλλησης ήτοι: Σειρά συγκόλλησης, αριθμός ταυτόχρονα απασχολούμενων ανά ραφή συγκολλητών, φορά συγκόλλησης κορδονιών ώστε να αποφευχθούν τάσεις και παραμορφώσεις της διατομής του αγωγού. Επίσης ελάχιστος βαθμός ολοκλήρωσης μιας ραφής πριν την διακοπή της εργασίας (συγκόλληση ρίζας θερμού πάσσου και λοιπών πάσσων) ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος από θραύση της ημι-έτοιμης ραφής έως το ξεκίνημα των εργασιών ολοκλήρωσης της ραφής την επόμενη μέρα.
- Κατάλογος με τις μηχανές συγκόλλησης που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, τον οίκο προμήθειας των υλικών συγκόλλησης, τους ηλεκτροσυγκολλητές που θα απασχοληθούν κλπ.

Μετά την αρχική έγκριση από την Υπηρεσία των παραπάνω στοιχείων ο ανάδοχος θα προχωρήσει με δικά του έξοδα στην πιστοποίηση της ανωτέρω Διαδικασίας Συγκόλλησης μέσω δοκιμαστικής συγκόλλησης (PQR) σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-3.

Η πιστοποίηση τόσο της διαδικασίας συγκόλλησης όσο και των συγκολλητών θα διεξάγεται εντός του ορύγματος ή εκτός αυτού με προσομοίωση των ελάχιστων απαιτούμενων αποστάσεων σωλήνα – ορύγματος (βλ. παρ. 9.5.1).

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των δοκιμών και ελέγχων που προβλέπονται από το ανωτέρω πρότυπο, θα καταστρωθεί με μέριμνα του αναδόχου η οριστική Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS) σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-2.

Αντίγραφο της ανωτέρω Διαδικασίας (WPS) θα υπάρχει συνεχώς στον αρμόδιο εργοδηγό του Αναδόχου στο εργοτάξιο ώστε να είναι δυνατή ανά πάσα στιγμή η επισήμανση τυχόν αποκλίσεων εφαρμογής.

Στον χώρο του έργου θα υπάρχουν επικουρικά αμπεροτσιμπίδα, βολτόμετρο και ηλεκτρονικό θερμόμετρο επαφής.

Η πιστοποίηση μεθόδων (WPS, PQR), οι αντίστοιχες δοκιμές και έλεγχοι διεξάγονται (και επικυρώνονται) παρουσία εγκεκριμένου Φορέα πιστοποιήσεων (TUV, BV, AB, GL, LR, κ.λ.π.) και της Υπηρεσίας. Όλα τα ανωτέρω αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου και γίνονται με δικά του έξοδα.

Μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των ανωτέρω εργασιών δύναται να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία της συγκόλλησης ραφών, και εφόσον έχουν πιστοποιηθεί όλοι οι συγκολλητές σύμφωνα με την επόμενη παράγραφο.

Η Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα να ζητήσει, εφόσον το κρίνει σκόπιμο, πιστοποίηση σύμφωνα με την ανωτέρω διαδικασία της μεθόδου επισκευής των ραφών που τυχόν προκύψουν στο έργο.

Σε περίπτωση που στην εφαρμογή παρουσιάζεται μεταβολή των παραμέτρων συγκόλλησης, πέρα από τα οριζόμενα όρια στο πρότυπο EN 288-3, ο Ανάδοχος υποχρεούται να επαναλάβει με δικά του έξοδα, όλη τη διαδικασία πιστοποίησης σύμφωνα με τα οριζόμενα σε αυτή την παράγραφο. Μόνο με την επιτυχή ολοκλήρωση των επαναληπτικών ελέγχων / δοκιμών και την πιστοποίηση του προσωπικού ο ανάδοχος μπορεί να συνεχίσει την παραγωγική διαδικασία.

#### **9.4 Πιστοποίηση συγκολλητών**

Οι συγκολλήσεις θα γίνονται από εξειδικευμένο προσωπικό που θα έχει καταρχήν τα απαραίτητα προσόντα που προβλέπονται από την ελληνική Νομοθεσία.

Το ανωτέρω προσωπικό θα πιστοποιηθεί πριν την έναρξη των εργασιών σύμφωνα με τις διαδικασίες, ελέγχους και δοκιμές που ορίζονται στο πρότυπο EN 287-1, καθώς και τα στοιχεία που αναφέρονται στην πιστοποιημένη οριστική διαδικασία συγκόλλησης (WPS, παρ. 9.3).

Της πιστοποίησης μπορούν να εξαιρεθούν (μετά από έγκριση της Υπηρεσίας) εκείνοι οι συγκολλητές οι οποίοι θα προσκομίσουν πιστοποιητικό εγκεκριμένο από φορέα πιστοποιήσεων (TUV, BV, AB, GL, LR, κλπ) το οποίο θα καλύπτει τις απαιτήσεις του προτύπου EN 287-1 όσον αφορά το έργο και θα είναι εν ισχύ.

Πέρα από τα ανωτέρω, η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκλείει ηλεκτροσυγκολλητές οι οποίοι κατά την κρίση της θεωρούνται ακατάλληλοι για την ποιότητα ή την ασφάλεια της εργασίας.

Η πιστοποίηση συγκολλήσεων, οι αντίστοιχες δοκιμές και έλεγχοι διεξάγονται (και επικυρώνονται) παρουσία εγκεκριμένου Φορέα πιστοποιήσεων (TUV, BV, AB, GL, LR, κ.λ.π.) και της Υπηρεσίας. Όλα τα ανωτέρω αποτελούν υποχρέωση του αναδόχου και γίνονται με δικά του έξοδα.

Μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμών και ελέγχων και την προσκόμιση πιστοποιητικών σύμφωνα με το παράρτημα του προτύπου EN 287-1 μπορεί να ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία με την έγκριση της Υπηρεσίας.

#### **9.5 Διεξαγωγή συγκολλήσεων**

##### **9.5.1 Προκαταρκτικές εργασίες**

Οι προς συγκόλληση φρέζες θα είναι σύμφωνα με τις ανοχές που ορίζονται στο πρότυπο DIN 1626.

Όλες οι φρέζες θα τροχίζονται για καθαρισμό της επιφάνειας και σε απόσταση τουλάχιστον 10 mm από την ακμή της φρέζας (εκατέρωθεν). Γρέζια, εγκοπές, σκουριά, καλαμίνα, γράσο, υγρασία κ.λ.π. πρέπει να απομακρύνονται (με τρόχισμα ή θέρμανση) ώστε να εξασφαλίζεται η καλή διεξαγωγή της συγκόλλησης. Η ποιότητα της τροχισμένης επιφάνειας θα είναι επιπέδου τουλάχιστον II κατά EN ISO 9013 (DIN 2310/3).

Στην περιοχή της φρέζας δεν πρέπει να υπάρχουν ορατά ίχνη αναδίπλωσης (Lamination) του μετάλλου. Σε αντίθετη περίπτωση το προβληματικό τμήμα του σωλήνα θα αποκόπτεται.

Ελάχιστη απόσταση μεταξύ παρειών ορύγματος και σωλήνα 60 cm, μεταξύ δαπέδου ορύγματος και σωλήνα 40 cm, σε μήκος 120 cm (60 cm εκατέρωθεν της ραφής).

Οι σωλήνες πρέπει να μοντάρονται έτσι, ώστε:

- Ελικοειδείς ή οριζόντιες ραφές να απέχουν μεταξύ τους περιφερειακά τουλάχιστον το πενταπλάσιο πάχος του λεπτότερου σωλήνα στο σημείο που συναντούν την εγκάρσια ραφή.
- Οι οριζόντιες ραφές να ευρίσκονται προς το άνω μέρος του αγωγού (-45o/+45o).
- Τα άκρα των σωλήνων πρέπει να μοντάρονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην δημιουργείται ακτινική διαφορά ήτοι «σκαλοπάτι» (misalignment/κωδικός 507 κατά EN ISO6520-1) μεγαλύτερη από τα παρακάτω όρια:

α. Μέγιστο εξωτερικό «σκαλοπάτι»

Για πάχος σωλήνας  $t \leq 10\text{mm}$  : 0,3.t

Για πάχος σωλήνας  $10\text{mm} < t \leq 20\text{mm}$  : 3mm

β. Μέγιστο εσωτερικό «σκαλοπάτι» (στη ρίζα)

1mm σε όλη την περίμετρο

2mm τοπικά σε μήκος ίσο με μια διάμετρο

2,5mm τοπικά σε μήκος ίσο με 1/3 της διαμέτρου

Εφόσον η συγκόλληση διεξάγεται και από την μέσα πλευρά, ισχύουν τα όρια της παραγράφου α.

### 9.5.2 Συγκόλληση

Η θερμοκρασία προθέρμανσής της προς συγκόλληση περιοχής υλικού εξαρτάται από την ποιότητα και το πάχος του σωλήνα. Θα τηρούνται τα όρια προθέρμανσης/θέρμανσης ενδιάμεσων πάσσων που αναφέρονται στην πιστοποιημένη Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS) της παραγράφου 9.3 και στα πρότυπα της παραγράφου 9.1.

Το πλάτος της ζώνης προθέρμανσης θα είναι τέσσερις φορές το πάχος του σωλήνα και τουλάχιστον 80 mm. Για τη μέτρηση θερμοκρασίας θα χρησιμοποιείται κατάλληλη κιμωλία ή ηλεκτρονικό θερμόμετρο (προμήθεια του αναδόχου) και θα εφαρμόζεται το

πρότυπο EN ISO 13916. Η θερμοκρασία προθέρμανσης θα υπάρχει τουλάχιστον πριν την έναρξη της συγκόλλησης.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα κινείται εντός των ορίων που αναφέρονται στην πιστοποιημένη Διαδικασία Συγκόλλησης (WPS) της παραγράφου 9.3, η οποία θα ευρίσκεται στα χέρια του εργοδηγού του Αναδόχου στο σημείο που διεξάγονται οι συγκολλήσεις.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ακολουθήσει τη διαδικασία που εγκρίθηκε από την Υπηρεσία (παρ. 9.3) όσον αφορά:

- τον αριθμό των ταυτόχρονα απασχολούμενων ανά ραφή συγκολλητών
- τη σειρά συγκόλλησης
- τη φορά συγκόλλησης
- την Πιστοποιημένη Διαδικασία (WPS)
- τον ελάχιστο βαθμό ολοκλήρωσης μιας ραφής πριν τη διακοπή της εργασίας (συγκόλληση ρίζας, θερμού πάσσου και λοιπών πάσσων), ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος από θραύση της ημι-έτοιμης ραφής έως το ξεκίνημα των εργασιών την επόμενη ημέρα.

Απαγορεύεται η έναυση τόξου συγκόλλησης, στην επιφάνεια του αγωγού. Τραυματισμοί από τόξο ή αφαίρεση βοηθητικών λαμών (κοκοράκια) θα τροχίζονται επιμελώς, θα ελέγχονται με Διεσδυτικά Υγρά και θα αναγομώνονται με ηλεκτρόδιο της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Σε περίπτωση ακατάλληλων κλιματολογικών συνθηκών (αέρας, υγρασία, κ.λ.π.) θα χρησιμοποιούνται από τον Ανάδοχο κατάλληλα σκέπαστρα, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη προστασία του λουτρού συγκόλλησης.

### 9.5.3 Επιδιόρθωση συγκολλήσεων

Συγκολλήσεις που δεν ανταποκρίνονται στις ποιοτικές απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής θα επιδιορθώνονται τοπικά εφόσον δεν υπάρχουν ρωγμές ή συγκέντρωση σφαλμάτων.

Συγκολλήσεις με ρωγμές πρέπει να κόβονται και να συγκολλούνται από την αρχή. Μόνο σε δικαιολογημένες περιπτώσεις, με έγκριση της Υπηρεσίας, μπορεί να γίνει τοπική επιδιόρθωση της περιοχής της ρωγμής.

Το ελάχιστο μήκος επιδιόρθωσης θα είναι τουλάχιστον 50 mm. Εφόσον για την επιδιόρθωση δεν χρησιμοποιούνται οι συνθήκες της αρχικής συγκόλλησης (WPS), η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει την πιστοποίηση μεθόδου επισκευής καθώς και πιστοποίηση συγκολλητών.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ορίζει τον τρόπο αφαίρεσης του προβληματικού υλικού της συγκόλλησης (τρόχισμα ή Arc-Air) καθώς και τον τρόπο ελέγχου του παραμένοντος υλικού (οπτικός έλεγχος ή διεσδυτικά υγρά).

Όλες οι επιδιορθώσεις θα ελέγχονται με μη καταστροφική μέθοδο ελέγχου (υπέρηχοι ή ραδιογραφία), όπως περιγράφεται παρακάτω.

Η επιδιόρθωση σφαλμάτων ρίζας μπορεί να γίνεται σε όλο της το μήκος εφόσον οι σωλήνες είναι επισκέψιμοι από μέσα και λαμβάνονται υπόψη τα μέτρα ασφαλείας. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό επιτρέπεται να γίνει τοπική επιδιόρθωση με σκάψιμο και συγκόλληση απέξω κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας όσον αφορά τη μέθοδο και τα υλικά συγκόλλησης.

## 9.6 Γραφείο ποιοτικού ελέγχου

Ο Ανάδοχος με τη υποβολή της προσφοράς, θα υποβάλει και κατάλογο προτεινομένων γραφείων διεξαγωγής ποιοτικών ελέγχων των συγκολλήσεων.

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να απορρίψει όποιον/όποιους κατά την άποψή της δεν πληρούν τις προϋποθέσεις (εμπειρία, συνέπεια, φερεγγυότητα). Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει έναν από τους εναπομείναντες.

Οι υποχρεώσεις του Γραφείου Ποιοτικού Ελέγχου που αναφέρονται στην παρούσα προδιαγραφή αποτελούν και υποχρέωση του Αναδόχου απέναντι στον Κύριο του έργου.

Το γραφείο ελέγχου πρέπει να πληροί τα παρακάτω κατ’ ελάχιστο:

- Αποδεδειγμένη εμπειρία σε ποιοτικούς ελέγχους συγκολλήσεων/υλικών δικτύων αγωγών αερίου, νερού ή καυσίμων.
- Άδεια λειτουργίας του εργαστηρίου βιομηχανικών ραδιογραφήσεων από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.), εφόσον προβλέπονται ραδιογραφικοί έλεγχοι.
- Πιστοποιημένους ελεγκτές για όλους τους μη καταστροφικούς ελέγχους που πρόκειται να διεξαχθούν. Η πιστοποίηση να είναι επιπέδου Level II κατά EN 473 ή ASNT-TC-1A, από έγκυρο φορέα πιστοποίησης που θα τύχει της έγκρισης της Υπηρεσίας.
- Το γραφείο πρέπει να διαθέτει βαθμονομημένο/διακριβωμένο (σε ετήσια βάση τουλάχιστον) εξοπλισμό για όλους τους ελέγχους από κρατικό φορέα (ΚΕΔΕ κ.α.) ή φορέα διαπιστευμένο κατά EN 45001. Το γραφείο ελέγχου δύναται να χρησιμοποιεί και άλλο γραφείο για διεξαγωγή μέρους των ελέγχων μόνο εφόσον τούτο γίνει εκ των προτέρων γνωστό στη Υπηρεσία και εγκριθεί.
- Η διεξαγωγή των ελέγχων θα γίνεται αποκλειστικά από προσωπικό επιπέδου Level II ως αναφέρεται προηγουμένως.

Ειδικά για τις εργασίες ραδιογραφήσεων ισχύουν τα κάτωθι:

- Επικεφαλής κάθε συνεργείου ραδιογραφήσεων (2 άτομα) θα είναι ελεγκτής επιπέδου Level II ως άνω.
- Οι εργασίες ραδιογραφήσεων θα διεξάγονται κάτω από τις προϋποθέσεις και τους όρους που προσδιορίζονται στην ισχύουσα νομοθεσία (ΦΕΚ 216/Β/5-3-2001).
- Ειδικότερα το συνεργείο θα είναι εφοδιασμένο με τον εξοπλισμό ακτινοπροστασίας που ορίζεται από το ανωτέρω ΦΕΚ: Ατομικά δοσίμετρα (χορηγούμενα από την Ε.Ε.Α.Ε.),

στυλοδοσίμετρα, μετρητή πεδίου Geiger, βομβητές ακτινοβολίας (Bipper), ταινίες αποκλεισμού περιοχής, πινακίδες προειδοποίησης, κ.λ.π.

- Οι εργασίες ραδιογράφησης θα διεξάγονται ημέρες και ώρες που δεν υπάρχει άλλο ανθρώπινο δυναμικό στην άμεση περιοχή ελέγχου όπως αυτή προσδιορίζεται από τη μελέτη ακτινοπροστασίας.
- Εφόσον οι έλεγχοι θα γίνονται σε οδική αρτηρία ή κατοικημένη περιοχή ή ξεπερνούν σε διάρκεια τον ένα (1) μήνα, απαιτείται η υποβολή στη Υπηρεσία ειδικής μελέτης ακτινοπροστασίας εγκεκριμένης από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.) πριν την έναρξη των εργασιών.
- Για τις εργασίες ραδιογράφησης θα χρησιμοποιούνται φορητές συσκευές ακτίνων  $\alpha$  ή  $\gamma$  (ήτοι ραδιοϊσότοπα Ir-192 ή Se-75).
- Με την έναρξη των εργασιών ραδιογραφήσεως, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει (στον χώρο του εργοταξίου) φορητή οθόνη ανάγνωσης των ραδιογραφικών films κατασκευασμένη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πρότυπου EN 25580.
- Με το πέρας κάθε ελέγχου, και το αργότερο την επόμενη ημέρα, το γραφείο θα παραδίδει στην Υπηρεσία αξιολογημένα πρωτόκολλα και films. Η Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα να ζητήσει άμεση τροποποίηση των πρωτοκόλλων (χωρίς επιβάρυνση) ώστε να περιλαμβάνουν τα στοιχεία εκείνα που επιθυμεί να συμπληρώνονται, πέρα από τις απαιτήσεις των ειδικών προδιαγραφών ελέγχου.

Η Υπηρεσία τηρεί το δικαίωμα, να απορρίπτει οποιονδήποτε από τους ελεγκτές του Γραφείου Ελέγχου κρίνει αυτή σαν μη αποδεκτό (ικανότητα, εμπειρία, ασφαλή εργασία, αξιοπιστία, συνέπεια κ.λ.π.).

Εφόσον το Γραφείο Ελέγχου δεν προβεί στην άμεση κάλυψη του κενού που θα δημιουργηθεί (υπό την έγκριση της Υπηρεσίας) στη διεξαγωγή των ελέγχων, ο ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει άμεσα ένα από τα υπόλοιπα (εγκεκριμένα από την Υπηρεσία) Γραφεία Ελέγχου.

Σε περίπτωση που (κατά την κρίση της Υπηρεσίας) δημιουργείται χρονικό κώλυμα στη διεξαγωγή των ελέγχων και του έργου, η Υπηρεσία δικαιούται να προχωρήσει στη διεξαγωγή μέρους ή όλων των ελέγχων με δικά της μέσα ή με επιλογή Γραφείου Ελέγχου, χρεώνοντας το συνολικό κόστος των ελέγχων στον ανάδοχο.

## 9.7 Ποιοτικοί έλεγχοι

Η διεξαγωγή των ποιοτικών ελέγχων στις εργοταξιακές ραφές θα γίνεται με την παρακάτω σειρά:

### A. Για πάχη τοιχώματος σωλήνων τουλάχιστον 7,5mm και άνω:

1. 100% έλεγχος των συγκολλήσεων με υπερήχους, σύμφωνα με τα πρότυπα EN1712, EN1714 και συγκεκριμένα ως ακολούθως:

α)	<u>Μέθοδος Ελέγχου 1:</u>	<u>Μέθοδος DAC</u>
	Επίπεδο Αναφοράς:	Καμπύλη DAC για οπή διαμέτρου Φ3mm ανοιγμένη πλευρικά
	Επίπεδο Αξιολόγησης:	Επίπεδο Αναφοράς – 10dB (ήτοι 33% της DAC)
	Επίπεδο Ελέγχου:	B (κατά EN 1714)
	Επίπεδο Καταγραφής:	Επίπεδο Αναφοράς – 6dB (ήτοι 50% της DAC)
	Κριτήρια Αποδοχής/Απόρριψης:	Σύμφωνα με το EN 288-9
ή β)	<u>Μέθοδος Ελέγχου 2:</u>	<u>Μέθοδος Ισοδύναμων Διαμέτρων DGS</u>
	Επίπεδο Αναφοράς:	Διάμετρος Δισκοειδούς Ανακλαστήρα Φ1mm για πάχη υλικού $7,5 \leq t < 15\text{mm}$ και Φ1,5mm για πάχη υλικού $15 \leq t < 40\text{mm}$
	Επίπεδο Αξιολόγησης:	Επίπεδο Αναφοράς – 4dB
	Επίπεδο Ελέγχου:	B (κατά EN 1714)
	Επίπεδο Καταγραφής:	Επίπεδο Αναφοράς
	Κριτήρια Αποδοχής/Απόρριψης:	Σύμφωνα με το EN 288-9

Σημείωση: Για λοιπές λεπτομέρειες της τεχνικής ελέγχου με υπερήχους (π.χ. διόρθωση μεταφοράς, επίπεδο θορύβου κ.λ.π.), μέθοδοι α ή β, ισχύουν τα πρότυπα EN 1712 και EN 1714.

Ο έλεγχος με υπερήχους θα διεξάγεται παρουσία της Υπηρεσίας. Με το πέρας του ελέγχου και το αργότερο πριν τη διεξαγωγή οποιουδήποτε συμπληρωματικού ή άλλου ελέγχου το Γραφείο Ελέγχου θα παραδίδει στη Υπηρεσία τα συμπληρωμένα και αξιολογημένα πρωτόκολλα υπερήχων.

Μετά την έγκριση των πρωτοκόλλων υπερηχητικού ελέγχου από τη Υπηρεσία μπορεί να ξεκινήσει η επόμενη φάση (επιδιόρθωση ραφών και επανέλεγχος ως ανωτέρω).

## 2. 10% ραδιογραφικός έλεγχος του συνολικού αριθμού των συγκολλήσεων του έργου.

Ο ραδιογραφικός έλεγχος μπορεί να ξεκινήσει μόνο εφόσον περατώθηκε ο έλεγχος με υπερήχους και έχουν παραδοθεί και εγκριθεί από τη Υπηρεσία τα πρωτόκολλα υπερήχων.

Εφόσον ο συνολικός αριθμός συγκολλήσεων του έργου είναι μικρότερος των 20 ραφών θα ραδιογραφούνται 2 ραφές (καταρχήν).

Οι ραδιογραφήσεις αφορούν ολόκληρες ραφές.

Η εκάστοτε Ομάδα Ελέγχου και το Δείγμα, θα ορίζονται πάντα από τη Υπηρεσία.

Το Δείγμα είναι υποσύνολο της Ομάδας Ελέγχου: π.χ.: Για 100 ραφές (Ομάδα Ελέγχου) το Δείγμα αναφέρεται σε 10 ραφές (από τις 100).

Ο ραδιογραφικός έλεγχος θα διεξάγεται σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1435, EN 444, EN 462-1, EN 584-1 και EN 25580.

Πηγή ακτινοβολίας: Ακτίνες – Χ ή – γ (Ir 192 ή Se 75).

Τύποι φιλμ: Κλάση C5 τουλάχιστον, κατά EN 584-1.

Αμαύρωση φιλμ: Τουλάχιστον 2,0.

Ευαισθησία ελέγχου, αριθμός – θέση – τύπος πενετραμέτρων, ελάχιστη απόσταση πηγής/φιλμ κ.λ.π. σύμφωνα με την κλάση A του EN 1435.

Αξιολόγηση ευρημάτων: Σύμφωνα με EN 288-9.

Τα αξιολογημένα πρωτόκολλα ραδιογραφικού ελέγχου και τα φιλμ θα παραδίδονται στη Υπηρεσία στον τόπο του έργου το αργότερο την επομένη ημέρα της εκάστοτε ραδιογράφησης.

Με βάση τα αποτελέσματα του ραδιογραφικού ελέγχου η Υπηρεσία θα αποφαινεται για την ποιότητα των συγκολλήσεων (αποδεκτές ή προς επιδιόρθωση), καθώς και για την αξιοπιστία του προηγηθέντος υπερηχητικού ελέγχου.

Σε περίπτωση μη αποδεκτών ραφών στο Δείγμα ο Ανάδοχος υποχρεούται να επεκτείνει τους ραδιογραφικούς ελέγχους στην Ομάδα Ελέγχου, πέρα από το ποσοστό 10%, σύμφωνα με τα ακόλουθα :

- Εφόσον οι μισές και άνω ραφές του Δείγματος είναι μη αποδεκτές, ραδιογραφούνται όλες οι ραφές της Ομάδας Ελέγχου.
- Σε αντίθετη (από την παρ. α) περίπτωση, ραδιογραφείται μία πρόσθετη ραφή της Ομάδας Ελέγχου, για κάθε μία ραφή του Δείγματος που δεν είναι αποδεκτή.
- Για οποιαδήποτε πρόσθετη ραφή (της παρ. β) που δεν είναι αποδεκτή, ραδιογραφούνται 2 επιπλέον ραφές της Ομάδας Ελέγχου.
- Οι επιπλέον αυτές ραφές πρέπει να είναι αποδεκτές, αλλιώς επαναλαμβάνεται συνεχώς η ανωτέρω διαδικασία (παρ. γ) για κάθε μία μη αποδεκτή επιπλέον ραφή.

Με βάση τα αποτελέσματα των ανωτέρω ελέγχων, θα γίνονται οι επιδιορθώσεις και επαναραδιογραφήσεις των συγκολλήσεων, πάντα κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας.

3. 100% οπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN970.

Η αξιολόγηση θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-9.

B. Για πάχη τοιχώματος σωλήνων μικρότερα των 7,5 mm:

25% ραδιογραφικός έλεγχος των συγκολλήσεων (ολόκληρες ραφές) εκείνων που θα υποδειχθούν από την Υπηρεσία.

Συνθήκες διεξαγωγής ελέγχου, αξιολόγησης, επανελέγχου και υπόλοιποι όροι όπως στην παράγραφο 2 της περίπτωσης Α.

100% οπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN970. Η αξιολόγηση θα γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-9.

- Γ. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να διεξάγει όλους τους καταστροφικούς ελέγχους που προβλέπονται σε μια δοκιμή μεθόδου σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-3 ανά 100 εργοταξιακές ραφές (για ονομαστική διάμετρο σωλήνων μικρότερη ή ίση των 500 mm) ή ανά 50 εργοταξιακές ραφές (για ονομαστική διάμετρο σωλήνων ανώτερη των 500 mm).

Εφόσον υπάρξει αστοχία σε ένα τουλάχιστον δοκίμιο, οι δοκιμές διεξάγονται σε επαναληπτικά δοκίμια σύμφωνα με το πρότυπο EN 288-3. Εφόσον ένα από τα επαναληπτικά δοκίμια αστοχήσει, η ραφή θεωρείται μη αποδεκτή όσον αφορά την μηχανική της αντοχής και πρέπει να αφαιρεθεί και συγκολληθεί εκ νέου.

Η Υπηρεσία θα εξετάσει εάν συντρέχουν λόγοι για επαναπιστοποίηση της μεθόδου συγκόλλησης/προσωπικού ή ακόμα και επέκτασης των καταστροφικών ελέγχων σε άλλες ραφές.

Η υπόδειξη των προς έλεγχο (καταστροφικό) ραφών (αρχικών και πρόσθετων) και των σημείων προς εξαγωγή δοκιμών θα γίνεται από την Υπηρεσία.

## 9.8 Συμπληρωματικοί όροι

Ο Ανάδοχος, με δική του μέριμνα και δαπάνες, θα εκτελέσει τις επιτόπου συγκολλήσεις των αρμών αφού μεταφέρει, διακινήσει, τοποθετήσει, μοντάρει τους σωλήνες στην θέση τους, αφού αποκαταστήσει οποιαδήποτε ζημιά προκλήθηκε από αυτόν, λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας που προβλέπονται από την ισχύουσα Νομοθεσία/κώδικες, σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή και πάντοτε με την έγκριση της Υπηρεσίας.

Επισημαίνεται ότι όλα τα αναγκαία υλικά, εργαλεία, μηχανήματα, συσκευές κ.λ.π. για όλες τις εργασίες παραγωγής, ελέγχου, βαθμονόμησης αποτελούν μέριμνα και δαπάνη του ανάδοχου.

Όλος ο παραγωγικός και βοηθητικός εξοπλισμός συγκολλήσεων του έργου θα είναι διακριβωμένος με ευθύνη του Αναδόχου και συγκεκριμένα:

- Αμπερόμετρα, βολτόμετρα μηχανών συγκόλλησης.
- Ροόμετρα παροχής αερίου.
- Φούρνοι ξήρανσης και συντήρησης ηλεκτροδίων κ.λ.π.

Η διακρίβωση θα γίνεται άμεσα ή έμμεσα και θα αποδεικνύεται από σχετικό πιστοποιητικό ή Δελτίο. Άμεσα από φορέα διαπιστευμένο κατά EN 45001 ή κρατικό φορέα (ΚΕΔΕ κ.λ.π.) και έμμεσα από τον ανάδοχο μέσω έγγραφης εσωτερικής διαδικασίας διακρίβωσης, συμπλήρωσης Δελτίου Διακρίβωσης και χρησιμοποίησης κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού του αναδόχου (π.χ. αμπεροτσιμπίδα) ο οποίος θα είναι διακριβωμένος σύμφωνα με τα προηγούμενα.

Ως ισχύς διακρίβωσης θεωρείται το ένα έτος από την προηγούμενη διακρίβωση εκτός εάν συντρέχουν συνθήκες ή ενδείξεις για συχνότερη διακρίβωση κατά την κρίση της Υπηρεσίας. Οι μηχανές συγκόλλησης θα φέρουν πίνακα όπου θα είναι ευχερής η αντιστοιχία ρυθμίσεων και παραμέτρων συγκόλλησης (Volt, Ampere).

Όλοι οι έλεγχοι, δοκιμές, πιστοποιήσεις μεθόδων/προσωπικού θα γίνονται καθ’ υπόδειξη και παρουσία της Υπηρεσίας και θα υπάρχει σχετική προειδοποίηση από τον ανάδοχο τουλάχιστον 2 ημέρες πριν τη διεξαγωγή τους.

Το κόστος όλων των πιστοποιήσεων (μέθοδοι συγκόλλησης, επισκευής, προσωπικού), διακριβώσεων εξοπλισμού, ελέγχων (αρχικών, συμπληρωματικών), δοκιμών, πιστοποιητικών, επιδιορθώσεων ραφών καθώς και των παραγωγικών και βοηθητικών εργασιών που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με αυτούς ή με την αποκατάσταση του αγωγού βαρύνει τον Ανάδοχο.

## **10 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΘΕΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ**

Μετά την ηλεκτροσυγκόλληση των αγωγών στο εργοτάξιο, η περιοχή των αγωγών εκατέρωθεν της ραφής θα προστατευθεί, έτσι ώστε να υπάρχει συνέχεια της υπάρχουσας εργοστασιακής επένδυσης.

Αφού ολοκληρωθούν οι έλεγχοι της ραφής με υπέρηχους ή και με ραδιογραφίες, θα καθαρισθεί επιμελώς με κατάλληλες μεθόδους η επιφάνεια του χαλυβδοσωλήνα έως την υπάρχουσα εργοστασιακή επένδυση.

Εξωτερικά θα επιστρωθεί αρχικά με primer συμβατό με τα υλικά επένδυσης και ακολούθως θα επενδυθεί με αυτοκόλλητη ταινία ασφαλτικής μαστίχας και εξωτερική επένδυση με θερμοσυστελλόμενο χιτώνιο πολυαιθυλενίου. Τόσο το primer όσο και το υλικό επένδυσης θα χρησιμοποιηθούν μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Το υλικό της νέας επένδυσης θα έχει παρόμοια ηλεκτρομονωτικά και μηχανικά χαρακτηριστικά με αυτά της υπάρχουσας επένδυσης του εργοστασίου. Στα σημεία σύνδεσης ευθέων τμημάτων σωλήνων το πλάτος του υλικού επένδυσης θα είναι 400mm ή μεγαλύτερο και πάντως τόσο ώστε να υπερκαλύπτει την υπάρχουσα επένδυση τουλάχιστον 50mm σε κάθε πλευρά και σε όλη την περίμετρο του αγωγού. Η ίδια εργασία θα γίνει και για την επένδυση των πάσης φύσεως ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων και των συγκολλήσεων αυτών, με διαφοροποίηση του πλάτους του υλικού επένδυσης ανάλογα με το είδος του ειδικού τεμαχίου.

Μετά την ολοκλήρωση της επικάλυψης των περιοχών συγκόλλησης των αγωγών και των πάσης φύσεως ειδικών χαλύβδινων τεμαχίων, θα γίνει οπτικός έλεγχος της υπερκάλυψης και έλεγχος της συνέχειας της μόνωσης του αγωγού με flaw detector.

Εσωτερικά η επιφάνεια του αγωγού εκατέρωθεν της ραφής αφού καθαρισθεί καταλλήλως, θα επιστρωθεί με κατάλληλο υλικό, με παρόμοια χαρακτηριστικά με την υπάρχουσα του εργοστασίου, που θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3.1B, σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 για κάθε παρτίδα (batch) και με πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό, το οποίο θα έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο οίκο και θα

έχει μεταφραστεί στην Ελληνική γλώσσα από το Υπουργείο Εξωτερικών. Το υλικό θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της εργοστασιακής προστασίας και θα χρησιμοποιηθεί μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας.

Για διαμέτρους Φ600 χλσ και μεγαλύτερες η αποκατάσταση της επικάλυψης της εσωτερικής επιφάνειας των περιοχών συγκόλλησης θα γίνεται με προσωπικό που θα μπαίνει μέσα στον αγωγό με κατάλληλο εξοπλισμό ασφαλείας.

## **11 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ**

Μετά την τοποθέτηση του αγωγού ή των αγωγών και του εγκιβωτισμού τους σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές και τα σχέδια της μελέτης, κατά τη διάρκεια της πλήρωσης του ορύγματος, θα τοποθετείται σε ύψος 30 cm έως 50 cm κάτω από την τελική στάθμη της οδού, και κατά μήκος του ορύγματος ειδικό πλαστικό πλέγμα έντονου μπλε χρώματος, για την προστασία των αγωγών, σε πλάτος τουλάχιστον όσο και η διάμετρος τους.

## **12 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΕΙΣ - ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

Σώματα αγκύρωσης (που απαιτούνται για τη λειτουργία ή μόνο για τις υδραυλικές δοκιμασίες του αγωγού), πλάκες επικάλυψης, ουδοί, εγκιβωτισμός του αγωγού, κλπ θα κατασκευασθούν στις θέσεις που προβλέπει η μελέτη και σε όσες θέσεις συμπληρωματικά ορίσει η Υπηρεσία ή προτείνει ο Ανάδοχος και εγκρίνει η Υπηρεσία.

Ο αγωγός σε θέσεις διάβασης ρεμάτων θα προστατευθεί, όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

Οι σκυροδετήσεις-αγκυρώσεις του αγωγού θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα της ποιότητας που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης.

Πριν από την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης ο Ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής τους σε συνάρτηση με τις πραγματικές συνθήκες που παρουσιάζονται τόσο σε σχέση με τη χάραξη του αγωγού όσο και σε σχέση με τις εδαφικές συνθήκες που διαπιστώθηκαν μετά την εκσκαφή.

Η εκσκαφή των αγκυρώσεων του αγωγού πρέπει να εκτελεσθεί οπωσδήποτε προ της τοποθέτησης των σωλήνων, ώστε να αποφευχθεί κάθε τυχόν βλάβη στις σωληνώσεις. Η εκσκαφή θα γίνει στις διαστάσεις που καθορίζονται από το σκυροδετούμενο τμήμα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε το σκυρόδεμα να πακτώνεται μέσα στο έδαφος μη χρησιμοποιούμενων ξυλοτύπων έστω και εάν απαιτείται η επαύξηση του όγκου του σκυροδέματος.

Σε περίπτωση που λόγω της φύσης του εδάφους και του βάθους τοποθέτησης της σκυροδέτησης κριθεί ότι το δημιουργούμενο κενό μεταξύ παρειάς ορύγματος εδάφους και παρειάς σκυροδέτησης, είναι μεγάλο, τότε θα χρησιμοποιηθεί ξυλότυπος για την έγχυση του σκυροδέματος, και το κενό να γεμίσει με συμπυκνωμένο αμμοχάλικο. Κατά τη κατασκευή των τύπων προς έγχυση του σκυροδέματος και τη στη συνέχεια διάστρωση και κατεργασία πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη επιμέλεια, για την αποφυγή κρούσεων επί των σωλήνων. Επίσης δεν πρέπει να καλύπτονται από σκυρόδεμα οι συνδέσεις των σωλήνων για να είναι δυνατός ο έλεγχος της στεγανότητας τους στις δοκιμές.

Όλες οι εργασίες, οι οποίες αναφέρονται στην παρούσα παράγραφο (ουδοί από οπλισμένο σκυρόδεμα, πλάκες προστασίας-αγκυρώσεις από σκυρόδεμα, τυχόν χωματουργικές εργασίες, κλπ) θα εκτελεστούν, θα επιμετρηθούν και θα πληρωθούν σύμφωνα με τους όρους των αντίστοιχων Τεχνικών Προδιαγραφών τους.

### 13 ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

#### 13.1 Γενικά

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων, δικλείδων και συσκευών ασφαλείας, επανεπιχώνεται μερικώς το όρυγμα, όπως με στόχο την παγίωση των αγωγών, χωρίς όμως να καλύπτονται κρίσιμα σημεία σύνδεσης σωλήνων, ειδικών τεμαχίων κλπ., κατά την κρίση του Επιβλέποντα Μηχανικού, ώστε να είναι δυνατή η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.

Η διαδικασία καθώς και ο χρόνος εκτέλεσης των δοκιμασιών θα καθορισθεί στις λεπτομέρειές της από τη Υπηρεσία και θα συνίσταται από την προδοκιμασία, την κυρίως δοκιμασία και την γενική δοκιμασία αυτοτελών τμημάτων του δικτύου.

Σε όλη τη διάρκεια των δοκιμών το ανοικτό τμήμα των ορυγμάτων πρέπει να παραμείνει ξηρό. Τυχόν εμφανιζόμενα νερά θα απομακρύνονται με δαπάνες του Αναδόχου.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα περιλαμβάνεται μεταξύ 500 και 1000 μέτρων, αναλόγως των τοπικών συνθηκών. Εάν απαιτηθεί θα πακτωθούν προσωρινά τα άκρα των σωλήνων με κατάλληλες αγκυρώσεις, ώστε να αναλαμβάνουν τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις.

Στα άκρα των υπό δοκιμή τμημάτων τοποθετούνται μεταλλικά πώματα προσαρμοσμένα καταλλήλως, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα. Στα πώματα υπάρχουν διατάξεις εξαερισμού και μάλιστα στο άκρο του υψηλότερου σημείου του αγωγού.

Επίσης, θα υπάρχουν διατάξεις υδροληψίας και μέτρησης της πίεσης προσαρμοσμένες και στα δύο πώματα άκρων, καθώς επίσης και διατάξεις πλήρωσης και εκκένωσης νερού, με δικλείδες ρύθμισης της παροχής.

Το προς δοκιμή τμήμα πληρούται με νερό, με μικρή παροχή ώστε να εξασφαλίζεται πλήρως η εξαγωγή του αέρα από τον υδαταγωγό. Η ταχύτητα πλήρωσης πρέπει να είναι της τάξης των 0,05 μ/δλ, οπότε η αντίστοιχη παροχή πλήρωσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την τιμή  $Q$  ( $lt/min$ ) =  $2.350 \times D2$  ( $D$  σε m).

Οι αερεξαγωγοί-αεροεισαγωγοί πρέπει να είναι ανοικτοί κατά την πλήρωση.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με κατάλληλη αντλία, ικανή να λειτουργεί χωρίς διαρροές μέχρι την πίεση δοκιμής και με βαλβίδα ασφαλείας για πρόληψη υπερπίεσεων.

Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μετρήσεως του προστιθέμενου όγκου για τη διατήρηση της πίεσεως με ακρίβεια  $\pm 1$  λίτρου. Μανόμετρο με καταγραφικό εγκαθίσταται στη σωλήνωση κατά προτίμηση σε χαμηλό σημείο. Η πίεση θα

καταγράφεται με προσέγγιση 0,1ατμ. Συνιστάται η χρησιμοποίηση αυτογραφικών οργάνων καθώς επίσης και συμπληρωματικού μανομέτρου για έλεγχο.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει ειδικευμένο προσωπικό το οποίο να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Απαγορεύεται οποιαδήποτε εργασία μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία. Ο Ανάδοχος οφείλει επίσης να πάρει τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας προς αποφυγή ατυχημάτων στο προσωπικό ή σε τρίτους κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις εργασίες δοκιμών σε οποιαδήποτε ώρα του εικοσιτετραώρου, χωρίς πρόσθετη αμοιβή.

Επισημαίνεται ότι ο Ανάδοχος θα διαθέσει όλα τα εφόδια και τα υλικά και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες για την πλήρη δοκιμή σε στεγανότητα.

### 13.2 Προδοκιμασία

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

### 13.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία με την επιβολή της πίεσης δοκιμής.

Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας ορίζεται σε 1,5 Po, όπου Po η μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας όπως ορίζεται στην εγκεκριμένη μελέτη.

Ο χρόνος δοκιμής θα είναι μισή ώρα για κάθε 50 m δοκιμαζομένου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των 12 ωρών ούτε μεγαλύτερη των 24 ωρών.

Σε περίπτωση που παρατηρηθούν, κατά την κυρίως δοκιμασία, σημεία μη απολύτως στεγανά, διαφυγές ακόμη και σταγόνων, πρέπει να διακοπεί η δοκιμασία και να εκκενωθεί αργά η σωλήνωση μέχρι να απομακρυνθεί το νερό από όλες τις θέσεις όπου παρουσιάζονται διαρροές.

Η επανάληψη της δοκιμασίας θα γίνει σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται παραπάνω και μόνο αφού αποκατασταθούν πλήρως τα ελαττωματικά σημεία.

Κατά την περίπτωση τμηματικών δοκιμών και στις θέσεις συναρμογής δύο γειτονικών δοκιμαζομένων τμημάτων επιτρέπεται στο τμήμα συναρμογής να παραληφθεί δοκιμή, εφόσον βέβαια το μήκος συναρμογής δεν καλύπτει περισσότερους από τρεις (3) αρμούς. Σε κάθε περίπτωση τα υπόψη τμήματα θα επισημανθούν ώστε να ελεγχθούν κατά την γενική δοκιμή του όλου αγωγού.

### 13.4 Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα, χωρίς να καλυφθούν οι θέσεις σύνδεσης μεταξύ των τμημάτων που έχουν δοκιμασθεί.

Ολόκληρο το δίκτυο ή μεγάλο αυτοτελές τμήμα του, (5 έως 10 km), υποβάλλεται στην τελική δοκιμασία τουλάχιστον για δύο ώρες και σε πίεση τουλάχιστον ίση με τη μέγιστη στατική πίεση κανονικής λειτουργίας του (Po).

Μετά την επιτυχή γενική δοκιμασία, ολοκληρώνονται οι επιχώσεις στα κενά που έχουν αφεθεί μεταξύ των δοκιμαζομένων τμημάτων.

### 13.5 Πρωτόκολλο δοκιμών

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

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

Ελαττώματα διαπιστούμενα από τις δοκιμασίες επανορθώνονται αμέσως από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετες αποζημιώσεις.

Η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση των σωλήνων που υπέστησαν βλάβη κατά τις δοκιμές σωλήνων και την επαναστεγάνωση των μη στεγανών αρμών. Σε τέτοια περίπτωση η Υπηρεσία ορίζει την ημερομηνία της νέας δοκιμασίας του ίδιου τμήματος της σωλήνωσης.

## 14 ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για την πλύση και απολύμανση των αγωγών του δικτύου ισχύουν τα αναφερόμενα στη Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή του παρόντος τεύχους ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.1 «ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ».

## 15 ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ

### 15.1 Γενικά

Οι εντός εδάφους χαλύβδινοι αγωγοί υφίστανται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό διαβρώσεις οφειλόμενες γενικώς στα ακόλουθα αίτια:

- α. Διαφορά οξυγόνωσης υπογείου νερού μεταξύ υψηλότερων και χαμηλότερων τμημάτων του αγωγού.
- β. Διαφορά οξύτητας εδάφους κατά μήκος της όδευσης του αγωγού λόγω διαφορών υγρασίας.
- γ. Τοπικές εμφανίσεις αλκαλικών ενώσεων.

- δ. Θύλακες αυξημένης περιεκτικότητας σε αέρα εντός του εδάφους.
- ε. Παρουσία θειαναγωγών βακτηριδίων τα οποία παρουσία υδρογόνου ανάγουν τη ρίζα SO<sub>4</sub> σε S και ελευθερώνουν οξυγόνο το οποίο εντείνει τα φαινόμενα της διάβρωσης.
- στ. Παρουσία κρούστας εξέλασης (Mille-scale), η οποία συγκεντρώνει στις ρωγμές της την διαβρωτική δράση.
- ζ. Οι θέσεις συγκόλλησης των σωλήνων συνιστούν τοπικές ανομοιομορφίες, οι οποίες επιτείνουν τα φαινόμενα της διάβρωσης (τοπικά).

Οι εξωτερικές επικαλύψεις των σωλήνων επιτυγχάνουν εν γένει υψηλό βαθμό προστασίας, αλλά όχι απόλυτο, και τοπικές βλάβες της επικάλυψης μπορούν να οδηγήσουν με την πάροδο του χρόνου στην εμφάνιση φαινομένων διάβρωσης.

Σημαντικότερη αντιμετώπιση της διάβρωσης των υπογείων χαλύβδινων δικτύων αποτελεί η εφαρμογή συστήματος καθοδικής προστασίας (cathodic protection), το οποίο συνίσταται στην εφαρμογή χαμηλής τάσης συνεχούς ρεύματος στον αγωγό για την διατήρηση αρνητικού δυναμικού μεταξύ αυτού και του εδάφους.

Για την εγκατάσταση του συστήματος απαιτείται κατ’ αρχήν η μέτρηση των χαρακτηριστικών του εδάφους (PH, ειδική αντίσταση, κλπ) και βάση των αποτελεσμάτων η διαστασιολόγηση και ο σχεδιασμός αυτού.

Οι σχετικές εργασίες (μετρήσεις, μελέτη, εγκατάσταση), θα γίνουν από εξειδικευμένο Γραφείο, το οποίο θα επιλέξει η Υπηρεσία μετά από σχετική εισήγηση / πρόταση του Αναδόχου.

## 16 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση της σωληνογραμμής από χαλυβδοσωλήνες θα γίνει σε χιλιόγραμμα βάρους πλήρως εγκατεστημένης σωληνογραμμής και ανάλογα με το αν η εγκατάσταση αφορά ευθύγραμμα τμήματα ή καμπύλες, συστολές και συναρμογές χαλυβδοσωλήνων, ανεξάρτητα της διαμέτρου τους. Στο επιμετρημένο βάρος δεν περιλαμβάνεται το βάρος των παρεμβαλλομένων δικλίδων και των τεμαχίων αποσυναρμολόγησης τους. Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τα σύμφωνα με τα παραπάνω επιμετρημένα χιλιόγραμμα βάρους επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Στην τιμή μονάδος ενός χιλιόγραμμου βάρους σωληνογραμμής από χάλυβα περιλαμβάνεται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, η αποζημίωση του Αναδόχου για τις εξής εργασίες:

- Την προμήθεια των σωλήνων και τις πάσης φύσεως δοκιμές στο εργοστάσιο.
- Την προμήθεια ή κατασκευή επί τόπου των ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ταυ, συστολές κλπ.), που θα είναι του ιδίου τύπου με τους σωλήνες και θα έχουν την ίδια εσωτερική και εξωτερική προστασία.
- Τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές από το εργοστάσιο κατασκευής τους σωλήνων, ειδικών τεμαχίων, στους χώρους αποθήκευσής τους (περιλαμβανομένης

της δαπάνης πρόσκτησης και διαμόρφωσης κατάλληλων χώρων αποθήκευσης) και από εκεί επί τόπου του έργου στην θέση τοποθέτησής τους.

- Την τοποθέτηση σωλήνων, ειδικών τεμαχίων στα ορύγματα, την ηλεκτροσυγκόλλησή τους και σύνδεσή τους.
- Την με οποιοδήποτε τρόπο αποκατάσταση των προστατευτικών επενδύσεων στους αρμούς συγκόλλησης και αποκατάσταση κάθε φθοράς των προστατευτικών επενδύσεων.
- Τις κάθε είδους δοκιμασίες στεγανότητας του αγωγού, περιλαμβανομένου όλου του ειδικού εξοπλισμού που απαιτείται και των απαραίτητων εξαρτημάτων (τυφλές φλάντζες, μανόμετρα, μικρής διαμέτρου σωλήνες, βάνες κλπ.).
- Τα ειδικά πώματα (στεγανά, αντιτρωκτικά κλπ.) που απαιτείται να εφαρμόζονται στα άκρα των σωλήνων κατά τις οποιεσδήποτε διακοπές της εργασίας, για να μην μπαίνουν σε τμήματα εγκατεστημένου αγωγού χώματα, λάσπες, υπόγεια νερά κλπ.
- Την πλύση και αποστείρωση του αγωγών, περιλαμβανομένου του ειδικού εξοπλισμού που απαιτείται, των απαραίτητων εξαρτημάτων που απαιτούνται (όπως π.χ. υδροληψίες κλπ. που θα είναι μονίμου κατασκευής, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται αργότερα και κατά την λειτουργία του έργου).
- Την πρόσκτηση και μεταφορά του απαιτούμενου νερού (εφόσον δεν είναι εφικτό να ληφθεί από το ίδιο το έργο), για την πλύση και τις δοκιμασίες στεγανότητας του αγωγού.
- Τις πάσης φύσεως μελέτες που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία (τρόπου εκτέλεσης αποκατάστασης εξωτερικών και εσωτερικών προστατευτικών επενδύσεων στις θέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης, δοκιμών στεγανότητας, πλύσεως, αποστείρωσης κλπ.) και των σχετικών ελέγχων.

Για τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης των χαλυβδοσωλήνων (φλάντζες), η επιμέτρηση θα γίνεται επίσης σε χιλιόγραμμα βάρους πλήρως τοποθετημένων και η πληρωμή με βάση τα επιμετρημένα χιλιόγραμμα βάρους επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας.

Οι πάσης φύσεως σωληνώσεις δεξαμενών και φλάντζες, για τις οποίες προβλέπεται στα σχετικά άρθρα του Τιμολογίου και τις Τεχνικές Προδιαγραφές, ιδιαίτερος τρόπος επιμέτρησης και πληρωμής, θα επιμετρηθούν και πληρωθούν σύμφωνα με όσα καθορίζονται γι' αυτά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και των Τεχνικών Προδιαγραφών.

### ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.3

### ΦΡΕΑΤΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

#### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή κάθε φύσεως φρεατίων των αγωγών, στα οποία τοποθετούνται συσκευές και εξαρτήματα (π.χ. φρεάτια αερεξαγωγών, εκκένωσης, δικλίδων, μετρητών παροχής, κλπ).

#### 2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ

Τα φρεάτια και οι λαιμοί τους θα κατασκευαστούν στις θέσεις και με τις διαστάσεις και μορφή που προβλέπονται στα σχέδια της μελέτης.

Οι διάφορες στάθμες των φρεατίων που προβλέπονται στην οριστική μελέτη θα ελεγχθούν από τον Ανάδοχο μήπως απαιτείται κάποια τροποποίηση, λόγω των επιτόπου συνθηκών του έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει την ευστάθεια των διαφόρων τεχνικών έργων σε άνωση και κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου.

Για την κατασκευή των τοιχωμάτων όλων γενικώς των τεχνικών έργων, θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος (εφόσον δεν υπάρχει στα σχέδια ρητή αντίθετη αναφορά) απαγορευμένης της χρησιμοποίησης της παρειάς του ορύγματος ως ξυλοτύπου. Επομένως οι σχετικές εκσκαφές θα πρέπει να πραγματοποιηθούν σε διαστάσεις τέτοιες που ν' αφήνουν επαρκή χώρο για την τοποθέτηση και αφαίρεση των τύπων και τις λουπές εργασίες (ανάλογα με το βάθος του τεχνικού, τη φύση του εδάφους, κλπ).

Τα όρυγμα κάθε τεχνικού έργου θα αντιστηριχτεί με κατάλληλο τρόπο αντιστήριξης με δαπάνες και ευθύνη του Αναδόχου. Επίσης με δαπάνες και ευθύνη του αναδόχου θα διενεργηθούν, σε όποιο βαθμό απαιτηθούν αντλήσεις υπογείων νερών, ώστε η όλη εργασία να γίνει εν ξηρώ. Το περί το τεχνικό έργο απομένον ελεύθερο όρυγμα θα επιχωθεί, όπως προβλέπεται γενικώς να επιχωθούν οι αγωγοί. Η αποκομιδή και διάστρωση των προϊόντων εκσκαφών θα γίνει κατά τα καθοριζόμενα στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Τα φρεάτια θα πρέπει να είναι επισκέψιμα και θα κατασκευάζονται με βάση την αναφερόμενη στα σχέδια της μελέτης ειδική για το καθένα περίπτωση. Είναι δυνατό να απαιτούνται, κατά την κατασκευή των έργων, μικροτροποποιήσεις των φρεατίων που επιβάλλονται από τοπικές συνθήκες ή εμπόδια από εγκαταστάσεις εταιρειών κοινής ωφελείας (αγωγούς, φρεάτια κλπ.). Οι μικροτροποποιήσεις αυτές υποδεικνύονται ή από τον Ανάδοχο στην Υπηρεσία για έγκριση ή επιβάλλονται από την Υπηρεσία και εφαρμόζονται, χωρίς να δημιουργούνται πρόσθετες οικονομικές ή άλλης φύσεως αξιώσεις για τον Ανάδοχο.

Όλα τα φρεάτια και οι τυχόν λαιμοί τους, θα κατασκευασθούν από οπλισμένο σκυρόδεμα και σιδηρό οπλισμό, σύμφωνα με τα σχέδια των εγκεκριμένων μελετών, της μελέτης εφαρμογής και μετά από έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

Στις εξωτερικές επιφάνειες των φρεατίων και των λαιμών, προβλέπεται διπλή επάλειψη με ασφαλτικό υλικό.

Βαθμίδες, θα τοποθετηθούν σε όλα τα φρεάτια με βάθος μεγαλύτερο από 1.25 m. Οι βαθμίδες θα είναι χυτοσιδηρές αντλιοσθιρές, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-08-07-01-05 “Βαθμίδες φρεατίων”, θα είναι καταλλήλων διαστάσεων και θα τοποθετούνται σε μετατιθέμενη διάταξη και καθ’ ύψος απόσταση 30 περίπου cm., όπως υποδεικνύεται στα σχέδια της μελέτης. Οι βαθμίδες πρέπει να αγκυρώνονται επιμελώς στα τοιχώματα των φρεατίων.

Τα καλύμματα των φρεατίων εφόσον βρίσκονται στο κατάστρωμα δρόμων θα είναι από χυτοσίδηρο D400 κατά EN 124 (ανεξαρτήτως εάν στα σχέδια της μελέτης αναφέρονται χυτοσιδηρά καλύμματα ή δεν αναφέρεται το υλικό κατασκευής τους) και θα εδράζονται σε χυτοσιδηρά πλαίσια που θα ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα. Για τα καλύμματα ισχύει η συμπληρωματική τεχνική προδιαγραφή του παρόντος τεύχους ΣΤΠ- Σ.Φ.Σ.4 Χυτοσιδηρά ειδικά τεμάχια.

Οι τυχόν λαιμοί των ανωτέρω φρεατίων επιβάλλεται να προσαρμόζονται με επιμέλεια στο κύριο σώμα του φρεατίου και ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στο απαιτούμενο ύψος κατασκευής τους, ανάλογα με την προβλεπόμενη ερυθρά του δρόμου ή με άλλες οδηγίες που θα δοθούν από την Υπηρεσία.

Προβλέπονται ελαστικά παρεμβύσματα περιφερειακά στους αγωγούς για την προστασία τους κατά την τοποθέτησή τους μέσα από τα τοιχία των φρεατίων, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Επίσης χαλυβδοσωλήνες γαλβανιζέ για την εκκένωση των αγωγών και για την αποχέτευση των φρεατίων στον πλησιέστερο δυνατό αποδέκτη, όπως και φίλτρα για παγίδα βρωμιών (Dirt Trap) τύπου Υ από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 (φρεάτια P.R.V.).

Όλες γενικά οι επί μέρους εργασίες (χωματοургικές εργασίες, σκυροδέματα, οπλισμοί, μεταλλικές κατασκευές, συσκευές και εξαρτήματα κλπ.), θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις μελέτες και τους όρους των αντιστοίχων Τεχνικών Προδιαγραφών τους.

### **3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση των φρεατίων των συσκευών θα γίνεται αναλυτικά για κάθε προβλεπόμενη εργασία από τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης για την πλήρη κατασκευή τους (πρόσθετα χωματοургικά, σκυροδέματα, οπλισμοί, αποκαταστάσεις οδοστρωμάτων, μεταλλικές κατασκευές, συσκευές και εξαρτήματα κλπ.), ανά είδος φρεατίου (εκκένωσης, αερεξαγωγού, δικλίδας κλπ) και επί την ποσότητα τεμαχίων κάθε είδους.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τις σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένες ποσότητες επί τις αντίστοιχες τιμές μονάδας του Τιμολογίου για κάθε εργασία.

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές, αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα αλλά και τις λοιπές προδιαγραφές πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας..

## **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.4 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΘΥΡΙΔΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ**

### **1. Αντικείμενο**

Αυτή η Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση χυτοσιδηρών καλυμμάτων για τα φρεάτια των συσκευών των αγωγών ύδρευσης και τις θυρίδες επίσκεψης των υδατοδεξαμενών.

### **2. Ποιότητα χυτοσιδήρου**

Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή θραύσης θα είναι φαιά, λεπτόκοκκη, πυκνή και ομοιόμορφη. Θα είναι επιμελώς χυτευμένος και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώδεις φυσαλίδες, ψυχρές σταγόνες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι μαλακός και ανθεκτικός, να είναι εύκολη η επεξεργασία του με τη λίμα και το κοπίδι και να τρυπιέται εύκολα. Η σκληρότητα του να μην υπερβαίνει τις 210 μονάδες Brinel.

Η ποιότητα του χυτοσιδήρου θα διαπιστώνεται με τις δοκιμές που καθορίζονται στη συνέχεια. Για κάθε ένα είδος δοκιμής θα λαμβάνονται τουλάχιστον 3 δοκίμια ανά χύτευση.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερος, από την ελάχιστη τιμή που ορίζεται κάθε φορά, συγχρόνως όμως το αποτέλεσμα κάθε ξεχωριστής δοκιμής δεν θα δίνει τιμή μικρότερη από το 10% της ελάχιστης οριζόμενης. Υπό τους παραπάνω όρους και εφόσον πληρούνται και οι υπόλοιποι όροι αυτής της Τ.Π., θα παραλαμβάνονται όλα τα προϊόντα της χύτευσης.

Σε διαφορετική περίπτωση, όλα τα προϊόντα της αντίστοιχης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.

### **3. Σήμα εργοστασίου**

Σε κάθε κάλυμμα και σε κάθε πλαίσιο του, θα αναγράφονται πάνω στη φανερή και μη εντοιχιζόμενη όψη με στοιχεία έκτυπα και μέσα σε υποδοχή τέτοια που η πάνω επιφάνεια των στοιχείων να είναι στο ίδιο επίπεδο με την πάνω επιφάνεια του καλύμματος ή του πλαισίου τα εξής :

- Το σήμα ή η επωνυμία του Εργοστασίου κατασκευής, η χρονιά και ο μήνας χύτευσης.

### **4. Παρακολούθηση της κατασκευής**

Η Υπηρεσία δικαιούται να παρακολουθεί με αντιπρόσωπό της την κατασκευή των ειδικών τεμαχίων και να ελέγχει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή τους. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιτρέπει την παρακολούθηση και να παρέχει κάθε διευκόλυνση γι' αυτό.

Ο Ανάδοχος θα ειδοποιήσει εγγράφως την Υπηρεσία δύο (2) ημέρες τουλάχιστον πριν από κάθε χύτευση, για να μπορεί να παρακολουθήσει τη χύτευση και να πάρει τα δοκίμια.

Αυτό το δικαίωμα της Υπηρεσίας, είτε το ασκήσει είτε όχι, δεν μειώνει την ευθύνη του Αναδόχου για την ποιότητα του υλικού και τις άλλες υποχρεώσεις του.

## **5. Τύποι**

Ο Ανάδοχος πριν από την κατασκευή των ειδικών τεμαχίων οφείλει να υποβάλλει για έγκριση στην Υπηρεσία λεπτομερή σχέδιά τους, σε ανάλογη κλίμακα (όχι μικρότερη από 1:10), με αντίστοιχους στατικούς υπολογισμούς, από τους οποίους θα αποδεικνύεται η αντοχή τους σε οδικό φορτίο, μόνιμο και κινητό 60 τον. στους δρόμους που είναι πιθανή η διέλευση βαρέων οχημάτων και 30 τον. στο υπόλοιπο δίκτυο (καλύμματα, σχάρες).

Η Υπηρεσία διατηρεί ακόμα το δικαίωμα να μεταβάλει δύο φορές απαιτώντας δηλαδή δύο πρότυπα για κάθε είδος, τη μορφή, τις διαστάσεις κλπ. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συμμορφωθεί με αυτή την απαίτηση χωρίς καμιά αύξηση των τιμών μονάδας ή άλλη αποζημίωσή του.

## **6. Διαστάσεις των καλυμμάτων**

Οι διαστάσεις των τεμαχίων θα είναι ακριβώς αυτές που καθορίζονται στα σχέδια.

Ως περιθώρια ανοχής ορίζονται :

- Για το βάρος  $\pm 8\%$
- Για το πάχος  $+ 8\%$  ή  $-5\%$ , με μέγιστο όμως περιθώριο  $+ 2,5$  χλστ. ή  $- 1,5$  χλστ.

## **7. Τοποθέτηση καλυμμάτων κ.λπ.**

Οι επιφάνειες έδρασης των καλυμμάτων στα πλαίσια τους, θα είναι απόλυτα επίπεδες έτσι που να εξασφαλίζεται η έδραση σε ολόκληρη την επιφάνεια και να μην ταλαντεύεται το κάλυμμα. Ο έλεγχος θα γίνεται σε κάθε ένα τεμάχιο. Κάθε τεμάχιο ελαττωματικό ως προς την έδραση θα απορρίπτεται.

## **8. Παραλαβή της προμήθειας**

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να παραλάβει την προμήθεια με επιτροπή από αντιπροσώπους της μπροστά σε αντιπρόσωπο του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος, οφείλει γι' αυτό να παραχωρήσει τα απαραίτητα μέσα, ως και κάθε πληροφορία και ευκολία για την εξέταση και τον έλεγχο της προμήθειας που παραδίνεται.

Για την προσωρινή και τμηματική παραλαβή, θα λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών, στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης και τα είδη που παραδίνονται θα εξετάζονται μακροσκοπικώς.

Η οριστική παραλαβή θα γίνει μετά την παράδοση ολόκληρης της προμήθειας και το νωρίτερο τρεις μήνες μετά από την τελευταία παράδοση, έτσι ώστε να είναι δυνατό στο διάστημα αυτό, να εξακριβωθεί η ύπαρξη κρυμμένων ελαττωμάτων.

Στην περίπτωση που θα απορριφθεί κάποια ποσότητα από τα είδη της προμήθειας ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να την αντικαταστήσει μέσα σε ένα μήνα. Αν περάσει άπρακτη η προθεσμία αυτή, η Υπηρεσία αγοράζει αντίστοιχο αριθμό από τα είδη σε βάρος του Αναδόχου.

## **9. Μηχανικές δοκιμές παραλαβής**

Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου θα εκτελούνται σε κατάλληλο εργαστήριο δοκιμές κάμψης, κρούσης και σκληρότητας κατά Brinell. Η τελευταία δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 210 μονάδες. Για κάθε μία χύτευση θα εκτελούνται τρεις τουλάχιστον δοκιμές κάθε είδους.

Για την δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιηθούν απόλυτα κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 25 χλστ. και μήκους 600 χλστ. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής σε κάμψη μεταξύ εδράνων που απέχουν το ένα από το άλλο 500 χλστ. και θα πρέπει να δέχεται χωρίς να σπάσει ολικό φορτίο 320 χγρ. εφημοσμένο στο μέσο του μεταξύ των εδράνων ανοίγματος. Αυτό αντιστοιχεί σε τάση 26 χγρ/χλστ<sup>2</sup>. Το βέλος τη στιγμή της θραύσης, θα είναι τουλάχιστον 5 χλστ. Οι πλευρές των ακμών των εδράνων και του τμήματος εφαρμογής του φορτίου, θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 45° και θα ενώνονται με κύλινδρο με ακτίνα 2 χλστ.

Για τη δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιηθεί απόλυτα ορθογωνικό πρισματικό δοκίμιο με πλευρά 40 χλστ. και μήκος 200 χλστ. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή κρούσης με κριό πάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160 χλστ. Το δοκίμιο θα πρέπει να υφίσταται, χωρίς να σπάσει, την κρούση κριού, με βάρος 12 χγρ. που πέφτει ελεύθερα, από ύψος 400 χλστ. πάνω στο δοκίμιο και ακριβώς στη μέση του μεταξύ των εδράνων ανοίγματος.

Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα επίκεντρης γωνίας 90° και ακτίνας 50 χλστ. Ο άξονας του κυλίνδρου θα είναι οριζόντιος και κάθετος στον άξονα δοκιμίου.

## **10. Περιλαμβανόμενες εργασίες**

Περιλαμβάνεται η προμήθεια, μεταφορά στον τόπο των έργων και εγκατάσταση των χυτοσιδερένιων τεμαχίων, καθώς και όλα τα μικροϋλικά που χρειάζονται για την ασφαλή στήριξη τους και τον εγκιβωτισμό τους στα δομικά στοιχεία του έργου (φρεάτια, δεξαμενές κ.λπ.).

## 11. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των χυτοσιδερένιων καλυμμάτων θα γίνεται για τον πραγματικό αριθμό χιλιόγραμμων βάρους αυτών που θα τοποθετηθούν. Το βάρος θα προκύπτει από ζύγιση με ζυγό ακριβείας όλων των τεμαχίων και όχι μερικών δειγματοληπτικά.

Χυτοσιδερένια καλύμματα βάρους μικρότερου από το καθορισμένο στη μελέτη ή τις τυχόν εγκεκριμένες τροποποιήσεις της από την Υπηρεσία απορρίπτονται. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος τοποθετήσει χυτοσιδερένια τεμάχια βάρους μεγαλύτερου από το προβλεπόμενο στη μελέτη ή από τις τυχόν εγκεκριμένες τροποποιήσεις της από την Υπηρεσία, δε δικαιούται αποζημίωση για το επί πλέον βάρος.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τις επιμετρούμενες ποσότητες σε χιλιόγραμμα επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Αυτές οι τιμές μονάδας αποτελούν την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας..

Τα χυτοσιδερένια τεμάχια των κατασκευών (φρεάτια κ.λπ.), για τα οποία έχει προβλεφθεί ιδιαίτερος τρόπος επιμέτρησης και πληρωμής, θα επιμετρηθούν και πληρωθούν όπως ορίζεται στις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

## **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.5 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

### **1. Αντικείμενο**

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αφορά στην προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση των χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων στα έργα των αγωγών και των φρεατίων των συσκευών ύδρευσης.

### **2. Υλικά - Εργασίες που θα εκτελεσθούν**

#### **2.1 Προμήθεια χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων**

Όλα τα χυτοσιδηρά είδη της προμήθειας θα απολήγουν σε ωτίδες τύπου STANDARD ή σε απλά άκρα με εξωτερικό πάχος κατάλληλο για τη σύνδεσή τους με τους σωλήνες.

Το βάρος τους κατά τεμάχιο (χωρίς τους συνδέσμους) ορίζεται στον πίνακα της προμήθειας.

Όλα τα χυτοσιδηρά ειδικά τεμάχια που θα ενσωματωθούν στα έργα θα πληρούν την προδιαγραφή DIN 28500 ("Cast Iron pipes and special castings for pressure main lines; technical specification").

Κάθε τεμάχιο θα έχει το σήμα του κατασκευαστή, την ονομαστική διάμετρο και την κλάση του.

Ο φαιός χυτοσίδηρος που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των χυτοσιδηρών υλικών ύδρευσης πρέπει να είναι κράμα ακατέργαστου πρωτόχυτου χυτοσίδηρου άριστης ποιότητας (χελώνα) σε ποσοστό τουλάχιστο 60% και συντριμμάτων δευτερόχυτου χυτοσίδηρου καλής ποιότητας (μηχανικών κλπ.) για το υπόλοιπο, μέχρι 40%. Κάθε άλλη πρόσμιξη υλικών κατώτερης ποιότητας αποκλείεται.

Ο χυτοσίδηρος πρέπει να είναι της κλάσης ποιότητας GG-14 κατά το Γερμανικό πρότυπο DIN 1691 "Φαίος χυτοσίδηρος" και για πάχη 8-15 mm, να παρουσιάζει δηλαδή αντοχή σε εφελκυσμό 16 kg/mm και σε κάμψη 30 kg/mm, με βέλος τη στιγμή της θραύσης το λιγότερο 4 mm. Η λήψη, διαμόρφωση και δοκιμασία δοκιμίων θα γίνεται με βάση τους ορισμούς του Γερμανικού προτύπου DIN 1691 σε συνδυασμό με το DIN 50109 "Δοκιμασία φαιού χυτοσιδήρου, λήψη χυτοσιδήρου, δοκιμή σε εφελκυσμό".

Τα ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια θα ελευθερώνονται από τις μήτρες με όλες τις προφυλάξεις που απαιτούνται για την αποφυγή ελαττωμάτων, κυρτώσεων και συστολών που βλάπτουν την καλή τους ποιότητα. Τα ειδικά χυτοσιδηρά τεμάχια θα είναι ισχυρά και απαλλαγμένα από ελαττώματα επιφάνειας ή άλλα παρόμοια.

Οι υδραυλικές δοκιμές πρέπει να γίνουν σε υδροστατική πίεση κατά 50% ανώτερη από την πίεση λειτουργίας του εκάστοτε αγωγού.

Για να γίνει η υδραυλική δοκιμή, η πίεση πρέπει να διατηρηθεί για 30 δευτερόλεπτα. Είναι δυνατό, τα ειδικά τεμάχια να χτυπηθούν ελαφρά με σφυρί 700 gr και πρέπει να αντέξουν στη

δοκιμή πίεσης χωρίς ένδειξη διαρροής, εφίδρωσης ή άλλου οποιουδήποτε ελαττώματος. Οπου το επιτρέπουν οι συνθήκες, η υδραυλική δοκιμή πρέπει να γίνεται πριν από την επένδυση με ασφαλικό επίχρισμα.

Εκτός αν προδιαγραφεί αλλιώς, τα ειδικά τεμάχια πρέπει να έχουν επιχρισθεί εσωτερικά και εξωτερικά με μονωτικό υλικό.

Το ασφαλικό επίχρισμα ή μονωτικό υλικό πρέπει να σκληρύνεται γρήγορα με καλή επικόλληση και να μην απολεπίζεται. Η εσωτερική επίχριση δεν πρέπει να περιέχει συστατικά διαλυτά στο νερό ούτε και στοιχεία που μπορούν να προκαλέσουν οποιαδήποτε γεύση ή οσμή μετά από κατάλληλο πλύσιμο του αγωγού.

## **2.2 Τοποθέτηση χυτοσιδηρών τεμαχίων**

Η τοποθέτηση των χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων θα γίνεται μαζί με την τοποθέτηση των σωλήνων και των φρεατίων των συσκευών του δικτύου, στις θέσεις που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη.

## **2.3 Σύνδεση χυτοσιδηρών τεμαχίων**

Η σύνδεση των χυτοσιδηρών τεμαχίων θα γίνεται με τρόπους που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης ή εγκρίνονται από τον Επιβλέποντα Μηχανικό του έργου.

## **3. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Τα χυτοσιδηρά ειδικά τεμάχια εκτός από από τα πολύτρυπα των φρεατίων των συσκευών ύδρευσης, θα επιμετρούνται σε βάρος εφόσον οι διαστάσεις τους δεν θα είναι μεγαλύτερες από τις εγκεκριμένες και θα συντάσσεται πρωτόκολλο ζύγισης. Αν οι διαστάσεις των ειδικών τεμαχίων είναι μεγαλύτερες από εκείνες που αναγράφονται στα σχέδια ή τα άλλα τεύχη της μελέτης, τότε αυτά είτε απορρίπτονται από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, είτε γίνονται δεκτά με τον όρο να πληρωθούν μόνο για το βάρος που αντιστοιχεί στις κανονικές και εγκεκριμένες διαστάσεις των τεμαχίων

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τον αριθμό των χλιογράμμων όπως προβλέπεται παραπάνω, με τη συμβατική τιμή μονάδας που προβλέπεται στο Τιμολόγιο, η οποία αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την προμήθεια των χυτοσιδηρών ειδικών τεμαχίων, τη μεταφορά τους από το Εργοστάσιο κατασκευής ή τις αποθήκες του Προμηθευτή στη θέση συγκέντρωσης και την πλήρη τοποθέτησή τους στο σκάμμα έτοιμων για να γίνει η σύνδεση με τους σωλήνες.

Τα πολύτρυπα που τοποθετούνται στα φρεάτια των συσκευών, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, επιμετρούνται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων και πληρώνονται με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

## **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.6 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

### **1. Αντικείμενο**

Οι μειωτές πίεσης πρέπει να ρυθμίζουν την προς τα κατάντη πίεση, του αγωγού σε συνάρτηση με τις προς τις ανάντη διαμορφούμενες πιέσεις και τη διερχόμενη παροχή, μέσα στα όρια που καθορίζει η μελέτη του δικτύου, έτσι ώστε ανεξάρτητα από την εκάστοτε διερχόμενη παροχή και τις μεταβολές της ανάντη πίεσης, η κατάντη πίεση να διατηρείται σε μία καθορισμένη τιμή.

Προκειμένου να εγκριθεί από τη Δ/σα Υπηρεσία η προμήθεια των συσκευών πρέπει να παρέχονται από τον Ανάδοχο, πριν από την οριστικοποίηση της παραγγελίας, οι εξής συμπληρωματικές πληροφορίες:

- α. Εργοστάσιο κατασκευής
- β. Τύπος και διάμετρος συσκευής
- γ. Διάμετρος αγωγού που τοποθετείται
- δ. Τρόπος και όρια λειτουργίας και ρύθμισης συσκευής
- ε. Πίεση ανάντη για μηδενική και τη μέγιστη παροχή.
- στ. Πίεση κατάντη μέγιστη και ελάχιστη που επιτυγχάνεται με τη συσκευή στις συνθήκες λειτουργίας του δικτύου που καθορίζει η μελέτη

### **2. Προτάσεις Αναδόχου - Εγκρίσεις Υπηρεσίας**

Οι μειωτές πίεσης πρέπει να είναι κατασκευής εργοστασίου διεθνούς αναγνώρισης και να ανταποκρίνονται στις συνθήκες λειτουργίας, τις απαιτήσεις και τους λοιπούς όρους της παρούσας.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει έγκαιρα στην Υπηρεσία προδιαγραφές και πιστοποιητικά επιτυχούς εφαρμογής καθώς και λεπτομερή έκθεση περί των μειωτών πίεσης που επέλεξε να προτείνει. Η Επιβλέπουσα Υπηρεσία μπορεί συμπληρωματικά να ζητήσει τη διενέργεια δοκιμασιών και συμπληρωματικών στοιχείων.

Εφόσον η Επιβλέπουσα Υπηρεσία κρίνει ότι τα παραπάνω στοιχεία αποδεικνύουν την καταλληλότητα των συσκευών και την ικανότητα του προταθέντος εργοστασίου κατασκευής τους, τότε συγκατατίθεται στην προμήθειά τους.

Η συγκατάθεση της Υπηρεσίας σε καμιά περίπτωση δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο της ευθύνης για την επιλογή, καθώς και των ευθυνών του που απορρέουν από την παρούσα.

Εάν η Επιβλέπουσα Υπηρεσία απορρίψει τις προτάσεις του Αναδόχου, τότε αυτός μέσα σ’ ένα μήνα, από την κοινοποίηση της απορριπτικής απόφασης, υποχρεούται να συμπληρώσει και να

κάνει τις απαραίτητες τυχόν διευκρινίσεις ή και να τροποποιήσει τις αρχικές του προτάσεις (π.χ. επιλογή άλλου εργοστασίου).

### **3. Γενικά χαρακτηριστικά μειωτών πίεσης**

- Οι μειωτές πίεσης θα πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, γνωστής και εξακριβωμένης πίεσης στεγανότητας, που η υπέρβασή της θα επιφέρει το άμεσο και ακώλυτο άνοιγμα της πλάκας που φράζει την ανακουφιστική έξοδο, έτσι ώστε η πίεση στον αγωγό να μην υπερβαίνει την καθορισμένη τιμή. Οι μειωτές πίεσης θα περιλαμβάνουν ολιγάριθμα, κατά το δυνατόν, κινητά μέρη. Δεν θα έχουν οδηγούς που θα υπόκεινται στον κίνδυνο να σκουριάσουν ή να εμποδίσουν τη λειτουργία τους από άλλους λόγους (π.χ. από δυνάμεις τριβής ή σφήνωμα), παρεμβάλλοντας δυσκολία στην κίνηση της πλάκας έμφραξης. Το ίδιο ισχύει για όλα τα κινητά μέρη και τα μεταλλικά στοιχεία με την επαφή των οποίων επιτυγχάνεται η στεγανότητα.
- Η παροχή που θα εκρέει από την έξοδο θα ανταποκρίνεται σε γνωστή, εξακριβωμένη σχέση με την πίεση μέσα στη σωλήνωση και θα είναι ίση ή μεγαλύτερη από τη μέγιστη παροχή που διέρχεται από τον αγωγό, στο σημείο που θα τοποθετηθεί.
- Γενικά πρέπει να αποκλείεται η προοδευτική απορρύθμιση του μειωτή, λόγω της παλαιώσής του, καθώς και η αβεβαιότητα ως προς την πίεση στεγανότητας, που η υπέρβαση της επιφέρει το άνοιγμά του.
- Η λειτουργία της συσκευής θα είναι ομαλή και θα ανταποκρίνεται άμεσα και πλήρως προς τις αυξομειώσεις των υπερπίεσεων, που θα δημιουργούνται μέσα στη σωλήνωση, χωρίς κραδασμούς ή άλλες παρενέργειες (πλήγματα)
- Η πίεση στεγανότητας του μειωτή θα είναι μεγαλύτερη κατά 5% από τη μέγιστη πίεση, που επικρατεί στο σημείο που θα είναι τοποθετημένη (πίεση που αντιστοιχεί στο μέγιστο μανομετρικό ύψος λειτουργίας των αντλιών, στην ανωτάτη στάθμη των δεξαμενών κλπ).

### **4. Λειτουργικά χαρακτηριστικά μειωτών πίεσης**

Ο μειωτής πίεσης, ανεξάρτητα από την διάμετρό της, θα πρέπει απαραίτητα να ρυθμίζει την επιθυμητή πίεση στην έξοδο και να λειτουργεί με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής εντός του αγωγού στον οποίο έχει συνδεθεί μειωθεί κάτω από 0.3 m/sec. Η λειτουργία αυτή θα πρέπει να επιτυγχάνεται δίχως τη ανάγκη χρήσης κάποιας επιπρόσθετης βαλβίδας ρύθμισης ροής και χωρίς να είναι απαραίτητη η εγκατάσταση πρόσθετης δικλίδας σε διάταξη παράκαμψης (low-flow by-pass PRV.)

Η απώλειες πίεσης που θα προκαλούνται από την παραπάνω PRV σε πλήρως ανοιχτή θέση δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 0.3 bar σε ονομαστική ταχύτητα ροής 3 m/sec.

Ο βασικός συντελεστής σπληαίωσης της δικλίδας πρέπει να έχει τιμή 1.47 η χαμηλότερη (υπολογισμένος ως εξής:  $(P1-Pv)/\Delta P$ ) όπου P1 η πίεση εισόδου, Pv η επιθυμητή πίεση στην έξοδο και ΔP η μεταξύ τους διαφορά. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να υποστηρίζονται και από ειδική εργαστηριακή έκθεση ανεξάρτητου φορέα αναφορικά με την προσφερόμενη δικλίδα τα οποία πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά.

Ο συντελεστής απωλειών Kv της συνήθους δικλίδας ρυθμισμένης στο 5% του ανοίγματός της θα πρέπει να είναι μικρότερος του 3% του ιδίου συντελεστή (Kv) για τη δικλίδα σε πλήρως ανοιχτή θέση. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να υποστηρίζονται από ειδική έκθεση υδραυλικού ελέγχου και πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά.

## **5. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά**

Η δικλίδα θα πρέπει να είναι απαραίτητως τύπου Globe, να λειτουργεί υδραυλικά ενεργοποιούμενη μέσω διαφράγματος και να ελέγχεται από έναν ειδικό πιλότο μείωσης πίεσης. Δικλίδες ενεργοποιούμενες από πιστόνι δεν θα γίνονται δεκτές.

Το σώμα και το κάλυμμα της δικλίδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο ποιότητας GGG50 ή καλύτερης. Η προστατευτική βαφή της δικλίδας εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι πολυεστερική, εποξειδική ή RILSAN NYLON 11, και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.

Το μήκος της δικλίδας (φλάντζα με φλάντζα) πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO-5257.

Το διάφραγμα της δικλίδας θα πρέπει να εφαρμόζει σε ανοξείδωτο (SST-316L) έδρανο.

Το έδρανο δεν πρέπει να περιλαμβάνει οποιοδήποτε οδηγό ή διάταξη που μπορεί κατά οποιοδήποτε τρόπο να εμποδίσουν την ελεύθερη ροή του νερού μέσα από τη δικλίδα.

Το διάφραγμα, οι δίσκοι του και ο άξονας για τις δικλίδες έως 8'' [200mm] θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας SST 304 ή καλύτερης.

Η διάμετρος του εδράνου δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 15% της προκαθορισμένης ονομαστικής διαμέτρου της δικλίδας (full bore valve).

Η κατασκευή της κάθε δικλίδας θα είναι τέτοιας μορφής, ώστε να επιτρέπει κάθε μελλοντική συντήρηση χωρίς την αφαίρεση του σώματος της δικλίδας από το σημείο τοποθέτησής της.

Η δικλίδα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη κατά τέτοιον τρόπο ώστε να επιτρέπεται η κατακόρυφη προς τα πάνω αποσύνδεση του καλύμματος και του μηχανισμού λειτουργίας της εντός φρεατίου χωρίς την απομάκρυνσή της από το δίκτυο. Δικλίδες τύπου “Y” δεν θα γίνονται δεκτές.

Το τυπικό βάρος του αφαιρούμενου, προς συντήρηση, μέρους μιας δικλίδας μέχρι και τη διάσταση των 6'' [150mm] (αποτελούμενης από τον κεντρικό θάλαμο και μηχανισμό) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος που μπορεί να σηκώσει ένα άτομο, όπως ακριβώς αυτό ορίζεται στους διεθνείς κανονισμούς.

Η δικλίδα θα πρέπει να περιλαμβάνει μηχανισμό ανοίγματος χαμηλού συντελεστή τριβής οδηγούμενου πάνω και κάτω από ορειχάλκινους-ανοξειδωτους οδηγούς ολίσθησης. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση δακτυλίων o-rings στο πάνω μέρος του άξονα της δικλίδας.

Όλες οι δικλίδες θα πρέπει να είναι διαθέσιμες για πίεση τουλάχιστον PN16.

Όλες οι δικλίδες θα πρέπει να είναι υδροστατικά ελεγμένες σε πίεση τουλάχιστον 60% περισσότερο από την ονομαστική. Για κάθε δικλίδα θα πρέπει να υποβληθεί αντίστοιχο πιστοποιητικό ελέγχου.

Η δικλίδα θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο σύστημα εξαέρωσης.

## **6. Απαιτήσεις συντήρησης της συσκευής**

- Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να καθορίζει το χρόνο εγγύησης της συσκευής.
- Η δικλίδα θα πρέπει να μη χρειάζεται μεγάλη συντήρηση. Δεν θα πρέπει να απαιτούνται περιοδικές αλλαγές εξαρτημάτων της δικλίδας.
- Ο βρόχος ελέγχου του πιλότου της δικλίδας θα πρέπει να περιλαμβάνει, επί ποινή αποκλεισμού, «αυτοκαθαριζόμενο» φίλτρο που δεν θα απαιτεί συντήρηση από μόνο του παρά μόνο στην περίπτωση της ολικής συντήρησης της δικλίδας.

## **7. Φίλτρο**

Ανάτη κάθε συσκευής μείωσης πίεσης θα τοποθετείται και κατάλληλο φίλτρο, ονομαστικής διαμέτρου και πίεσης λειτουργίας ίσων με της δικλίδας πίεσης, για τη συγκράτηση και απομάκρυνση ανεπιθύμητων σωμάτων πριν από τη δικλίδα μείωσης. Το φίλτρο θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα δοκιμαστεί μαζί με τις λοιπές συσκευές της διάταξης πιεζόθραυσης.

## **8. Δοκιμές των συσκευών**

Μετά την πλήρη κατασκευή του δικτύου και προ της οριστικής του παραλαβής, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει την εκτέλεση δοκιμών προς διαπίστωση της αποτελεσματικότητας και επαρκείας των συσκευών που τοποθετήθηκαν. Θα τοποθετηθούν με δαπάνη του Αναδόχου σε κατάλληλα σημεία του δικτύου, της εκλογής της Υπηρεσίας, μανόμετρα αυτογραφικά με κατά το δυνατόν μικρή μάζα κινουμένων μερών, ώστε να διαπιστωθεί κατά τρόπο αναμφισβήτητο η επάρκεια των προβλεπόμενων συσκευών ασφαλείας, ιδίως κατά την πλήρωση και εκκένωση του αγωγού καθώς και κατά το απότομο άνοιγμα και διακοπή λειτουργίας μιας δικλίδας.

Εάν κατά τις δοκιμές αυτές διαπιστωθεί κατά την κρίση της Υπηρεσίας, ότι οι συσκευές ασφαλείας είναι ανεπαρκείς και ότι δημιουργούν δυσχέρειες ή κινδύνους βλαβών κατά την

εκμετάλλευση, μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να συμπληρώσει κατάλληλα το σύστημα ασφαλείας με προσθήκη ή αντικατάσταση συσκευών (βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρος, κλπ). Οι εργασίες αυτές της συμπλήρωσης του συστήματος ασφαλείας βαρύνουν τον Ανάδοχο μόνον όταν διαπιστωθεί ότι η ανεπάρκεια του συστήματος οφείλεται σε πλημμελή τοποθέτηση, ρύθμιση και λειτουργία των συσκευών.

## **9. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των συσκευών θα γίνει σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων διατάξεων και ανάλογα με τη διάμετρο τους. Στην τιμή περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, δηλαδή η πιεζοθραυστική δικλίδα, οι δικλίδες απομόνωσης της, τα φίλτρα, ο μετρητής πίεσης και ο μετρητής παροχής, οι καλωδιώσεις σύνδεσης των μετρητών με το καταγραφικό, η μονάδα τηλεμετάδοσης, τα απαραίτητα τμήματα χαλυβδοσωλήνων για την τοποθέτηση των συσκευών μέχρι τη σύνδεσή τους με το εσωτερικό δίκτυο και όλα τα σχετικά ειδικά τεμάχια, συμπεριλαμβανομένων των αντίστοιχων συσκευών και υλικών της διάταξης παράκαμψης της πιεζόθραυσης, όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης, και γενικά κάθε υλικό και εργασία για όλη τη διάταξη μείωσης πίεσης, εκτός του δομικού μέρους των φρεατίων τοποθέτησης, που πληρώνεται ξεχωριστά.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση, τον σύμφωνα με τα παραπάνω, επιμετρημένο αριθμό τεμαχίων επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

Οι σύμφωνα με τα παραπάνω τιμές και πληρωμές αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας..

## **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.7 ΦΛΟΤΕΡΟΒΑΛΒΙΔΕΣ**

### **1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Για τον έλεγχο της στάθμης του νερού στις δεξαμενές θα εγκατασταθούν εξελιγμένου τύπου δικλίδες με επιπλέοντα πλωτήρα κατάλληλες για την τοποθέτηση εντός δεξαμενής στο τέλος αγωγού τροφοδοτήσεως με ελεύθερη ροή. Η δικλίδα θα διακόπτει τη ροή όταν η στάθμη ανέρχεται σε κάποιο επίπεδο κοντά στον άξονα της γραμμής τροφοδοτήσεως. Η διακοπή αυτή, καθώς και η επαναλειτουργία θα γίνεται βαθμιαία με την κίνηση του πλωτήρα ώστε να αποφεύγονται έντονα μεταβατικά φαινόμενα από το υδραυλικό πλήγμα.

### **2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ-ΥΛΙΚΑ**

Οι βαλβίδες θα είναι μονού θαλάμου με ενσωματωμένο πλωτήρα για εγκατάσταση εντός της δεξαμενής πλησίον της ΑΣΥ. Το άκρο του πλωτήρα που είναι συνδεδεμένο με την βαλβίδα, μέσω ιδιαίτερης συνδεσμολογίας οδηγεί ένα έμβολο διατεταγμένο κάθετα στην ροή ελευθερώνοντας μεγαλύτερη διατομή για χαμηλότερες στάθμες νερού και προβάλλοντας μεγαλύτερη αντίσταση και τελικά αποκόπτοντας την ροή με άνοδο της στάθμης έως την ΑΣΥ.

Οι δικλίδες θα είναι με χυτοσίδηρο κορμό όπου αν πρόκειται για φαιό χυτοσίδηρο θα είναι τύπου τουλάχιστον GG-25 κατά DIN1691 (EN-GJL-250 κατά EN1561), και για σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG-40 κατά DIN1693 (EN-GJS-400-15 κατά EN1563). Το έμβολο διακοπής της ροής θα είναι από μπρούτζο ή οδηγούς και επιφάνειες επαφής από μπρούτζο ποιότητας τουλάχιστον SAE 40 (Gunnmetal) ή ανοξείδωτο χάλυβα AISI304. Στις αυτόματες βαλβίδες ελέγχου ο περιφερειακός εξοπλισμός πιλότου ρύθμισης λειτουργίας και εξαρτημάτων μπορεί να είναι από σφυρήλατο ορείχαλκο είτε από μπρούτζο.

Θα είναι με φλάντζα συνδέσεως και φλάντζα στην εξαγωγή ώστε να είναι δυνατή η ασφαλής τοποθέτηση σωλήνα εξαγωγής. Η πίεση λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον ίση με την πίεση λειτουργίας των δικλίδων διακοπής.

Όλα τα μέρη των εξαρτημάτων και κυρίως αυτά που προέρχονται από χύτευση θα παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λεπτά εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο και οποιοδήποτε άλλο ελάττωμα ενώ δεν επιτρέπεται η κάλυψη αυτών με στόκο.

Τα σώματα και τα καλύμματα (όπου υφίστανται) των εξαρτημάτων μετά από κατάλληλη αμμοβολή θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά βαφή αντισκωριακού υποστρώματος ψευδαργυρικής βάσεως σε πάχος τουλάχιστον 50μm.

Η τελική βαφή θα είναι εσωτερική και εξωτερική και θα γίνεται με χρώματα υψηλής αντοχής σε διάβρωση όπως χρώματα εποξειδικής βάσεως δύο συστατικών. Εξωτερικά το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 250μm και εσωτερικά τουλάχιστον 200μm. Όλες οι εργασίες θα έχουν πραγματοποιηθεί στο εργοστάσιο και θα φέρουν πιστοποιητικό ελέγχων.

Οι βαλβίδες θα δοκιμαστούν με κλειστό έμβολο (στεγανότητα) σε πίεση ίση με την ονομαστική πίεση λειτουργίας ενώ γενικά όλα τα εξαρτήματα θα δοκιμαστούν σε αντοχή κελύφους 1,5 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας. Οι αναφερόμενες δοκιμές θα πραγματοποιούνται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή και θα εκδίδονται πιστοποιητικά δοκιμών.

Όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας, διεθνούς τυποποίησης, στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας, μη υποκείμενα σε ταχεία φθορά και ικανά να λειτουργήσουν με την ελάχιστη κατά το δυνατό συντήρηση.

Στο σώμα των συσκευών θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα είτε και χάραξη επί του κελύφους όπου θα αναγράφονται ευδιάκριτα και ανεξίτηλα ο οίκος κατασκευής, τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά (ονομαστική διάμετρο και πίεση), το υλικό και ο αριθμός κατασκευής. Σήμανση θα υπάρχει και για την φορά χειρισμού όπως και για την φορά εγκατάστασης στο δίκτυο εφόσον υπάρχουν σχετικοί περιορισμοί.

Ο πλωτήρας θα είναι κατασκευασμένος από μη διαβρωτικά υλικά (π.χ. ειδικό πλαστικό, επικασιτερωμένος χαλκός, ανοξείδωτος χάλυβας κλπ).

Για τις περιπτώσεις όπου η βαλβίδα χρησιμοποιείται ταυτόχρονα και για την καταστροφή σημαντικής ενέργειας, ενδεχομένως να απαιτείται να φέρει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά πιεζόθραυσης όπως η μεσολάβηση κατάλληλου διάτρητου δακτυλίου μεταξύ εμβόλου έμφραξης και οπής.

Η επιλογή της βαλβίδας όπως και τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα πρέπει να είναι κατάλληλα για την αντιμετώπιση φαινομένων σπηλαίωσης (πχ δακτύλιος ή κύλινδρος πιεζόθραυσης από Stainless Steel) και γενικά να φέρουν σχετική πιστοποίηση. Στην περίπτωση ανάπτυξης σπηλαίωσης, οι δημιουργούμενες φυσαλίδες θα πρέπει να ελευθερώνονται αμέσως κατάντη της βαλβίδας της οποίας η διάταξη θα διευκολύνει τούτο.

Ο Ανάδοχος σύμφωνα με τις λοιπές υποχρεώσεις θα πρέπει να προσκομίσει στην Υπηρεσία για έγκριση πρόσθετα τεχνικά στοιχεία ή και διαγράμματα λειτουργίας των πλωτηροδικλείδων (πχ ανάντη πίεσης-παροχής, παροχής-απώλειες, πίεση ανάντη-πίεση κατάντη με «cavitation area») στα οποία να αποτυπώνεται η καταλληλότητα ανά σημείο εφαρμογής στο έργο.

### **3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση για πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο πλήρους εγκατεστημένης, ως άνω, βαλβίδας ελέγχου της στάθμης.

Η πληρωμή θα γίνεται με τις συμβατικές τιμές μονάδας ανά τεμάχιο και θα περιλαμβάνει την προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση των βαλβίδων ελέγχου της στάθμης στις δεξαμενές καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και μικροϋλικά που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη ολοκλήρωση της κατασκευής, τη δαπάνη των δοκιμών σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και κάθε εργασία για την καλή εγκατάσταση και λειτουργία σύμφωνα με την παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή.

## ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.8 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Για τις ανάγκες μέτρησης παροχής στο δίκτυο θα χρησιμοποιηθούν μετρητές παροχής οι οποίοι στηρίζονται στην αρχή λειτουργίας υπερήχων με αισθητήρες εξωτερικά του σωληνωτού αγωγού σε οιοδήποτε ελεγχόμενο σημείο.

### 2 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ

Το παροχόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης χρησιμοποιείται χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατρηθεί ο αγωγός μεταφοράς. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητήρων εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό.

Οι μετρητές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικά που να έχουν την απαιτούμενη σε κάθε περίπτωση μηχανική αντοχή, και θα προέρχονται από εξειδικευμένο οίκο με ισχυρή αντιπροσωπία και υποστήριξη στην Ελλάδα.

Ο κάθε μετρητής αποτελείται από τον κυρίως μετρητή – αισθητήρια υπερήχων και από τον επεξεργαστή – μετατροπέα τα οποία θα συνδέονται με ειδικά καλώδια. Θα περιλαμβάνονται και τα παρελκόμενα στήριξης (πλαίσια ή μάντες στήριξης).

Η συστοιχία των αισθητηρίων μέτρησης υπερήχων (Transducers) θα είναι μορφής ζεύγους εναλλασσόμενου εκπομπού – δέκτη υπερηχητικών σημάτων. Θα “αγκιστρώνονται” στα εξωτερικά τοιχώματα του αγωγού είτε σε ευθεία διάταξη είτε αντιδιαμετρικά.

Τα αισθητήρια θα είναι κατάλληλα για την εξωτερική διάμετρο, το πάχος τοιχώματος και το υλικό του αγωγού για το οποίο προορίζονται. Τα αισθητήρια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τύπου Υψηλής ακρίβειας – Ευρείας Δέσμης για χρήση σε αγωγούς από χάλυβα ή πολυαιθυλένιο.

Ο επεξεργαστής - μετατροπέας θα είναι επίτοιχης τοποθέτησης με προστασία IP67. Αυτός θα συλλέγει τα σήματα από τον αισθητήρα και θα υπολογίζει την παροχή. Θα είναι δε κατάλληλος για μέτρηση ταχύτητας ροής από 0,5 μέχρι  $\pm 5$  m/sec ανεξαρτήτως φοράς της ροής ενώ η ευαισθησία της ροής θα είναι 0.001m/s, ανεξαρτήτως της μέτρησης.

Η ακρίβεια μέτρησης θα είναι  $\pm 1\%$  για ταχύτητες ροής πάνω από 0,5m/s και για ευθύγραμμα τμήματα αγωγού ομαλοποιημένης ροής 10xDN.

Ο επεξεργαστής – μετατροπέας θα έχει οθόνη υγρών κρυστάλλων όπου θα εμφανίζεται η παροχή σε  $\text{m}^3/\text{h}$  με ένδειξη ποσότητας νερού εννέα (9) ψηφίων σε  $\text{m}^3$ . Θα έχει δυνατότητα μηδενισμού και θα φέρει όλες τις κατάλληλες αναλογικές εξόδους (πχ 4-20mA) για την μεταφορά της ένδειξης σε καταγραφική μονάδα ελέγχου και από εκεί σε μονάδα τηλεμετρίας. Για την σήμανση

υπέρβασης προρυθμισμένων οριακών τιμών παροχών θα πρέπει να φέρει ψηφιακές εξόδους απ όπου θα ενεργοποιείται και θα πληροφορείται εκτάκτως και απ ευθείας το σύστημα ελέγχου ή τηλεμετρίας.

Τέλος θα πρέπει επιπλέον να διαθέτει τα εξής:

- Δυνατότητα εντοπισμού κενού αγωγού (Empty pipe Detection)
- Δυνατότητα υπολογισμού των παραμέτρων εγκατάστασης των αισθητηρίων από τον μεταδότη.
- Δυνατότητα προγραμματισμού για περιπτώσεις μη ευθύγραμμου αγωγού ανάντη των αισθητηρίων, ώστε να υπάρχει βελτιωμένη ακρίβεια σε μη ιδανικές συνθήκες.

### **3 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση για πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου, ως άνω, μετρητή τύπου υπερήχων ονομαστικής πίεσης 10atm.

Η πληρωμή θα γίνεται με τις συμβατικές τιμές μονάδας ανά τεμάχιο και θα περιλαμβάνει την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και σύνδεση σε ήδη εγκατεστημένο στο δίκτυο αγωγό, μετρητή παροχής στηριζόμενου στην αρχή λειτουργίας υπερήχων με αισθητήρες τοποθετημένους σε επαφή εξωτερικά. Περιλαμβάνονται οι αισθητήρες, ο μετατροπέας με δυνατότητα τηλεμετάδοσης του σήματος σε θέση ελέγχου, ο ενισχυτής εάν απαιτείται, οι καλωδιώσεις τροφοδοσίας και σημάτων, το όργανο ενδείξεως παροχής και τα παρελκόμενα στήριξης (πλαίσια ή μάντες στήριξης) με τα της αντισκωριακής προστασίας. Δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση, υλικά και μικροϋλικά, δαπάνη δοκιμών και κάθε εργασία για την καλή εγκατάσταση και λειτουργία σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Οι μετρητές θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό υδραυλικών δοκιμών και έντυπα τεχνικής τεκμηρίωσης (διαγράμματα λειτουργίας, τεχνικά χαρακτηριστικά, οδηγίες ρύθμισης και συντήρησης κλπ), υπόκειται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας.

## ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Φ.Σ.9 ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΚΡΟΥΝΟΙ-ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΔΙΚΛΙΔΕΣ)

### 1 Αντικείμενο

Στο δίκτυο θα χρησιμοποιηθούν διάφορα ορειχάλκινα εξαρτήματα (κρουνοί – σφαιρικές δικλίδες) κατάλληλα για χρήση σε πόσιμο νερό.

### 2 Γενικά Χαρακτηριστικά

- Οι κρουνοί και δικλίδες θα είναι ολικής ροής με αποτέλεσμα να διατηρούν την πτώση πίεσης που δημιουργεί η τοποθέτησή τους στη γραμμή υδροδότησης σε χαμηλά επίπεδα.
- Τα εξαρτήματα θα είναι αρίστης κατασκευής, χωρίς πόρους, υπολείμματα άνθρακα ή οποιαδήποτε χυτευτική – κατασκευαστική ατέλεια.
- Θα είναι κατασκευασμένα και δοκιμασμένα σύμφωνα με το διεθνές Πρότυπο EN 13828 (στεγανότητα-ζεύγη δυνάμεων εκκίνησης, λειτουργίας- μέγιστη).
- Θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας σύμφωνα με τα οριζόμενα στη μελέτη.
- Θα αποτελούνται από τα εξής εξαρτήματα :
  - Σώμα
  - Σφαίρα
  - Δακτυλίδι
  - Ροδέλες συγκράτησης –στεγανοποίησης άξονα και σφαίρας
  - Άξονας χειρισμού σφαίρας
  - Καπάκι του άξονα χειρισμού
  - Βίδα συγκράτησης καπακιού
- Το μέταλλο κατασκευής θα είναι ανθεκτικό, χωρίς προσμίξεις άλλων υλικών εκτός αυτών των προδιαγραφών.
- Θα είναι κατασκευασμένα από τα παρακάτω υλικά:
  - Σώμα και υπόλοιπα μέρη: Ορείχαλκος κατά UNI EN 12165-CW617N (Cu,Zn40,Pb2)
  - Σφαίρα: Ορείχαλκος κατά UNI EN 12165-CW617N (Cu,Zn40,Pb2) διαμανταρισμένη, γυαλισμένη και χρωμιωμένη με τραχύτητα Rz= 0,5 m κατά DIN 4766
  - Άξονας-Δακτυλίδι: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το Πρότυπο EN 12164/5 ο Ο μοχλός χειρισμού των σφαιρικών κρουनों θα είναι τύπου λαβής ή πεταλούδας κατασκευασμένη από αλουμίνιο

- ο Πίεση λειτουργίας σύμφωνα με τα οριζόμενα στη μελέτη για όλες τις διαστάσεις των εξαρτημάτων (η πίεση λειτουργίας θα επιβεβαιώνεται από το διάγραμμα πίεσης λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία).
- ο Θα είναι ολικής ροής και η διάμετρος της σφαίρας θα καθορίζεται από το πρότυπο EN 13828.
- ο Το άνοιγμα και το κλείσιμο θα επιτυγχάνεται με στροφή 90 μοιρών.

### 3 Σήμανση

Στα ορειχάλκινα εξαρτήματα θα υπάρχουν υποχρεωτικά τα εξής ανάγλυφα και ευκρινή στοιχεία:

- Η ονομαστική διάμετρος
- Η ονομαστική πίεση
- Τα στοιχεία του κατασκευαστή ή το σήμα του εργοστασίου κατασκευής

### 4 Απαραίτητα τεχνικά φυλλάδια και πιστοποιητικά

1. Τεχνικά φυλλάδια όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής των μερών των εξαρτημάτων, διαστάσεις βάρη, πίεση λειτουργίας κ.α. στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα όπου θα τεκμηριώνεται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.
2. Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας παραγωγής κατά EN ISO 9001 : 2008 του εργοστασίου κατασκευής. Το πιστοποιητικό αυτό πρέπει να βρίσκεται σε ισχύ και το πεδίο εφαρμογής του να καλύπτει τα υπό προμήθεια υλικά.
3. Πιστοποιητικό καταλληλότητας των εξαρτημάτων για χρήση σε πόσιμο νερό. Το πιστοποιητικό καταλληλότητας/ελέγχου πρέπει να έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο Φορέα Πιστοποίησης της Ε.Ε. (ενδεικτικά DVGW-TZW Γερμανίας, KIWA Ολλανδίας, WRC-NSF Μεγάλης Βρετανίας, Ινστιτούτο Pasteur Γαλλίας κ.α.)
4. Πιστοποιητικό ή βεβαίωση του Εργοστασίου κατασκευής – δοκιμής των εξαρτημάτων όπου θα πιστοποιείται ότι είναι κατασκευασμένα – δοκιμασμένα σύμφωνα με το πρότυπο EN 13828.

### 5 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου ορειχάλκινου κρουνού και σφαιρικής δικλίδας και η πληρωμή, με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου.

Οι τιμές και πληρωμές αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλα τα απαιτούμενα εργατικά χέρια, μηχανήματα, υλικά, εφόδα, εγκαταστάσεις και γενικότερα οποιαδήποτε απαιτούμενη εργασία και εξοπλισμό επιτόπου των έργων, την προμήθεια, μεταφορά, μετακίνηση, αποθήκευση, φορτοεκφόρτωση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, κλπ., για τη σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της υπόψη εργασίας.

## **ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ (Κ)**

### **ΣΤΠ- ΠΜ-Κ.1 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ**

#### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή διατάξεων ανάρτησης των αγωγών ύδρευσης του έργου σε υφιστάμενες γέφυρες.

Πιο συγκεκριμένα οι κατασκευές αυτές σκοπό έχουν την εξασφάλιση των σωλήνων στην εξωτερική παρειά των φορέων των υφισταμένων γεφυρών, όπως δείχνεται στα σχέδια των εγκεκριμένων μελετών και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

#### **2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ**

Οι σιδηρές κατασκευές για την ανάρτηση των σωλήνων θα κατασκευαστούν στις θέσεις και με τα υλικά που προβλέπονται στη μελέτη και όπως δείχνονται στα σχέδια.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία σχέδια λεπτομερειών των προς εκτέλεση σιδηρών κατασκευών, με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης, των Τεχνικών Προδιαγραφών και των λοιπών συμβατικών τευχών. Μόνο μετά την έγκριση των σχεδίων αυτών και της μεθόδου κατασκευής που θα υιοθετήσει ο Ανάδοχος θα προχωρήσει η κατασκευή τους.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την έντεχνη και στέρεη κατασκευή. Όλα τα υλικά της κατασκευής θα είναι αρίστης ποιότητας, υποκείμενα στον έλεγχο και έγκριση της Υπηρεσίας. Οι ενώσεις θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση και όλες οι ανωμαλίες θα λειαίνονται. Όλα τα εξαρτήματα θα στερεωθούν σε κατάλληλες θέσεις με σύνδεση, η οποία αφενός θα εξασφαλίζει στερεή κατασκευή και αφετέρου θα εξυπηρετεί τις απαιτήσεις χρήσης της κατασκευής.

Η προστασία-βαφή των κατασκευών θα γίνει σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-08-07-02-01 “Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων”.

#### **3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση για τις διατάξεις ανάρτησης των σωλήνων μικρών διαμέτρων DN100 & 125 χλσ. και αντίστοιχα των DN140 έως 355 χλσ. των έργων ύδρευσης δικτύων υπολοίπων οικισμών Ν.Αχαΐας, θα γίνεται σε πλήρως περαιωμένα τεμάχια, σύμφωνα με τα σχέδια της σχετικής μελέτης. Η παραπάνω επιμέτρηση θα υπόκειται στον έλεγχο και την έγκριση της Υπηρεσίας.

Η πληρωμή πλήρως αποπερατωμένης κατασκευής των ως άνω τεχνικών έργων θα γίνεται με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδος των σχετικών κονδυλίων.

Στις ως άνω συμβατικές τιμές μονάδος περιλαμβάνονται η αξία των χαλύβδινων προφίλ με τα παρελκόμενά τους, η κατεργασία σε σιδηρουργείο, η μεταφορά επιτόπου των έργων,

η φορτοεκφόρτωση και σταλία, η πλήρης τοποθέτηση με τα απαιτούμενα μικρουλικά, η προστασία-βαφή των χαλύβδινων κατασκευών, η χρήση κάθε είδους εξοπλισμού, καθώς και κάθε άλλη εργασία, υλικά και μικρουλικά για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή των ως άνω τεχνικών έργων ανάρτησης.

Οι σωλήνες που θα αναρτηθούν στα υπόψη τεχνικά έργα θα επιμετρηθούν και πληρωθούν με τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.

## **ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (Ε)**

### **ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.1 ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ**

#### **Αντικείμενο**

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την πλύση και απολύμανση του υδραγωγείου, ήτοι των νέων δεξαμενών αποθήκευσης νερού και των αγωγών μεταφοράς νερού. Η πλύση και απολύμανση θα πραγματοποιηθεί με βάση σχετική μελέτη που θα συντάξει ο ανάδοχος και θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Οι εργασίες πλύσης και απολύμανσης θα εκτελεσθούν μετά τη θέση σε αποδοτική λειτουργία του διυλιστηρίου Αστερίου ώστε να υπάρχει διαθέσιμο πόσιμο νερό. Τα κύρια στάδια των εργασιών είναι:

1. Προετοιμασία
2. Γενική Πλύση - Απολύμανση
3. Τελική Πλύση και
4. Έναρξη κανονικής λειτουργίας υδραγωγείου.

Για όλες τις δειγματοληψίες και αναλύσεις υπολειμματικού χλωρίου και μικροβιολογικών παραμέτρων ο ανάδοχος θα συνεργαστεί με χημικό εργαστήριο, το οποίο θα διαθέτει διαπίστευση για την εκτέλεση αναλύσεων μικροβιολογικών παραμέτρων σε πόσιμο νερό.

#### **Προετοιμασία**

Η προετοιμασία αφορά τη σχολαστική επιθεώρηση όλων των τμημάτων του υδραγωγείου, την επιβεβαίωση απουσίας τεχνικών ατελειών στα υλικά κατασκευής, και στην εσωτερική επιφάνεια των αγωγών και των δεξαμενών και την απομάκρυνση όλων των υπολειμμάτων των εργασιών κατασκευής (εργαλεία, ρινίσματα, κουρέλια, ξυλεία, οικοδομικά υλικά κλπ.).

Αγωγοί με διάμετρο Φ400 ή μεγαλύτερη πρέπει να καθαριστούν με σκούπα ή ειδικό σάρωθρο βιομηχανικού τύπου ώστε να απομακρυνθούν όλες οι φερτές ύλες και υλικά που πιθανώς έχουν προσφύσει στην εσωτερική επιφάνεια των αγωγών. Πριν από τη σάρωση θα προηγείται υποχρεωτικά αερισμός με το άνοιγμα των διαδοχικών φρεατίων εκκένωσης, αερεξαγωγών, βαλβίδων αερισμού και φρεατίων επίσκεψης, τα οποία θα παραμένουν ανοιχτά κατά τη διάρκεια της σάρωσης ενώ αν απαιτείται, λόγω του μήκους του αγωγού, ο αερισμός θα ενισχυθεί με ειδικό ανεμιστήρα ή αεροσυμπιεστή. Μετά το πέρας της σάρωσης τα φρεάτια εκκένωσης, οι αερεξαγωγοί, οι βαλβίδες αερισμού και τα φρεάτια επίσκεψης θα κλείσουν με επιμέλεια.

Οι δεξαμενές πρέπει να καθαριστούν με ειδικό σάρωθρο βιομηχανικού τύπου και οι τοίχοι, ο πυθμένας και η οροφή να πλυθούν με εκτόξευση νερού υπό πίεση. Τα νερά από την πλύση αυτή πρέπει να απομακρυνθούν. Επίσης πρέπει να γίνει έλεγχος των εσχάρων τόσο των αγωγών υπερχείλισης όσο και των αγωγών αερισμού των δεξαμενών ώστε να διασφαλιστεί πως δεν υπάρχει δυνατότητα εισόδου πουλιών ή/και εντόμων στις δεξαμενές.

### **Γενική Πλύση – Απολύμανση**

Μετά την ολοκλήρωση της προετοιμασίας ξεκινά η γενική πλύση – απολύμανση με πόσιμο νερό που παράγεται από το διυλιστήριο Αστερίου, το οποίο πρέπει να έχει τεθεί σε αποδοτική λειτουργία ώστε να υπάρχει διαθέσιμο πόσιμο νερό. Πρώτα θα γεμίσει η δεξαμενή αποθήκευσης διυλισμένου νερού του διυλιστηρίου Αστερίου, χωρητικότητας 9.000 m<sup>3</sup> και στη συνέχεια από την υπερχειλίσει της θα ξεκινήσει η πλήρωση όλου του δικτύου μεταφοράς νερού (αγωγοί και δεξαμενές). Στη δεξαμενή αποθήκευσης διυλισμένου νερού του διυλιστηρίου Αστερίου θα γίνεται συνεχής προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου ώστε η συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου να είναι τουλάχιστον 25 mg/l σε οποιοδήποτε σημείο του υδραγωγείου. Η προσθήκη του υποχλωριώδους νατρίου στη δεξαμενή αποθήκευσης διυλισμένου νερού του διυλιστηρίου Αστερίου θα γίνεται είτε με κατάλληλη ρύθμιση των δοσιμετρικών αντλιών χλωρίωσης του διυλιστηρίου ή/και με επιπλέον προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου απευθείας στην είσοδο της δεξαμενής από φορητές δεξαμενές ή/και βυτιοφόρο ενώ σε οποιοδήποτε άλλο σημείο του υδραγωγείου απαιτηθεί προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου, αυτή θα γίνεται με επιπλέον προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου απευθείας στις λοιπές δεξαμενές του υδραγωγείου από φορητές δεξαμενές ή/και βυτιοφόρο.

Μετά την ολοκλήρωση της πλήρωσης όλου του υδραγωγείου (δεξαμενών και αγωγών) με νερό και εφόσον επιβεβαιωθεί, με λήψη κατάλληλων δειγμάτων από τις δεξαμενές και χαρακτηριστικά σημεία του υδραγωγείου και χημική ανάλυση πως η συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου είναι τουλάχιστον 25 mg/l σε οποιοδήποτε σημείο του υδραγωγείου, θα πάψει η τροφοδοσία με νερό από το διυλιστήριο Αστερίου και θα σφραγιστεί το υδραγωγείο για 24 ώρες.

Μετά το πέρας του 24ώρου θα γίνει σταδιακή εκκένωση του υδραγωγείου (δεξαμενών και αγωγών) με μικρή ταχύτητα εντός 24ώρου μέσω των φρεατίων εκκένωσης. Πρέπει να αποφευχθεί η διάθεση του έντονα χλωριωμένου νερού σε υδάτινους αποδέκτες και πρέπει να γίνει κατά προτίμηση στο δίκτυο αποχέτευσης, όπου αυτό είναι εφικτό.

### **Τελική Πλύση**

Μετά την ολοκλήρωση της γενικής πλύσης – απολύμανσης θα γίνει η τελική πλύση, η οποία περιλαμβάνει την πλήρωση όλου του υδραγωγείου (δεξαμενών και αγωγών) με πόσιμο νερό που παράγεται από το διυλιστήριο Αστερίου. Στη δεξαμενή αποθήκευσης διυλισμένου νερού του διυλιστηρίου Αστερίου θα γίνεται συνεχής προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου, με κατάλληλη ρύθμιση των δοσιμετρικών αντλιών χλωρίωσης του διυλιστηρίου ώστε η συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου να είναι περίπου 0,4 mg/l στο πέρας του πιο απομακρυσμένου σημείου του υδραγωγείου.

Μετά την ολοκλήρωση της πλήρωσης όλου του υδραγωγείου (δεξαμενών και αγωγών) με νερό θα γίνει λήψη κατάλληλων δειγμάτων από όλες τις δεξαμενές νερού και χαρακτηριστικά σημεία του υδραγωγείου και χημική ανάλυση για τις μικροβιολογικές παραμέτρους πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας.

Η τελική πλύση θα θεωρηθεί πως έχει ολοκληρωθεί εφόσον επιβεβαιωθεί πως η συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου είναι 0,4 mg/l στο πέρας του πιο απομακρυσμένου σημείου του υδραγωγείου και οι μικροβιολογικές παράμετροι είναι κατάλληλες για να δοθεί το νερό προς πόση, όπως ορίζεται στη νομοθεσία.

Στην περίπτωση που δεν ικανοποιούνται τα ανωτέρω κριτήρια, η τελική πλύση θα επαναληφθεί όσες φορές απαιτηθεί, σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, μέχρι ικανοποίησης των κριτηρίων.

### **Έναρξη κανονικής λειτουργίας υδραγωγείου**

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της τελικής πλύσης, το υδραγωγείο μπορεί να τεθεί σε λειτουργία. Σε περίπτωση που το νερό δεν δοθεί στην κατανάλωση εντός 16 ωρών από την ολοκλήρωση της τελικής πλύσης, θα πρέπει να γίνει νέα δειγματοληψία και χημική ανάλυση για τις μικροβιολογικές παραμέτρους πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας ώστε να επιβεβαιωθεί πως οι μικροβιολογικές παράμετροι ικανοποιούν τις απαιτήσεις της νομοθεσίας. Σε διαφορετική περίπτωση θα επαναληφθεί η τελική πλύση.

### **Πληρωμή**

Η πληρωμή για τις εργασίες πλύσης και απολύμανσης του κατασκευασμένου υδραγωγείου, ήτοι των δεξαμενών αποθήκευσης και των αγωγών μεταφοράς νερού, όπου σύμφωνα με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία δεν έχουν πραγματοποιηθεί, θα γίνεται στα πλαίσια του παρόντος έργου με βάση την κατ’ αποκοπή συμβατική τιμή του Τιμολογίου, η οποία περιλαμβάνει όλες τις δαπάνες, συμπεριλαμβανομένων των εργατικών, υλικών εγκαταστάσεων και εξοπλισμού καθώς και όλων των σχετικών εργασιών που θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις προβλέψεις αυτής της Τεχνικής Προδιαγραφής.

Καμία ιδιαίτερη πληρωμή δεν προβλέπεται για την πλύση και απολύμανση του νέου δικτύου σωληνώσεων, ανεξαρτήτως υλικού, γιατί η σχετική δαπάνη έχει συμπεριληφθεί στην τιμή μονάδας κατασκευής του.

## ΣΤΠ-ΠΜ-Σ.Ε.2 ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η Προδιαγραφή αναφέρεται στον εξοπλισμό της μονάδος χλωρίωσης, η οποία θα αποτελείται από :

1. Δοσομετρική αντλία χλωρίου με κάδο αποθήκευσης χλωρίου
2. Όργανο μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου με αισθητήριο.

### 2. ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ

Η δοσομετρική αντλία θα λειτουργεί με αυτόματο τρόπο ως εξής:

Με τη βοήθεια ενός διαφράγματος από τεφλόν θα γίνεται αναρρόφηση του δοσομετρούμενου υγρού από το δοχείο αποθήκευσης και στη συνέχεια θα προωθείται προς την κατάθλιψη, στην επιθυμητή ποσότητα και πίεση.

Η παροχή του δοσομετρούμενου υγρού θα μπορεί να αλλάξει μέσω διακόπτη που θα υπάρχει πάνω στη δοσομετρική αντλία, με τον οποίο θα μπορούμε να ρυθμίσουμε τον αριθμό των δοσομετρήσεων ανά λεπτό.

Η δοσομετρική αντλία θα συνοδεύεται από:

- Σωληνάκι αναρρόφησης
- Σωληνάκι κατάθλιψης
- Μία βαλβίδα κατάθλιψης
- Ένα φίλτρο αναρρόφησης

#### Συνοπτικά τεχνικά στοιχεία

Μέγιστη παροχή	: 2 litr/h σε πίεση 10 bar
Φίλτρο αναρρόφησης	: Πολυπροπυλένιο
Σωληνάκι αναρρόφησης	: Διάφανο PVC
Ρακοράκι σύνδεσης	: Πολυπροπυλένιο
Σώμα αντλίας	: Πολυπροπυλένιο
Βαλβίδες	: Viton
Διάφραγμα	: Teflon
Δακτύλιοι στεγανοποίησης σώματος αντλίας	: Viton
Σωληνάκι κατάθλιψης	: Πολυαιθυλένιο
Μαστοί κατάθλιψης	: Πολυπροπυλένιο

Σε κάθε πίεση η παροχή πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί με τη βοήθεια περιστρεφόμενου διακόπτη από 0% μέχρι 100% της μέγιστης παροχής.

### 3. ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ

Το όργανο μέτρησης – ελέγχου της συγκέντρωσης ελεύθερου χλωρίου του ύδατος θα αποτελείται από:

- Το αισθητήριο του οργάνου που θα είναι τοποθετημένο σε διάταξης by-pass στην γραμμή κατάθλιψης του αγωγού κατάθλιψης της αντλίας ανακυκλοφορίας. Το αισθητήριο θα φέρει βάνες απομόνωσης σε περίπτωση βλάβης. Το αισθητήριο θα μετρά απευθείας «ελεύθερο χλώριο» και θα βασίζεται σε ηλεκτρομετρική μέθοδο με ηλεκτρόδια χαλκού – λευκόχρυσου. Θα έχει εύρος μέτρησης 0-10 ppm ελεύθερου χλωρίου.
- Το όργανο μέτρησης-έλεγχου του «ελεύθερου χλωρίου» θα φέρει ψηφιακή οθόνη και θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης ορίων και ελέγχου της δοσομετρικής αντλίας, ανάλογα αν η τιμή του διαλύματος είναι πάνω από ή κάτω από τα όρια. Ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει δύο διαφορετικά σημεία ελέγχου (set-point), με μία έξοδο (on-off) για το κάθε σημείο ελέγχου. Το όργανο θα προβλέπει αναλογική έξοδο (4-20 mA) με δυνατότητα μεταφοράς της τιμής του αισθητηρίου στο BMS του κτιρίου. Το όργανο θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 220V, 50Hz.

### 4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

Το σύστημα θα τοποθετηθεί στις δεξαμενές. Η δοσομέτρηση του χλωρίου θα γίνεται στον αγωγό προσαγωγής, ώστε να πετυχαίνεται καλύτερη διασπορά και η αποτελεσματικότητα της χλωρίωσης θα εξασφαλίζεται με την συνεχή on-line μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου με ειδικό όργανο πάνω στον αγωγό υδροδότησης των κατόντη της δεξαμενής οικισμών. Η ύπαρξη μικρής περίσσειας χλωρίου στο προς κατανάλωση νερό, θα εξασφαλίζει την εξάλειψη του μικροβιακού φορτίου.

Ο προμηθευτής και ο κατασκευαστής του συστήματος θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001, τόσο για την κατασκευή όσο και για την υποστήριξη του συστήματος, η δε ικανότητά του για υποστήριξη θα αποδεικνύεται με κατάλογο έργων του και κατάλογο μονίμως απασχολούμενου προσωπικού, εγκεκριμένο από την αντίστοιχη υπηρεσία.

## **5. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση του συστήματος αυτόματης χλωρίωσης γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Η/Μ ΜΗΧ/ΚΟΥ (1ο & 2ο ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ)**

Οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές για τα έργα Μηχανολόγου Μηχανικού και Αυτοματισμών (ΣΤΠ-ΗΜ και ΣΤΠ-ΑΥΤ) δίνονται στη συνέχεια:

### **ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΣΤΠ-ΗΜ & ΣΤΠ-ΑΥΤ)**

#### **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΛΟΛΟΓΙΚΑ**

- ΣΤΠ-ΗΜ.1 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)**
- ΣΤΠ-ΗΜ.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.4 ΑΤΜΟΦΡΑΚΤΕΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.5 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.6 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.7 ΠΛΩΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.9 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.10 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)**
- ΣΤΠ-ΗΜ.11 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.12 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.13 ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.14 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ**
- ΣΤΠ-ΗΜ.15 ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ**

#### **ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ**

- ΣΤΠ-ΑΥΤ.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC)**
- ΣΤΠ-ΑΥΤ.2 SCADA**
- ΣΤΠ-ΑΥΤ.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ**
- ΣΤΠ-ΑΥΤ.4 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ**
- ΣΤΠ-ΑΥΤ.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**
- ΣΤΠ-ΑΥΤ.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS)**
- ΣΤΠ-ΑΥΤ.7 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ**

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ : “ΥΔΡΕΥΣΗ ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ — ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ Ν. ΑΧΑΪΑΣ”

**ΣΤΠ-ΑΥΤ.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)**

**ΣΤΠ-ΑΥΤ.9 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

**ΣΤΠ-ΑΥΤ.10 ΚΑΜΠΙΝΕΣ**

**ΣΤΠ-ΑΥΤ.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

## ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ (ΗΜ)

### ΣΤΠ-ΗΜ.1 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΞΗΡΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ

#### 1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Πλην των αναφερομένων στην ΤΠ 1501-08-08-01-00 στις αντλίες του έργου πρέπει να ισχύουν και τα ακόλουθα της Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής (ΣΤΠ ΗΜ.1) Αντλιών Ξηρού Θαλάμου.

Αναλυτικότερα :

- Οι στροφές των αντλιών των αντλιοστασίων είναι ~2900RPM πλην του Α8 που μπορεί να είναι και ~1450RPM.
- Τα υλικά κατασκευής των αντλιών θα έχουν ως εξής:
  - 1) Η βάση στήριξης με τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης της αντλίας, η κεφαλή της αντλίας και η βάση έδρασης του κινητήρα από άριστης ποιότητας λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο χωρίς φυματίδες ή ελαττώματα χυτηρίου.
  - 2) Το περίβλημα των πτερωτών από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4301.
  - 3) Οι πτερωτές από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4301.
  - 4) Ο άξονας της αντλίας από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον 1.4057. Το χιτώνιο του εδράνου ολίσθησης από καρβίδιο του βολφραμίου.

Το πεδίο λειτουργίας κάθε αντλίας κυμαίνεται από  $H_{max}$  έως  $H_{min}$  που προκύπτει από την τομή της αντλίας με τα χαρακτηριστικά του δικτύου.

Ακόμη να αναφέρουμε ότι για τους ηλεκτροκινητήρες των αντλητικών συγκροτημάτων ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-08-02-00 με ακόλουθη διεύρυνση -συμπλήρωση :

Ο βαθμός απόδοσης των ηλεκτροκινητήρων θα πρέπει να πληροί τις ακόλουθες οδηγίες του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου 2009/125/ΕΕ, 2010/30/ΕΕ, 2012/27/ΕΕ, 2005/32/ΕΕ και του κανονισμού 640/2009 και 4/2014.

#### 2. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αντλητικών συγκροτημάτων ξηρού θαλάμου γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΣ ΜΑΝΔΥΑ (BOOSTER)

### 1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις των υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων εντός μανδύα, που εγκαθίστανται σε στα αντλιοστάσια Α2, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6 και Α7 και καθένα από τα οποία αποτελείται από την αντλία με την ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής και τον ηλεκτροκινητήρα σε ενιαίο βυθιζόμενο σύνολο τοποθετημένο οριζόντια μέσα σε χαλύβδινο μανδύα με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα στήριξης και σύνδεσης.
- β. Τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά ως προς τις λεπτομέρειες μορφής και τις διαστάσεις των αντλητικών συγκροτημάτων. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.
- γ. Σε κάθε ένα από τα αντλιοστάσια θα τοποθετηθούν δύο όμοια υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα, από τα οποία το ένα θα είναι εφεδρικό, σε οριζόντια τοποθέτηση μέσα σε μανδύα εδραζόμενο με ειδικά ποδαρικά στήριξης που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής των συγκροτημάτων σε βάση από σκυρόδεμα.
- δ. Όλα τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα θα είναι κατάλληλα για άντληση πόσιμου νερού και θα συνοδεύονται από σχετική βεβαίωση του κατασκευαστή.
- ε. Η αντλία θα είναι τοποθετημένη στο επάνω μέρος του συγκροτήματος και ο κινητήρας στο κάτω. Η σύνδεση τους κατά τον άξονα θα επιτυγχάνεται με ειδικό σύνδεσμο. Η εισαγωγή του νερού θα γίνεται μέσα από φίλτρο που θα βρίσκεται μεταξύ αντλίας και κινητήρα.
- στ. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα τροφοδοτούνται με ρεύμα μεταβλητής συχνότητας από ένα ρυθμιστή στοφών (frequency converter, inverter) το κάθε ένα και συνεπώς πρέπει να είναι κατάλληλα για λειτουργία στην περιοχή στροφών που προκύπτει από τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.
- ζ. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/ΕΕ.
- η. Τα αντλητικά συγκροτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9000.

### 2. Αντλίες

#### 2.1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Οι αντλίες θα είναι πολυβάθμιες φυγοκεντρικές με πτερωτή ακτινικής ή μικτής ροής, τύπου βαθέων φρεάτων, κατάλληλες για οριζόντια τοποθέτηση μέσα σε μανδύα και για άντληση πόσιμου νερού. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των αντλιών θα είναι τα ακόλουθα:

- α. Ονομαστικό σημείο λειτουργίας για συχνότητα 50 Hz, όπως αναγράφεται στον Πίνακα Χαρακτηριστικών.

β. Πεδίο λειτουργίας :

Στα αντλιοστάσια Α2, Α5.2, Α6 και Α7 το πεδίο λειτουργίας κάθε αντλίας σε συχνότητα 50 Hz, στο οποίο πρέπει να μπορεί αυτή να λειτουργήσει χωρίς κανένα απολύτως πρόβλημα περιλαμβάνεται μεταξύ του ονομαστικού σημείου λειτουργίας, όπως αυτό καθορίζεται στον Πίνακα Χαρακτηριστικών και του σημείου επί της καμπύλης της αντλίας, το οποίο εξασφαλίζει ότι κατά την λειτουργία με συχνότητα  $U$  όχι μικρότερη από την ελάχιστη συχνότητα  $f_{min}$  που επιτρέπει ο κατασκευαστής των αντλητικών συγκροτημάτων, η αντλία θα αποδίδει παροχή ίση με την ονομαστική με μανομετρικό ύψος ίσο με το αναγραφόμενο ως ελάχιστο  $H_{min}$  στον Πίνακα Χαρακτηριστικών.

Στα αντλιοστάσια Α4 και Α5.1 το πεδίο λειτουργίας κάθε αντλίας σε συχνότητα 50 Hz, στο οποίο πρέπει να μπορεί αυτή να λειτουργήσει χωρίς κανένα απολύτως πρόβλημα περιλαμβάνεται μεταξύ του ονομαστικού σημείου λειτουργίας, όπως αυτό καθορίζεται στον Πίνακα Χαρακτηριστικών και του σημείου επί της καμπύλης της αντλίας, το οποίο εξασφαλίζει ότι κατά την λειτουργία με την ελάχιστη συχνότητα  $f_{min}$  που επιτρέπει ο κατασκευαστής των αντλητικών συγκροτημάτων, η αντλία θα αποδίδει παροχή ίση με την ονομαστική με το μικρότερο δυνατό μανομετρικό ύψος και πάντως όχι μεγαλύτερο από το αναγραφόμενο ως ελάχιστο  $H_{min}$  στον Πίνακα Χαρακτηριστικών.

γ. Βαθμός απόδοσης :

Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών τόσο στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας, όσο και σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας, όπως αυτό καθορίζεται ανωτέρω, δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερος από τον αντίστοιχα αναγραφόμενο στον Πίνακα Χαρακτηριστικών.

δ. Ταχύτητα περιστροφής

Ο ονομαστικός αριθμός στροφών της αντλίας θα ταυτίζεται με εκείνο του διπολικού κινητήρα της σε συχνότητα 50 Hz, ήτοι περίπου 2900 rpm.

Το πεδίο μεταβολής των στροφών, στο οποίο οι αντλίες πρέπει να λειτουργούν ομαλά και χωρίς ταλαντώσεις καθορίζεται από τον κατασκευαστή των αντλητικών συγκροτημάτων ως ακολούθως :

- μέγιστος αριθμός στροφών εκείνος που αντιστοιχεί σε συχνότητα 50 Hz.
- ελάχιστος αριθμός στροφών εκείνος που αντιστοιχεί στην ελάχιστη επιτρεπόμενη συχνότητα  $f_{min}$  και η οποία δεν θα είναι μεγαλύτερη από 30Hz.

ε. Συχνότητα εκκινήσεων

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εκτέλεση 1 τουλάχιστον εκκίνησης ανά ώρα.

στ. Οι αντλίες θα έχουν ονομαστική πίεση PN25 στο αντλιοστάσιο Α5.2 και PN10 στις υπόλοιπες περιπτώσεις.

## 2.2. Χαρακτηριστικά κατασκευή

α. Κάθε αντλία πρέπει να αποτελεί στιβαρό σύνολο που να λειτουργεί ομαλά και χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις και να παρουσιάζει ευκολία στην επί τόπου συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση των διαφόρων μελών του.

- β. Όλες οι επιφάνειες των διαφόρων τμημάτων των αντλιών πρέπει να είναι λειασμένες με επιμέλεια και ειδικά οι επιφάνειες που είναι σε επαφή με το νερό, ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη ισχυρών τριβών και ο κίνδυνος εμφάνισης φαινομένων σπηλαίωσης.
- γ. Κάθε αντλία θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα :
  - Φίλτρο εισόδου νερού
  - Κυρίως αντλία που περιλαμβάνει τον μανδύα και τα κελύφη των βαθμίδων, τις πτερωτές και τα πτερύγια εκτροπής, τον άξονα και τα έδρανα του άξονα.
  - Βαλβίδα αντεπιστροφής στο στόμιο εξόδου της αντλίας.
- δ. Οι πτερωτές θα είναι τύπου ακτινικής ή μικτής ροής, θα στερεώνονται στον άξονα με σφήνες και ειδικά χιτώνια αποστάσεως και το όλο σύστημα πτερωτών-άξονα θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο.
- ε. Οι ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών πτερυγίων εκτροπής θα φέρουν ενσωματωμένο προφυλακτήρα άμμου και εναλλάξιμο δακτύλιο στεγανότητας.
- στ. Ο άξονας θα φέρει υδρολίπαντα ελαστικά έδρανα ολίσθησης. Όλα τα έδρανα θα στερεώνονται σε οδηγούς που συνδέονται στερεά με το κέλυφος.
- ζ. Η αξονική ώθηση θα παραλαμβάνεται από το αξονικό έδρανο του κινητήρα.
- η. Η βαλβίδα αντεπιστροφής στο στόμιο κατάθλιψης της αντλίας θα είναι τύπου δίσκου που θα εξασφαλίζει σταθερό κλείσιμο με μικρή διαδρομή και ελάχιστο χρόνο κλεισίματος, ώστε να αποφεύγονται τα υδραυλικά πλήγματα από το κλείσιμο της βαλβίδας.
- θ. Το στόμιο εξόδου των αντλιών θα έχει εσωτερικό σπείρωμα για σύνδεση με τον σωλήνα που θα είναι ενσωματωμένος στην κατάντη φλάντζα του μανδύα.
- ι. Στο κέλυφος κάθε αντλίας θα υπάρχει προσαρμοσμένη μεταλλική πινακίδα, όπου θα αναγράφεται ο οίκος κατασκευής, ο τύπος, ο αριθμός κατασκευής και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά της αντλίας. Επί της πινακίδας αυτής ή επί του σώματος της αντλίας θα υπάρχει ένδειξη της φοράς περιστροφής.

### 2.3. Υλικά κατασκευής

Όλα τα υλικά κατασκευής των διαφόρων τμημάτων των αντλιών πρέπει να παρουσιάζουν ικανοποιητική αντοχή σε φθορά και διάβρωση και να είναι κατάλληλα για άντληση πόσιμου νερού. Πιο συγκεκριμένα θα κατασκευασθούν :

- Ο μανδύας της αντλίας από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Το κέλυφος των βαθμίδων από ειδικό συνθετικό υλικό μεγάλης αντοχής ή από χυτοσίδηρο ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Οι πτερωτές και τα σταθερά πτερύγια εκτροπής από ειδικό συνθετικό υλικό μεγάλης αντοχής ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ο άξονας της αντλίας από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304.
- Οι βίδες και τα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Το φίλτρο από ανοξείδωτο χάλυβα.

### **3. Κινητήρες**

#### **3.1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας**

- α. Για την κίνηση της κάθε αντλίας θα χρησιμοποιηθεί ένας ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται με ρεύμα μεταβλητής συχνότητας από ρυθμιστή στροφών (frequency converter, inverter).
- β. Όλοι οι κινητήρες θα είναι ασύγχρονοι, επαγωγικοί, τριφασικοί με βραχυκυκλωμένο δρομέα. Η συνηθισμένη τους λειτουργία θα είναι αυτόματη με συχνότητα εκκινήσεων μέχρι 1 ανά ώρα.
- γ. Οι κινητήρες θα είναι υποβρύχιοι, κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία μέσα στο νερό και θα αποτελούν ενιαίο συγκρότημα με την αντλία.
- δ. Τα κύρια χαρακτηριστικά της λειτουργίας των κινητήρων θα είναι τα εξής :
  - i. Τάση ρεύματος Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 400 V αλλά ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί συνέχεια και χωρίς ανωμαλίες με τάση +5% της ονομαστικής.
  - ii. Συχνότητα και στρόφες  
Η συχνότητα του δικτύου τροφοδότησης θα κυμαίνεται από 50 Hz μέχρι την ελάχιστη συχνότητα  $f_{\min}$  που καθορίζει ο κατασκευαστής του αντλητικού συγκροτήματος και η οποία δεν θα είναι μεγαλύτερη από 30 Hz
  - iii. Ισχύς  
Η ονομαστική ισχύς των κινητήρων θα είναι κατά 20% τουλάχιστον ανώτερη από τη μέγιστη απαιτούμενη ισχύ στον άξονα της αντλίας στο δυσμενέστερο σημείο του πεδίου λειτουργίας της αντλίας, όπως αυτό καθορίζεται στην παρ. 2.1 εδάφιο β.
  - iv. Βαθμός απόδοσης  
Ο βαθμός απόδοσης σε ονομαστική τάση και συχνότητα δεν θα είναι κατώτερος του 70%.
  - v. Συντελεστής ισχύος  
Ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα για το πλήρες φορτίο δεν θα είναι κατώτερος του 0,75.
  - vi. Συχνότητα εκκινήσεων  
Όλοι οι κινητήρες θα είναι κατάλληλοι για εκτέλεση τουλάχιστον 1 εκκινήσεως ανά ώρα από θερμή κατάσταση. Επίσης κάθε κινητήρας θα πρέπει να μπορεί να εκτελεί δύο διαδοχικές εκκινήσεις από την κατάσταση ηρεμίας ή μία εκκίνηση αμέσως μετά από στάση από λειτουργία υπό τις ονομαστικές συνθήκες.

#### **3.2. Χαρακτηριστικά κατασκευής**

- α. Ο κινητήρας θα είναι πλήρης με κατάλληλο ειδικό υγρό αντοχής σε υψηλή θερμοκρασία, που χρησιμεύει για την ψύξη και λίπανση του, οι δε μονώσεις του κινητήρα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να στεγανοποιούν πλήρως και να προφυλάσσουν το τύλιγμα.
- β. Ο κινητήρας θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP68 κατά IEC 34-5/68, κατάλληλος για συνεχή λειτουργία μέσα σε νερό θερμοκρασίας 20° C.

- γ. Ο κινητήρας θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα :
- Κέλυφος από χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα.
  - Άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα
  - Στάτη που θα έχει ειδικό τύλιγμα με εμμητικά στεγανή μόνωση.
  - Δρομέα από ειδικό δυναμοέλασμα που θα στερεώνεται στον άξονα με ειδική αντισκωριακή επένδυση
  - Δύο υδρολίπαντα αξονικά έδρανα, στη θέση των οποίων ο άξονας θα φέρει προστατευτικά χιτώνια
  - Αξονικό υδρολίπαντο έδρανο για την παραλαβή της αξονικής ώθησης
  - Ειδικό στυπιοθλίπτη απόλυτης στεγανότητας στο σημείο εξόδου του άξονα , ο οποίος θα εμποδίζει έξοδο του υγρού που γεμίζει τον κινητήρα ή είσοδο νερού από την αντλία
  - Ειδική διάταξη παραλαβής των διαστολών του νερού που περιέχει ο κινητήρας.
- δ. Ο άξονας του κινητήρα θα συνδέεται με τον άξονα της αντλίας με ειδικό σύνδεσμο από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ε. Κάθε κινητήρας θα συνοδεύεται από το απαραίτητο τετραπολικό καλώδιο τροφοδότησης του κατάλληλο για λειτουργία μέσα στο νερό, μήκους 3 τουλάχιστον μέτρων. Οι Η αξία του καλωδίου αυτού περιλαμβάνεται στην τιμή του συγκροτήματος , ενώ το πέραν των 3 m μήκος καλωδίων πληρώνεται ιδιαίτερα με την αντίστοιχη τιμή τιμολογίου.
- στ. Στο κέλυφος του κινητήρα θα υπάρχει προσαρμοσμένη μεταλλική πινακίδα, όπου θα αναγράφεται ο οίκος κατασκευής, ο τύπος, ο αριθμός κατασκευής και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του κινητήρα.

#### **4. Δοκιμές**

- α. Ένα από τα αντλητικά συγκροτήματα κάθε αντλιοστασίου της επιλογής του εργοδότη θα υποστεί υδραυλική δοκιμή κατά ISO 2548, κλάση C ή DIN 1944, κλάση III στο εργοστάσιο κατασκευής τους ή σε αναγνωρισμένο εργαστήριο (π.χ. Εργαστήριο Υδροδυναμικών Μηχανών Ε.Μ.Πολυτεχνείου).
- β. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά EN 10204.

#### **5. Ανταλλακτικά**

Κατά την προσωρινή παραλαβή θα παραδοθούν για κάθε αντλιοστάσιο τα ακόλουθα ανταλλακτικά, η αξία των οποίων περιλαμβάνεται στην τιμή προσφοράς των αντλητικών συγκροτημάτων:

- Μία σειρά δακτυλίων στεγανότητας βαθμίδων σταθερών πτερυγίων.
- Ένα ωστικό έδρανο κινητήρα

- Μία σειρά χιτωνίων άξονα αντλίας και κινητήρα
- Ένας στυπιοθλίπτης άξονα κινητήρα
- Μία σειρά δακτυλίων στεγανοποίησης (gaskets) αντλίας και κινητήρα.

## **6. Μανδύας αντλητικών συγκροτημάτων**

- α. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα εγκατασταθούν εντός του αντλιοστασίου μέσα σε ειδικούς χαλύβδινους μανδύες, όπως φαίνεται στα σχέδια.
- β. Κάθε μανδύας θα αποτελείται από ένα οριζόντιο χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου τουλάχιστον 150 mm και πάχους 3,6 mm, κατάλληλου μήκους για να μπορεί να τοποθετηθεί μέσα το αντλητικό συγκρότημα, ο οποίος και στις δύο άκρες του θα φέρει φλαντζωτά καλύμματα για πίεση λειτουργίας PN10. Στο κάλυμμα προς την πλευρά αναρρόφησης θα συγκολληθεί μικρό κομμάτι σωλήνα της αυτής διαμέτρου με τον σωλήνα τροφοδότησης με φλάντζα σύνδεσης PN10. Το κάλυμμα προς την πλευρά της κατάθλιψης θα φέρει κατάλληλου μήκους σωλήνα διαμέτρου που καθορίζεται από τη διάμετρο του στομίου της αντλίας, ο οποίος από τη μία μεριά θα συνδέεται με σπείρωμα προς το στόμιο εξαγωγής της αντλίας και από την άλλη θα φέρει φλάντζα PN25 στο αντλιοστάσιο A5.1 και PN10 στα υπόλοιπα αντλιοστάσια για σύνδεση προς τον σωλήνα κατάθλιψης.
- γ. Ο μανδύας θα έχει διάταξη που θα συγκρατεί το αντλητικό συγκρότημα ομοαξονικά με τον μανδύα, όπως επίσης και στυπιοθλίπτη για την είσοδο του καλωδίου τροφοδότησης του κινητήρα, καθώς και υποδοχές για σύνδεση βαλβίδας εξαερισμού και βαλβίδας εκκένωσης και πέλματα στήριξης στο δάπεδο.
- δ. Ο μανδύας θα υποστεί προστατευτική βαφή εσωτερικά και εξωτερικά με δύο στρώσεις εποξειδικής ρητίνης κατάλληλης για πόσιμο νερό ή με θερμό γαλβάνισμα.
- ε. Κάθε μανδύας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε πίεση 6 bar στα αντλιοστάσια A2, A4, A6 και A7 και 10 bar στα αντλιοστάσια A5.1 και A5.2 και θα υποστεί δοκιμή στεγανότητας και αντοχής σε πίεση 150% της ανωτέρω πίεσης λειτουργίας.

## **7. Εγκατάσταση**

- α. Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει με βάση τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, λεπτομερείς και σαφείς οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής και με την παρουσία έμπειρου τεχνικού.
- β. Η εγκατάσταση των οριζοντίων αντλητικών συγκροτημάτων περιλαμβάνει :
  - την τοποθέτηση του αντλητικού συγκροτήματος μέσα στον μανδύα και ρύθμιση της θέσης για να επιτευχθεί σύμπτωση των αξόνων συγκροτήματος - μανδύα.
  - το πέρασμα του καλωδίου του κινητήρα από τον στυπιοθλίπτη του κατάντη καλύμματος του μανδύα και την στεγανοποίηση αυτού.
  - την σύνδεση του στομίου εξαγωγής της αντλίας με τον σωλήνα στο κατάντη κάλυμμα του μανδύα και την στεγανή σύνδεση των δύο καλυμμάτων του μανδύα.

- την τοποθέτηση του μανδύα με τα ειδικά ποδαρικά επάνω στη βάση του σκυροδέματος, την οριζοντίωση του συνόλου, την αγκύρωση των ποδαρικών με τις κατάλληλες ντίζες και τα διπλά παξιμάδια στη βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- την σύνδεση της αντλίας με τον σωλήνα κατάθλιψης μέσω του σωλήνα του κατάντη καλύμματος του μανδύα και την σύνδεση του σωλήνα τροφοδότησης προς τον σωλήνα του ανάντη καλύμματος, κατά τρόπο ώστε να μη μεταβιβάζονται στατικές δυνάμεις από τους σωλήνες στο μανδύα και στην αντλία.
- την τοποθέτηση των βαλβίδων εξαερισμού και εκκένωσης στις υποδοχές του μανδύα.
- την σύνδεση του καλωδίου του κινητήρα με τον ρυθμιστή στροφών.
- την θέση σε λειτουργία του συγκροτήματος.

## **8. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων εντός μανδύα (booster), γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

### ΣΤΠ-ΗΜ.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

#### 1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην κατασκευή στο εργοστάσιο ή επί τόπου του έργου, στις μεταφορές, φορτοεκφορτώσεις, στις ηλεκτροσυγκολλήσεις, στις δοκιμές και ελέγχους ηλεκτροσυγκολλήσεων, στις προστατευτικές επενδύσεις και στους τελικούς ελέγχους και δοκιμές των χαλύβδινων σωληνώσεων των αντλιοστασίων, δηλαδή αφορά τις μερικές σωληνώσεις τροφοδότησης και κατάθλιψης των αντλιών καθώς και τμήμα των κεντρικών αγωγών προσαγωγής και κατάθλιψης, μέχρι του σημείου όπου καθορίζεται στα εγκεκριμένα σχέδια και στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου το τέλος των Η/Μ εργασιών. Πλέον συγκεκριμένα περιλαμβάνονται σε όλα τα αντλιοστάσια όλες ανεξαιρέτως οι σωληνώσεις από την σύνδεση προς τον κεντρικό σωλήνα τροφοδότησης 1,00 m ανάντη του τοίχου του αντλιοστασίου μέχρι την σύνδεση προς τον κεντρικό σωλήνα κατάθλιψης 1,00 m κατάντη του τοίχου του αντλιοστασίου.
- β. Η διαμόρφωση των σωληνώσεων αυτών και οι διαμέτροι τους δείχνονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης.
- γ. Δεν περιλαμβάνονται στην Προδιαγραφή αυτή οικοδομικές εργασίες, όπως τα σώματα αγκύρωσης, οι βάσεις έδρασης από σκυρόδεμα και η διάνοιξη των ανοιγμάτων διέλευσης των σωλήνων ούτε και οι χωματουργικές εργασίες, όπως η διάνοιξη του χάνδακα τοποθέτησης του σωλήνα έξω από το αντλιοστάσιο και η επανεπίχωση.

#### 2. Κατασκευή σωληνώσεων

- α. Οι σωλήνες θα αποτελούνται από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής κατά DIN 2440/2444 από χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον St 33.2 κατά DIN 17100, με τις ακόλουθες εξωτερικές διαμέτρους και πάχη :

Ονομαστική διάμετρος DN	32	40	50	65	80	100	125
Εξωτερική διάμετρος mm	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7
Πάχος τοιχώματος S mm	3,25	3,25	3,65	3,65	4,05	4,5	5

- β. Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης των γαλβανισμένων σωλήνων άνευ ραφής (καμπύλες, συστολές, ταυ) θα είναι γαλβανισμένα από χάλυβα άνευ ραφής κατάλληλα για συγκόλληση με τους σωλήνες.
- γ. Η κατασκευή των σωλήνων, οι μηχανουργικές επεξεργασίες, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι μέθοδοι και μέσα κατεργασίας πρέπει να είναι απόλυτα κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται και απόλυτα σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές.

- δ. Στις θέσεις που δείχνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης. Όλες οι φλάντζες θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1092.01 και της αυτής κλάσεως πίεσης με τα όργανα που τοποθετούνται στις αντίστοιχες σωληνώσεις. Η διάτρηση των φλαντζών θα είναι σύμφωνη προς το πρότυπο ISO7005 ή DIN 2501. Οι κοχλίες όλων των φλαντζών θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ.
- ε. Μέσα στα αντλιοστάσια ο κεντρικός αγωγός τροφοδότησης και ο κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός θα εδρασθούν σε σιδηροκατασκευή ή βάση σκυροδέματος όπου δείχνεται στα εγκεκριμένα σχέδια, με την παρεμβολή φύλλου από ελαστικό πάχους 3 mm, ενώ μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθούν πάνω σε στρώση άμμου πάχους 10 cm περίπου.

### **3. Προστατευτική επένδυση**

- α. Όλοι οι σωλήνες θα είναι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής γαλβανισμένοι εν θερμώ.
- β. Οι αρμοί συγκόλλησης των διαφόρων τεμαχίων μεταξύ τους θα προστατευθούν όλοι εξωτερικά και εσωτερικά με ψυχρό γαλβάνισμα. Το γαλβάνισμα αυτό πρέπει να έχει το απαιτούμενο πάχος και να καλύπτει την επένδυση που υπάρχει στα δύο άκρα των τεμαχίων, ώστε να αποκαθιστά την συνέχεια του υλικού.

### **4. Δοκιμές σωληνώσεων**

#### **4.1. Έλεγχος συγκολλήσεων**

- α. Η διεξαγωγή των ποιοτικών ελέγχων στις εργοταξιακές ραφές θα γίνεται ως ακολούθως :
  - 25% ραδιογραφικός έλεγχος του συνολικού αριθμού των συγκολλήσεων του αντλιοστασίου εκείνων που θα υποδειχθούν από την Επίβλεψη σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1435, EN 444, EN 462-1, EN 584-1, EN 25580. Εφόσον ο συνολικός αριθμός συγκολλήσεων του αντλιοστασίου είναι μικρότερος των 8 ραφών θα ραδιογραφούνται 2 ραφές. Οι ραδιογραφήσεις αφορούν ολόκληρες ραφές.

Με βάση τα αποτελέσματα του ραδιογραφικού ελέγχου η Επίβλεψη θα αποφασίζεται για την ποιότητα των συγκολλήσεων (αποδεκτές ή προς επιδιόρθωση). Σε περίπτωση μη αποδεκτών ραφών στο δείγμα ο Ανάδοχος υποχρεούται να επεκτείνει τους ραδιογραφικούς ελέγχους πέρα από το ποσοστό 25%, σύμφωνα με το ακόλουθο σχέδιο:

- α) Εφόσον οι μισές και άνω ραφές του δείγματος είναι μη αποδεκτές, ραδιογραφούνται όλες οι ραφές του αντλιοστασίου,
- β) Σε αντίθετη (από την παρ. α) περίπτωση, ραδιογραφείται μία πρόσθετη ραφή για κάθε μία\_ραφή του δείγματος που δεν είναι αποδεκτή,
- γ) Για οποιαδήποτε πρόσθετη ραφή (της παρ. β) που δεν είναι αποδεκτή, ραδιογραφούνται 2 επιπλέον ραφές.

#### **4.2 Δοκιμασίες στεγανότητας σε εσωτερική υδραυλική πίεση**

#### 4.2.1. Γενικά

- α. Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων και όλων των υδραυλικών εξαρτημάτων σε κάθε αντλιοστάσιο ακολουθεί η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας στους σωλήνες.
- β. Η διαδικασία καθώς και ο χρόνος εκτέλεσης των δοκιμασιών θα καθορισθεί στις λεπτομέρειες της από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία και θα είναι σύμφωνη με τα κατωτέρω.
- γ. Στα άκρα των υπό δοκιμή τμημάτων τοποθετούνται μεταλλικά πώματα προσαρμοσμένα καταλλήλως, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα. Στα πώματα υπάρχουν διατάξεις εξαερισμού και μάλιστα στο άκρο του υψηλότερου σημείου του αγωγού. Επίσης, θα υπάρχουν διατάξεις μέτρησης της πίεσεως προσαρμοσμένες και στα δύο πώματα άκρων, καθώς επίσης και διατάξεις πλήρωσης και εκκένωσης νερού με δικλείδες ρύθμισης της παροχής.
- δ. Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με κατάλληλη αντλία, ικανή να λειτουργεί χωρίς διαρροές μέχρι την πίεση δοκιμής και με βαλβίδα ασφαλείας για πρόληψη υπερπίεσεων. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μετρήσεως του προστιθέμενου όγκου για τη διατήρηση της πίεσεως με ακρίβεια + 1 λίτρου. Μανόμετρο εγκαθίσταται στη σωλήνωση κατά προτίμηση σε χαμηλό σημείο.
- ε. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει ειδικευμένο προσωπικό, το οποίο να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Ο Ανάδοχος οφείλει να πάρει τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας προς αποφυγή ατυχημάτων στο προσωπικό ή σε τρίτους κατά τη διάρκεια των δοκιμών.
- στ. Επισημαίνεται ότι ο Ανάδοχος θα διαθέσει όλα τα εφόδια και τα υλικά και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες για την πλήρη δοκιμή σε στεγανότητα.
- ζ. Η δοκιμασία στεγανότητας σωλήνων κατάθλιψης θα εκτελεσθεί στο τμήμα κατάθλιψης κάθε αντλιοστασίου που αρχίζει από τις φλάντζες σύνδεσης με τα στόμια κατάθλιψης των αντλιών και εκτείνεται κατόπιν μέχρι το πέρας του καταθλιπτικού αγωγού που υπάγεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Η πίεση δοκιμής ορίζεται αντίστοιχα ως ακολούθως:
  - στα αντλιοστάσια A2, A4, A5.2, A6, A7 και A8 :10 bar.
  - στο αντλιοστάσιο A1 και A5.1 : 25 bar.
  - στο αντλιοστάσιο A3 : 40 bar.
- η. Η δοκιμασία στεγανότητας στο τμήμα τροφοδότησης όλων των αντλιοστασίων θα διεξαχθεί στο τμήμα που αρχίζει από τις φλάντζες σύνδεσης με τα στόμια αναρρόφησης των αντλιών και εκτείνεται ανάντη μέχρι το πέρας του καταθλιπτικού αγωγού που υπάγεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Η πίεση δοκιμής ορίζεται για όλα τα αντλιοστάσια 10 bar.
- θ. Η δοκιμή των σωληνώσεων του αντλιοστασίου μπορεί να γίνει μαζί με την δοκιμή του αντίστοιχου αγωγού τροφοδότησης ή κατάθλιψης, υπό τον όρο ότι θα εκτελεσθεί με τις ανωτέρω αναφερόμενες πιέσεις δοκιμής.

#### 4.2.2. Εκτέλεση δοκιμής

- α. Μετά την πλήρωση του υπό δοκιμή τμήματος με νερό, θα γίνεται εξαερισμός. Το νερό αυτό παραμένει για 24 ώρες με στατική πίεση ίση ή λίγο μεγαλύτερη από την εκάστοτε μέγιστη πίεση κανονικής λειτουργίας, ήτοι :
- α1. Στον σωλήνα τροφοδότησης
- 3 bar στα αντλιοστάσια Α1, Α2, Α3 και Α8.
  - 5 bar στα αντλιοστάσια Α4, Α6 και Α7
  - 7 bar στα αντλιοστάσια Α5.1 και Α5.2
- α2. Στον σωλήνα κατάθλιψης
- 3 bar στο αντλιοστάσιο Α8
  - 5 bar στα αντλιοστάσια Α2 και Α4
  - 7 bar στα αντλιοστάσια Α5.1 και Α7.
  - 8 bar στο αντλιοστάσιο Α6
  - 16 bar στα αντλιοστάσια Α1 και Α5.2
  - 28 bar στο αντλιοστάσιο Α3
- β. Σε περίπτωση που κατά τον χρόνο αυτόν διαπιστωθεί διαφυγή νερού, η πίεση δοκιμής πρέπει να αυξηθεί κατά το δυνατόν, μέχρι την τελική πίεση δοκιμής, ώστε να γίνει ευκολότερη η αναγνώριση της ατέλειας στη σωλήνωση.
- γ. Αν κατά την διάρκεια αυτή δεν παρατηρηθούν διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία με την επιβολή της πίεσης δοκιμής, όπως καθορίζεται ανωτέρω στην παράγραφο 4.2.1..
- δ. Η διάρκεια δεν θα είναι μικρότερη των 12 ωρών ούτε μεγαλύτερη των 24 ωρών. Σε περίπτωση που παρατηρηθούν κατά την κυρίως δοκιμασία σημεία μη απολύτως στεγανά, διαφυγές ακόμη και σταγόνων, πρέπει να διακοπεί η δοκιμασία και να εκκενωθεί αργά η σωλήνωση μέχρι να απομακρυνθεί το νερό από όλες τις θέσεις όπου παρουσιάζονται διαρροές.
- ε. Η επανάληψη της δοκιμασίας θα γίνει σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται παραπάνω και μόνο αφού αποκατασταθούν πλήρως τα ελαττωματικά σημεία.

#### **4.2.3. Πρωτόκολλο δοκιμών**

Για την καταχώρηση των στοιχείων και των αποτελεσμάτων των δοκιμών θα καταρτίζονται σχετικά πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και από τον Ανάδοχο.

### **5. Πλύση και αποστείρωση σωληνώσεων**

Μετά την ολοκλήρωση και έγκριση της υδραυλικής δοκιμής στις σωληνώσεις κάθε αντλιοστασίου θα πραγματοποιηθεί πλύση και απολύμανση αυτών ταυτόχρονα με τους σωλήνες του δικτύου και σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή για τις σωληνώσεις του δικτύου.

### **6. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Οι σωληνώσεις του αντλιοστασίου επιμετρώνται ως ένα τεμάχιο και αντιστοιχεί στην κατασκευή όλων των δικτύων σωληνώσεων του αντλιοστασίου, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.4 ΑΤΜΟΦΡΑΚΤΕΣ

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τους ατμοφράκτες (globe valves) που προβλέπεται να εγκατασταθούν στον καταθλιπτικό αγωγό των αντλιών του αντλιοστασίου Α3, όπως εικονίζονται στα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης.

### 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Οι ατμοφράκτες θα είναι κατάλληλοι για πόσιμο νερό.
- β. Η κατασκευή των ατμοφρακτων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο, μακρόχρονη και ασφαλής λειτουργία, όπως και ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων για τη συντήρησή τους.
- γ. Η ονομαστική διάμετρος των ατμοφρακτων θα είναι DN80 και η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους θα είναι PN40.
- δ. Οι ατμοφράκτες θα είναι όργανα απομόνωσης και βρίσκονται πάντοτε σε θέση τελείως ανοικτή ή τελείως κλειστή (λειτουργία on-off).
- ε. Το σώμα του ατμοφράκτη θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις για την ονομαστική διάμετρο (DN και μέγεθος), την ονομαστική πίεση (PN και πίεση), ένδειξη για το υλικό του σώματος, σήμα ή επωνυμία του κατασκευαστή, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209. Τα στοιχεία αυτά ή μέρος τους μπορεί να είναι γραμμένα σε πρόσθετη κατάλληλη μεταλλική πινακίδα σταθερά στερεωμένη στο σώμα του ατμοφράκτη.
- στ. Οι ατμοφράκτες θα είναι ευθύγραμμοι και θα φέρουν φλάντζες κατά DIN 2501, PN40.
- ζ. Το μήκος, δηλαδή η διάσταση από πρόσωπο σε πρόσωπο των ατμοφρακτων (face to face) θα είναι σύμφωνο με τα πρότυπα ISO 5752/1 και EN 558-1/1 για ατμοφράκτες μικρού μήκους.
- η. Το άνοιγμα και το κλείσιμο θα επιτυγχάνεται μέσω χειροτροχού και εξωτερικά ανυψούμενου κοχλιωτομημένου βάκτρου.
- θ. Η απόφραξη θα επιτυγχάνεται με κατακόρυφα μετακινούμενο δίσκο, ο οποίος θα εφάπτεται στεγανά στο σώμα του ατμοφράκτη.
- ι. Το κάλυμμα του ατμοφράκτη θα φέρει στυπιοθλίπτη για την διέλευση του βάκτρου, ο οποίος θα στεγανοποιείται με γραφιτούχο σαλαμάστρα.
- ια. Οι ατμοφράκτες πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις ασφαλείας της Οδηγίας για Εξοπλισμό υπό πίεση (Pressure Equipment Directive) 97/23/EC, παράρτημα Ι για υγρά κατηγορίας 1 και 2.
- ιβ. Οι ατμοφράκτες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/ΕΕ.
- ιγ. Οι ατμοφράκτες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9000.

### 3. Υλικά κατασκευής

Όλα τα υλικά κατασκευής θα είναι αρίστης ποιότητας και θα παρουσιάζουν ικανή αντοχή σε φθορά και διάβρωση. Ειδικότερα θα κατασκευασθούν :

- το σώμα από χυτοχάλυβα GP 240 GH (πρώην GS-C25)
- το κάλυμμα από σφυρήλατο χάλυβα P 250 GH
- ο δίσκος φραγής και το βάκτρο από χρωμιονικελιούχο χάλυβα
- το περικόχλιο του βάκτρου από ανοξείδωτο χάλυβα
- επιφάνειες στεγανότητας από χρωμιοχάλυβα μεγάλης αντοχής σε φθορές και διάβρωση.

#### 4. Δοκιμές

- α. Οι ατμοφράκτες θα δοκιμασθούν στο εργοστάσιο του κατασκευαστή σε υδραυλική πίεση αντοχής του κελύφους ίση με 150% της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN, ήτοι 60 bar. Κάθε ατμοφράκτης θα δοκιμασθεί επίσης σύμφωνα με το αυτό πρότυπο ISO 5208 κατηγορία A για έλεγχο στεγανότητας (seat test) με υδραυλική πίεση 1,10 φορές την PN, οπότε κατά τη διάρκεια του χρόνου δοκιμής δεν πρέπει να εμφανιστεί καμία ορατή διαρροή.
- β. Η παραλαβή των δικλίδων θα γίνει αφού ο Ανάδοχος χορηγήσει στην Υπηρεσία χωρίς καμία επιβάρυνση, όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει, ότι η κατασκευή αυτών των υδραυλικών εξαρτημάτων είναι σύμφωνη με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Ειδικότερα ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά EN 10204 για τα υλικά κατασκευής και για τις δοκιμές τύπου που γίνονται στο εργοστάσιο για τα συγκεκριμένα προϊόντα που περιλαμβάνονται στα αντλιοστάσια, από τις οποίες θα προκύπτει, ότι η πίεση δοκιμής του σώματος και η πίεση ελέγχου στεγανότητας και τα υλικά είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.
- γ. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει επίσης πιστοποιητικό καταλληλότητας του κατασκευαστή ή ειδικού Γραφείου ( π.χ. N.W.C.) για χρήση σε πόσιμο νερό των ατμοφρακτών.

#### 5. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των ατμοφρακτών, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΣΤΠ-ΗΜ.5 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

### **1. Γενικά χαρακτηριστικά**

Πλην των αναφερόμενων στην ΤΠ 1501-08-08-05-00 ισχύουν και τα ακόλουθα :

- Οι βαλβίδες αντεπιστροφής μέχρι PN10 θα είναι ελαστικής έμφραξης τύπου Hydrostop ενώ οι βαλβίδες αντεπιστροφής PN20 έως PN40 μπορεί να είναι είτε ελαστικής έμφραξης είτε τύπου ακροφυσίου με ελατήρια (Nozzle Check Valve)
- Τα σώματα των βαλβίδων θα είναι φλαντζωτά.
- Το όργανο απόφραξης των βαλβίδων αντεπιστροφής τύπου ακροφυσίου με ελατήρια θα είναι δίσκος που κινείται παράλληλα με τον άξονα της βαλβίδας, ωθούμενος από ελατήρια και θα στεγανοποιεί επάνω σε έδρα επί του κελύφους. Η οδήγηση του δακτυλίου θα γίνεται με την βοήθεια άξονα με ακρίβεια και με τις ελάχιστες δυνατές τριβές.
- Ο δίσκος απόφραξης των βαλβίδων αντεπιστροφής τύπου ακροφυσίου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο.

### **2. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των βαλβίδων αντεπιστροφής, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.6 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

### 1. Γενικά χαρακτηριστικά

Πλην των αναφερόμενων στην ΤΠ 1501-08-08-05-00 για τους μετρητές παροχής του έργου ισχύουν και τα ακόλουθα :

- Για τους μετρητές παροχής ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

Αντλιοστά- σιο / ΠΣΕ	Ονομ διάμετρος DN (mm)	Ονομ. πίεση PN (bar)
A1	80	25
A2	65	10
A3	100	40
A4	50	10

- Για τα αισθητήρια ροής ισχύουν τα ακόλουθα:

Το κέλυφος του αισθητηρίου ροής θα έχει την ίδια εσωτερικά διάμετρο σε όλο το μήκος του με την διάμετρο του σωλήνα που θα τοποθετηθεί και δεν πρέπει με κανένα τρόπο να προκαλεί απώλεια πίεση λόγω τριβών με την παρουσία του. Το υλικό κατασκευής θα είναι τουλάχιστον χάλυβας ST37.2 με αντιδιαβρωτική επικάλυψη εποξεικής βαφής δυο συστατικών πάχους τουλάχιστον 150μm. Η σύνδεση με τον σωλήνα θα γίνεται με φλάντζες κατά DIN2501, PN10, 16, 25 ή 40 κατά περίπτωση. Όλες οι επιφάνειες σε επαφή με το νερό θα φέρουν επένδυση από Νεοπρένιο, ελαστομερές EPDM ή άλλο υλικό αντίστοιχο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό. Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4435, SS316L ή καλύτερο. Επιπλέον το αισθητήριο πρέπει να είναι εξοπλισμένο με ηλεκτρόδιο γείωσης από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4435, SS316L ή καλύτερο. Τα ηλεκτρόδια θα είναι κατά προτίμηση αυτοκαθαριζόμενα, άλλως η διαδικασία καθαρισμού τους πρέπει να είναι απλή και να μη κινδυνεύει να προκαλέσει οιασδήποτε προβλήματα στη λειτουργία του μετρητή. Το αισθητήριο ροής θα δοκιμασθεί στο εργοστάσιο κατασκευής σε πίεση 150% της ονομαστικής του και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά υδραυλικής δοκιμής του κατασκευαστή. Ο βαθμός προστασίας του αισθητηρίου ροής θα είναι IP68 σύμφωνα με το πρότυπο DIN40050 για προσωρινή καταπόντιση μέχρι 3m. Ο μετρητής θα είναι ηλεκτρομαγνητικός, πλήρους διατομής συμπαγούς τύπου με λειτουργία με τον Νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

## **2. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.7 ΠΛΩΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τους πλωτούς διακόπτες που προβλέπεται να εγκατασταθούν στις δεξαμενές και στους υδατόπυργους που τροφοδοτούνται από αντλιοστάσιο, ήτοι στις νέες δεξαμενές Δ1, Δ2, Δ3, Δ6 και Δ7, στις υφιστάμενες δεξαμενές Πουρναριού και Κρίνου και στους υφιστάμενους υδατόπυργους Ελαιοχωρίου και Φώσταινας .

### 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Σε κάθε θάλαμο δεξαμενής ή υδατοπυργου κατάθλιψης των αντλιοστασίων θα τοποθετηθούν 4 πλωτοί διακόπτες για την σήμανση κατώτατης στάθμης, εκκίνησης της αντλίας, στάση της αντλίας, σήμανση ανώτατης στάθμης. Οι τιμές των σταθμών καθορίζονται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ-13 «Σύστημα αυτοματισμού και μετρήσεων αντλιοστασίων».
- β. Σύμφωνα με τα ανωτέρω στις νέες διθάλαμες δεξαμενές Δ1, Δ2, Δ3, Δ6 και Δ7 θα τοποθετηθούν 2 ομάδες από 4 πλωτούς διακόπτες κάθε μία, ενώ στις υφιστάμενες δεξαμενές Πουρναριού και Κρίνου με ένα θάλαμο και στους υφιστάμενους υδατόπυργους Ελαιοχωρίου και Φώσταινας θα τοποθετηθεί από 1 ομάδα 4 πλωτών διακοπτών.
- γ. Η επιλογή της ενεργού ομάδας πλωτών διακοπτών στις διθάλαμες δεξαμενές θα γίνεται με ένα επιλογικά διακόπτη 2 δέσεων «Θάλαμος 1» και «Θάλαμος 2» στον ηλεκτρικό πίνακα διανομής της δεξαμενής.
- δ. Οι πλωτοί διακόπτες θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου, ασφαλούς λειτουργίας, κατάλληλοι για πόσιμο νερό. Απαγορεύεται η χρήση υδραργυρικών διακοπτών.
- ε. Ο κατασκευαστής των πλωτών διακοπτών πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001 και οι διακόπτες πρέπει να φέρουν σήμανση CE.
- στ. Οι ενεργοί πλωτοί διακόπτες κάθε δεξαμενής ή υδατοπυργου θα συνδεθούν με τον πίνακα αυτοματισμού του αντίστοιχου αντλιοστασίου με υπόγειο καλώδιο J1W 7X1,5 τ.χ. εντός προστατευτικού σωλήνα HDPE DN63, το οποίο θα πληρωθεί με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

### 3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των πλωτών διακοπτών, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τα συστήματα μέτρησης πίεσης που προβλέπεται να εγκατασταθούν στα αντλιοστάσια και στους Περιφερειακούς Σταθμούς Ελέγχου (ΠΣΕ) ΠΣΕ2 Καραμεσιναιικων και ΠΣΕ4 Σταροχωρίου σε φρεάτια επί του δικτύου για εξυπηρέτηση του συστήματος SCADA.

### 2. Γενικά

- α. Σε όλα τα αντλιοστάσια θα εγκατασταθεί ένα σύστημα μέτρησης πίεσης στον σωλήνα τροφοδότησης του αντλιοστασίου για να εξασφαλισθεί η προστασία των αντλιών από λειτουργία χωρίς νερό και η αυτόματη λειτουργία του αντλιοστασίου. Κάθε σύστημα μέτρησης πίεσης στα αντλιοστάσια αποτελείται από ένα αισθητήριο με ενσωματωμένο μετατροπέα και ένα μανόμετρο ακριβείας γλυκερίνης διαμέτρου 100 mm τοποθετημένα στον αντίστοιχο σωλήνα και ένα ενδεικτικό όργανο τοποθετημένο στον πίνακα αυτοματισμού του αντλιοστασίου.
- β. Στους δύο ΠΣΕ2 Καραμεσιναιικων και ΠΣΕ4 Σταροχωρίου θα εγκατασταθεί ένα ηλεκτρονικό σύστημα μέτρησης πίεσης για την μετάδοση της πίεσης του δικτύου προς το Κεντρικό Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΚΣΔΕ). Κάθε σύστημα μέτρησης πίεσης στο δίκτυο αποτελείται από ένα αισθητήριο με ενσωματωμένο μετατροπέα τοποθετημένο στον αντίστοιχο σωλήνα εντός φρεατίου και ένα ηλεκτρονικό ψηφιακό ενδεικτικό όργανο με θύρα επικοινωνίας RS485 ή αντίστοιχη τοποθετημένο στον πίνακα του pillar.
- γ. Ο κατασκευαστής των μετρητών πίεσης πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001. Επιπλέον οι μετρητές πρέπει να είναι σύμφωνοι προς τα πρότυπα EN 50081-1 RF Noise Emission και EN 50081-2 RF Noise Immunity και να φέρουν σήμανση CE.

### 3. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Τα αισθητήρια θα είναι πιεζοηλεκτρικού τύπου, κατάλληλα για μέτρηση πίεσης σε κλειστό αγωγό και θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
  - περιοχή μέτρησης (Ρονομ) ως κατωτέρω :
    - ❖ αντλιοστάσια A1, A2, A3 και A8 : 0-4 bar
    - ❖ αντλιοστάσια A4, A6 και A7 : 0-6 bar
    - ❖ αντλιοστάσια A5.1 και A5.2 : 0-10 bar
    - ❖ ΠΣΕ2 Καραμεσιναιικων : 0-16 bar
    - ❖ ΠΣΕ4 Σταροχωρίου : 0-10 bar
    - ❖

- υπερπίεση : Το αισθητήριο θα πρέπει να λειτουργεί σε υπερπίεσεις (pressure peaks) τουλάχιστον  $P_{μεγ} > 2 \cdot P_{ονομ}$ .
  - σήμα εξόδου 4-20 mA, το οποίο θα οδηγείται στον πίνακα αυτοματισμού για ένδειξη και επεξεργασία από τον μικροεπεξεργαστή (PLC) του συστήματος και στο ενδεικτικό όργανο. Το σύστημα θα είναι 2 αγωγών (ένα καλώδιο για τροφοδότηση και για μεταφορά σήματος) ή 4 αγωγών (ένα καλώδιο τροφοδότησης και ένα καλώδιο μεταφοράς σήματος) κατά την κρίση του κατασκευαστή, ώστε να αντιμετωπίζει χωρίς πρόβλημα την αντίσταση εισόδου του PLC και του οργάνου ένδειξης.
  - σφάλμα μέτρησης το πολύ:  $\pm 0,5\%$
  - επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος:  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$
  - τάση λειτουργίας : 12-36 Vdc ή 230V, 50HZ
  - προστασία : IP 65
- β. Το αισθητήριο πίεσης θα είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό. Το σώμα του και όλα τα μέρη που έρχονται σε επαφή με το νερό θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- γ. Το αισθητήριο θα τοποθετηθεί μέσα στο αντλιοστάσιο ή στο φρεάτιο, θα στερεωθεί στον τοίχο και θα συνδέεται προς τον κεντρικό αγωγό τροφοδότησης του αντλιοστασίου ή τον αγωγό του δικτύου μέσω χάλκινου σωλήνα και κρουνού απομόνωσης και εξαέρωσης.
- δ. Εάν το αισθητήριο είναι τάσης λειτουργίας 12-36 Vdc, το σύστημα θα συνοδεύεται από ένα τροφοδοτικό με τάση τροφοδότησης 230 V, 50 Hz και τάση εξόδου 24 Vdc για την τροφοδότηση του αισθητηρίου.
- ε. Το σύστημα περιλαμβάνει και ένα μανόμετρο ακριβείας γλυκερίνης διαμέτρου 100 mm, αντίστοιχης περιοχής ενδείξεων με τον μετρητή πίεσης, το οποίο θα τοποθετηθεί δίπλα στο αισθητήριο στο αντλιοστάσιο και θα συνδεθεί με τον αγωγό τροφοδότησης μέσω χαλκοσωλήνα με κρουνό απομόνωσης και εξαέρωσης.
- στ. Στον πίνακα αυτοματισμού του αντλιοστασίου τοποθετείται ένα ενδεικτικό όργανο ψηφιακό, διαστάσεων τουλάχιστον 48X96 mm, 3 1/4 ψηφίων, για ρεύμα εισόδου 4-20 mA, με τάση τροφοδότησης 231 V, 50 Hz, κατάλληλο για τοποθέτηση στην όψη του πίνακα αυτοματισμού. Στον πίνακα του pillar κάθε ΠΣΕ τοποθετείται ένα όμοιο όργανο εφοδιασμένο όμως επιπλέον με θύρα επικοινωνίας RS485 ή αντίστοιχη για μετάδοση του σήματος μέσω του modem οπτικών ινών προς το Κέντρο Ελέγχου.

#### 4. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των συστημάτων μέτρησης πίεσης, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.9 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων διανομής των αντλιοστασίων και των δεξαμενών.

Τα μεγέθη των διαφόρων οργάνων των πινάκων διανομής των αντλιοστασίων χαρακτηρίζονται με το στοιχείο (R) και δίνονται στον συνημμένο Πίνακα. Στην περιγραφή που ακολουθεί, όπου θα έπρεπε να υπάρχουν τιμές των διαφόρων μεγεθών και αναγράφεται το γράμμα (R) σημαίνει "όπως καθορίζεται στον Πίνακα".

### 2. Γενικά χαρακτηριστικά

- α. Ο ηλεκτρικός πίνακας διανομής των αντλιοστασίων θα είναι μεταλλικός τύπου επιδαπέδιου κλειστού ερμαρίου από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης πάχους τουλάχιστον 2,0 mm, προστασίας τουλάχιστον IP 40 κατά DIN 40050. Κάθε πίνακας θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο, μεταλλικό πλαίσιο, μεταλλική μετωπική πλάκα, μεταλλική θύρα και τα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα.
- β. Ο ηλεκτρικός πίνακας διανομής των δεξαμενών θα είναι μεταλλικός τύπου επίτοιχου κλειστού ερμαρίου από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, προστασίας τουλάχιστον IP 40 κατά DIN 40050. Κάθε πίνακας θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο, μεταλλικό πλαίσιο, μεταλλική μετωπική πλάκα, μεταλλική θύρα και τα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα.
- γ. Κάθε πίνακας θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές. Μέσα στο κλειστό ερμάριο τοποθετούνται τα διάφορα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα δια μέσου φορέων σχήματος διπλού Π. Η διαμόρφωση του θα είναι τέτοια ώστε να μην παρουσιάζονται παραμορφώσεις μετά την στερέωση των ηλεκτρικών οργάνων και εξαρτημάτων και την τοποθέτησή τους στην τελική θέση. Τα ερμάρια των αντλιοστασίων θα φέρουν βάση για την έδρασή τους στο δάπεδο, ενώ τα ερμάρια των δεξαμενών θα φέρουν ελάσματα αγκύρωσης για την στήριξη τους στον τοίχο. Η έξοδος των καλωδίων και η τροφοδότηση του πίνακα από τον μετρητή Δ.Ε.Η. θα γίνεται από κάτω μέσω στυπιοθλιπτών.
- δ. Κάθε πίνακας θα αποτελείται από τον απαραίτητο αριθμό ερμαρίων για να περιλάβει όλα τα προβλεπόμενα όργανα και πάντως όχι μικρότερο από εκείνον που καθορίζεται στο αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου. Οι διαστάσεις του ερμαρίου θα είναι απολύτως επαρκείς για να περιλάβουν τα προβλεπόμενα όργανα και πάντως όχι μικρότερες από τις ακόλουθες :
  1. Ερμάρια αντλιοστασίων
    - πλάτος 60 cm

- ύψος 200 cm
  - βάθος 40 cm
2. Ερμάρια δεξαμενών
- πλάτος 60 cm
  - ύψος 60 cm
  - βάθος 25 cm
- ε. Η τροφοδότηση του ηλεκτρικού πίνακα κάθε αντλιοστασίου από τον μετρητή ΔΕΗ θα γίνεται με καλώδια J1W διατομής (R) όπως στον Πίνακα και στην Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ-12 «Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις» καθορίζεται.
- στ. Η τροφοδότηση του ηλεκτρικού πίνακα κάθε δεξαμενής από τον μετρητή ΔΕΗ θα γίνεται με καλώδια J1W 3Χ6 τ.χ. με εξαίρεση την δεξαμενή Ξυλοκάστρου Δ3, όπου η τροφοδότηση θα γίνει με καλώδιο J1W 5Χ6 τ.χ.
- ζ. Η τροφοδότηση κάθε κινητήρα αντλίας από τον ηλεκτρικό πίνακα στα αντλιοστάσια Α1 και Α3 θα γίνεται με καλώδια J1W διατομής (R) όπως στον Πίνακα και στην Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ-12 «Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις» καθορίζεται.
- η. Η τροφοδότηση κάθε ρυθμιστή στροφών αντλίας από τον ηλεκτρικό πίνακα στα αντλιοστάσια Α2, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7 και Α8 θα γίνεται με καλώδια J1W διατομής (R) όπως στον Πίνακα και στην Τεχνική Προδιαγραφή 211 «Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις» καθορίζεται.
- θ. Η τροφοδότηση κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή στροφών στα αντλιοστάσια Α2, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7 και Α8 θα γίνεται με καλώδια με συγκεντρικό αγωγό NYCY διατομής (R) όπως στον Πίνακα και στην Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ-12 «Ηλεκτρική εγκατάσταση και γειώσεις» καθορίζεται.
- ι. Όλα τα μεταλλικά μέρη του πίνακα θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής και μία τελική στρώση με απόχρωση που θα εγκριθεί από την Επίβλεψη. Όλα τα υλικά και μικρούλικα στήριξης θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να έχουν υποστεί αντιδιαβρωτική προστασία.
- ια. Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε πίνακα. Για όσα από αυτά χρειάζεται χειρισμός, αυτός θα εκτελείται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα. Όλοι οι διακόπτες με χειρολαβές θα είναι αιωρούμενου τύπου, δηλαδή η χειρολαβή θα είναι στερεωμένη στην πόρτα και δεν θα απαιτείται καμία επέμβαση στον διακόπτη, όταν ανοίγει η πόρτα.
- ιβ. Όλα τα καλώδια των εσωτερικών συρματώσεων του πίνακα και όλες οι κλέμμες σύνδεσης θα φέρουν χαρακτηριστικά σημεία αναγνώρισης (αρίθμηση), τα οποία θα αναγράφονται και στα σχέδια που συνοδεύουν τον πίνακα, ώστε να είναι άμεση η αναγνώριση της θέσης σύνδεσης κάθε καλωδίου και να διευκολύνεται το έργο της συντήρησης.

- ιγ. Οι πόρτες θα είναι της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν μεταλλικό κλείστρο και μεταλλικούς μεντεσέδες ειδικά για πίνακες καθώς και ακροδέκτη γείωσης, στον οποίο θα στερεώνεται εύκαμπτος χάλκινος αγωγός (πλεξούδα) που θα συνδέει την πόρτα με τον γειωμένο σταθερό σκελετό του πίνακα.
- ιδ. Τα όργανα προστασίας κάθε δικτύου πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει πινακίδα που θα φέρει επιγραφή στην ελληνική γλώσσα με κεφαλαία γράμματα που θα γράφει τη γραμμή ή τη σημασία του.
- ιε. Ο πίνακας θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και τις συρματώσεις και κάθε άλλο εξάρτημα, έστω και αν δεν αναφέρεται ιδιαίτερα (όπως π.χ. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων), αναγκαίο όμως για την ομαλή λειτουργία του. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε σχετική εργασία.
- ιστ. Στο εσωτερικό μέρος της πόρτας κάθε πίνακα αντλιοστασίου θα υπάρχει κατάλληλη θήκη, μέσα στην οποία θα βρίσκεται μία πλήρης σειρά σχεδίων του πίνακα. Στα σχέδια του πίνακα θα περιλαμβάνεται και μία λίστα όλων των κλεμών με μνημόνευση της σχετικής αρίθμησης, όπως στην παρ. ιγ ανωτέρω αναγράφεται. Μαζί με τον πίνακα, εκτός από τα σχέδια συνδεσμολογίας, θα παραδοθεί και αναλυτικός κατάλογος των υλικών που περιλαμβάνει (είδος, τύπος, μέγεθος, οίκος κατασκευής κλπ) ώστε να διευκολυνθεί το έργο της συντήρησης από πλευράς εξεύρεσης ανταλλακτικών.

### **3. Εξοπλισμός πινάκων αντλιοστασίων**

#### **3.1 Γραμμή τροφοδότησης από μετρητή ΔΕΗ**

Στην γραμμή τροφοδότησης από τον μετρητή ΔΕΗ θα υπάρχουν τα ακόλουθα :

- α. Τριπολικός μαχαιρωτός διακόπτης φορτίου, τάσης 500V, ονομαστικής έντασης (R).
- β. Τρεις βάσεις ασφαλειών μαχαιρωτών στο αντλιοστάσιο Α3 και κοχλιωτών στα υπόλοιπα αντλιοστάσια με φυσίγγια ονομαστικής έντασης (R).
- γ. Τρία αμπερομετρα τετράγωνα 96X96 mm, τύπου κινητού σιδήρου, κλάσης 1,5 περιοχής ένδειξης (R) που να είναι ανεπτυγμένη στο τμήμα από 0 έως 50% και συνεπτυγμένη στο τμήμα από 50% ως 100%, για σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης στα αντλιοστάσια Α1 και Α3 και με κλίμακα πλήρως ανεπτυγμένη και κατάλληλα για απ' ευθείας σύνδεση στα υπόλοιπα αντλιοστάσια.
- δ. Τρεις μετασχηματιστές έντασης σχέσης μετασχηματισμού (R) Α μόνο στο αντλιοστάσιο Α3.
- ε. Βολτόμετρο τετράγωνο 96X96 mm, τύπου κινητού σιδήρου, κλάσης 1,5 περιοχής ενδείξεων 0 - 500V.
- στ. Μεταγωγέας επτά θέσεων για το βολτόμετρο.
- ζ. Τέσσερις μονοπολικοί απαγωγείς υπερτάσεων χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις που μπορούν να εισέλθουν από τη γραμμή τροφοδότησης.

- η. Μία γραμμή σύνδεσης πυκνωτή διόρθωσης συντελεστή ισχύος συνδεδεμένη στην γραμμή εισόδου που περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα :
1. Ραγοδιακόπτη φορτίου ονομαστικής έντασης (R) A.
  2. Τρεις βάσεις κοχλιωτών ασφαλειών με φυσίγγια ονομαστικής έντασης (R) A.
  3. Τριφασικό πυκνωτή διόρθωσης συντελεστή ισχύος με αντιστάσεις εκφόρτισης ισχύος (R) kVAR σε τάση 400 V.

### 3.2 Γραμμές τροφοδότησης αντλητικών συγκροτημάτων

Θα υπάρχουν από δύο όμοιες αναχωρήσεις αντλητικών συγκροτημάτων σε κάθε αντλιοστάσιο. Στα αντλιοστάσια A1 και A3 οι αναχωρήσεις αυτές τροφοδοτούν άμεσα τους κινητήρες, ενώ στα υπόλοιπα αντλιοστάσια τροφοδοτούν τους ρυθμιστές στροφών που εγκαθίστανται χωριστά δίπλα στον πίνακα διανομής. Κάθε μια από τις αναχωρήσεις αυτές θα είναι εφοδιασμένη με τα όργανα που αναγράφονται κατωτέρω.

#### 3.2.1. Αντλιοστάσια A1 και A3

- α. Τριπολικός τριπολικός μαχαιρωτός διακόπτης φορτίου, τάσης 500 V, ονομαστικής έντασης (R) A.
- β. Τρεις ασφάλειες ονομαστικής έντασης (R) A κοχλιωτές στο αντλιοστάσιο A1 και μαχαιρωτές στο αντλιοστάσιο A3.
- γ. Αυτόματος διακόπτης αστέρα-τριγώνου με θερμική προστασία κινητήρα με μέγεθος κατάλληλο για την ισχύ του κινητήρα της αντλίας και τουλάχιστον (R) kW σε συνθήκες λειτουργίας AC3 κατά VDE 660 που αποτελείται από :
  - Κύριο κεντρικό αυτόματο τηλεχειριζόμενο τριπολικό διακόπτη ζεύξης με κατάλληλη ένταση συνεχούς λειτουργίας.
  - Αυτόματο τριπολικό τηλεχειριζόμενο διακόπτη για τη σύνδεση σε τρίγωνο όμοιο με τον ανωτέρω.
  - Αυτόματο τριπολικό τηλεχειριζόμενο διακόπτη για τη σύνδεση σε αστέρα μικρότερης ονομαστικής έντασης από τους ανωτέρω.
  - Χρονικό ηλεκτρονόμο 0-10 δευτερολέπτων για την μεταγωγή από ζεύξη αστέρα σε ζεύξη τριγώνου.
  - Τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερέντασης με κατάλληλη περιοχή ρύθμισης.

Ο αυτόματος διακόπτης αστέρα-τριγώνου θα παρέχει προς το σύστημα αυτοματισμού δύο ψηφιακά σήματα :

- με μία βοηθητική επαφή NO του τηλεχειριζόμενου διακόπτη του τριγώνου την πληροφορία, ότι η διαδικασία εκκίνησης εκτελέστηκε κανονικά (αντλία λειτουργεί).
- με μία βοηθητική επαφή NO του θερμικού στοιχείου την πληροφορία δράσης του στοιχείου αυτού (πτώση θερμικού).

- δ. Ηλεκτρονόμος που θα συνδέεται με τα στοιχεία ελέγχου θερμοκρασίας μέσα στον κινητήρα και σε περίπτωση ανύψωσης της θερμοκρασίας και ενεργοποίησης των στοιχείων, θα προκαλεί στάση του κινητήρα. Ταυτόχρονα με μία επαφή NO θα δίνεται σήμα στο σύστημα αυτοματισμού (υπερθέρμανση κινητήρα).
- ε. Μετρητής ωρών λειτουργίας αντλητικού Μσυγκροτήματος, ηλεκτρονικός, 5 τουλάχιστον ψηφίων (99.999 h).
- στ. Επιλογικός διακόπτης τριών θέσεων: "αυτόματα-στάση-χειροκίνητα". Στη θέση "αυτόματα" η λειτουργία της μονάδας ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού. Στη θέση "στάση" το αντλητικό συγκρότημα δεν λειτουργεί. Στη θέση "χειροκίνητα" το αντλητικό συγκρότημα τίθεται σε λειτουργία με τα κατωτέρω κομβία χωρίς καμία επέμβαση από το σύστημα αυτοματισμού.
- ζ. Δύο κομβία Start-Stop για την χειροκίνητη λειτουργία.
- η. Δύο ενδεικτικές λυχνίες θέσης του αυτόματου διακόπτη αστέρα - τριγώνου, μια πράσινη και μια κόκκινη.

### **3.2.2. Αντλιοστάσια A2, A4, A5.1, A5.2, A6, A7 ΚΑΙ A8**

- α. Τριπολικός τριπολικός μαχαιρωτός διακόπτης φορτίου, τάσης 500V, ονομαστικής έντασης (R) A.
- β. Τρεις κοχλιωτές ασφάλειες ονομαστικής έντασης (R) A.
- γ. Μετρητής ωρών λειτουργίας αντλητικού συγκροτήματος, ηλεκτρονικός, 5 τουλάχιστον ψηφίων (99.999 h).
- δ. Επιλογικός διακόπτης τριών θέσεων : "αυτόματα-στάση-χειροκίνητα". Στη θέση "αυτόματα" η λειτουργία του ρυθμιστή στροφών ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού. Στη θέση "στάση" ο ρυθμιστής στροφών δεν τροφοδοτεί το αντλητικό συγκρότημα, το οποίο δεν λειτουργεί. Στη θέση "χειροκίνητα" ο ρυθμιστής στροφών θέτει σε λειτουργία το αντλητικό συγκρότημα με τα κατωτέρω κομβία. Ο αριθμός στροφών του κινητήρα μπορεί να ρυθμισθεί από το χειριστήριο του ρυθμιστή στροφών χωρίς καμία επέμβαση από το σύστημα αυτοματισμού.
- ε. Δύο κομβία Start-Stop για την χειροκίνητη λειτουργία.
- στ. Δύο ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας ή στάσης του κινητήρα, μια πράσινη και μια κόκκινη.

### **3.3. Βοηθητικές καταναλώσεις**

Οι αναχωρήσεις που τροφοδοτούν τις βοηθητικές καταναλώσεις κάθε αντλιοστασίου θα είναι οι ακόλουθες :

- α. Μια μονοφασική γραμμή τροφοδότησης δικτύου ρευματοδοτών 230 V που περιλαμβάνει μονοπολικό ραγοδιακόπτη 25A, ασφάλεια 25A με φυσίγγιο 10A, μετασχηματιστή 230/230V, 1000 VA και δύο ασφαλειοθήκες 25A με φυσίγγια 10 A στο δευτερεύον.
- β. Μία μονοφασική γραμμή τροφοδότησης φωτισμού του αντλιοστασίου που περιλαμβάνει μονοπολικό ραγοδιακόπτη 25 A, ασφαλειοθήκη 25A με φυσίγγιο 10A και τροφοδοτεί δύο γραμμές εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού με μικροαυτόματους 10A.

- γ. Μονοφασική γραμμή τροφοδότησης συστήματος αδιάλειπτης παροχής ρεύματος (UPS) που περιλαμβάνει μικροαυτόματο 10 A.
- δ. Εφεδρική αναχώρηση που περιλαμβάνει μικροαυτόματο 10 A
- ε. Μόνο στα αντλιοστάσια A4, A5.1 και A8 δύο τριφασικές γραμμές τροφοδότησης των δύο ηλεκτροκίνητων δικλίδων στις καταθλίψεις των αντλιών, που κάθε μία περιλαμβάνει τριπολικό διακόπτη 25 A, τρεις ασφάλειες με φυσίγγια 10 A, δύο αυτόματους τηλεχειριζόμενους διακόπτες 10 A αναστροφής, ένα τριπολικό θερμικό προστασίας του κινητήρα, ένα επιλογικό διακόπτη δύο θέσεων «χειροκίνητα» - «αυτόματα», τρία κομβία χειρισμού «άνοιγμα» - «στάση» - «κλείσιμο» και δύο ενδεικτικές λυχνίες «ανοικτή» - «κλειστή». Στη θέση «χειροκίνητα» ο χειρισμός της δικλίδας γίνεται από τα ανωτέρω κομβία. Στη θέση «αυτόματα» η λειτουργία της δικλίδας ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού. Το σύστημα χειρισμού της δικλίδας μεταδίδει προς το σύστημα αυτοματισμού δύο ψηφιακά σήματα «ανοικτή» - «κλειστή» και δέχεται από αυτόν τρεις εντολές «άνοιγμα» - «στάση» - «κλείσιμο».
- στ. Μόνο στα αντλιοστάσια A4, και A8 μία τριφασική γραμμή τροφοδότησης της ηλεκτροκίνητης δικλίδας του παρακαμπτηρίου κλάδου, που περιλαμβάνει τριπολικό διακόπτη 25 A, τρεις ασφάλειες με φυσίγγια 10 A, δύο αυτόματους τηλεχειριζόμενους διακόπτες 10 A αναστροφής, ένα τριπολικό θερμικό προστασίας του κινητήρα, ένα επιλογικό διακόπτη δύο θέσεων «χειροκίνητα» - «αυτόματα», τρία κομβία χειρισμού «άνοιγμα» - «στάση» - «κλείσιμο» και δύο ενδεικτικές λυχνίες «ανοικτή» - «κλειστή». Στη θέση «χειροκίνητα» ο χειρισμός της δικλίδας γίνεται από τα ανωτέρω κομβία. Στη θέση «αυτόματα» η λειτουργία της δικλίδας ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού. Το σύστημα χειρισμού της δικλίδας μεταδίδει προς το σύστημα αυτοματισμού δύο ψηφιακά σήματα «ανοικτή» - «κλειστή» και δέχεται από αυτόν τρεις εντολές «άνοιγμα» - «στάση» - «κλείσιμο».

#### 4. Εξοπλισμός πινάκων δεξαμενών

Κάθε πίνακας δεξαμενής εκτός εκείνου της δεξαμενής Ξυλοκάστρου Δ3 περιλαμβάνει τις ακόλουθες γραμμές :

1. Μία γραμμή τροφοδότησης από τον μετρητή ΔΕΗ με τα ακόλουθα όργανα :
  - α. Μονοπολικός ραγοδιακόπτης φορτίου, τάσης 500V, ονομαστικής έντασης 25 A.
  - β. Βάση κοχλιωτής ασφάλειας με φυσίγγιο ονομαστικής έντασης 10 A.
  - γ. Διακόπτης διαρροής μονοφασικός 10 A, 30 mA
  - δ. Μία ενδεικτική λυχνία φάσεως.
  - ε. Δύο μονοπολικοί απαγωγείς υπερτάσεων χαμηλής τάσης για προστασία από υπερτάσεις που μπορούν να εισέλθουν από τη γραμμή τροφοδότησης.
2. Μία μονοφασική γραμμή τροφοδότησης εσωτερικού φωτισμού που περιλαμβάνει μικροαυτόματο 10A.
3. Μία μονοφασική γραμμή τροφοδότησης εξωτερικού φωτισμού που περιλαμβάνει μικροαυτόματο 10A.

4. Μια μονοφασική γραμμή τροφοδότησης δικτύου ρευματοδοτών 230 V που περιλαμβάνει μονοπολικό ραγοδιακόπτη 25A, ασφάλεια 25A με φυσίγγιο 10A, μετασχηματιστή 230/230V, 1000 VA και δύο ασφαλειοθήκες 25A με φυσίγγια 10A στο δευτερεύον.

5. Εφεδρική αναχώρηση που περιλαμβάνει μικροαυτόματο 10 A

Στην δεξαμενή Ξυλοκάστρου Δ3 η γραμμή τροφοδότησης από την ΔΕΗ είναι τριφασική και υπάρχει μια επιπλέον αναχώρηση για την τροφοδότηση του πίνακα του ΠΣΕ5 που τοποθετείται δίπλα στον πίνακα διανομής.

Η αναχώρηση αυτή περιλαμβάνει ένα τριπολικό ραγοδιακόπτη 25 A και 3 κοχλιωτές ασφάλειες 16 A.

Στον ηλεκτρικό πίνακα διανομής μόνο των δεξαμενών Δ1, Δ2, Δ3, Δ6 και Δ7 που τροφοδοτούνται από αντλιοστάσια περιλαμβάνεται επίσης ένας επιλογικός διακόπτης δύο θέσεων «Θάλαμος 1» - «Θάλαμος 2» με τον οποίο επιλέγεται ποιου θαλάμου της δεξαμενής οι πλωτοί διακόπτες θα επιδρούν εκάστοτε στην αυτόματη λειτουργία του αντλιοστασίου. Η έξοδος του διακόπτη αυτού συνδέεται με το καλώδιο J1W προς το αντλιοστάσιο.

## 5. Εγκατάσταση

- α. Η εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής σε κάθε αντλιοστάσιο και δεξαμενή θα γίνει με βάση τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής, λεπτομερείς και σαφείς οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής και με την παρουσία έμπειρου τεχνικού.
- β. Η εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής σε κάθε αντλιοστάσιο περιλαμβάνει :
- την οριζοντίωση και στερέωση του πίνακα στο δάπεδο του αντλιοστασίου επάνω στην βάση του.
  - την σύνδεση του πίνακα με όλα τα εισερχόμενα και εξερχόμενα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.
  - την ρύθμιση των οργάνων προστασίας στις κατάλληλες τιμές που εξασφαλίζουν την παροχή πλήρους προστασίας σε όλα τα μηχανήματα και συσκευές που τροφοδοτούνται από τον πίνακα.
  - την δοκιμή λειτουργίας όλων των οργάνων του πίνακα.
- γ. Η εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής σε κάθε δεξαμενή περιλαμβάνει :
- την οριζοντίωση και στερέωση του πίνακα στον τοίχο της δεξαμενής.
  - την σύνδεση του πίνακα με όλα τα εισερχόμενα και εξερχόμενα καλώδια.
  - την δοκιμή λειτουργίας όλων των οργάνων του πίνακα.

## 6. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των ηλεκτρικών πινάκων αντλιοστασίων δεξαμενής, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν

εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.10 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (FREQUENCY CONVERTERS)

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στους ρυθμιστές στροφών (frequency converters / inverters) που εγκαθίστανται στα αντλιοστάσια Α2, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7 και Α8 και κάθε ένας τροφοδοτεί με μεταβλητή συχνότητα ένα αντλητικό συγκρότημα.

### 2. Γενική περιγραφή

- α. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι διεθνώς αναγνωρισμένου εργοστασίου με ισχυρή τεχνική υποστήριξη στην Ελλάδα, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα, θα έχουν πιστοποίηση CE για βιομηχανικό και οικιστικό περιβάλλον και θα είναι κατάλληλοι για έλεγχο φυγοκεντρικής αντλίας, ήτοι φορτίου μεταβλητής ροπής (Variable Torque).
- β. Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι πλήρως ψηφιακοί και να κάνουν χρήση της τεχνικής ελέγχου Sensorless Vector Control (ή μεταγενέστερης), η οποία εξασφαλίζει ιδιαιτέρως αποδοτικό έλεγχο του ηλεκτροκινητήρα επιτρέποντας ταυτόχρονα τη υλοποίηση ενός ευρύτατου φάσματος εφαρμογών.
- γ. Ο κατασκευαστής των ρυθμιστών στροφών θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας με ισχύουσα πιστοποίηση κατά ISO 9001. Θα πρέπει να διαθέτει επίσης περιβαλλοντική πιστοποίηση κατά ISO 14000 και δεκαετή κατ' ελάχιστον εμπειρία στην κατασκευή μετατροπών συχνότητας.
- δ. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση και θα έχουν βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP20.
- ε. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει στην πρόσοψη του, ενσωματωμένο ψηφιακό χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου. Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει πολύγλωσση οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) με αλφαριθμητικές ενδείξεις και μέγεθος κατ' ελάχιστον 4 γραμμών / 20 χαρακτήρων, καθώς και πλήκτρα για την παραμετροποίηση και τον έλεγχο του ρυθμιστή. Τα υπάρχοντα στο χειριστήριο πλήκτρα θα πρέπει να διασφαλίζουν κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:
  - Εκκίνηση / Σταμάτημα
  - Αύξηση / Μείωση στροφών
  - Επιλογή ελέγχου Local (από το ίδιο το χειριστήριο) ή Remote (από τις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους και εξόδους στην κλεμοσειρά ελέγχου του ρυθμιστή μέσω συμβατικού αυτοματισμού)
  - Παροχή πληροφοριών βοήθειας στον χρήστη

Στην οθόνη θα εμφανίζεται σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας η συχνότητα εξόδου και σε περίπτωση σφάλματος ο κωδικός αριθμός του σφάλματος, όπως επίσης και οι διάφορες τιμές ρύθμισης. Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο επιπλέον «έξυπνα» πλήκτρα η λειτουργία των οποίων να μεταβάλλεται ανάλογα με την

κατάσταση λειτουργίας και τον κατάλογο του μενού, έτσι ώστε να επιτρέπουν μέσω ενός εύχρηστου και φιλικού προς τον χρήστη μενού την εύκολη παραμετροποίηση.

- στ. Κάθε ρυθμιστής στροφών θα διαθέτει επιπλέον και τα ακόλουθα εξαρτήματα :
- ενσωματωμένα φίλτρα EMC κατά το πρότυπο EN 61800-3 περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.
  - ειδικό ανεμιστήρα για την κυκλοφορία του αέρα ψύξης του, ο οποίος θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία, είτε μέσω του ρυθμιστή, είτε με εντολή από το PLC, μόλις ο ρυθμιστής φορτωθεί.
- ζ. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα επικοινωνίας με Η/Υ, μέσω της ενσωματωμένης σειριακής θύρας και χωρίς την ανάγκη χρήσης πρόσθετων εξαρτημάτων.

### 3. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Ο ρυθμιστής στροφών θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 61800-3 και I EC 1800-3 για περιβάλλον οικιακό και βιομηχανικό
  - Ενσωματωμένο φίλτρο
  - Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη λειτουργία -10 έως + 40°C
  - Μέγιστη υγρασία τουλάχιστον 90%
  - Τάση τροφοδοσίας : 3φασική 400 V  $\pm$  10%
  - Συχνότητα τροφοδοσίας : 50 Hz  $\pm$  5%
  - Τάση εξόδου κατά μέγιστον ίση με την τάση τροφοδοσίας
  - Εύρος συχνοτήτων εξόδου : 0,1 -100 Hz τουλάχιστον
  - Ανάλυση ρύθμισης συχνότητας : 0,1 Hz
  - Ρεύμα εξόδου μόνιμης κατάστασης λειτουργίας τουλάχιστον ως κατωτέρω
1. αντλιοστάσιο A2 : 11 A
  2. αντλιοστάσιο A4 : 3 A
  3. αντλιοστάσιο A5.1 : 1,5 A
  4. αντλιοστάσιο A5.2 : 6 A
  5. αντλιοστάσιο A6 : 6 A
  6. αντλιοστάσιο A7 : 8,5 A 7.αντλιοστάσιο A8 : 1 A
- Ο ρυθμιστής θα πρέπει να παρέχει στην έξοδο του αδιάλειπτα και απρόσκοπτα ένταση ίση κατ' ελάχιστον με τις ανωτέρω ονομαστικές τιμές, με μόνες προϋποθέσεις ότι η τάση τροφοδοσίας του είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια (400 V $\pm$ 10%) και ότι η θερμοκρασία περιβάλλοντος δεν υπερβαίνει το ανώτερο επιτρεπτό όριο κανονικής λειτουργίας (+40 °C).
  - Δυνατότητα υπερφόρτισης 150% για 1 min τουλάχιστον

- Ενσωματωμένο PID
- Αναλογική είσοδος 0/4-20 mA ή 0-10 V
- 2 τουλάχιστον ψηφιακές είσοδοι
- Ψηφιακή έξοδος
- Προστασία κινητήρα με υπολογισμό του ft
- Διατάξεις προστασίας ρυθμιστή :
  - ❖ προστασία από βραχυκυκλώματα μεταξύ φάσεων εξόδου
  - ❖ θερμική προστασία από υπερθέρμανση και υπερφόρτιση
  - ❖ προστασία από υπέρταση και έλλειψη τάσης
  - ❖ προστασία από διαρροή ρεύματος προς γη.
  - ❖ προστασία σε περίπτωση τήξεως εσωτερικής ασφάλειας υπερταχείας τήξεως
  - ❖ προστασία από πρόβλημα στην κάρτα ελέγχου του μετατροπέα ή στη λειτουργία του μικροεπεξεργαστή του.

β. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να είναι εύχρηστος και φιλικός προς τον χρήστη. Ο έλεγχος του ρυθμιστή θα πρέπει να είναι πλήρως δυνατός τόσο μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων από και προς την κλεμοσειρά ελέγχου του ρυθμιστή, όσο και μέσω του ενσωματωμένου χειριστηρίου παραμετροποίησης και ελέγχου, αλλά και με σειριακή θύρα RS 485 με ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας.

#### 4. Εγκατάσταση

- α. Η εργασία εγκατάστασης κάθε ρυθμιστή στροφών περιλαμβάνει :
- την στερέωση επί του τοίχου του αντλιοστασίου.
  - την σύνδεση του με τον με τον πίνακα διανομής χαμηλής τάσης και με τον κινητήρα.
  - την σύνδεση του με τον πίνακα αυτοματισμού.
  - την παραμετροποίηση του.
  - την ρύθμιση της λειτουργίας του σε συνεργασία με τον πίνακα αυτοματισμού.
  - την θέση του σε κανονική λειτουργία.

#### 5. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των ρυθμιστών στροφών (frequency converters), γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΣΤΠ-ΗΜ.11 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΕΙΩΣΕΙΣ**

### **1. Αντικείμενο**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση και σύνδεση όλων των απαιτούμενων καλωδίων μαζί με όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα και υλικά που απαιτούνται για την τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα του ηλεκτρικού πίνακα διανομής, των αντλητικών μονάδων και του βοηθητικού εξοπλισμού, την εκτέλεση του ηλεκτροφωτισμού και των συνδέσεων του συστήματος αυτοματισμού των αντλιοστασίων και των δεξαμενών καθώς και όλων των υλικών που απαιτούνται για τη συγκρότηση πλήρους εγκατάστασης γείωσης στα αντλιοστάσια και τις δεξαμενές. Επίσης αναφέρεται στην προμήθεια, μεταφορά, τοποθέτηση και σύνδεση όλων των απαιτούμενων καλωδίων - πλην του καλωδίου οπτικών ινών - που απαιτούνται για την τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα του ηλεκτρικού πίνακα των Περιφερειακών Σταθμών Ελέγχου (ΠΣΕ) και από αυτόν των ηλεκτροκίνητων δικλίδων του συστήματος Τηλεμετρίας και Κεντρικού Ελέγχου (SCADA).

### **2. Ηλεκτροδότηση αντλιοστασίων, δεξαμενών και ΠΣΕ**

- α. Η ηλεκτροδότηση των αντλιοστασίων, των δεξαμενών και των ΠΣΕ θα γίνει από το δίκτυο Χαμηλής Τάσης 231/400 V της Δ.Ε.Η. Οι υποχρεώσεις του Αναδόχου, όσον αφορά την ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων αυτών, αρχίζουν από τον μετρητή της Δ.Ε.Η. Στα αντλιοστάσια και τις δεξαμενές ο μετρητής ΔΕΗ θα τοποθετηθεί σε κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η. στην περίφραξη του χώρου του αντλιοστασίου ή της δεξαμενής. Στους ΠΣΕ ο μετρητής ΔΕΗ θα τοποθετηθεί στο ένα ερμάριο του pillar του ΠΣΕ. Στον ΠΣΕ5 δεξαμενής Ξυλοκάστρου δεν προβλέπεται χωριστή ηλεκτροδότηση από την ΔΕΗ, αλλά ο πίνακας του ΠΣΕ θα τροφοδοτηθεί από τον πίνακα διανομής της δεξαμενής.
- β. Η δαπάνη ηλεκτροδότησης των εγκαταστάσεων βαρύνει τον Εργοδότη, αλλά ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί σε όλες τις ενέργειες που απαιτούνται για την ορθή και έγκαιρη διεκπεραίωση της ηλεκτροδότησης, ήτοι να συντάξει την αίτηση με όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά, να υπογράψει όλες τις Υπεύθυνες Δηλώσεις εγκαταστάτη, να παρακολουθεί την πορεία των εργασιών ηλεκτροδότησης, να μεριμνήσει για την έγκαιρη γνωστοποίηση στη ΔΕΗ της «οικοδομικής ετοιμότητας» και της «ετοιμότητας εγκαταστάσεων» και γενικά να παράσχει στον Εργοδότη κάθε δυνατή διευκόλυνση για την έγκαιρη και σωστή ηλεκτροδότηση των αντλιοστασίων και των δεξαμενών.

### **3. Τεχνικές Προδιαγραφές**

Ολόκληρη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση και η εγκατάσταση γείωσης κάθε αντλιοστασίου, δεξαμενής ή ΠΣΕ θα εκτελεσθεί σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις», τους κανόνες της ΔΕΗ, τις οδηγίες της Υπηρεσίας Επίβλεψης και την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή της μελέτης.

#### **4. Γενικά**

- α. Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εργασίες για να γίνουν οι απαιτούμενες συνδέσεις συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος, ώστε να λειτουργούν κανονικά οι κύριες μονάδες, ο βοηθητικός εξοπλισμός, ο ηλεκτροφωτισμός και το σύστημα αυτοματισμού και σημάτων, σύμφωνα με τους κανονισμούς και την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Πρέπει επίσης να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες συνδέσεις και γειώσεις, ώστε η λειτουργία της εγκατάστασης να είναι ασφαλής τόσο για τους χρήστες, όσο και για τα μηχανήματα και συσκευές.
- β. Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξέλασης, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 10 τ.χ. και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.
- γ. Οι διατομές των αγωγών θα είναι τουλάχιστον όσες αναφέρονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης και στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Σε όσες περιπτώσεις στα σχέδια δεν αναγράφονται διατομές καλωδίων ή αγωγών γείωσης, αυτές θα ορισθούν από τον Ανάδοχο, ούτως ώστε σύμφωνα με τις ανωτέρω Τεχνικές Προδιαγραφές να είναι επαρκείς για σκοπό που προορίζονται.
- δ. Ειδικότερα θα κατασκευαστούν σε κάθε αντλιοστάσιο και δεξαμενή :
  - Ηλεκτρικό δίκτυο τάσης 231/400 V, 50Hz για την τροφοδότηση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής από τον μετρητή ΔΕΗ, για την τροφοδότηση των κινητήρων των αντλιών και κατά περίπτωση των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και όλων των υπόλοιπων καταναλώσεων και για την τροφοδότηση του ηλεκτροφωτισμού καθώς και .δίκτυο κυκλωμάτων αυτοματισμού, με το οποίο θα διασυνδεθούν με τον πίνακα αυτοματισμού όλα τα εξαρτήματα, συσκευές και μηχανήματα, που χρειάζεται να συνδεθούν.
  - Πλήρης εγκατάσταση γείωσης τόσο του ουδετέρου όσο και όλων των μεταλλικών μερών που μπορεί να βρεθούν υπό τάση.

#### **5. Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις**

##### **5.1 Καλώδια και αγωγοί χαμηλής τάσης**

- α. Τα καλώδια που συνδέουν τον μετρητή της Δ.Ε.Η. με τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής, τα καλώδια που συνδέουν τους ρυθμιστές στροφών με τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής και τα καλώδια τροφοδότησης των κινητήρων των αντλιοστασίων Α1 και Α3 από τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής θα είναι ανθυγρά τύπου J1W (πρώην ΝΥΥ) σύμφωνα με την Προδιαγραφή Ε.Λ.Ο.Τ. 843/85. Τα καλώδια τροφοδότησης των κινητήρων που τροφοδοτούνται από ρυθμιστή στροφών θα είναι θωρακισμένα καλώδια με συγκεντρικό αγωγό τύπου NYCY κατά VDE 0271.

- β. Τα καλώδια τροφοδότησης του ηλεκτρικού πίνακα διανομής από τον μετρητή ΔΕΗ θα είναι τριπολικά με μειωμένο ουδέτερο πλέον χάλκινο αγωγό γείωσης ή πενταπολικά κατά περίπτωση με τις ακόλουθες διατομές :

Εγκατάσταση	Καλώδιο τροφοδότησης τ.χ.
Αντλιοστάσιο Α1	5Χ10
Αντλιοστάσιο Α3	3Χ35+16+CU16
Αντλιοστάσια Α2, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7, Α9	5Χ6
Δεξαμενές πλην Ξυλοκάστρου Δ3	3Χ6
Δεξαμενή Ξυλοκάστρου Δ3	5Χ6
ΠΣΕ1, ΠΣΕ2, ΠΣΕ3, ΠΣΕ4	5Χ6

- γ. Τα καλώδια τροφοδότησης των κινητήρων των αντλιών και των ρυθμιστών στροφών από τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής θα είναι τετραπολικά J1W ως κατωτέρω :

Αντλιοστάσιο	Τροφοδοτούμενη συσκευή	Καλώδια τ.χ.	
		Αριθμός παραλλήλων	Διατομή τ.χ.
A1	Κινητήρας	2	4Χ2,5
A3	Κινητήρας	2	4Χ16
A2,A7	Ρυθμ. στροφών	1	4Χ2,5
A4, A5.1, A5.2, A6, A8	Ρυθμ. στροφών	1	4Χ1,5

- δ. Τα καλώδια τροφοδότησης των κινητήρων των αντλιών από ρυθμιστές στροφών θα είναι τετραπολικά με συγκεντρικό αγωγό NYCY ως κατωτέρω :

Αντλιοστάσιο	Τροφοδοτούμενη συσκευή	Καλώδια τ.χ.	
		Αριθμός παραλλήλων	Διατομή τ.χ.
A2,A7	Κινητήρας	1	4Χ2,5
A4,A5.1, A5.2, A6, A8	Κινητήρας	1	4Χ1,5

- ε. Το καλώδιο τροφοδότησης από τον μετρητή ΔΕΗ στα αντλιοστάσια και τις δεξαμενές θα τοποθετηθεί μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου τουλάχιστον όπως αναγράφεται στα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης. Τα καλώδια των κινητήρων εξερχόμενα του πίνακα θα οδεύουν σε εσχάρα στον τοίχο ή στο δάπεδο του αντλιοστασίου. Τελικά τα καλώδια αυτά θα βγαίνουν κάθε ένα κοντά στον αντίστοιχο κινητήρα. Το τμήμα τους

- μεταξύ του δαπέδου και του ακροκιβωτίου του κινητήρα θα προστατεύεται από εύκαμπτο μεταλλικό σωλήνα.
- στ. Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων κίνησης στα αντλιοστάσια και τις δεξαμενές θα γίνουν με καλώδια τύπου J1W (πρώην ΝΥΥ) κατά Ε.Λ.Ο.Τ. 843/85 διατομής σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Ειδικά οι ηλεκτροκίνητες δικλείδες - όπου υπάρχουν - θα τροφοδοτηθούν από ένα καλώδιο J1W 4X1,5, ενώ ένα καλώδιο σημάτων, τύπου LiYCY 10X0,75 (δέκα αγωγών με διατομή χαλκού  $0,75 \text{ mm}^2$ ) θα χρησιμεύει για τη σύνδεση των επαφών του ηλεκτρομειωτήρα της με τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής και τον πίνακα αυτοματισμού. Τα καλώδια αυτά θα προστατεύονται από πλαστικούς ηλεκτρικούς σωλήνες.
- ζ. Οι μετατροπείς των μετρητών παροχής και πίεσης στα αντλιοστάσια θα συνδέονται επίσης με τον πίνακα αυτοματισμού με καλώδιο σημάτων, τύπου LiYCY 2X0,75 (δύο αγωγών με διατομή χαλκού  $0,75 \text{ mm}^2$ ) εντός πλαστικούς ηλεκτρικού σωλήνα.
- η. Όλοι οι υπόλοιποι αγωγοί μέσα στα αντλιοστάσια και τις δεξαμενές για τα βοηθητικά κυκλώματα, τον ηλεκτροφωτισμό και τον αυτοματισμό θα είναι τύπου J1W (πρώην ΝΥΥ) κατά Ε.Λ.Ο.Τ. 843/85 ή H05W (πρώην ΝΥΜ) κατά Ε.Λ.Ο.Τ. 563.4 και θα τοποθετηθούν μέσα σε χαλυβδοσωλήνες ή πλαστικούς σωλήνες. Η όλη εγκατάσταση θα είναι επίτοιχη, ορατή.
- θ. Η διαμόρφωση των άκρων των καλωδίων πρέπει να είναι επιμελημένη και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης. Η σύνδεση αγωγών διατομής μεγαλύτερης από  $4 \text{ mm}^2$  με τους πίνακες και τους κινητήρες θα γίνεται με ακροπέδιλα (κως).
- ι. Το καλώδιο τροφοδότησης από τον μετρητή ΔΕΗ J1W 3X6 τ.χ. στους ΠΣΕ αποτελεί εσωτερική καλωδίωση του pillar. Η τροφοδότηση των ηλεκτροκίνητων δικλείδων στους ΠΣΕ γίνεται με καλώδιο J1W 4X2,5 τ.χ μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 1", ενώ η σύνδεση των επαφών του ηλεκτρομειωτήρα και του ηλεκτρονικού δείκτη θέσης της δικλείδας με τον πίνακα γίνεται με καλώδιο A-02YS(ST)2Y 6X2X0,6 τ.χ. μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα %". Η σύνδεση του μετρητή πίεσης στο φρεάτιο του ΠΣΕ με τον πίνακα γίνεται με καλώδιο A-02YS(ST)2Y 2X2X0,6 τ.χ. μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα %".

## 5.2 Ηλεκτροφωτισμός

- α. Κάθε αντλιοστάσιο και δεξαμενή θα εφοδιασθεί με πλήρες δίκτυο φωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 231 V, 50 Hz, 3 φάσεων του ηλεκτρικού πίνακα διανομής. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι άριστης ποιότητας και σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ή τα πρότυπα τυποποίησης. Η όλη εγκατάσταση θα πληροί τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Ανάπτυξης.
- β. Το δίκτυο φωτισμού θα τροφοδοτείται από τις αντίστοιχες αναχωρήσεις του ηλεκτρικού πίνακα διανομής.
- γ. Όλοι οι διακόπτες τοπικού φωτισμού θα είναι στεγανοί προστασίας IP55, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, ονομαστικής έντασης 10 A και θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5 m από το δάπεδο.

- δ. Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι διπολικοί, στεγανοί προστασίας IP 55, ονομαστικής έντασης 10 A, κατάλληλοι για επίτοιχη εγκατάσταση και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,60 m από το δάπεδο.
- ε. Όλα τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 231V, 50 Hz. Κάθε φωτιστικό σώμα θα πιστοποιείται εγκατεστημένο με όλα τα εξαρτήματα του, δηλαδή βάση, ανακλαστήρα, λαμπτήρα, λυχνιολαβές κ.λπ.
- στ. Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν στις θέσεις που δείχνονται στα εγκεκριμένα σχέδια φωτισμού και θα είναι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στον πίνακα φωτιστικών σωμάτων των σχεδίων αυτών. Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι τύποι φωτιστικών σωμάτων :
- για τον εσωτερικό φωτισμό 2 φωτιστικά σώματα φθορισμού με δύο λαμπτήρες 36 W βιομηχανικά τύπου «σκαφάκι» με λευκό ανακλαστήρα αναρτημένα από την οροφή.
  - για τον φωτισμό του περιβάλλοντος χώρου 1 φωτιστικό σώμα υπαίθριο, στεγανό, εξωτερικού χώρου με βραχίονα και λαμπτήρα ατμών υδραργύρου 125 W κατάλληλο για συνεχή λειτουργία στο υπαίθριο, με κέλυφος από κράμα αλουμινίου, ανταυγαστήρα και προστατευτικό πλαστικό κάλυμμα. Ο βραχίονας θα είναι καμπυλωτός από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου 2".
- θ. Με την εγκατάσταση φωτισμού θα παραδοθεί και ένα κινητό φωτιστικό σώμα με λαμπτήρα 60 W και 10 m καλωδίου NMH.
- ι. Για τον φωτισμό του εσωτερικού του pillar των ΠΣΕ θα τοποθετηθεί τόσο στο ερμάριο του ηλεκτρικού πίνακα, όσο και στο ερμάριο τηλεμετρίας και τηλεχειρισμού από ένα φωτιστικό σώμα τύπου χελώνας 60 W.

### 5.3 Κατασκευή δικτύων

- α. Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή, ισχυρής κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές (ράγες) ή και απ'ευθείας στον τοίχο. Οι κοχλίες σύσφιγξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης, θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- β. Οι πλαστικοί σωλήνες ηλεκτρικών γραμμών θα είναι κατασκευασμένοι από U-PVC, αυτοσβενούμενοι, με ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50086-2-1. και θα χρησιμοποιηθεί ένας τύπος πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου. Οι πλαστικοί σωλήνες θα χρησιμοποιηθούν για επιφανειακή τοποθέτηση σε τοίχους και οροφές, καθώς και σε περιπτώσεις ενσωμάτωσης αυτών στο σκυρόδεμα και στο δάπεδο. Τα συστήματα των δικτύων σωληνώσεων σε όλες τις περιπτώσεις θα είναι πλήρη, δηλαδή σε όλη τους την έκταση θα περιλαμβάνουν κουτιά διακλάδωσης, καμπύλες, κολλάρα στήριξης, μούφες ή ρακόρ διασύνδεσης σωλήνων. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι επίσης βαρέως τύπου αντίστοιχα με τις σωληνώσεις και θα είναι του ιδίου κατασκευαστή και σειράς.
- γ. Οι εγκαταστάσεις θα είναι γενικά ορατές, επίτοιχες. Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά αποστάσεις ενός μέτρου. Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των

σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά εγκεκριμένου τύπου. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία μέσω κοχλιών και εκτονωτικών (Ο ΥΠ ΑΤ).

- δ. Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις σωλήνων χωρίς την μεσολάβηση κουτιού διακλαδώσεως είναι κατά ανώτατο όριο δύο. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με μικρή κλίση προς τα κουτιά διακλαδώσεως και δεν θα σχηματίζουν σιφώνια. Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά κάθετα στο σημείο εισόδου. Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν ή να αφαιρεθούν μετά τα καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

Τα άκρα των σωληνώσεων θα έχουν προστόμιο για την προστασία των αγωγών και των καλωδίων.

Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων με τα κουτιά θα είναι περαστές, ενώ των υπολοίπων σωλήνων θα είναι κοχλιωτές.

- ε. Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι κυκλικά ή τετράγωνα ή ορθογώνια και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για το οποίο χρησιμοποιούνται. Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με κουτιά θα εκτελεσθεί με βίδωμα του σωλήνα στα κουτιά. Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν μέχρι το πολύ τεσσάρων διευθύνσεων. Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά με διάμετρο μικρότερη των 70 mm.

## 6. Εγκατάσταση γείωσης

- α. Στην περιοχή κάθε αντλιοστασίου, δεξαμενής και ΠΣΕ θα κατασκευαστεί μια γείωση τριγωνικής μορφής με πλευρά τριγώνου 3 m, με την οποία θα συνδεθεί ο ουδέτερος ζυγός του ηλεκτρικού πίνακα διανομής με γυμνό χαλκό διατομής επαρκούς και τουλάχιστον σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης. Η όλη κατασκευή του συστήματος γείωσης θα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές γειώσεων της ΔΕΗ.
- β. Η γείωση όλων των μεταλλικών τμημάτων που μπορεί να βρεθούν υπό τάση θα επιτευχθεί με σύνδεση τους με τον ουδέτερο ζυγό του πίνακα που θα συνδέεται με το σύστημα γειώσεως.
- γ. Η γείωση θα αποτελείται από ειδικές ράβδους γείωσης (ηλεκτρόδια) κατασκευασμένες κατά τον Κανονισμό DIN 48852 από γαλβανισμένο χάλυβα κατά DIN 17100 και μήκος τουλάχιστον 2 m. Η αντίσταση γείωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,0 Ohm αλλιώς θα προστεθούν ράβδοι γείωσης μέχρι να επιτευχθεί η τιμή αυτή. Οι ράβδοι γείωσης θα συνδέονται μεταξύ τους με γυμνό χαλκό διατομής τουλάχιστον όπως στα σχέδια της μελέτης.
- δ. Οι αγωγοί που συνδέουν τα τμήματα που πρέπει να γειωθούν με τον ουδέτερο ζυγό του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης θα είναι ενσωματωμένοι στα ηλεκτροφόρα καλώδια.
- ε. Η κεφαλή κάθε ράβδου γείωσης (ηλεκτροδίου) θα βρίσκεται σε βάθος 0,30 m μέσα σε κλειστό φρεάτιο διαστάσεων 0,4Χ0,4Χ0,35 m με τοίχωμα από σκυρόδεμα και με χυτοσίδηρο κάλυμμα 0,30Χ0,30 m βαμμένο με αντισκωριακό χρώμα για τον εύκολο έλεγχο των συνδέσεων. Η κεφαλή κάθε ράβδου θα φέρει συγκεκολλημένο επίπεδο έλασμα με οπή για την σύνδεση των χάλκινων αγωγών γείωσης μέσω ακροπεδίων (κος).

## **7. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και γειώσεις του αντλιοστασίου επιμετρώνται ως ένα τεμάχιο και αντιστοιχεί στην κατασκαυή όλων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων (πλήν του αυτοματισμού) και των γειώσεων, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.12 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

### 1. Γενικά χαρακτηριστικά

#### α. Φωτιστικά σώματα φθορισμού

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση και συνεχή λειτουργία σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κατά περίπτωση και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή τοποθέτησης επί οροφής ή τοίχου ή χωνευτά στη ψευδοροφή. Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 230 V στα 50 Hz και για λαμπτήρες ονομαστικής ισχύος από 14 W έως 65 W.

#### β. Στραγγαλιστικά πηνία

Το στραγγαλιστικό πηνίο θα είναι κατάλληλο για την ονομαστική ισχύ του λαμπτήρα. Το στραγγαλιστικό πηνίο θα είναι πλήρως ηλεκτρονικό (Full Electronic Control Gear), κατάλληλο για λαμπτήρες φθορισμού T5 ή T8 χωρίς Starter και πυκνωτή. Στις περιοχές που προβλέπεται ρύθμιση της έντασης του φωτισμού τα ηλεκτρονικά όργανα αφής θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν σήμα χειρισμού σύμφωνα με το σύστημα ελέγχου που θα εγκατασταθεί. Το συν φ πρέπει να είναι 0,95 κατ’ ελάχιστο. Το στραγγαλιστικό πηνίο θα έχει μακρά διάρκεια ζωής. Έτσι η θερμοκρασία του τυλίγματος θα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα με την εξασφάλιση μεγάλης επιφάνειας απαγωγής της θερμότητας και όχι με ελάττωση του ρεύματος από το τύλιγμα. Κατά τα λοιπά θα πληρούνται οι προδιαγραφές VDE 0712 - T22.

#### γ. Λυχνιολαβές

Ο λαμπτήρας θα συγκρατείται ακίνητος με λυχνιολαβές βαριάς κατασκευής, περιστροφικού τύπου ασφαλείας με ειδική διάταξη ελατηρίου και κινητή κεντρική κεφαλή που θα εξέρχεται στη θέση λειτουργίας του λαμπτήρα. Οι επαφές των λυχνιολαβών θα είναι επαργυρωμένες για να αποφεύγεται η αλλοίωση από ηλεκτρικό τόξο κατά την έναυση των λαμπτήρων. Ο κάλυκας του λαμπτήρα θα είναι G13.

#### δ. Λαμπτήρες

Οι λαμπτήρες φθορισμού θα είναι ονομαστικής ισχύος σύμφωνα με τα σχέδια, υπό στοιχεία λειτουργίας 220 V AC, 50. Οι εσωτερικές συρματώσεις θα έχουν μόνωση ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες (150 °C). Όλα τα ηλεκτρικά όργανα και εν δυνατόν οι λαμπτήρες θα είναι εύφημου οίκου, ώστε να εξασφαλισθεί η σωστή λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής.

#### ε. Συνδεσμολογία λαμπτήρων

Τα φωτιστικά σώματα φθορισμού θα συνδεθούν ως εξής :

Όπου θα τοποθετηθούν σε σειρά φωτιστικά σώματα θα συνδεθούν σε διάταξη IND-CAP (INDUCTIVE-CAPACITIVE), ώστε να επιτυγχάνεται αντιστροβοσκοπική διάταξη υψηλού συνημίτονου. Η ένδειξη IND έχει ηλεκτρικό κύκλωμα επαγωγικό, ενώ η ένδειξη CAP έχει χωρητικό. Ο συντελεστής ισχύος που επιτυγχάνεται με την συνδεσμολογία αυτής θα είναι της τάξης του 0.95.

Τα ίδια αποτελέσματα επιτυγχάνονται με τη διάταξη DU.O σε περίπτωση που τα φωτιστικά σώματα διαθέτουν 2 λαμπτήρες.

- Φωτιστικά σώμα φθορισμού οροφής στεγανό με κάλυμμα με λαμπτήρες 36W

Φωτιστικό σώμα οροφής φθορισμού στεγανό στα 230V (αδιάβροχο) προστασίας IP54 ή IP65 (όπου προβλέπεται), με κάλυμμα κατάλληλο για λαμπτήρες φθορισμού.

- Φωτιστικά σώμα φθορισμού οροφής στεγανό με κάλυμμα με λαμπτήρες 36W, αντικερηκτικού τύπου

Το φωτιστικό σώμα θα είναι στεγανό, βαθμού προστασίας IP65, αντοχής σε κρούση 5j και κλάσης προστασίας N, κατάλληλο για τοποθέτηση σε ζώνες που χαρακτηρίζονται ως ζώνες 2, δηλαδή σε περιοχές που η ατμόσφαιρα δεν είναι πιθανό να είναι εκρηκτική, λόγω παρουσίας αερίου υπό κανονικές συνθήκες, ή ακόμα κι αν αυτό συμβεί, δεν θα είναι παρατεταμένο. Το περίβλημα του φωτιστικού σώματος θα είναι από αυτοσβενύμενο polycarbonate, αντιβανδαλιστικό, σταθεροποιημένο ως προς την ακτινοβολία UV, με υψηλή μηχανική αντοχή. Ο διαχύτης του θα είναι κατασκευασμένος από πρισματικό polycarbonate, αυτοσβενύμενος και σταθεροποιημένος ως προς την ακτινοβολία UV. Θα διαθέτει πετούγιες από ανοξείδωτο ατσάλι κατά AISI 304 18/8, με βίδες ασφαλείας για προστασία έναντι ατυχήματος. Ο ανακλαστήρας του θα είναι από λευκό αλουμίνιο. Τα παρεμβύσματα θα είναι όλα κατασκευασμένα από σιλικόνη για αντοχή σε χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες. Οι κλέμμες καλωδίων του θα είναι από μέταλλο ανθεκτικό σε κρούση, για περιβάλλοντα με κίνδυνο έκρηξης, σύμφωνα με το CEI EN50014 για θερμοκρασίες λειτουργίας από -20°C έως +70°C. Θα διαθέτει ηλεκτρονικό ballast με θερμική προστασία και ενεργειακή αποδοτικότητα κλάσης A2.

- Φωτιστικά σώμα ασφαλείας τύπου “EXIT” με λαμπτήρα φθορισμού 8W

Φωτιστικό σήμανσης και ασφαλείας χώρων– κλιμακοστασίων – διαδρόμων διαφυγής – WC και λοιπών βοηθητικών χώρων (επίτοιχο – οροφής). Τα αυτόνομα φωτιστικά σήμανσης εξόδων διαφυγής και φωτισμούς ασφαλείας θα περιλαμβάνουν ενσωματωμένα μέσα τους ξηρά μπαταρία Ni-CD ικανής χωρητικότητας ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του φωτιστικού σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος για 1,5 ώρα, ηλεκτρονική διάταξη φόρτισης για την επαναφόρτιση της μπαταρίας μετά την επάνοδο του ρεύματος με επιτηρητή για την αποφυγή πλήρους εκφόρτισης της μπαταρίας, ηλεκτρονικό διακόπτη συνδέσεως και αποσυνδέσεως της μπαταρίας με την διακοπή και την επαναφορά του ρεύματος και μία λυχνία φθορισμού 8W, η οποία τροφοδοτείται από το δίκτυο για τη φόρτιση της μπαταρίας όταν υπάρχει τάση, ενώ όταν κοπεί το ρεύμα από τις μπαταρίες.

Τα φωτιστικά θα φέρουν βάση αλουμινίου ή πλαστικού και ακρυλικό κάλυμμα επί του οποίου θα υπάρχουν οι κατάλληλες ενδείξεις όπως καθορίζονται στη μελέτη σήμανσης με σχετική ένδειξη της ακολουθητέας πορείας για όσα από αυτά χρησιμοποιούνται για σήμανση των οδεύσεων διαφυγής. Ο βαθμός προστασίας του φωτιστικού θα είναι IP40 ή IP65 ανάλογα με τον χώρο που τοποθετείται.

Το φωτιστικό θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς:

- Ο\_ΗΓΙΕΣ CEE 73/23 και CEE 89/336.
  - EN60598-2.22 φωτιστικά μέρος 1 και 2.
  - EN 61000-3-2 (1995) ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα
  - EN55015 (1996) όρια και μέθοδοι μέτρησης των χαρακτηριστικών της ενόχλησης από ραδιοκύματα παραγόμενης από συσκευές φωτισμού.
  - EN55022 (1998) όρια και μέθοδοι μέτρησης των χαρακτηριστικών της ενόχλησης από ραδιοκύματα παραγόμενης από συσκευές για την τεχνολογία της πληροφορικής.
- Φωτιστικά σώμα με βραχίονα και λαμπτήρα ατμών υδράργυρου 125W

Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν προστασία IP65 στο χώρο του λαμπτήρα και IP43 στο χώρο των οργάνων, σύμφωνα με EN 60598-2-3 αποτελούμενο από:

- Κέλυφος που επιτυγχάνει στεγανότητα επιπέδου 2 για στερεά σωματίδια και επιπέδου 3 για νερό IP23 σύμφωνα με EN 60529.
- Κώδωνα από διαφανές υλικό.
- Λαμπτήρες 125W, τύπου CUT-OFF ή SEMI CUT-OFF σύμφωνα με τη μελέτη.
- Ένα ή περισσότερα κάτοπτρα.
- Λυχνιολαβή.
- Ηλεκτρικά όργανα (στραγγαλιστικό πηνίο, εναυστήρας κ.τ.λ.).
- Προσαρμόζεται σε στύλο στηριζόμενο στο έδαφος ή σε δομικό στοιχείο κτηρίου με κιτ στήριξης και μονό βραχίονα

Ο ελάχιστος χρόνος της <<οικονομικής ζωής>> των λαμπτήρων, θα είναι τουλάχιστον ίσος προς 15.000 ώρες λειτουργίας.

## **7. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και γειώσεων, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **8. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των φωτιστικών σωμάτων, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΗΜ.13 ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση του χειροκίνητου παλάγκου με το φορείο του που προβλέπεται να εγκατασταθεί στα αντλιοστάσια Α1 και Α3.

### 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Στα αντλιοστάσια Α1 και Α3 θα εγκατασταθεί ένα χειροκίνητο παλάγκο με το χειροκίνητο φορείο του ανηρτημένο από σιδηροτροχιά με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
  - Ανυψωτική ικανότητα : 500 kg
  - Ύψος ανύψωσης αγκύστρου : τουλάχιστον 3 m
  - Μήκος τροχιάς : περίπου 4 m
- β. Όλος ο εξοπλισμός του παλάγκου και του φορείου πρέπει να φέρει σήμανση CE και να προέρχεται από εργοστάσια ειδικευμένα στην κατασκευή αυτών των προϊόντων, τα οποία πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση ISO 9001.
- γ. Η ανύψωση των βαρών και η κίνηση του φορείου κατά μήκος της σταθερής σιδηροτροχιάς του θα γίνονται χειροκίνητα ομαλά και χωρίς εμπλοκές.
- δ. Το φορείο θα είναι ανηρτημένο από τροχιά αποτελούμενη από σιδηροδοκό διατομής τουλάχιστον IPN 140 που θα πακτώνεται στα δύο άκρα της στους τοίχους του κτιρίου. Η δαπάνη για την σιδηροδοκό αυτή περιλαμβάνεται στην τιμή του παλαγκοφορείου.
- ε. Η κατά μήκος της ανωτέρω τροχιάς κίνηση του παλάγκου θα γίνεται μέσω χαλύβδινου φορείου εξοπλισμένου με σύστημα τροχών κύλισης. Το ζεύγος τροχών της μίας πλευράς θα είναι εφοδιασμένο με γραναζωτό μηχανισμό για την κίνηση του φορείου μέσω αλυσελίκτρου και ατέρμονος αλυσίδας. Στα άκρα κίνησης του φορείου θα υπάρχουν προσκρουστήρες.
- στ. Το παλάγκο θα είναι χειροκίνητο, στιβαρής κατασκευής, ανοικτού τύπου με αλυσίδα, και θα έχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ικανοποιητική λειτουργία του, δηλαδή αλυσίδα ανύψωσης του αγκίστρου υψηλής αντοχής, άγκιστρο με γλωσσίδα ασφαλείας έναντι απαγκίστρωσης οδηγό αλυσίδας, μηχανισμό υποβιβασμού στροφών, αυτόματο μηχανικό φρένο, τροχαλία για την αλυσίδα κίνησης, σύστημα σταθερής συγκράτησης του φορτίου με δύο ανεξάρτητες καστανιές, αλυσίδα κίνησης κλπ.
- ζ. Όλα τα στοιχεία της μεταλλικής κατασκευής (με εξαίρεση τα κινούμενα μέρη, τους άξονες, τους τροχούς, καθώς και τον εξοπλισμό κίνησης και ανύψωσης), θα καθαρισθούν και θα βαφούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή Τ.Π. ΗΜ-24 «Αντισκωριακή προστασία και βαφή σιδηροκατασκευών» δαπάνη προστασία περιλαμβάνεται στην τιμή του Τιμολογίου.
- η. Απαραίτητα θα αναγράφεται εμφανώς επί του φορείου το ωφέλιμο προς ανύψωση φορτίο σε kg και η σήμανση CE.

### **3. Εγκατάσταση**

Οι εργασίες εγκατάστασης του χειροκίνητου παλαγκοφορείου περιλαμβάνουν :

- την τοποθέτηση και πάκτωση της σιδηροτροχιάς IPN140 κατά την σκυροδέτηση των τοιχίων του αντλιοστασίου.
- την ανάρτηση του φορείου με το παλάγκο από την σιδηροτροχιά, την θέση σε λειτουργία και δοκιμή του παλαγκοφορείου.

### **4. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των ανυψωτικών διατάξεων, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΣΤΠ-ΗΜ.14 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΗΡΡΑΓΓΩΝ**

### **1. Γενικά χαρακτηριστικά**

#### **1. Χαρακτηριστικά Πλαστικών Αεραγωγών**

Οι πλαστικοί αεραγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από U-PVC κατά DIN8062.

Οι αεραγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν εξωτερική διάμετρο Ø315 και πάχος 2,5mm.

Οι αεραγωγοί θα συνδέονται με φλάντζες από PVC-U. Οι φλάντζες θα έχουν πάχος 10mm και θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το DIN1506 και θα συγκολώνονται στον πλαστικό αεραγωγό με θερμή κόλληση. Η κόλληση ΔΕΝ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ αλλά στο εργοστάσιο του κατασκευαστή.

Η σύνδεση δύο φλαντζών θα γίνεται με 12 τεμάχια ανοξείδωτων κοχλιών M10.

Μεταξύ των φλαντζών θα παρεμβάλλεται στεγανωτικό παρέμβυσμα. Το υλικό του θα υποδειχθεί από τον προμηθευτή των αεραγωγών.

Η αλλαγή κατεύθυνσης του αεραγωγού θα γίνεται παντού με εξαρτήματα από το ίδιο υλικό και η σύνδεση θα γίνεται με φλάντζες.

Οι αεραγωγοί θα αναρτώνται στην οροφή μέσω διμερούς κυκλικού στηρίγματος, μεταξύ αεραγωγού και στηρίγματος θα παρεμβάλλεται ελαστικό παρέμβυσμα. Τα στηρίγματα τοποθετούνται ανά ένα μέτρο.

Ο αεραγωγός θα δοκιμασθεί σε υποπίεση 1000 Pa.

#### **2. Χαρακτηριστικά Στομιών**

Τα στόμια θα είναι και αυτά από PVC, θα συγκολλώνονται επί του αεραγωγού, θα φέρουν δυο σειρές πτερυγίων με δυνατότητα ρύθμισης.

#### **3. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση του συστήματος εξαερισμού των σηράγγων, γίνεται με βάση το πλήρως εγκατεστημένο εγκατεστημένο τρέχον μέτρο δικύου και το τεμάχιο για τα στόμια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΣΤΠ-ΗΜ.15 ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ**

### **1. Γενικά χαρακτηριστικά**

Η Προδιαγραφή αναφέρεται στον εξοπλισμό της μονάδος χλωρίωσης, η οποία θα αποτελείται από :

1. Δοσομετρική αντλία χλωρίου με κάδο αποθήκευσης χλωρίου
2. Όργανο μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου με αισθητήριο.
3. Αντλία ανακυκλοφορίας
4. Ηλεκτρικός πίνακας κίνησης και αυτοματισμού
5. Δίκτυα σωληνώσεων
6. Ηλεκτρική εγκατάσταση

### **2. Δοσομετρική αντλία**

Η δοσομετρική αντλία θα λειτουργεί με αυτόματο τρόπο ως εξής:

Με τη βοήθεια ενός διαφράγματος από τεφλόν θα γίνεται αναρρόφηση του δοσομετρούμενου υγρού από το δοχείο αποθήκευσης και στη συνέχεια θα προωθείται προς την κατάθλιψη, στην επιθυμητή ποσότητα και πίεση.

Η παροχή του δοσομετρούμενου υγρού θα μπορεί να αλλάξει μέσω διακόπτη που θα υπάρχει πάνω στη δοσομετρική αντλία, με τον οποίο θα μπορούμε να ρυθμίσουμε τον αριθμό των δοσομετρήσεων ανά λεπτό.

Η δοσομετρική αντλία θα συνοδεύεται από:

- Σωληνάκι αναρρόφησης
- Σωληνάκι κατάθλιψης
- Μία βαλβίδα κατάθλιψης
- Ένα φίλτρο αναρρόφησης

### **Συνοπτικά τεχνικά στοιχεία**

Μέγιστη παροχή	: 2 litr/h σε πίεση 10 bar
Φίλτρο αναρρόφησης	: Πολυπροπυλένιο
Σωληνάκι αναρρόφησης	: Διάφανο PVC
Ρακοράκι σύνδεσης	: Πολυπροπυλένιο
Σώμα αντλίας	: Πολυπροπυλένιο
Βαλβίδες	: Viton

Διάφραγμα : Teflon

Δακτύλιοι στεγανοποίησης σώματος αντλίας : Viton

Σωληνάκι κατάθλιψης : Πολυαιθυλένιο

Μαστοί κατάθλιψης : Πολυπροπυλένιο

Σε κάθε πίεση η παροχή πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί με τη βοήθεια περιστρεφόμενου διακόπτη από 0% μέχρι 100% της μέγιστης παροχής.

### **3. Όργανο μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου**

Το όργανο μέτρησης – ελέγχου της συγκέντρωσης ελεύθερου χλωρίου του ύδατος θα αποτελείται από:

- Το αισθητήριο του οργάνου που θα είναι τοποθετημένο σε διάταξης by-pass στην γραμμή κατάθλιψης του αγωγού κατάθλιψης της αντλίας ανακυκλοφορίας. Το αισθητήριο θα φέρει βάνες απομόνωσης σε περίπτωση βλάβης. Το αισθητήριο θα μετρά απευθείας «ελεύθερο χλώριο» και θα βασίζεται σε ηλεκτρομετρική μέθοδο με ηλεκτρόδια χαλκού – λευκόχρυσου. Θα έχει εύρος μέτρησης 0-10 ppm ελεύθερου χλωρίου.
- Το όργανο μέτρησης-έλεγχου του «ελεύθερου χλωρίου» θα φέρει ψηφιακή οθόνη και θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης ορίων και ελέγχου της δοσομετρικής αντλίας, ανάλογα αν η τιμή του διαλύματος είναι πάνω από ή κάτω από τα όρια.
- Ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει δύο διαφορετικά σημεία ελέγχου (set-point), με μία έξοδο (on-off) για το κάθε σημείο ελέγχου.
- Το όργανο θα προβλέπει αναλογική έξοδο (4-20 mA) με δυνατότητα μεταφοράς της τιμής του αισθητηρίου στο BMS του κτιρίου.

Το όργανο θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 220V, 50Hz.

### **4. Αντλία ανακυκλοφορίας**

Θα είναι κατάλληλη για πόσιμο νερό, κατά τα λοιπά θα ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-08-01-00. Η αντλία ανακυκλοφορίας θα είναι φυγόκεντρη ξηρού θαλάμου και θα ανακυκλοφορεί το νερό με τέτοιο ρυθμό ώστε σε 4 ώρες να έχει ανακυκλοφορήσει όλο τον όγκο του νερού της δεξαμενής.

### **5. Κάδος αποθήκευσης διαλύματος χλωρίου**

Υλικό: Πολυπροπυλένιο

Χωρητικότητα: 100lt

### **6. Λειτουργία συστήματος αυτόματης χλωρίωσης**

Το σύστημα θα τοποθετηθεί στις δεξαμενές. Η δοσομέτρηση του χλωρίου θα γίνεται στον αγωγό προσαγωγής, ώστε να πετυχαίνεται καλύτερη διασπορά και η αποτελεσματικότητα της χλωρίωσης θα εξασφαλίζεται με την συνεχή on-line μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου με ειδικό όργανο πάνω στον αγωγό υδροδότησης των κατόντη της δεξαμενής οικισμών. Η ύπαρξη μικρής περίσσειας χλωρίου στο προς κατανάλωση νερό, θα εξασφαλίζει την εξάλειψη του μικροβιακού φορτίου.

Ο προμηθευτής και ο κατασκευαστής του συστήματος θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001, τόσο για την κατασκευή όσο και για την υποστήριξη του συστήματος, η δε ικανότητά του για υποστήριξη θα αποδεικνύεται με κατάλογο έργων του και κατάλογο μονίμως απασχολούμενου προσωπικού, εγκεκριμένο από την αντίστοιχη υπηρεσία.

## **7. Λοιπές προδιαγραφές του έργου**

Ισχύουν οι προδιαγραφές του έργου για τις υδραυλικές και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.

## **8. Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η μονάδα αυτόματης χλωρίωσης επιμετράται ως ένα τεμάχιο, γίνεται με βάση την ολοκληρωμένη εγκατάσταση, εφόσον πληρεί τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ (ΑΥΤ)

### ΣΤΠ-ΑΥΤ.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ

Οι τύποι των συστημάτων PLC, που θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να βρίσκονται σε κυκλοφορία στη διεθνή αγορά και να μην υπάρχει ανακοίνωση περί αντικατάστασής / απόσυρσής τους. Ο κατασκευαστής PLC θα διαθέτει για όλα τα μέρη που συνθέτουν το PLC πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό καθώς και έγκριση CE.

#### 1.1 Ελεγκτής

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), με ενσωματωμένες ψηφιακές εισόδους / εξόδους. Το πλήθος των εισόδων / εξόδων, θα είναι επεκτάσιμο, με ανεξάρτητες και εναλλάξιμες μονάδες αναλογικών και ψηφιακών εισόδων / εξόδων (modular system).

Πιο συγκεκριμένα, το PLC πρέπει να υποστηρίζει τυποποιημένες μονάδες (modules):

- Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου ελεύθερης τάσης, για τη συλλογή πληροφοριών τύπου ON / OFF (διακόπτες, επαφές relay κλπ.).
- Ψηφιακών εξόδων (DO), για την αποστολή εντολών σε κατάλληλο εξοπλισμό (αντλίες, βάνες κλπ.).
- Αναλογικών εισόδων (AI) τύπου ρεύματος ή τάσης, για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα (σταθμήμετρα, πιεσόμετρα κλπ.).
- Αναλογικών εξόδων (AO) τύπου ρεύματος ή τάσης, για την αποστολή αναλογικών σημάτων, για τη ρύθμιση λειτουργιών (ρυθμιστών στροφών, αναλογικών ηλεκτροδικλίδων κλπ.).

Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Ο ελεγκτής πρέπει να:

- Λειτουργεί σε θερμοκρασίες -10...55°C.
- Λειτουργεί σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 10% έως 95% (χωρίς συμπύκνωση).
- Διαθέτει σειριακή θύρα επικοινωνίας, που θα υποστηρίζει κοινά πρωτόκολλα επικοινωνίας (π.χ. Modbus).
- Διαθέτει και μια δεύτερη θύρα Ethernet TCP/IP (10BASE-T/100BASE-TX).

- Έχει πρόβλεψη για τοποθέτηση τουλάχιστο μιας ακόμα θύρας επικοινωνίας, η οποία θα επιτρέπει σύνδεση με εκτυπωτή, ανιχνευτή γραμμωτού κώδικα (bar code reader) κλπ.
- Διαθέτει θύρα επικοινωνίας USB για τον προγραμματισμό του από Η/Υ.
- Διαθέτει ενσωματωμένες λειτουργίες PID και να μπορούν να εκτελούνται τουλάχιστον δώδεκα (12) εξ αυτών ταυτοχρόνως.
- Υποστηρίζει κάρτα μνήμης, τύπου SD, για την καταχώρηση δεδομένων και την αποθήκευση του κώδικα εφαρμογής του.
- Διαθέτει ρολοί πραγματικού χρόνου (RTC), με απόκλιση καλύτερη από 35sec/μήνα, σε λειτουργία στους 25°C.
- Υπάρχουν στην πρόσοψή του ισάριθμα LEDs, με τις ενσωματωμένες ψηφιακές εισόδους / εξόδους, που έκαστο εξ αυτών θα δεικνύει τη λογική κατάσταση της αντίστοιχης εισόδου / εξόδου.
- Τοποθετείται επί ράγας τύπου «Ω» εντός ερμαρίου.

Ο ελεγκτής πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζει:

- Κανονικά ανοικτή επαφή (NO).
- Κανονικά κλειστή επαφή (NC).
- Συγκριτές (<, >, =, ≠).
- Θετικό / αρνητικό μέτωπο παλμού (↑, ↓).
- Relay (ON, OFF, Set, Reset).
- Χρονικό (Delay ON, Delay Off).
- Απαριθμητές (Up, Down).
- Μετρητή βημάτων (Step Counter).
- Αριθμητικές πράξεις (+, -, /, x).
- Δυαδικές πράξεις σε επίπεδο bit (AND, OR, XOR).
- Λογική ολίσθηση αριστερά, δεξιά.
- Ελεγκτή τυμπάνου (Drum Controller).
- Διαρκή εκτέλεση βρόγχου μέχρι την ολοκλήρωση του INDEX.
- Εσωτερικές βοηθητικές μνήμες (Flags) για εσωτερικά γεγονότα ή δεδομένα σε μόνιμη βάση.

- Λήψη και αποστολή δεδομένων με τη βοήθεια συντεταγμένων (έμμεση διευθυνσιοδότηση, έμμεση παραμετροποίηση).

Οι ενσωματωμένες ψηφιακές εισοδοι / έξοδοι, θα πρέπει να έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΙΣΟΔΟΙ		
Τάση τροφοδοσίας	:	24V DC
Τύπος	:	Θετικής λογικής (Sink)
Ψηφιακές εισοδοι γρήγορης μέτρησης (High Speed Counters / HSC)	:	Τουλάχιστον 4, με δυνατότητα μέτρησης στα 100kHz και εύρος μέτρησης 32bit.
ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΞΟΔΟΙ		
Τάση τροφοδοσίας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 125 V DC</li> <li>• 277 V AC</li> </ul>
Τύπος	:	Ρελέ
Επαναληψιμότητα	:	20 κλεισίματα/λεπτό
Μηχανική ανθεκτικότητα	:	≥ 20000000 κύκλοι λειτουργίας για κάθε έξοδο

Η πλατφόρμα προγραμματισμού του PLC, θα πρέπει να διαθέτει προσομοιωτή (simulator), ώστε οποιαδήποτε αλλαγή του προγράμματος, να μπορεί να δοκιμασθεί πρωτίστως off-line, χωρίς να είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση ενός PLC για το σκοπό αυτό.

Απαραίτητη είναι και η δυνατότητα εισαγωγής κωδικών πρόσβασης (password protection) στο πρόγραμμα εφαρμογής, με τους οποίους ο κώδικας εφαρμογής, θα προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών.

## 1.2 Μονάδα αναλογικών εισόδων

Θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τύπος αναλογικής εισόδου	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 10 \text{ V}</math></li> <li>• <math>0 \dots 10 \text{ V}</math></li> <li>• <math>0 \dots 20 \text{ mA}</math></li> <li>• <math>4 \dots 20 \text{ mA}</math></li> </ul>
Ανάλυση εισόδου	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15bit + πρόσημο</li> <li>• 16 bit</li> </ul>
Χρόνος μετατροπής	:	1 ms + 1 ms ανά κανάλι + 1 χρόνος κύκλου προγράμματος του ελεγκτή
Διάρκεια δειγματοληψίας	:	$\leq 1 \text{ ms}$
Σφάλμα ακρίβειας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 0,1 \%</math> του πλήρους εύρους στους <math>25^\circ\text{C}</math></li> <li>• <math>\pm 1 \%</math> του πλήρους εύρους</li> </ul>
Αποκλίσεις μετρήσεων λόγω θερμοκρασίας	:	$\pm 0,006 \%$ πλήρους εύρους (FS)/ $^\circ\text{C}$
Επαναλαμβανόμενη ακρίβεια	:	$\pm 0,5 \%$ πλήρους εύρους (FS)
Ονομαστική τάση τροφοδοσίας	:	24 V DC
Όρια τάσης τροφοδοσίας	:	20.4...28.8 V DC
Απομόνωση	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 V AC μεταξύ εισόδου και εσωτερικού κυκλώματος</li> <li>• 1500 V AC μεταξύ εισόδου και τροφοδοσίας</li> </ul>
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	$-10 \dots 55^\circ\text{C}$
Σχετική υγρασία λειτουργίας	:	10...95 % χωρίς συμπύκνωση
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

### 1.3 Μονάδα αναλογικών εξόδων

Θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τύπος αναλογικής εξόδου	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 10 \text{ V}</math></li> <li>• <math>0 \dots 10 \text{ V}</math></li> <li>• <math>0 \dots 20 \text{ mA}</math></li> <li>• <math>4 \dots 20 \text{ mA}</math></li> </ul>
Ανάλυση εισόδου	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11bit + πρόσημο</li> <li>• 12 bit</li> </ul>
Χρόνος σταθεροποίησης	:	1 ms
Χρόνος μετατροπής	:	1 ms + 1 ms ανά κανάλι + 1 χρόνος κύκλου προγράμματος του ελεγκτή
Σφάλμα ακρίβειας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 0,1 \%</math> του πλήρους εύρους στους <math>25^{\circ}\text{C}</math></li> <li>• <math>\pm 1 \%</math> του πλήρους εύρους</li> </ul>
Αποκλίσεις μετρήσεων λόγω θερμοκρασίας	:	$\pm 0,006 \%$ πλήρους εύρους (FS)/ $^{\circ}\text{C}$
Επαναλαμβανόμενη ακρίβεια	:	$\pm 0,4 \%$ πλήρους εύρους (FS)
Ονομαστική τάση τροφοδοσίας	:	24 V DC
Όρια τάσης τροφοδοσίας	:	20.4...28.8 V DC
Απομόνωση	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 V AC μεταξύ εισόδου και εσωτερικού κυκλώματος</li> <li>• 1500 V AC μεταξύ εισόδου και τροφοδοσίας</li> </ul>
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	$-10 \dots 55^{\circ}\text{C}$
Σχετική υγρασία λειτουργίας	:	10...95 % χωρίς συμπύκνωση
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

#### 1.4 Κάρτα μνήμης τύπου SD

Σε κάθε ελεγκτή, θα τοποθετηθεί και από μια κάρτα μνήμης, η οποία θα έχει τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Χωρητικότητα	:	2048MB
Μηχανικός διακόπτης προστασίας εγγραφής	:	Ναι
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-25 ° C ... 85°C
Τοποθέτηση	:	Εντός του ειδικού υποδοχέα του ελεγκτή

#### 1.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των συστημάτων προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΑΥΤ.2 SCADA

### 2.1 Βασικές προδιαγραφές SCADA.

Το σύστημα SCADA πρέπει να διακρίνεται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να εγκαθίσταται σε λειτουργικό σύστημα WINDOWS 7 Professional.
- Να είναι κατάλληλο για μικρά συστήματα (μοναδιαία συστήματα, αρχιτεκτονική standalone server), αλλά και μεγάλα (δικτυακά συστήματα πολλαπλών κόμβων με κατανεμημένη αρχιτεκτονική client – server), σε όλες τις λειτουργίες ελέγχου, τη δυνατότητα επαύξησης του συστήματος και τη δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον συμβατές εφαρμογές. Κάθε client πρέπει να μπορεί να συνδέεται με περισσότερους από ένα servers.
- Ανοιχτή αρχιτεκτονική. Να παρέχει :
  - Δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (*Open database Connectivity*) και εντολών SQL..
  - Δυνατότητα επικοινωνίας με πρότυπες διεπαφές (*standard interfaces*) όπως OLE, OPC κτλ.
  - Δυνατότητα επικοινωνίας εξωτερικών προγραμμάτων με τα δεδομένα και τις συναρτήσεις.
  - Γενικευμένη γλώσσα προγραμματισμού.
  - Drivers για τη δυνατότητα επικοινωνίας με PAC άλλων κατασκευαστικών οίκων.
- Μηχανισμούς ασφαλείας για τις εφαρμογές, δίνοντας δυνατότητα εισαγωγής ή αλλαγής παραμέτρων της εφαρμογής, τηλεχειρισμών κλπ, μόνο σε εξουσιοδοτημένα άτομα που διαθέτουν κωδικό πρόσβασης.
- Εργονομικές διευκολύνσεις.
  - Εύκολη παραμετροποίηση και διασφάλιση της παραμετροποίησης On line.
  - Δυνατότητα χρησιμοποίησης ελληνικής γλώσσας.
- Επεκτασιμότητα.
  - Υποστήριξη εφαρμογών με αριθμό μεταβλητών πάνω από 20K.
  - Υποστήριξη αρχιτεκτονικής client – server.
  - Υποστήριξη web servers για εποπτεία του συστήματος εκ του μακρώθεν.

- Υποστήριξη εφεδρείας εξυπηρετητών (*server redundancy*).
- Έλεγχος διεργασιών – εύκολος χειρισμός.
  - Χειρισμοί μέσω ποντικιού και πληκτρολογίου.
  - Καταγραφή χειρισμών, εισαγωγής ή αλλαγής παραμέτρων κτλ.
  - Υποστήριξη διαφορετικών επιπέδων πρόσβασης.
  - Εναλλαγή οθονών.
- Σύστημα συναγερμών.

Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών, με ορισμό της προτεραιότητας απεικόνισης και καταγραφής του συναγερμού στη βάση δεδομένων με χρονοσήμανση (*time stamping*), ηχητική σήμανση και αλλαγή χρώματος του στοιχείου, το οποίο αφορά ο συναγερμός. Τα κριτήρια απεικόνισης (τύπος συναγερμού, χρονική περίοδος, σημείο εγκατάστασης κτλ), θα καθορίζονται από το χειριστή με βοήθεια φίλτρων. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα παραγωγής ηχητικών συναγερμών και παραμετροποίησης της δομής των συναγερμών.

Η παραγωγή των συναγερμών πρέπει να γίνεται από:

- Μεμονωμένα bits.
- Υπέρβαση ορίων αναλογικών μεγεθών.
- Ειδικά μηνύματα προερχόμενα από PAC.

Θα υπάρχει επίσης η προοπτική μεμονομένης ή ομαδικής αναγνώρισης (*acknowledgement*) των συναγερμών και να παράγεται σήμα αναγνώρισης, το οποίο θα καταγράφεται στη βάση δεδομένων, συνοδευόμενο από χρονοσήμανση (*time stamping*).

Τα αρχεία των μηνυμάτων πρέπει να μπορούν να εκτυπωθούν με κριτήρια οριζόμενα από το χειριστή με χρήση φίλτρων.

- Καταχωρήσεις τιμών.

Το SCADA πρέπει να μπορεί να καταγράψει τιμές και αλλαγές μεταβλητών και ψηφιακών καταστάσεων. Η καταγραφή αυτή μπορεί να είναι κυκλική ή όταν συμβεί ένα συμβάν σκανδαλισμού. Παράλληλα με την καταγραφή πρέπει να υποστηρίζεται η παραγωγή και καταγραφή:

  - Μέσων τιμών.
  - Συνόλων – αθροισμάτων.
  - Μέγιστων και ελάχιστων τιμών.
  - Αποτελεσμάτων διαφόρων υπολογισμών.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απεικόνισης των καταχωρημένων τιμών σε πίνακες ή γραφικές παραστάσεις, με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (*real time and historical trending*).

- Αναφορές.

Το SCADA πρέπει να έχει τη δυνατότητα απεικόνισης ιστορικών δεδομένων με μεγάλη ποικιλία. Οι μορφές απεικόνισης περιλαμβάνουν:

- Ιστορικά στοιχεία σε καμπύλες ή πίνακες.
- Πίνακες συναγερμών.
- Στοιχεία παραμέτρων.

Επίσης πρέπει να υποστηρίζεται η παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικώς με διάφορα μετρούμενα μεγέθη. Οι αναφορές θα μπορούν να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.

- Διαχείριση συστήματος.

Ο διαχειριστής του συστήματος πρέπει να επιτρέπει τη διαχείριση της εφαρμογής από περιορισμένο αριθμό χρηστών, τα δικαιώματα των οποίων είναι προκαθορισμένα, καθώς αυτοί ανήκουν σε ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά εξουσιοδοτήσεων.

- Αποθήκευση δεδομένων.

Το SCADA πρέπει να διαθέτει εργαλεία αποθήκευσης αρχείων, μηνυμάτων και αναφορών. Η αποθήκευση μπορεί να συνοδεύεται και με διαγραφή των στοιχείων από τη βάση δεδομένων. Η εκτέλεση πρέπει να μπορεί να γίνεται αυτόματα και κατόπιν σχετικής εντολής. Τα αρχεία των εξαγομένων δεδομένων πρέπει να είναι τύπου .csv, έτσι ώστε να επιτρέπεται η ανάγνωση και επεξεργασία τους από άλλες, εξωτερικές εφαρμογές. Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να μπορούν να εισαχθούν και πάλι στη βάση του SCADA εφόσον υπάρχει αντίστοιχο αίτημα χειριστή.

## 2.2 Εργαλεία – χαρακτηριστικά ανάπτυξης εφαρμογών

Το προσφερόμενο SCADA πρέπει να διαθέτει τα κάτωθι εργαλεία και χαρακτηριστικά ανάπτυξης:

- Βιβλιοθήκες αντικειμένων.
- Εκτεταμένη χρήση wizards.
- Δομικά στοιχεία εικόνων με δυναμικά χαρακτηριστικά διαφορετικά για κάθε κατάσταση. Με αυτόν τον τρόπο θα δημιουργηθούν και παρουσιαστούν εικόνες κινητήρων, αντλιών, δικλείδων κτλ.

- Εισαγωγή και εξαγωγή μεταβλητών από εξωτερικά προγράμματα (π.χ. EXCEL).
- Σύνδεση δυναμικών χαρακτηριστικών κάθε οθόνης με μεταβλητές.
- Παραμετροποίηση σε λειτουργία, δηλαδή αλλαγή παραμέτρων χωρίς τη διακοπή της λειτουργίας.
- Ανοιχτά πρότυπα ολοκλήρωσης. Πλήρης υποστήριξη τεχνολογιών της Microsoft.
- Βάση δεδομένων υψηλής απόδοσης σε πραγματικό χρόνο με ανοιχτές διασυνδέσεις SQL, ODBC, OLE-DB, OPC κτλ.
- Ανάπτυξη εφαρμογών σε γλώσσες προγραμματισμού όπως Visual Basic.
- Χρήση ActiveX controls.
- Δυνατότητα διασύνδεσης OPC.

### **2.3 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των SCADA, γίνεται με βάση το πλήρως εγκατεστημένο πρόγραμμα, εφόσον πληρεί τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχει εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

### ΣΤΠ-ΑΥΤ.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

#### 3.1 Διαχειριζόμενοι μεταγωγείς δικτύου (Managed network switches).

Ο κατασκευαστής των διαχειριζόμενων μεταγωγέων δικτύου θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό, καθώς και έγκριση CE.

Πρόκειται για ηλεκτρονικές συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση συσκευών σε ένα δίκτυο. Παρέχουν μια σειρά υπηρεσιών για τη διαχείριση, τη διάγνωση, την ασφάλεια, τις επιδόσεις, το χρονοδιάγραμμα και την εφεδρεία της επικοινωνίας, επιτρέποντας στη λειτουργία του μεταγωγέα να είναι προσαρμοσμένη στην εκάστοτε εφαρμογή. Η χρήση των διαχειριζόμενων μεταγωγέων σε βιομηχανικά δίκτυα, βοηθά στην εξάλειψη των συγκρούσεων δεδομένων, την αύξηση της απόδοσης του δικτύου και τη διαθεσιμότητά του, την παροχή διαγνωστικών και πληροφοριών λειτουργίας, με παράλληλη απλούστευση του σχεδιασμού του δικτύου σε βιομηχανικές εφαρμογές αυτοματισμού.

Οι διαχειριζόμενοι μεταγωγείς δικτύου, που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα είναι βιομηχανικού τύπου και θα έχουν, κατ’ ελάχιστον τις ακόλουθες κοινές δυνατότητες:

- Δυνατότητες διαχείρισης:
  - Παραμετροποίηση του μεταγωγέα με χρησιμοποίηση εντολών. Η διεπαφή να είναι προσβάσιμη μέσω telnet ή σειριακής σύνδεσης με μια σειριακή θύρα V24 (*Command Line Interface CLI*).
  - Εξυπηρετητής Telnet (*Telnet Server*). Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει την παραμετροποίηση του μεταγωγέα με το CLI, χρησιμοποιώντας δίκτυο Ethernet.
  - Υποστήριξη δικτυακού πρωτοκόλλου ώρας (*Simple Network Time Protocol / SNTP*).
  - Διαχείριση ιστού (*Web Management*). Επιτρέπει την παραμετροποίηση του μεταγωγέα και πρόσβαση στα διαγνωστικά του με τη χρησιμοποίηση ενός απλού web browser.
  - Υποστήριξη απλού πρωτοκόλλου διαχείρισης δικτύου (*Simple Network Management Protocol / SNMP*), που είναι ένα πρότυπο πρωτόκολλο διαδικτύου, για τη συλλογή και την οργάνωση πληροφοριών, σχετικά με τις διαχειριζόμενες συσκευές σε δίκτυα IP και για την τροποποίηση αυτών των πληροφοριών, με στόχο τη μεταβολή της συμπεριφοράς των συσκευών.
  - Υποστήριξη πρωτοκόλλου ανίχνευσης επιπέδου ζεύξης (*Link Layer Discovery Protocol / LLDP*), το οποίο είναι ένα πρωτόκολλο ουδέτερου επιπέδου ζεύξης, που χρησιμοποιείται από συσκευές δικτύου, για την κοινοποίηση της ταυτότητας, των

δυνατοτήτων και των γειτνιαζόντων δικτυακών συσκευών, σε ένα τοπικό δίκτυο, βασισμένο στην τεχνολογία IEEE 802, που αφορά κυρίως ενσύρματο Ethernet.

- Δυνατότητες βελτιστοποίησης απόδοσης:
  - Να υποστηρίζει τουλάχιστο 4 λίστες προτεραιοτήτων μεταφοράς δεδομένων, έτσι ώστε η κυκλοφορία δεδομένων υψηλής προτεραιότητας να μην διασπάται, ενίοτε εξαιτίας έντονης δραστηριότητας στο δίκτυο.
  - Υποστήριξη ποιότητας υπηρεσιών (*Quality of Service, QoS*), να παρέχει δηλαδή διάφορα επίπεδα προτεραιότητας σε διαφορετικές εφαρμογές, χρήστες, ή ροή δεδομένων, για να διατηρείται ένα ορισμένο επίπεδο απόδοσης.
  - Δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων που δεν έχουν προτεραιότητα, συμφώνως με την προτεραιότητα της θύρας επικοινωνίας.
  - Δυνατότητα περιορισμού της κυκλοφορίας σε περιόδους υψηλής δραστηριότητας στο δίκτυο, υποδεικνύοντας στη συσκευή να σταματήσει την αποστολή δεδομένων.
  - Υποστήριξη της λειτουργίας Differentiated Service Code Points (*DSCP*), η οποία ταξινομεί και δίνει προτεραιότητα στη διακίνηση των δεδομένων.
- Δυνατότητα υποστήριξης χαρακτηριστικών επιπέδου 2 (Layer 2 Features):
  - Υποστήριξη εικονικού τοπικού δικτύου (Virtual Local Area Network / VLAN).
  - Υψηλής απόδοσης αρχιτεκτονική αποθήκευσης και προώθησης (Store and Forward architecture) δεδομένων.
  - Προστασία κατά της επαναλαμβανόμενης μετάδοσης ίδιων πακέτων δεδομένων.

Επιπροσθέτως, οι μεταγωγείς δικτύου θα έχουν, κατά περίπτωση, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, που περιγράφονται στα επόμενα υποκεφάλαια.

### 3.1.1 Μεταγωγείς δικτύου για το δίκτυο των αυτοματισμών χωρίς θύρες οπτικής ίνας

Οι μεταγωγείς δικτύου, με τους οποίους θα εξοπλισθούν οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου των δεξαμενών (Δ1, Δ2, Δ3, Δ5, Δ7, Κρίνου, Πουρναρίου, Ελαιοχωρίου και Φώσταινας), θα έχουν επιπροσθέτως τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	12 ... 48V DC, 24V AC
Θύρες για χάλκινα καλώδια	:	5x κατ' ελάχιστο, 10 / 100 / 1000 BASE-T
Μέσο επικοινωνίας για θύρες χάλκινων καλωδίων	:	Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών CAT5E ή CAT6E
Τύπος συνδέσμων θυρών χαλκού	:	RJ45
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-40 - 75°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%
Έξοδος σφάλματος	:	Τουλάχιστο μια ξηρά επαφή 1 A στα 24V DC
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

### 3.1.2 Μεταγωγείς δικτύου για το δίκτυο αυτοματισμών με θύρες οπτικής ίνας

Οι μεταγωγείς δικτύου, με τους οποίους θα εξοπλισθούν οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου των νέων αντλιοστασίων (Α1, Α2, Α3, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7, Α8) και των περιφερειακών σταθμών μέτρησης (ΠΣΕ1 ... ΠΣΕ5), θα έχουν επιπροσθέτως τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	12 ... 48V DC, 24V AC
Θύρες για χάλκινα καλώδια	:	4x, 10 / 100 / 1000 BASE-T
Μέσο επικοινωνίας για θύρες χάλκινων καλωδίων	:	Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών CAT5E ή CAT6E
Τύπος συνδέσμων θυρών χαλκού	:	RJ45
Θύρες για οπτική ίνα	:	2x, 1000 BASE-SX/LX/BX SFP, συμβατές με 100 BASE-FX SFP
Μέσο επικοινωνίας για θύρες οπτικής ίνας	:	Μονότροπη οπτική ίνα
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-40 - 75°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%
Έξοδος σφάλματος	:	Τουλάχιστο μια ξηρά επαφή 1 A στα 24V DC
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

Για τη σύνδεση της οπτικής ίνας στις αντίστοιχες θύρες οπτικής ίνας της μονάδας, είναι απαραίτητοι δύο (2) προσαρμογείς (adaptors) ανά μεταγωγέα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πομποδέκτη, παρουσιάζονται σε επόμενο υποκεφάλαιο.

### 3.1.3 Μεταγωγείς δικτύου για το δίκτυο καμερών με θύρες οπτικής ίνας

Οι μεταγωγείς δικτύου, με τους οποίους θα εξοπλισθούν οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου, όπου θα τοποθετηθούν κάμερες, θα έχουν επιπροσθέτως τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	48 ... 52V DC
Θύρες για χάλκινα καλώδια	:	4x ή 8x, 10 / 100 / 1000 BASE-T με δυνατότητα PoE (Power over Ethernet)
Μέσο επικοινωνίας για θύρες χάλκινων καλωδίων	:	Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών CAT5E ή CAT6E
Τύπος συνδέσμων θυρών χαλκού	:	RJ45
Θύρες για οπτική ίνα	:	2x, 1000 BASE-SX/LX/BX SFP
Μέσο επικοινωνίας για θύρες οπτικής ίνας	:	Μονότροπη οπτική ίνα
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-40 - 75°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%
Έξοδος σφάλματος	:	Τουλάχιστο μια ξηρά επαφή 1 A στα 24V DC
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

Για τη σύνδεση της οπτικής ίνας στις αντίστοιχες θύρες οπτικής ίνας της μονάδας, είναι απαραίτητοι δύο (2) προσαρμογείς (adaptors) ανά μεταγωγέα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πομποδέκτη, παρουσιάζονται σε επόμενο υποκεφάλαιο.

### 3.1.4 Μεταγωγείς δικτύου επιπέδου 3 (L3)

Με τους συγκεκριμένους μεταγωγείς δικτύου, θα εξοπλισθούν το κτήριο διοίκησης του φράγματος Αστερίου και το κτήριο διοίκησης του διυλιστηρίου.

Θα έχουν κατ’ ελάχιστο τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	100 ... 240VAC, 50/60Hz
Θύρες για χάλκινα καλώδια	:	16x, 10 / 100 / 1000 BASE-T με δυνατότητα PoE (Power over Ethernet)
Μέσο επικοινωνίας για θύρες χάλκινων καλωδίων	:	Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών CAT5E ή CAT6E
Τύπος συνδέσμων θυρών χαλκού	:	RJ45
Θύρες για οπτική ίνα	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x, 1000 BASE-SX/LX/BX SFP</li> <li>• 2x, 10GBASE-SR/LR SFP+</li> </ul>
Μέσο επικοινωνίας για θύρες οπτικής ίνας	:	Μονότροπη οπτική ίνα
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0 - 50°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»
<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 3 (L3)</b>		
Διεπαφές IP (IP Interfaces)	:	128 VLAN διεπαφές (interfaces)
Είσοδοι δρομολόγησης (Routing Entries)	:	128 είσοδοι δρομολόγησης (routing entries)
Πρωτόκολλα δρομολόγησης (Routing Protocols)	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPv4 OSPFv2</li> <li>• IPv4 hardware static routing</li> <li>• IPv6 hardware static routing</li> </ul>

### 3.1.5 Προσαρμογείς οπτικής ίνας

Πρόκειται για μονάδα, στην οποία συνδέεται η οπτική ίνα. Τοποθετείται μια μονάδα σε κάθε θύρα οπτικής ίνας. Θα έχει τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τύπος ΡΗΥ (ΡΗΥ Type)	:	IEEE 802.3z 1000BASE-LX
Τύπος οπτικής ίνας	:	Μονότροπη
Τύπος συνδετικού στοιχείου	:	LC
Μήκος κύματος	:	1310nm
Μέγιστο μήκος οπτικής ίνας	:	20km
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0 - 60°C
Τοποθέτηση	:	Επί θύρας οπτικής ίνας του μεταγωγέα

### 3.1.6 Κουτιά τερματισμού οπτικών ινών (fibre optic patch panels)

Τα κουτιά τερματισμού οπτικών ινών, θα είναι συρταρωτού τύπου με τηλεσκοπικούς μηχανισμούς, για εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό τους. Στην πρόσοψή τους θα διαθέτουν τουλάχιστο 12 θύρες με προσαρμογείς τύπου SC ή LC. Οι θύρες θα διαθέτουν αριθμητική σήμανση. Θα διαθέτουν αρθρωτή κασέτα στήριξης δύο επιπέδων και 4 τουλάχιστο στηρίγματα για 1- 12 ίνες και 2 σημεία στήριξης του μηχανικού στελέχους της οπτικής ίνας.

Θα είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές: IEC 297 , EN 50173 , EN 60950 , IEC 297-2 , ISO/IEC 11801.

Οι διαστάσεις τους θα είναι: Πλάτος 19”, ύψος 1U και βάθος 25cm.

### 3.1.7 Κατανεμητές οπτικών ινών

Οι κατανεμητές μονοκυκλωματικής διαχείρισης (αρθρωτού τύπου) οπτικών ινών, θα είναι κατασκευασμένοι από πολυανθρακικό PC αυτοσβεννύμενο, συμμορφούμενο κατά RoHs. Θα είναι κατάλληλοι να φέρουν SC / LC βύσματα και θα διαθέτουν 12 θύρες. Θα διαθέτουν ειδικές εξόδους, με ελαστικά παρεμβύσματα διέλευσης και στεγανοποίησης των εισερχομένων και εξερχομένων οπτικών καλωδίων.

Θα είναι κατάλληλοι για εσωτερική και εξωτερική χρήση, με βαθμό προστασίας IP65 και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές DIN 47608, IEC 529.

Διαστάσεις: 225mmY x 200mmΠ x 65mmB

### 3.2 Συστήματα ασύρματης επικοινωνίας

Το ότι οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου των δεξαμενών είναι απομακρυσμένοι από τ’ αντλιοστάσια που καταθλίζουν σε αυτές και είναι οικονομικά ασύμφορη η εγκατάσταση οπτικής ίνας, εξαιτίας του μικρού όγκου των δεδομένων και της μακρυνής τους απόστασης από το κυρίως δίκτυο, επιλέγεται η μεταφορά δεδομένων αυτοματισμού να πραγματοποιείται μέσω ανεξάρτητων ασύρματων δικτύων. Τα ασύρματα αυτά δίκτυα, θα υλοποιηθούν με βάση το μοντέλο πελάτη – διακομιστή (client-server), όπου τον ρόλο του πελάτη θα έχει ο τοπικός σταθμός ελέγχου του αντλιοστασίου και τον ρόλο του διακομιστή θα έχει ο τοπικός σταθμός ελέγχου της αντίστοιχης δεξαμενής, στην οποία καταθλίζουν οι αντλίες του αντλιοστασίου.

Ο εξοπλισμός της ασύρματης επικοινωνίας των τοπικών σταθμών ελέγχου των νέων αντλιοστασίων, θα διαφέρει από εκείνον των τοπικών σταθμών ελέγχου των δεξαμενών. Στους ακόλουθους τοπικούς σταθμούς, οι οποίοι θα παίζουν ρόλο πελάτη (client) στο δίκτυο, ήτοι:

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5.1
- A5.2
- A6
- A7
- A8

Ο εξοπλισμός θ’ αποτελείται από τις βασικές μονάδες ασύρματης επικοινωνίας (ουσιαστικά πρόκειται για πομποδέκτες), τις κεραίες και την αντικεραυνική προστασία.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου των δεξαμενών, που θα είναι ενταγμένοι στα ασύρματα δίκτυα και θα παίζουν ρόλο server, ήτοι:

- Δ1
- Δ2
- Δ3
- Δ6
- Δ7
- Δεξαμενή Κρίνου

- Δεξαμενή Πουρναρίου
- Δεξαμενή Ελαιοχωρίου
- Δεξαμενή Φώσταινας

θα εξοπλισθούν με γέφυρες (bridges), οι οποίες ουσιαστικά είναι παθητικός εξοπλισμός αποτελούμενος από κεραίες με ενσωματωμένο πομποδέκτη.

Σε ακόλουθο κεφάλαιο περιγράφονται τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού ασύρματης επικοινωνίας.

### 3.2.1 Γέφυρα (bridge) για τις δεξαμενές

Ο τύπος των γεφυρών (bridges), που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι ίδιος τόσο για όλους τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου των δεξαμενών (Δ1, Δ2, Δ3, Δ5, Δ7, Κρίνου, Πουρναρίου, Ελαιοχωρίου και Φώσταινας). Το γεγονός ότι όλες οι γέφυρες τροφοδοτούνται με 24VDC μέσω PoE, επιβάλλει τη χρησιμοποίηση προσαρμογών PoE, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οποίων περιγράφονται σ' επόμενο υποκεφάλαιο.

Θα έχουν τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	24V DC, μέσω προσαρμογέα PoE
Κατανάλωση	:	6W
Ζώνη συχνοτήτων	:	5150 - 5875 MHz
Θύρα δικτύωσης	:	10/100 Mbps
Υποστήριξη εύρους καναλιών	:	5/8/10/20/30/40 MHz
Κέρδος	:	16dBi κατ' ελάχιστο
Πόλωση	:	Διπλή - Γραμμική
Προστασία EMP/ESD	:	± 24KV Αέρας / Επαφή
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-40 - 75°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%, μη συμπυκνούμενη
Τοποθέτηση	:	Εξωτερική, επί ιστού
Πιστοποιητικά ασύρματης επικοινωνίας	:	FCC, IC, CE

### 3.2.2 Βασική μονάδα ασύρματης επικοινωνίας για τα νέα αντλιοστάσια

Ο τύπος των βασικών μονάδων επικοινωνίας (base station), που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι ίδιος για όλους τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου των νέων αντλιοστασίων (A1, A2, A3, A4, A5.1, A5.2, A6, A7, A8). Το γεγονός ότι όλες οι βασικές μονάδες τροφοδοτούνται με 24VDC μέσω PoE, επιβάλλει τη χρησιμοποίηση προσαρμογέων PoE, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οποίων περιγράφονται σ' επόμενο υποκεφάλαιο.

Θα έχουν τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	24V DC, μέσω προσαρμογέα PoE
Κατανάλωση	:	8W
Ζώνη συχνοτήτων	:	5170 - 5875 MHz
Θύρα δικτύωσης	:	10/100 Mbps
Υπηρεσίες δικτύου	:	Web Server, SNMP, SSH Server, Telnet , Ping Watchdog, DHCP, NAT, Bridging, Routing
Υποστήριξη εύρους καναλιών	:	5/8/10/20/30/40 MHz
Προστασία EMP/ESD	:	± 24KV Αέρας / Επαφή
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-30 - 75°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%, μη συμπυκνούμενη
Τοποθέτηση	:	Εξωτερική, επί ιστού
Πιστοποιητικά ασύρματης επικοινωνίας	:	FCC, IC, CE

### 3.2.3 Κεραίες ασύρματης επικοινωνίας για τα νέα αντλιοστάσια

Ο τύπος των κεραιών για τις βασικές μονάδες επικοινωνίας, που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι ίδιος για όλους τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου των νέων αντλιοστασίων (A1, A2, A3, A4, A5.1, A5.2, A6, A7, A8). Θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ζώνη συχνοτήτων	:	4,90 - 5,85 GHz
Γωνία εύρους ακτίνας οριζόντιας πόλωσης	:	72° (6 dB)
Γωνία εύρους ακτίνας κάθετης πόλωσης	:	93° (6 dB)
Κέρδος	:	16,1 – 17,1 dBi
Πόλωση	:	Διπλή - Γραμμική
Τοποθέτηση	:	Εξωτερική, επί ιστού
Αντοχή σε ταχύτητες ανέμου	:	200 km/h

### 3.2.4 Ιστός

Οι ιστοί, στους οποίους θα τοποθετηθούν τα εξαρτήματα ασύρματης επικοινωνίας, αλλά και των καμερών CCTV, θα έχουν ελάχιστο ύψος 4m, το υλικό κατασκευής τους θα είναι ατσάλι γαλβανισμένο, θα έχουν διάμετρο 40mm και το πάχος τους θα είναι κατ’ ελάχιστον 1,5mm.

Η στήριξή τους θα γίνεται με τρεις (3) αντηρίδες από ατσάλινο συρματόσχοινο, οι οποίες θα πακτώνονται στο έδαφος.

### 3.2.5 Προσαρμογείς PoE (Power over Ethernet adapters)

Με αυτές τις μονάδες θα εξοπλισθούν οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου των δεξαμενών (Δ1, Δ2, Δ3, Δ5, Δ7, Κρίνου, Πουρναρίου, Ελαιοχωρίου και Φώσταινας) και των νέων αντλιοστασίων (Α1, Α2, Α3, Α4, Α5.1, Α5.2, Α6, Α7, Α8).

Θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τάση εξωτερικής τροφοδοσίας	:	240VAC
Συχνότητα εξωτερικής τροφοδοσίας	:	50Hz
Τάση εξόδου	:	24VDC
Ένταση εξόδου	:	1A
Κυμάτωση εξόδου	:	≤ 1%
Απόδοση	:	≥ 80%
Θύρα επικοινωνίας	:	RJ45 με θωράκιση
Θύρα PoE	:	RJ45 με θωράκιση
Αντοχή σε κρουστικές εντάσεις	:	1500A (8/20 μs)
Ρεύμα κορυφής παλμού	:	36A (10/1000 μs) Data
Προστασία από υπερτάσεις	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L / N (Differential mode)</li> <li>• L / PE (Common mode)</li> <li>• N / PE (Common mode)</li> </ul>
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0 - 40°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	35 – 95%, μη συμπυκνούμενη
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου
Πιστοποιητικά ασύρματης επικοινωνίας	:	CE, FCC, IC, UL

### 3.3 Καλώδιο UTP

Το καλώδιο UTP, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στα δίκτυα αυτοματισμών και δίκτυα CCTV, θα είναι βελτιωμένης απόδοσης, για μεταφορά δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες, ψηφιακών και αναλογικών σημάτων φωνής και ήχου (RGB). Θα υποστηρίζει Gigabit Ethernet, με πιστοποιημένη απόδοση στα 600MHz και θα υπακούει στα πρότυπα ANSI/TIA-568-C.2 κατηγορία 6, ISO11801 Class E.

Θα έχει επίσης και τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κατηγορία καλωδίου	:	CAT6A
Μόνωση	:	Πολυαιθυλάνιο υψηλής πυκνότητας
Ζεύγη	:	2 μονωμένοι αγωγοί, συνεστραμένοι μεταξύ τους
Περίβλημα	:	FR-PVC, με ονομαστικό πάχος μόνωσης 0,2mm
Ονομαστική διάμετρος καλωδίου	:	6,1mm
Χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση	:	$100\Omega \pm 6\Omega$
Αντίσταση ηλεκτρικών αγωγών	:	$\leq 9,38\Omega/100m$
Αντίσταση μόνωσης	:	100MΩ
Τάση λειτουργίας	:	72V
Διηλεκτρική αντοχή	:	1kV DC ή 0,75kV AC, για ένα λεπτό
Ακτίνα καμπυλότητας	:	< 25,4mm στους -20°C
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-20 ... 70°C

### 3.4 Βύσματα καλωδίων UTP

Τα βύσματα που θα χρησιμοποιηθούν στις δύο άκρες του κάθε καλωδίου, θα υποστηρίζουν Gigabit Ethernet, με πιστοποιημένη απόδοση στα 500MHz και θα είναι συμβατά με το IEC 60603-7-51. Θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τύπος	:	RJ45
Υλικό κατασκευής σώματος	:	Ανοξείδωτο ατσάλι
Υλικά κατασκευής περιβλήματος	:	Θερμοπλαστικό (UL94 V0)
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-40 ... +85 °C

### 3.5 Οπτικές ίνες

Τα καλώδια οπτικών ινών, που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο, θα είναι μονότροπες, θα φέρουν ατσάλινη θωράκιση 9/125 και θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πλήθος ινών στο καλώδιο	:	12
Εξωτερικός μανδύας	:	Πολυαιθυλενίου PE, πάχους 1,5mm
Αντοχή εφελκυσμού	:	900 ... 4000Nt
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-40 ... +70 °C
Απόσβεση	:	<ul style="list-style-type: none"><li>• &lt; 0,36db/km στα 1310nm</li><li>• &lt; 0,25 db/km στα 1550nm</li></ul>

### 3.6 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση του εξοπλισμού δικτύων, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

#### ΣΤΠ-ΑΥΤ.4 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

##### 4.1 Μετρητής ροής υγρού

Θα έχει τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΡΟΗΣ</b>		
Τύπος αισθητήρα	:	Ηλεκτρομαγνητικός
Μετρήσεις	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταχύτητα ροής</li> <li>• Αθροιστική παροχή</li> </ul>
Περιοχή μέτρησης	:	-12...+12 m/s
Ακρίβεια	:	0,5% της μετρούμενης τιμής ±1 mm/s
Επαναληψιμότητα	:	±0,1% της μετρούμενης τιμής, ελάχιστη 1 mm/s
Μέσο	:	Νερό
Εύρος θερμοκρασίας αερίου	:	-20...+65°C
<b>ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΗΜΑΤΟΣ</b>		
Μέγιστη ακρίβεια μέτρησης	:	±0.5% της μετρούμενης τιμής ± 1 mm/s
Αναλογική έξοδος	:	4-20mA / HART®
Παλμική έξοδος (παλμοί ανά μονάδα μέτρησης όγκου ή μάζας)	:	0,01...10000 παλμοί/s ή Hz. Το εύρος των παλμών είναι ρυθμιζόμενο σαν: αυτόματο, συμμετρικό ή σταθερό (0,05...2000 ms)
Θύρα επικοινωνίας	:	RS485 Modbus RTU, Master / Slave
Οθόνη	:	Υγρών κρυστάλλων, 128 x 64 pixels, οπίσθιου φωτισμού
Τροφοδοσία	:	100...230 VAC (-15% / +10%), 50/60 Hz

## 4.2 Μετρητής ροής αερίων

Θα έχει τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΡΟΗΣ</b>		
Τύπος αισθητήρα	:	Αισθητήρας ροής θερμικής μάζας
Περιοχή μέτρησης	:	0 (0,5) ... 150 mn/sec
Ακρίβεια	:	2%
Μέσο	:	Πεπιεσμένος αέρας, άζωτο και ευγενή μη συμπυκνωμένα αέρια
Εύρος θερμοκρασίας αερίου	:	0 ... +60°C
<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ</b>		
Περιοχή μέτρησης	:	0 ... 10 bar
Ακρίβεια	:	±1% σε βαθμονόμηση πλήρους κλίμακας (Full Scale Span / FSS), αντισταθμιζόμενη με τη θερμοκρασία
<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ</b>		
Περιοχή μέτρησης	:	0 ... +60°C
Ακρίβεια	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 10 m/sec: ± 1 °C</li> <li>&lt; 10 m/sec: + 5 °C</li> </ul>
<b>ΕΞΟΔΟΙ</b>		
Αναλογική έξοδος	:	4-20mA
Θύρα επικοινωνίας	:	RS485 Modbus RTU
<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>		
Οθόνη	:	1,8” TFT έγχρωμη
Τροφοδοσία	:	12 VDC ... 24 VDC +10%
Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος	:	0 ... +60°C

### 4.3 Σύστημα μέτρησης CO<sup>2</sup>

Θα έχει τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ</b>		
Περιοχή μέτρησης	:	0...15 g/L CO <sub>2</sub>
Ακρίβεια	:	±1% (εντός ±5°C της βαθμονομημένης θερμοκρασίας)
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	:	0...50°C
Εύρος πίεσης λειτουργίας	:	0...20 bar
Κύκλος μέτρησης	:	<20 s
<b>ΠΟΜΠΟΣ (TRANSMITTER)</b>		
Αναλογική έξοδος	:	4x 0/4 ... 20mA
Ψηφιακές έξοδοι	:	2x μηχανικά ρελαί, 250VAC ή 30VDC, 3A 2x ρελαί τύπου Reed, 250VAC ή 250VDC, 0,5A, 10W
Ψηφιακές είσοδοι	:	2
Ενσωματωμένος ελεγκτής PID	:	1
Οθόνη	:	4.0" TFT ασπρόμαυρη οθόνη αφής, 320x240 pixels
Τροφοδοσία	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>100 ... 240V AC 50/60Hz 10VA</li> <li>20 ... 30VDC 10VA</li> </ul>
Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος	:	-20 ... +50°C
Εύρος σχετικής υγρασίας	:	0 ... 90% (μη συμπυκνούμενη)
Βαθμός προστασίας	:	IP66

#### 4.4 Μετρητής θολότητας

Θα έχει τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ</b>		
Τύπος αισθητήρα	:	Διάχυσης του φωτός υπό γωνία 90°
Περιοχή μέτρησης	:	0,02...100 NTU/FNU ή 0,02...1000 NTU/FNU
Ακρίβεια	:	< 40 NTU/FNU: ±2% τιμής μέτρησης ή ±0,02 NTU/FNU, όποιο είναι μεγαλύτερο
Ανάλυση	:	0,0001 NTU/FNU
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	:	0...50°C
Εύρος πίεσης λειτουργίας	:	0...20 bar
Κύκλος μέτρησης	:	<20 s
<b>ΠΟΜΠΟΣ (TRANSMITTER)</b>		
Αναλογική έξοδος	:	4...20 mA, ενεργητική, 15 VDC πηγή τροφοδοσίας, μέγιστο φορτίο 600 Ω
Ψηφιακές έξοδοι	:	2x relay 120...240 VAC, ελεύθερα προγραμματιζόμενες
Θύρα επικοινωνίας	:	RS-485 Modbus RTU/ASCII
Οθόνη	:	Υγρών κρυστάλλων, πολλαπλών σειρών, οπίσθιου φωτισμού
Τροφοδοσία	:	100...240 VAC, 47...63 Hz
Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος	:	+1...+50°C
Εύρος σχετικής υγρασίας	:	≤ 95% (μη συμπυκνούμενη)
Βαθμός προστασίας	:	IP66

#### **4.5 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των οργάνων μέτρησης, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΑΥΤ.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

### 5.1 Εξυπηρετητές (Servers) για το SCADA

Κατασκευαστής επεξεργαστή	:	Intel
Τεχνολογία επεξεργαστή	:	Core i7-7500T 6 πυρήνων, 2,40GHz, κατ’ ελάχιστο με τεχνολογία υπερτροφοδοσίας (Turbo Boost), 12MB Cache
Μνήμη	:	24GB
Τύπος μνήμης	:	DDR4, στα 2666MHz ή ταχύτερη
Γραφικά	:	Ενσωματωμένα HD γραφικά Intel
USB 3.1	:	6x κατ’ ελάχιστο
Δυνατότητες επέκτασης	:	M.2 2280 για PCIe SSD
Έξοδοι γραφικών	:	1x DP / 1x HDMI
Θύρες ήχου	:	2x
RJ45 LAN ports	:	2x κατ’ ελάχιστο
Ταχύτητα θύρας δικτύου	:	10/100/1000
LAN Chipset	:	Gigabit LAN
Τεχνολογία σκληρού δίσκου	:	SSD
Χωρητικότητα σκληρού δίσκου	:	256GB κατ’ ελάχιστο
Πληκτρολόγιο	:	Ναι, με σύνδεση USB
Ποντίκι	:	Ναι, με σύνδεση USB
Οπτικό μέσο	:	DVD-RW
Λειτουργικό σύστημα	:	Windows 10 Pro 64

## 5.2 Workstations SCADA

Κατασκευαστής επεξεργαστή	:	Intel
Τεχνολογία επεξεργαστή	:	Core i3-8100T 4 πυρήνων, 3,10GHz, κατ' ελάχιστο, 6MB Cache
Μνήμη	:	24GB
Τύπος μνήμης	:	DDR4, στα 2666MHz ή ταχύτερη
Γραφικά	:	Ενσωματωμένα HD γραφικά Intel
USB 3.1	:	6x κατ' ελάχιστο
Δυνατότητες επέκτασης	:	M.2 2280 για PCIe SSD
Έξοδοι γραφικών	:	1x DP / 1x HDMI
Θύρες ήχου	:	2x
RJ45 LAN ports	:	1x κατ' ελάχιστο
Ταχύτητα θύρας δικτύου	:	10/100/1000
LAN Chipset	:	Gigabit LAN
Τεχνολογία σκληρού δίσκου	:	SSD
Χωρητικότητα σκληρού δίσκου	:	256GB κατ' ελάχιστο
Πληκτρολόγιο	:	Ναι, με σύνδεση USB
Ποντίκι	:	Ναι, με σύνδεση USB
Οπτικό μέσο	:	DVD-RW
Λειτουργικό σύστημα	:	Windows 10 Pro 64

### 5.3 Οθόνες Servers

Είδος	:	Monitor
Διαγώνιος οθόνης	:	20’’
Ανάλυση	:	1366 x 768
Τύπος panel	:	TN
Οριζόντια γωνία θέασης	:	170°
Απεικόνιση	:	16:9
Συχνότητα	:	60Hz
Είσοδοι	:	1x HDMI, 1x VGA

### 5.4 Οθόνες Workstation

Είδος	:	Monitor
Διαγώνιος οθόνης	:	23,5’’
Ανάλυση	:	1920 x 1080
Τύπος panel	:	VA
Οριζόντια γωνία θέασης	:	178°
Απεικόνιση	:	16:9
Συχνότητα	:	144Hz
Είσοδοι	:	2x HDMI, 1x Display Port

## 5.5 Εκτυπωτής Laser

Ο εκτυπωτής θα συνδεθεί σε έναν από τους μεταγωγείς δικτύου επιπέδου 3 (L3) και θα χρησιμοποιείται για εκτυπώσεις αναφορών, στατιστικών μεγεθών κλπ..

Θα έχει τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Λειτουργίες	:	Εκτύπωση-Αντιγραφή-Σάρωση
Τεχνολογία εκτύπωσης	:	Inkjet
Συνδεσιμότητα	:	1x Hi-speed USB 2.0/Ethernet/WiFi
Τύπος εκτύπωσης	:	Έγχρωμος
Ανάλυση εκτύπωσης	:	Έως 600 x 1200 dpi
Ανάλυση σαρωτή	:	Έως 1200 x 1200 dpi
Οθόνη	:	Έγχρωμη Οθόνη Αφής
Τροφοδοσία	:	AC 100-240V, 50/60Hz
Κατανάλωση ενέργειας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,7 W σε αναμονή</li> <li>• 27 W εν λειτουργία</li> </ul>
Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος	:	15-30°C
Εύρος σχετικής υγρασίας	:	10-80% (μη συμπυκνούμενη)
Μηνιαίος κύκλος εργασιών	:	Έως 20.000 σελίδες

## 5.6 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των υπολογιστικών συστημάτων, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΣΤΠ-ΑΥΤ.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (UPS)**

### **6.1 Σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) τεχνολογίας Line-interactive**

#### **6.1.1 Γενικά**

Το UPS θα είναι τεχνολογίας αλληλεπίδρασης επί γραμμής (Line-interactive).

Με τον όρο «σύστημα αλληλεπίδρασης επί γραμμής», νοείται το σύστημα εκείνο, το οποίο παρεμβάλεται μεταξύ ηλεκτρικού δικτύου και φορτίου και φιλτράρει την ισχύ εναλλασσόμενου ρεύματος, καταστέλλει τις αιχμές ή τις βυθίσεις τάσης και παρέχει επαρκή ρύθμιση τάσης, στις καταναλώσεις. Το σύστημα αυτό δεν έχει κινούμενα μέρη και είναι εξοπλισμένο με συσσωρευτή, ώστε να τροφοδοτεί το φορτίο με εφεδρική ενέργεια (backup power) για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

#### **6.1.2 Τα μέρη του UPS**

Το UPS θα πρέπει να αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Διεπαφή ισχύος (Power interface).
- Μετατροπέα (Inverter).
- Συσσωρευτή.

##### **6.1.2.1 Διεπαφή ισχύος**

Η διεπαφή ισχύος φιλτράρει την τάση του δικτύου, καταστέλλοντας αιχμές και βυθίσεις.

##### **6.1.2.2 Μετατροπέας**

Ο μετατροπέας ανακατευθύνει μερική από την ισχύ εναλλασσόμενου ρεύματος, προερχόμενη από το δίκτυο, για να κρατήσει τις μπαταρίες πλήρως φορτισμένες. Αυτό τυπικά απαιτεί λιγότερο από το 10% της ονομαστικής ισχύος του UPS, έτσι ώστε τα εξαρτήματά του να μην υπερθερμαίνονται, ενώ βρίσκονται εν λειτουργία. Κατά την απώλεια της τάσης του δικτύου, ο μετατροπέας μετατρέπει τη συνεχή τάση των συσσωρευτών σε εναλλασσόμενη και τροφοδοτεί τις καταναλώσεις.

#### **6.1.3 Λειτουργία**

Όσο υπάρχει τάση στο δίκτυο, το UPS φιλτράρει την τάση του δικτύου, καταστέλλοντας αιχμές και βυθίσεις. Ταυτόχρονα ένα μέρος της ισχύος του εναλλασσόμενου ρεύματος, που προέρχεται από το δίκτυο, κρατά τους συσσωρευτές πλήρως φορτισμένους και η υπόλοιπη ισχύς εξυπηρετεί τις καταναλώσεις. Όταν υπάρξει απώλεια της τάσης του δικτύου, τότε οι καταναλώσεις τροφοδοτούνται από τους συσσωρευτές, μέσω του μετατροπέα.

#### 6.1.4 Συστοιχία συσσωρευτών

Οι συσσωρευτές θα είναι μολύβδου, κλειστού τύπου χωρίς απαίτηση συντήρησης.

#### 6.1.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά UPS 500VA

Τα UPS, με τα οποία θα εξοπλισθούν οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου δεξαμενών (Δ1, Δ2, Δ3, Δ5, Δ7, Κρίνου, Πουρναρίου, Ελαιοχωρίου και Φώσταινας) και οι περιφερειακοί σταθμοί μετρήσεων (ΠΣΕ1 ... ΠΣΕ5), θα τροφοδοτούν το PLC του αντίστοιχου τοπικού σταθμού ελέγχου και το τροφοδοτικό. Θα παρέχουν αυτονομία 30 λεπτών της ώρας και θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΕΙΣΟΔΟΣ		
Ονομαστική τάση	:	230V AC
Ανοχή τάσης	:	160 ... 280V AC
Ονομαστική συχνότητα	:	50
Ανοχή συχνότητας	:	45 ... 65 Hz
ΕΞΟΔΟΣ		
Ονομαστική τάση	:	230V AC
Ονομαστική ισχύς	:	300W / 500VA
Ονομαστική συχνότητα	:	50
ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0 έως 40°C
Σχετική υγρασία	:	0 - 95%
Ακουστικός θόρυβος σε απόσταση 1m	:	≤45 dBA

### 6.1.6 Τεχνικά χαρακτηριστικά UPS 2200VA

Τα UPS, με τα οποία θα εξοπλισθούν οι τοπικοί σταθμοί αντλιοστασίων (A1, A2, A3, A4, A5.1, A5.2, A6, A7, A8), θα τροφοδοτούν το PLC του αντίστοιχου τοπικού σταθμού ελέγχου και το τροφοδοτικό. Θα παρέχουν αυτονομία 180 λεπτών της ώρας και θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΕΙΣΟΔΟΣ		
Ονομαστική τάση	:	230V AC
Ανοχή τάσης	:	160 ... 286V AC
Ονομαστική συχνότητα	:	50
Ανοχή συχνότητας	:	45 ... 65 Hz
ΕΞΟΔΟΣ		
Ονομαστική τάση	:	230V AC
Ονομαστική ισχύς	:	1980 W / 2200 VA
Ονομαστική συχνότητα	:	50
ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		
Θύρες επικοινωνίας	:	1x σειριακή (RJ45), 1x USB
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0 έως 40°C
Σχετική υγρασία	:	0 - 95%
Ακουστικός θόρυβος σε απόσταση 1m	:	≤45 dBA

## 6.2 Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS on line, double conversion)

### 6.2.1 Πρότυπα και νόρμες κατασκευής

Το προτεινόμενο UPS θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο και να πληροί τα παρακάτω πρότυπα:

- IEC 62040-1, που αφορά σε κινητά, σταθερά ή ενσωματωμένα UPS, για χρήση σε συστήματα διανομής χαμηλής τάσης και τα οποία προορίζονται να εγκατασταθούν σε περιοχή προσβάσιμη από ένα συνηθισμένο άτομο ή σε περιοχή περιορισμένης πρόσβασης, ανάλογα με την περίπτωση, που παράγουν σταθερής συχνότητας AC τάση εξόδου, με τάση θύρας που δεν υπερβαίνει τα 1.000 V AC ή 1.500 V DC και περιλαμβάνει συσκευή αποθήκευσης ενέργειας.
- IEC 62040-2, που είναι ένα πρότυπο δοκιμής τύπου προϊόντος για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) και ισχύει για κινητά, σταθερά ή ενσωματωμένα, συνδεδεμένα και μόνιμα συνδεδεμένα UPS, για χρήση σε συστήματα διανομής χαμηλής τάσης, με περιβάλλον που είναι είτε οικιακό, εμπορικό, ή βιομηχανικό, που παράγουν τάση εξόδου,

με τάσεις θυρών που δεν υπερβαίνουν τα 1.500 V DC ή 1.000 V AC και που περιλαμβάνουν μια συσκευή αποθήκευσης ενέργειας.

### **6.2.2 Πιστοποίηση ISO**

Το UPS θα πρέπει να έχει κατασκευασθεί ακολουθώντας το πρότυπο πιστοποίησης ποιότητας ISO 9001:2000. Αυτό θα πρέπει να αποδεικνύεται από πιστοποιητικό, το οποίο θα έχει εκδώσει διεθνώς αναγνωρισμένος οίκος πιστοποίησης.

Επίσης, η εταιρεία που θα προμηθεύσει το UPS, θα πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικό ISO 9001:2000 που θα αναφέρεται στην πιστοποίηση της ποιότητας στην λειτουργία της.

### **6.2.3 Γενικά**

Το UPS θα είναι τεχνολογίας απευθείας σύνδεσης, διπλής μετατροπής (on line, double conversion).

Με τον όρο «σύστημα απευθείας σύνδεσης, διπλής μετατροπής», νοείται το σύστημα εκείνο, το οποίο παρεμβάλεται μεταξύ ηλεκτρικού δικτύου και φορτίου και εγγυάται ασφαλή και αξιόπιστη ηλεκτρική τροφοδοσία στο φορτίο, ανεξαρτήτως της κατάστασης του ηλεκτρικού δικτύου. Το σύστημα αυτό δεν έχει κινούμενα μέρη και είναι εξοπλισμένο με συσσωρευτή, ώστε να τροφοδοτεί το φορτίο με εφεδρική ενέργεια (backup power) για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

### **6.2.4 Τα μέρη του UPS**

Το UPS θα πρέπει να αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Ανορθωτή (Rectifier).
- Φορτιστή (Charger).
- Μετατροπέα (Inverter).
- Αυτόματο μεταγωγικό διακόπτη παράκαμψης (Automatic Bypass).
- Συσσωρευτή.

#### **6.2.4.1 Ανορθωτής**

Ο ανορθωτής θα είναι εξοπλισμένος με γέφυρα θυρίστορ, η οποία θ' ανορθώνει την εναλλασσόμενη τάση του δικτύου σε συνεχή. Η αποστολή του ανορθωτή είναι να τροφοδοτεί τον φορτιστή των συσσωρευτών, ενώ ταυτόχρονα να τροφοδοτεί και τον μετατροπέα με το ρεύμα, που απαιτείται από το φορτίο της εξόδου του, συμπεριλαμβανομένων και των απωλειών που προκύπτουν από τη μετατροπή.

#### **6.2.4.2 Φορτιστής**

Η φόρτιση των συσσωρευτών θα πραγματοποιείται μέσω φορτιστή, ο οποίος θα εξασφαλίζει τη φόρτιση των συσσωρευτών στον μικρότερο δυνατό χρόνο, ενδεδειγμένο όμως, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη διάρκεια ζωής των συσσωρευτών.

#### **6.2.4.3 Μετατροπέας**

Η λειτουργία του είναι βασικά η αντίστροφη, από εκείνη του ανορθωτή. Παράγει δηλαδή από συνεχή τάση μια ημιτονοειδή τάση, χρησιμοποιώντας διπολικά τρανζίστορ μονωμένης πύλης (Insulated Gate Bipolar Transistor / IGBT) και τεχνολογία διαμόρφωσης εύρους παλμού (Pulse-Width Modulation / PWM).

Ο σχεδιασμός του μετατροπέα θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να εξασφαλίζονται τα παρακάτω :

- Θα πρέπει να φέρει κατάλληλο φίλτρο εξόδου ώστε να εξασφαλίζεται η τροφοδοσία των φορτίων με ημιτονοειδή κυματομορφή.
- Απενεργοποίηση του μετατροπέα, σε περίπτωση χαμηλής τάσης συσσωρευτών.
- Απενεργοποίηση του μετατροπέα, σε περίπτωση εσωτερικής υπερθέρμανσης.
- Κύκλωμα ελέγχου υπερφόρτωσης ή βραχυκυκλώματος της εξόδου.
- Κύκλωμα ελέγχου, από και προς την εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας.

#### **6.2.4.4 Αυτόματος μεταγωγικός διακόπτης**

Ο αυτόματος μεταγωγικός διακόπτης θα είναι ένας πολύ γρήγορος ηλεκτρονικός διακόπτης, ο οποίος θα εκτελεί τη μεταγωγή του φορτίου, από την έξοδο του μετατροπέα, στην εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας από το δίκτυο.

#### **6.2.5 Λειτουργία**

Τα κρίσιμα φορτία θα τροφοδοτούνται συνεχώς και αδιάλειπτα από την έξοδο του μετατροπέα (inverter) του UPS, ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον ανορθωτή (AC / DC Rectifier). Ταυτόχρονα ο φορτιστής των συσσωρευτών, θα παρέχει την απαιτούμενη ένταση και τάση, έτσι ώστε να δίδει ή να διατηρεί τη φόρτιση των συσσωρευτών στο μέγιστο επίπεδο.

Ο μετατροπέας θα πρέπει να είναι συνέχεια συγχρονισμένος με την είσοδο της εναλλακτικής γραμμής τροφοδοσίας (γραμμή Bypass), ώστε να εξασφαλίζεται η μεταγωγή της τροφοδοσίας των κρίσιμων φορτίων από τον μετατροπέα, στην εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας του δικτύου (εάν χρειασθεί), χωρίς οποιαδήποτε διακοπή στην παροχή της ισχύος προς τα φορτία (ο χρόνος μεταγωγής θα πρέπει να είναι μηδενικός). Στην κανονική λειτουργία, η παρεχόμενη ισχύς στην έξοδο του UPS, θα βρίσκεται πάντα μέσα σε αυστηρά προκαθορισμένα όρια τάσης και συχνότητας.

Η μεταγωγή των φορτίων από την έξοδο του μετατροπέα στην εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας, θα γίνεται μέσω του αυτόματου μεταγωγικού διακόπτη (Automatic ByPass). Η τροφοδοσία του φορτίου θα πραγματοποιείται μέσω της εναλλακτικής γραμμής στις παρακάτω περιπτώσεις :

- Υπερφόρτωση (πέραν των ορίων του μετατροπέα).
- Υπερθέρμανση.
- Βλάβη μετατροπέα.

Σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο ή όταν η τάση τροφοδοσίας είναι εκτός των ορίων, τότε ο μετατροπέας θα πρέπει να συνεχίζει να παρέχει ισχύ στα κρίσιμα φορτία, λαμβάνοντας την απαιτούμενη ισχύ από την συστοιχία συσσωρευτών αδιάλειπτα και σε μηδενικό χρόνο.

Όταν επανέλθει η ισχύς από το δίκτυο, το UPS πρέπει να μεταβαίνει αδιάλειπτα στην πρότερη κατάσταση κανονικής λειτουργίας, παράλληλα ο ανορθωτής θα πρέπει ταυτόχρονα να τροφοδοτεί το μετατροπέα και να αναλαμβάνει την επαναφόρτιση της συστοιχίας συσσωρευτών.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας από την συστοιχία συσσωρευτών, τα χαρακτηριστικά της παρεχόμενης ισχύος στην έξοδο του μετατροπέα, θα εξακολουθούν να βρίσκονται στα προκαθορισμένα όρια της τάσης και της συχνότητας.

#### **6.2.6 Πίνακας ελέγχου**

Ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει απαραίτητως να περιλαμβάνει μιμικό διάγραμμα με λυχνίες για την απεικόνιση της κατάστασης λειτουργίας του UPS και κομβία χειρισμού.

Μέσω του πίνακα ελέγχου θα πρέπει να δίδεται η δυνατότητα πραγματοποίησης των παρακάτω χειρισμών:

- Ενεργοποίηση της κανονικής λειτουργίας (Normal mode).
- Μεταγωγή του φορτίου στην εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας και αντίστροφα.
- Έλεγχος συσσωρευτών (battery test).
- Διαγραφή όλων των προηγούμενων συναγερμών.

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να απεικονίζονται οι παρακάτω ενδείξεις:

- Λειτουργία σε από δίκτυο.
- Εκφόρτιση συστοιχίας συσσωρευτών.
- Τροφοδοσία των φορτίων μέσω του μετατροπέα.
- Τροφοδοσία των φορτίων μέσω του δικτύου της ΔΕΗ.

- Γενικό σφάλμα.
- % φορτίο.
- % αυτονομία συσσωρευτών.

#### 6.2.7 Συστοιχία Συσσωρευτών

Οι συσσωρευτές θα είναι μολύβδου, κλειστού τύπου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Η συστοιχία συσσωρευτών θα είναι τοποθετημένη εντός του UPS και θα παρέχει αυτονομία στο σύστημα που τροφοδοτεί για κάποια ώρα.

#### 6.2.8 Επικοινωνία

Το προσφερόμενο UPS θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας RS232, για να έχει την δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας με τοπικό Η/Υ και θα συνοδεύεται από λογισμικό παρακολούθησης. Επίσης, θα είναι εφοδιασμένο με κάρτα ξηρών επαφών, η οποία θα παρέχει συνδέση για σημάνσεις που αφορούν στις ακόλουθες καταστάσεις λειτουργίας:

- Απώλεια τάσης δικτύου (λειτουργία από συσσωρευτές).
- Χαμηλή τάση συσσωρευτών.
- Γενικό σφάλμα.

#### 6.2.9 Τεχνικά χαρακτηριστικά

ΕΙΣΟΔΟΣ		
Ονομαστική τάση	:	230VAC
Ανοχή τάσης	:	-20%, +20%
Ονομαστική συχνότητα	:	50 ή 60 Hz (επιλεγόμενη)
Ανοχή συχνότητας	:	46,6 έως 52,4 Hz
Συντελεστής ισχύος εισόδου	:	≥0,99
ΕΞΟΔΟΣ		
Ονομαστική τάση	:	230VAC
Σταθερότητα τάσης εξόδου	:	±3%
Ονομαστική ισχύς	:	3000VA ή 8000VA
Συντελεστής ισχύος εξόδου	:	0,8
Ονομαστική συχνότητα	:	50 ή 60 Hz επιλεγόμενη
Συντελεστής κορυφής	:	3
Αρμονική παραμόρφωση με γραμμικό φορτίο	:	<4%
ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ		
Τάση τροφοδοσίας	:	230V-400VAC
Ανοχή τάσης λειτουργίας	:	±15%
Συχνότητα	:	50 ή 60 Hz Επιλεγόμενη
Ανοχή συχνότητας	:	±0,2%

ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0 έως 40°C
Σχετική υγρασία	:	0 - 95%
Ακουστικός θόρυβος σε απόσταση 1m	:	≤52 dBA

### 6.3 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των συστημάτων αδιάλειπτης τροφοδοσίας, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΑΥΤ.7 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ

Κάθε πεδίο αυτοματισμού, θα είναι εφοδιασμένο με διάταξη τροφοδοσίας των αυτοματισμών, των κυκλωμάτων ελέγχου και των μεταγωγέων δικτύου.

### 7.1 Τροφοδοτικά με έξοδο 24V DC.

Θα χρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία των αυτοματισμών, των κυκλωμάτων ελέγχου για το δίκτυο των αυτοματισμών, σε όλους τους τοπικούς σταθμούς, μ’ εξαίρεση τους σταθμούς των υπαρχόντων αντλιοστασίων.

Θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΕΙΣΟΔΟΣ		
Τάση εισόδου	:	100 ... 240 VAC
Συχνότητα	:	47 .. 63Hz
Συντελεστής απόδοσης σε ονομαστικά φορτία	:	>87%
ΕΞΟΔΟΣ		
Τάση εξόδου	:	24 VDC
Ρεύμα εξόδου	:	3 A
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0...+ 40 °C
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

### 7.2 Τροφοδοτικά με έξοδο 48V DC.

Θα χρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία των μεταγωγέων δικτύου για το δίκτυο μεταφοράς εικόνας.

Θα έχουν τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΕΙΣΟΔΟΣ		
Τάση εισόδου	:	100 ... 240 VAC
Συχνότητα	:	47 .. 63Hz
Συντελεστής απόδοσης σε ονομαστικά φορτία	:	85%
ΕΞΟΔΟΣ		
Τάση εξόδου	:	48 VDC
Ρεύμα εξόδου	:	2,5 A
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	0...+ 50 °C
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

### **7.3 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των τροφοδοτικών, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΑΥΤ.8 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΜΕΡΩΝ (CCTV)

### 8.1 Κάμερες

Όλες οι κάμερες, που θα τοποθετηθούν στο έργο, θα έχουν τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΚΑΜΕΡΑ		
Αισθητήρας εικόνας	:	1/2.5" CMOS προοδευτικής σάρωσης
Ελάχιστος φωτισμός	:	Για έγχρωμη εικόνα: 0,01 Lux, 0 Lux με υπέρυθρο φωτισμό
Ταχύτητα κλείστρου	:	1/3 s έως 1/100.000 s
ΦΑΚΟΣ		
Εστιακή απόσταση	:	2,8 ... 12 mm
Τύπος φακού	:	Μηχανοκίνητος
Διάφραγμα	:	F1.4
Εστίαση	:	Αυτόματη
Οπτικό πεδίο (Field Of View / FOV)	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οριζόντιο: 115° έως 35°</li> <li>• Κάθετο: 60° έως 19°</li> <li>• Διαγώνιο: 146° έως 38,5°</li> </ul>
ΥΠΕΡΥΘΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ		
Εμβέλεια υπέρυθρου φωτισμού	:	30m
Μήκος κύματος	:	850nm
ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ		
Συμπίεση Video	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πρωτεύουσα ροή (Main stream): H.265/H.264</li> <li>• Δευτερεύουσα ροή (Sub stream): H.265/H.264/MJPEG</li> <li>• Τριτεύουσα ροή (Third stream): H.265/H.264</li> </ul>
Τύπος H.264	:	Κύριο προφίλ / Μεγάλο προφίλ
H.264+	:	Υποστήριξη πρωτεύουσας ροής
Τύπος H.265	:	Κύριο προφίλ
H.265+	:	Υποστήριξη πρωτεύουσας ροής
Ρυθμός μετάδοσης βίντεο	:	32 Kbps ... 16 Mbps
Συμπίεση ήχου	:	G.711/G.722.1/G.726/MP2L2/PCM

Ρυθμός μετάδοσης ήχου	:	64Kbps(G.711)/16Kbps(G.722.1)/16Kbps(G.726)/32-192Kbps(MP2L2)
<b>ΕΞΥΠΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>		
Ανάλυση συμπεριφοράς	:	Ανίχνευση εισβολής, ανίχνευση ασυνόδευτων αποσκευών, ανίχνευση αντικατάστασης αντικειμένου
Ανίχνευση προσώπου	:	Ναι
Περιοχή ενδιαφέροντος	:	Υποστήριξη μίας σταθερής περιοχής για πρωτεύουσα ροή και δευτερεύουσα ροή
<b>ΕΙΚΟΝΑ</b>		
Μέγιστη ανάλυση	:	3840 x 2160
Πρωτεύουσα ροή	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>50Hz: 20 fps (3840 x 2160), 25 fps (3072 x 1728, 2560 x 1440, 1920 x 1080, 1280 x 720)</li> <li>60Hz: 20 fps (3840 x 2160), 30 fps (3072 x 1728, 2560 x 1440, 1920 x 1080, 1280 x 720)</li> </ul>
Δευτερεύουσα ροή	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>50Hz: 25fps (640 x 480, 640 x 360, 320 x 240)</li> <li>60Hz: 30fps (640 x 480, 640 x 360, 320 x 240)</li> </ul>
Τριτεύουσα ροή	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>50Hz: 25fps (1280 x 720, 640 x 360, 352 x 288)</li> <li>60Hz: 25fps (1280 x 720, 640 x 360, 352 x 288)</li> </ul>
Βελτιστοποίηση εικόνας	:	BLC/3D DNR/HLC
Ρύθμιση εικόνας	:	Λειτουργία περιστροφής, κορεσμός, φωτεινότητα, αντίθεση, ευκρίνεια και ισορροπία λευκού ρυθμιζόμενες από λογισμικό ή πρόγραμμα περιήγησης (Web Browser)
Διακόπτης Ημέρας/Νύκτας	:	Ημέρα / Νύχτα / Αυτόματο / Χρονοπρόγραμμα / Σκανδαλισμός από εισερχόμενο συναγερμό
<b>ΔΙΚΤΥΟ</b>		
Δικτυακή αποθήκευση δεδομένων	:	Υποστήριξη καρτών των τύπων Micro SD/SDHC/SDXC (128G), τοπική αποθήκευση και NAS (NFS,SMB/CIFS), ANR

Σκανδαλισμός συναγερμού (Alarm Trigger)	:	Ανίχνευση κίνησης, αλλοίωση βίντεο, αποσύνδεση δικτύου, διένεξη IP διεύθυνσης, μη εξουσιοδοτημένη σύνδεση, σκληρός δίσκος πλήρης, σφάλμα σκληρού δίσκου, είσοδος συναγερμού, έξοδος συναγερμού
Πρωτόκολλα	:	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6
Ταυτόχρονη ζωντανή προβολή	:	Μέχρι 6 κανάλια
<b>ΔΙΕΠΑΦΗ</b>		
Ήχος	:	1x είσοδος (line in, 3.5 mm), 1x έξοδος (3.5 mm), μονοφωνικός ήχος
Διεπαφή επικοινωνίας	:	1x RJ45 10M/100M αυτο-προσαρμοζόμενη θύρα Ethernet
Συναγερμός (Alarm)	:	1x είσοδος, 1x έξοδος (μέγιστο 12 VDC, 30 mA), κλεμμοσειρά
Έξοδος βίντεο	:	1x Vp-p σύνθετη έξοδος (75 Ω) (Μόνο για ρυθμίσεις)
Εποχούμενη καταχώρηση δεδομένων	:	Ενσωματωμένη υποδοχή κάρτας τύπου Micro SD/SDHC/SDXC, έως 128 GB
<b>ΗΧΟΣ</b>		
Φίλτρο θορύβου περιβάλλοντος	:	Ναι
Ρυθμός δειγματολειτουργίας ήχου	:	8kHz/16kHz/32kHz/44.1kHz/48kHz
<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>		
Συνθήκες λειτουργίας	:	-30 °C ... +60 °C, σχετική υγρασία ≤ 95% (μη συμπυκνούμενη)
Ηλεκτρική τροφοδοσία	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 VDC ± 25%</li> <li>PoE (802.3af)</li> <li>Κλεμμοσειρά για είσοδο DC</li> </ul>
Κατανάλωση ισχύος και ρεύματος	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 VDC, 0,95A, μέγιστη 11,5W</li> <li>PoE (802.3af, 36V ... 57V), 0,3A ... 0,1A, μέγιστη 12,9W</li> </ul>
Βαθμός προστασίας	:	IP66

## 8.2 Κάρτα μνήμης τύπου SD

Σε κάθε μια κάμερα, θα τοποθετηθεί και από μια κάρτα μνήμης, η οποία θα έχει τ’ ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Χωρητικότητα	:	128GB
Απόδοση	:	80 MB / s ανάγνωση και εγγραφή 10MB / s, UHS-I Ταχύτητα Κλάση 1 (U1)
Μορφή	:	exFAT
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-25 ° C ... 85°C
Τοποθέτηση	:	Εντός του ειδικού υποδοχέα της κάμερας

## 8.3 Δικτυακός εγγραφέας βίντεο (Network Video Recorder)

ΕΙΣΟΔΟΙ ΒΙΝΤΕΟ / ΗΧΟΥ		
Πλήθος δικτυακών εισόδων βίντεο	:	32 κανάλια (32 IP καμερες)
Εισερχόμενο εύρος ζώνης (incoming bandwidth)	:	256 Mbps
Εξερχόμενο εύρος ζώνης (outgoing bandwidth)	:	160 Mbps
ΕΞΟΔΟΙ ΒΙΝΤΕΟ / ΗΧΟΥ		
Ανάλυση ενσωματωμένης εξόδου HDMI1	:	4K (3840 x 2160)/60Hz, 4K (3840 x 2160)/30Hz, 2K (2560 x 1440)/60Hz, 1920 x 1080/60Hz, 1600 x 1200/60Hz, 1280 x 1024/60Hz, 1280 x 720/60Hz, 1024 x 768/60Hz
Ανάλυση ενσωματωμένης εξόδου HDMI2	:	1920 x 1080/60Hz, 1280 x 1024/60Hz, 1280 x 720/60Hz, 1024 x 768/60Hz
Ανάλυση ενσωματωμένης εξόδου VGA1	:	2K (2560 x 1440)/60Hz, 1920 x 1080/60Hz, 1280 x 1024/60Hz, 1280 x 720/60Hz, 1024 x 768/60Hz
Ανάλυση ενσωματωμένης εξόδου VGA2	:	1920 x 1080/60Hz, 1280 x 1024/60Hz, 1280 x 720/60Hz, 1024 x 768/60Hz
Έξοδοι ήχου	:	2 κανάλια, RCA (γραμμικό 1kΩ)
Ανάλυση εγγραφής	:	8MP / 6MP / 5MP / 4MP / 3MP / 1080p / UXGA / 720p / VGA / 4CIF / DCIF / 2CIF / CIF / QCIF
Ταυτόχρονη αναπαραγωγή	:	16 καναλιών
ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ		
Δυνατότητα	:	8 κανάλια στα 1080P
Ζωντανή μετάδοση / Αναπαραγωγή	:	8MP / 6MP / 5MP / 4MP / 3MP / 1080p / UXGA / 720p / VGA / 4CIF / DCIF / 2CIF / CIF / QCIF
ΣΚΛΗΡΟΙ ΔΙΣΚΟΙ		
Διεπαφή eSATA	:	1x
Διεπαφή SATA	:	8x
Χωρητικότητα	:	Έως 8T για κάθε σκληρό δίσκο (HDD)

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ		
Θύρα δικτύου	:	2x RJ-45 10/100/1000Mbps
Σειριακές θύρες	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RS-232</li> <li>• RS-485</li> <li>• Πληκτρολόγιο</li> <li>• 2x USB 2.0</li> <li>• 1x USB 3.0</li> </ul>
ΓΕΝΙΚΑ		
Τροφοδοσία	:	100 ... 240 VAC, 50 ... 60 Hz
Κατανάλωση	:	200W
Συνθήκες λειτουργίας	:	-10 °C ... +55 °C, σχετική υγρασία: 10 ... 90%

#### 8.4 Σκληρός δίσκος (HDD) για δικτυακό εγγραφέα βίντεο

Σε κάθε δικτυακό εγγραφέα βίντεο, θα τοποθετηθούν σκληροί δίσκοι, οι οποίοι θα είναι συμβατοί κατά RoHS, θα έχουν δυνατότητα προηγμένης διαμόρφωσης (Advanced Format / AF) και θα έχουν τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Διαμορφωμένη χωρητικότητα	:	8TB
Παράγοντας μορφής (form factor)	:	3,5"
Υποστηριζόμενο πλήθος καμερών	:	≤ 64
Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από προσωρινή μνήμη προς συσκευή (Buffer to host)	:	≤ 6GB/s
Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από / προς σκληρό δίσκο	:	245MB/s
Τάξη απόδοσης (Performance Class)	:	7200 RPM
Κατανάλωση ισχύος κατά την εγγραφή / ανάγνωση	:	8,6W
Συνθήκες λειτουργίας	:	0 °C ... +65 °C

#### 8.5 Οθόνη απεικόνισης για σύστημα καμερών

Τύπος οθόνης	:	NANOCELL
Διαγώνιος οθόνης	:	49"
Ανάλυση	:	3840 x 2160
Οριζόντια γωνία θέασης	:	Ευρεία
Κανάλια ήχου	:	2x

Θύρες επικοινωνίας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4x HDMI</li> <li>• 3x USB</li> <li>• Δικτύου</li> </ul>
Τροφοδοσία	:	100 ... 240 VAC, 50 ... 60 Hz

## 8.6 Περιφερειακά εξαρτήματα

Σε κάθε δικτυακό εγγραφέα βίντεο, θα συνδεθούν ένα (1) πληκτρολόγιο (keybord) ελληνικών χαρακτήρων και ένα (1) ποντίκι (mouse) για υπολογιστές. Και τα δύο εξαρτήματα θα συνδεθούν ενσύρματα σε θύρες USB του δικτυακού εγγραφέα βίντεο.

## 8.7 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των συστημάτων καμερών (CCTV), γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΑΥΤ.9 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

### 9.1 Ελεγκτής ηλεκτρικής τάσης

Στα ερμάρια αυτοματισμού, θα τοποθετηθούν ελεγκτές ηλεκτρικής τάσης, οι οποίοι θ' ανιχνεύουν σφάλματα υπέρτασης ή υπότασης του ηλεκτρικού δικτύου, τα οποία διαρκούν πάνω από ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Όταν η διάρκεια του σφάλματος στο ηλεκτρικό δίκτυο υπερβαίνει ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, σπλίζει ρελαί του ανιχνευτή. Το σήμα του ρελαί θ' αποτελεί ψηφιακή είσοδο στο PLC, του αντίστοιχου σταθμού ελέγχου, ώστε ο χειριστής του SCADA στον κεντρικό σταθμό ελέγχου να ενημερώνεται σχετικώς.

Θα έχουν τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Επιτηρούμενες παράμετροι	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ανίχνευση υπέρτασης και υπότασης</li> <li>Υπέρταση / υπόταση μέσα σε χρονικό διάστημα (παράθυρο χρόνου)</li> </ul>
Ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση	:	0,1...30 s, $\pm 10\%$ της τιμής της πλήρους κλίμακας κατά την υπέρβαση του ορίου $T_t$
Εύρος μέτρησης	:	50 mV...5 V τάση AC/DC 50/60 Hz
Ονομαστική ελεγχόμενη τάση	:	24...240 V AC/DC
Συχνότητα ονομαστικής ελεγχόμενης τάσης	:	50/60 Hz
Όρια ελεγχόμενης τάσης	:	20.4...264 V AC/DC
Εσωτερική κατανάλωση	:	3,5 VA AC
Επαφές εξόδου	:	1x C/O
Ονομαστικό ρεύμα εξόδου	:	8A
Κύκλος μέτρησης	:	100 ms κύκλος μέτρησης σαν τιμή rms
Σφάλμα μέτρησης	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 1 % σε όλο το εύρος, με μεταβολή της ηλεκτρικής τάσης</li> <li>0,05 %/°C με μεταβολή της θερμοκρασίας</li> </ul>

Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-20...60 °C στα 50 Hz AC/DC
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	93...97% at 25...55 °C συμφώνως με IEC 60068-2-30
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

## 9.2 Μονοφασική διάταξη αντικεραυνικής προστασίας

Με τις διατάξεις αυτές θα εξοπλισθούν τα ερμάρια αυτοματισμού των τοπικών σταθμών ελέγχου δεξαμενών και σταθμών μέτρησης (ΠΣΕ).

Θα έχουν τ' ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κατηγορία τύπου προστασίας από υπερτάσεις	:	Τύπος 2
Τεχνολογία προστασίας από υπερτάσεις	:	MOV + GDT
Προστατευόμενοι πόλοι	:	L, N
Ονομαστική τάση λειτουργίας	:	230 V ( $\pm 10\%$ ) AC 50/60 Hz
Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 kA L/N</li> <li>• 5 kA L/PE</li> <li>• 5 kA N/PE</li> </ul>
Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 kA L/PE</li> <li>• 20 kA N/PE</li> <li>• 20 kA L/N</li> </ul>
Μέγιστη συνεχόμενη τάση λειτουργίας	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 264 V N/PE</li> <li>• 350 V L/N</li> </ul>
Επίπεδο προστασίας τάσης	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 1,7</math> kV τύπος 2, N/PE</li> <li>• <math>\leq 1,7</math> kV τύπος 2, L/N</li> </ul>

Προσωρινή υπέρταση	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντοχή : 1200 V N/PE για 200 ms</li> <li>Αντοχή: 415 V L/N για 5 s</li> </ul>
Τύπος διάταξης απόξευξης	:	Ενσωματωμένος αποζεύκτης - Icu 25 kA
Ονομαστικό ρεύμα βραχυκυκλώματος	:	25 kA
Ξηρές επαφές	:	1x C/O
Χρόνος απόκρισης	:	≤ 25 ns
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	-25 - 60°C
Σχετική υγρασία περιβάλλοντος	:	5 – 95%, μη συμπυκνούμενη
Τοποθέτηση	:	Εντός ερμαρίου επί ράγας τύπου «Ω»

### 9.3 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## ΣΤΠ-ΑΥΤ.10 ΚΑΜΠΙΝΕΣ

### 10.1 Καμπίνες χαμηλής τάσης / αυτοματισμού

#### 10.1.1 Γενικά

Οι ηλεκτρικοί πίνακες χαμηλής τάσης / αυτοματισμού, θα είναι μεταλλικοί, κατάλληλων διαστάσεων, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση ή και για ελεύθερη έδραση στο δάπεδο. Προορίζονται κυρίως για ηλεκτρολογικό υλικό στηριζόμενο σε ράγα DIN. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την πρόσθια πλευρά. Θα είναι επισκέψιμοι από την πρόσθια πλευρά.

#### 10.1.2 Πρότυπα

Η κατασκευή του κάθε πίνακα χαμηλής τάσης / αυτοματισμού, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 60439 – 1.

#### 10.1.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Ο πίνακας χαμηλής τάσης / αυτοματισμού, θα πρέπει να έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V (έως και 690 V)
Αριθμός Φάσεων	3Ph +N +PE
Τάση μόνωσης Ui	1000 V
Συχνότητα Λειτουργίας	50 / 60 Hz
Λειτουργία σε σύστημα γειώσεως	TN

#### 10.1.4 Μεταλλική κατασκευή

Το μεταλλικό μέρος του πίνακα, θα είναι κατασκευασμένο από ηλεκτρολυτικά χαλύβδινο μεταλλικό έλασμα, πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, με επικάλυψη θερμικά πολυμερισμένης εποξειδικής πούδρας.

Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κτλ), θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια, τόσο μεταξύ τους, όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα, εξασφαλίζοντας τη γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μέρων του.

Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (πχ πόρτες, ανοιγόμενες μετώπες), θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (πχ πλεξίδα γειώσεως).

Ο βαθμός προστασίας IP του ηλεκτρικού πίνακα, θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60529, που θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός προστασίας.

Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων, θα πρέπει να είναι IK07, όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο EN50102.

Για τη διανομή του ηλεκτρικού ρεύματος στα διάφορα κυκλώματα του ηλεκτρικού πίνακα, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά το δυνατό προκατασκευασμένες διανομές. Ειδικότερα:

- Η κύρια διανομή στον ηλεκτρικό πίνακα, θα πρέπει να γίνεται με χρήση τυποποιημένων μπλοκ διανομής.
- Η διανομή σε σειρά μικροαυτόματων διακοπών, θα πρέπει να γίνεται με την χρήση τυποποιημένων γεφυρών χαλκού κατάλληλης ονομαστικής έντασης.

Σήμανση πίνακα, σήμανση συσκευών: Στην εμπρός του όψη ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα με το όνομα, την διεύθυνση του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του έργου). Κάθε συσκευή θα φέρει την ονομασία της σύμφωνα με τα πολυγραμμικά σχέδια, επιτρέποντας στον χρήστη τον σαφή διαχωρισμό των κυκλωμάτων που αφορά κάθε συσκευή. Η σήμανση πρέπει να είναι ανθεκτική και σωστά τοποθετημένη σε κάθε συσκευή.

Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα, θα υπάρχει σήμανση των μπαρών κάθε φάσης, αλλά και των μπαρών ουδετέρου και γείωσης.

Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

#### **10.1.5 Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και σειράς**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1:

- Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας.
- Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας.

Επίσης θα πρέπει να εκτελεσθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης.

#### **10.1.6 Διασφάλιση ποιότητας**

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά τη σήμανση “ CE ” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23 , 89/336 και 93/68.

Ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 ISO 14001 για την κατασκευή-συναρμολόγηση πινάκων χαμηλής τάσης. Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του κατασκευαστή, θα είναι υπεύθυνο για την διεξαγωγή των δοκιμών σειράς που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, εκδίδοντας το αντίστοιχο πιστοποιητικό.

Επίσης μαζί με τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να παραδοθούν πολυγραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα, σε μορφή (format) που θα υποδείξει η επίβλεψη.

### 10.1.7 Ηλεκτρολογική κατασκευή και συρμάτωση

Η κατασκευή των πινάκων θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα αυτοματισμού να είναι εύκολα προσιτά, μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα στις ενδεδειγμένες, από τον κατασκευαστικό οίκο τους, αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς να επηρεάζεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση, που θα τοποθετούνται μέσα σε ειδικά πλαστικά κανάλια.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συρμάτωση των πινάκων, θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Οι συνδέσεις των διαφόρων αγωγών με τα όργανα αυτοματισμού, θα γίνουν με τη βοήθεια κατάλληλων ακροδεκτών, κατά προτίμηση τύπου βύσματος, απαγορευμένης οποιασδήποτε απευθείας συνδέσεως, εκτός εάν αποδεδειγμένα οι ακροδέκτες των οργάνων έχουν κατάλληλη διαμόρφωση, που να επιτρέπουν την απευθείας σύνδεση.

Η σύνδεση των εισερχομένων και εξερχομένων γραμμών, θα γίνει σε κατάλληλης διατομής, αριθμημένες κλέμμες τύπου σιδηροτροχιάς (ράγας), με εσωτερική γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα συσφίξεως.

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Για τα εισερχόμενα κι εξερχόμενα καλώδια, θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλης διατομής στυπιοθλίπτες. Κεντρικό άνοιγμα από οποιοδήποτε μέρος του πίνακα, απ’ όπου θα εισέρχονται και θα εξέρχονται καλώδια, δεν θα γίνεται αποδεκτό, δεδομένου ότι θ’ αποτελούσε πύλη εισόδου στον πίνακα για τρωκτικά κι ερπετά.

### 10.2 Καμπίνες τύπου Pillar

Οι πίνακες τύπου «pillar» θα είναι κατάλληλοι για υπαίθρια εγκατάσταση.

Θα διαθέτουν πιστοποίηση κατά ISO 9001 και CE/IP55/IK10 και βαθμό προστασίας IP65.

Η μεταλλική κατασκευή των πινάκων, θα είναι από εν θερμώ γαλβανισμένη λαμαρίνα, βαμμένη με ηλεκτροστατική πολυεστερική βαφή πούδρας, με ελάχιστο πάχος 1,5 mm.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης, με φυσική κυκλοφορία του αέρα.

Θα φέρει κλειδαριά με πλαστικό καπάκι για αύξηση της στεγανοποίησης.

Οι πίνακες «pillar» θα διαθέτουν στο κάτω μέρος ανοίγματα για την είσοδο καλωδίων και θα εδράζονται σε βάση από σκυρόδεμα, στην οποία εγκιβωτίζονται οι σωληνώσεις σύνδεσης του πίνακα με την παρακείμενη ηλεκτρική τροφοδότηση.

Σε ό,τι αφορά τα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και σειράς, τη διασφάλιση ποιότητας και την ηλεκτρολογική κατασκευή και συρμάτωση, ισχύουν τα ίδια που ισχύουν και για τους καμπίνες χαμηλής τάσης / αυτοματισμού.

### 10.3 Καμπίνες κατανομών (Racks) 19”

#### 10.3.1 Επιδαπέδιο rack

Μεταλλική καμπίνα τύπου rackmount, με πόρτα από γυαλί ασφαλείας. Η πόρτα θα είναι αφαιρούμενου τύπου με την επιλογή κατεύθυνσης ανοίγματος (δεξιά-αριστερά) και θα διαθέτει κλειδαριά. Τα πόδια στήριξης θα είναι ρυθμιζόμενα σε ύψος. Στο εσωτερικό της καμπίνας θα υπάρχουν 4 ρυθμιζόμενες σε βάθος ράγες στερέωσης, με επίστρωση προστασίας κατά της οξείδωσης. Τα πάνελ θα είναι από χάλυβα με πάχος έως 2mm και θα διαθέτουν αντιστατική επίστρωση. Τα πλαϊνά και το πίσω πάνελ θα είναι εύκολα αφαιρούμενα. Η καμπίνα θα διαθέτει επίσης δύο ανοίγματα που θα επιτρέπουν την είσοδο καλωδίων από το πάνω ή το κάτω μέρος, όπως επίσης και θυρίδες εξαερισμού για να παρέχουν καλή ροή του αέρα στο εσωτερικό της καμπίνας. Ο βαθμός προστασίας που θα παρέχει η καμπίνα θα είναι IP20.

- Πλάτος καμπίνας: 19"
- Ύψος: 42U
- Χρώμα: Μαύρο
- Διαστάσεις συναρμολογημένης καμπίνας : 2057mm (Ύψος) x 600mm (Πλάτος) x 600mm (Βάθος).

#### 10.3.2 Καλωδιώσεις

Τα καλώδια πρέπει να ακολουθούν καθορισμένες οριζόντιες ή κατακόρυφες διαδρομές.

Το δέσιμο των καλωδίων πρέπει να γίνεται με πλαστικούς σφιχτήρες (ράντες) χωρίς να εξασκείται υπερβολική πίεση.

Τα καλώδια, όταν δεν περιέχονται σε κανάλια, πρέπει να είναι στερεωμένα κατά μήκος της διαδρομής τους. Υλικά προστασίας καλωδίων, όπως χιτώνια προστασίας, πλαστικά δαχτυλίδια, ελαστικοί στυπιοθλίπτες κτλ. πρέπει να χρησιμοποιούνται για προστασία των καλωδίων από πάσης φύσης φθορές.

Τα κατακόρυφα καλώδια, όταν αποτελούν δέσμες από περισσότερα των 24 καλωδίων 4 ζευγών, πρέπει να στερεώνονται. Η στερέωση πρέπει να γίνεται κάθε 40 cm σε περιπτώσεις ανοιχτών εσχάρων, ενώ σε περιπτώσεις κλειστών καναλιών κάθε 90 cm κατά μέγιστο.

Η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας για οριζόντιο καλώδιο 4 ζευγών είναι 4 φορές η διάμετρος του καλωδίου και για καλώδιο κορμού πολύζευγο, 10 φορές η διάμετρος του καλωδίου.

Τα καλώδια ισχύος θα πρέπει να έχουν φυσικό διαχωρισμό από τηλεπικοινωνιακά καλώδια τουλάχιστον κατά 6,0 cm και τουλάχιστον κατά 12,7 cm από εξαρτήματα λαμπτήρων φθορισμού.

Για καλώδια στερεωμένα στην οροφή η μέγιστη απόσταση μεταξύ σημείων στερεώσεως είναι 120 cm. Τα καλώδια δεν επιτρέπεται να στηρίζουν τίποτε άλλο εκτός από το δικό τους βάρος. Από απλά σημεία στερεώσεως μόνο 4 καλώδια 4 ζευγών επιτρέπεται να κρέμονται. Ειδικά κατασκευασμένα σημεία αναρτήσεως καλωδίων μπορούν να στηρίζουν μέχρι 48 καλώδια 4 ζευγών. Σε περιπτώσεις που περισσότερα των 48 καλωδίων 4 ζευγών πρόκειται να αναρτηθούν,

τότε είναι υποχρεωτική η χρήση σύρματος ενδυνάμωσης της μηχανικής αντοχής της δέσμης ώστε τα καλώδια να μην στηρίζουν εξ’ ολοκλήρου το βάρος τους και να μην επιμηκύνονται λόγω εφελκυστικών τάσεων.

### 10.3.3 Τερματισμοί

Το μήκος του συνεστραμένου ζεύγους που μπορεί να αποσυστραφεί σε ένα καλώδιο Cat 5 προκειμένου να γίνει ο τερματισμός δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο του 1,3 cm. Η απογύμνωση από τον μανδύα πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο μήκος. Οι αγωγοί του ζεύγους δεν επιτρέπεται να έχουν τσακίσματα και κακώσεις στα σημεία τερματισμού. Μόνο υλικά τερματισμού IDC (Insulation Displacement Contact-Επαφή με μετατόπιση της μονώσεως), είναι αποδεκτά στη Δομημένη Καλωδίωση. Οι αγωγοί του ζεύγους πρέπει να είναι πολύ καλά σφηνωμένοι στις εγκοπές IDC και τα τμήματα που περισσεύουν πρέπει να κόβονται. Πρέπει να υπάρχει αρκετό εφεδρικό μήκος καλωδίου για τυχόν επανασυνδέσεις.

Το καλώδιο πρέπει να στερεώνεται και σε άλλο σημείο στον μηχανισμό της πρίζας εκτός από τις επαφές IDC.

Σε περιπτώσεις πριζών και patch panels FTP, πρέπει ο θώρακας του καλωδίου να τερματίζεται μέσω του γυμνού αγωγού συνέχειας του θώρακα, εντός των ειδικών υποδοχών.

Επιβάλλεται η χρήση τυποποιημένης ποιότητας patch cord εργοστασιακής κατασκευής.

### 10.3.4 Γειώσεις

Τα κουτιά των κατανεμητών, πρέπει να είναι γειωμένα για την ασφάλεια του προσωπικού, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας. Καλώδια FTP γειώνονται μόνο μέσω του patch panel και όχι από άλλα ενδιάμεσα σημεία του καλωδίου ή της πρίζας.

Τα patch panels γειώνονται σε ειδικό αγωγό γείωσης επάνω στον οποίο συνδέεται επίσης το σώμα του ικριώματος, το κουτί, οι πόρτες κτλ. Οι συνδέσεις γίνονται με πολύκλινα καλώδια γείωσης ελαχίστης διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>. Ο αγωγός της γείωσης του κουτιού ή του ικριώματος (Rack) συνδέεται σε κάποιο κύριο σημείο γείωσης της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως με πολύκλινα καλώδια γείωσης ελάχιστης διατομής 6 mm<sup>2</sup>.

Στην περίπτωση που υπάρχουν στο δίκτυο πολλές γειώσεις πρέπει να είναι ισοδυναμικές ή να μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά τάσης μεγαλύτερη του 1V RMS.

### 10.3.5 Σημάνσεις

Προσοχή πρέπει να δοθεί στη διευθέτηση και την σήμανση των καλωδίων και των σημείων τερματισμού, με ιδιαίτερη έμφαση στους κατανεμητές.

Πρέπει το δίκτυο να είναι εύκολα αναγνωρίσιμο, για να ελαχιστοποιούνται τα προβλήματα που μπορεί να δημιουργηθούν. Για τη σήμανση του δικτύου, πρέπει να ακολουθείται η προδιαγραφή ANSI/TIA/EIA-606 με ιδιαίτερη έμφαση στα εξής:

- Τα διάφορα πεδία του κατανεμητού πρέπει να είναι σαφώς διαχωρισμένα και να φέρουν ευκρινή σήμανση.

- Τα patch panels και οι πρίζες πρέπει να φέρουν ετικέτες με την ταυτότητά του και εάν απαιτείται και με την χρήση τους.
- Τα καλώδια πρέπει να φέρουν πινακίδες ή ειδικά εξαρτήματα σήμανσεως και στην άκρη της πρίζας και στην άκρη του patch panel. Δεν επιτρέπεται η σήμανση με μαρκαδόρο επάνω στο καλώδιο.
- Όλες οι σήμανσεις πρέπει να είναι διαρκείς και ευανάγνωστες.

#### **10.3.6 Δοκιμές αποδοχής**

Το δίκτυο, στο σύνολό του, πρέπει μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης, ηλεκτρικών συνδέσεων και τερματισμό των οπτικών ινών να ελεγχθεί, να συνταχθεί σχετικό πρωτόκολλο, το οποίο θα συνυπογράψουν ο Ανάδοχος και η Υπηρεσία. Στις δοκιμές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- Οι δοκιμές πρέπει να γίνονται σύμφωνα με την οδηγία ΕΙΑ/ΤΙΑ TSB67.
- Το μηχάνημα ελέγχου πρέπει να είναι προγραμματισμένο και να ανταποκρίνεται στην παραπάνω οδηγία.
- Η διακρίβωση (καλιμπράρισμα) πρέπει να έχει γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστού.

#### **10.4 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση των καμπινών, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

## **ΣΤΠ-ΑΥΤ.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

Το σύστημα θ’ αποτελείται από:

- Εννέα (9) τοπικούς σταθμούς με ηλεκτρονικές σειρήνες υψηλής ισχύος.
- Ηλεκτρονική διάταξη ασύρματης επικοινωνίας, η οποία θα εγκατασταθεί στον ΚΣΕ (κτήριο διοίκησης διωλιστηρίου και θα επικοινωνεί με τους εννέα (9) σταθμούς με τις σειρήνες.

Η επικοινωνία μεταξύ του σταθμού βάσεως και των σειρήνων θα πρέπει να είναι αμφίδρομη (αποστολή εντολών ενεργοποίησης και ελέγχου από τον σταθμό βάσεως – λήψη αποτελεσμάτων ελέγχου και κατάσταση εισόδων επιτήρησης από τις σειρήνες) και θα πραγματοποιείται μέσω ασύρματου δικτύου ψηφιακών πομποδεκτών UHF, συνδεδεμένων με αντίστοιχα ψηφιακά modem.

### **11.1 Τοπικός σταθμός**

Ο κάθε τοπικός σταθμός θ’ αποτελείται από τα παρακάτω:

- Ηλεκτρονική σειρήνα.
- Συστοιχία μεγαφώνων.
- Ηλιακούς συλλέκτες.
- Διάταξη φόρτισης συσσωρευτών (13.8VDC/10A).
- Συσσωρευτές βαθειάς εκφόρτισης.
- Ψηφιακό πομποδέκτη UHF συνδεδεμένο με ψηφιακό modem.
- Κεραία (πανκατευθυντική).
- Διάταξη επικοινωνίας με Η/Υ, μέσω θύρας RS 232 ή RS 485.

Οι ανωτέρω διατάξεις της φόρτισης συσσωρευτών, οι συσσωρευτές και ο ψηφιακός πομποδέκτης, θα είναι τοποθετημένοι σε χαλύβδινους πίνακες κατάλληλων διαστάσεων, με βαθμό προστασίας IP 66, οι οποίοι με τη σειρά τους θα είναι τοποθετημένοι εντός ενός προκατασκευασμένου οικίσκου.

#### **11.1.1 Ηλεκτρονική σειρήνα**

Οι σειρήνες θα είναι ηλεκτρονικές, υψηλής ισχύος CS χωρίς ανάγκη συντήρησης και θα είναι σχεδιασμένες για εγκατάσταση σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους. Κάθε σειρήνα θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές.

Η κάθε σειρήνα θα διαθέτει γεννήτρια σημάτων, πλήρως προγραμματιζόμενη για να παράγει τουλάχιστο 10 ήχους συναγερμού, που θα καθορίζονται από τον τελικό χρήστη. Εκτός από τους ήχους συναγερμού, θα μπορούν να αποθηκευτούν τουλάχιστον 100 αρχεία ήχου, ως αρχεία wav (σε μορφή PCMCCITT 8 KHz-8 bits mono).

Η κατάσταση της σειρήνας (λειτουργική επάρκεια και εντοπισμός τυχόν σφαλμάτων), θα μπορεί να παρακολουθείται τοπικά ή απομακρυσμένα.

#### **11.1.2 Συστοιχία μεγαφώνων**

Η συστοιχία μεγαφώνων θ’ αποδίδει 124dB στα 30m (πανκατευθυντικά) κατ’ ελάχιστον. Τα μεγάφωνα θα είναι κατασκευασμένα από ειδικό κράμα αλουμινίου, με επίστρωση εποξειδικής ρητίνης, για βέλτιστη προστασία. Θα είναι εξοπλισμένα μεοδηγό συμπίεσης υψηλής απόδοσης. Η συστοιχία των μεγαφώνων, θα τοποθετηθεί σε μεταλλικό ιστό στην κορυφή του οποίου, θα τοποθετηθεί αλεξικέραυνο, καθώς και η κατευθυνόμενη κεραία του πομποδέκτη.

Τα τερματικά σύνδεσης των μεγαφώνων, θα είναι τοποθετημένα σε στεγανό κουτί επί του ιστού.

#### **11.1.3 Σύστημα τροφοδοσίας**

Το σύστημα τροφοδοσίας θ’ αποτελείται από:

- Ρυθμιστές φόρτισης στους οποίους συνδέονται ηλιακοί συλλέκτες.
- Συσσωρευτές 12V/75 – 100Ah συνδεδεμένους σε σειρά. Η συστοιχία θα φορτίζεται από τους ρυθμιστές φόρτισης.
- Ηλιακούς συλλέκτες.

#### **11.2 Ηλεκτρονική διάταξη ασύρματης επικοινωνίας στον ΚΣΕ**

Η ηλεκτρονική διάταξη ασύρματης επικοινωνίας, που θα εγκατασταθεί στον ΚΣΕ, θα περιλαμβάνει ψηφιακό πομποδέκτη UHF συνδεδεμένο με ψηφιακό modem και μία κεραία πανκατευθυντική.

Ο πομποδέκτης θα είναι συνδεδεμένος σε έναν από τους διακομιστές (servers) του SCADA.

#### **11.3 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πληθυσμού, γίνεται με βάση τα πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια, εφόσον πληρούν τα κριτήρια της παρούσας προδιαγραφής, έχουν εγκατασταθεί στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις και με τον προβλεπόμενο από την παρούσα τρόπο.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αξία του εξοπλισμού και όλες οι προβλεπόμενες από το Τιμολόγιο και την παρούσα Προδιαγραφή εργασίες.

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ : ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΥ ΚΑΙ Η/Μ ΜΗΧ/ΚΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ (3<sup>ο</sup> ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ)**

#### **ΣΤΠ-Λ.Σ.1 ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ**

##### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις εργασίες Λειτουργίας και Συντήρησης των έργων από τον Ανάδοχο για σαράντα δύο (42) μήνες, με προαίρεση δέκα οκτώ (18) μηνών :

- του 1<sup>ου</sup> Τμήματος Εργολαβίας, όπως αυτά κατασκευάστηκαν στα πλαίσια των Εργολαβιών Α, Β, Γ και Δ (αγωγός προσωρινής υδροδότησης) και τα οποία θα ολοκληρωθούν/αναβαθμιστούν με τις συμπληρωματικές εργασίες που προβλέπεται να γίνουν και περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας Εργολαβίας και
- του 2<sup>ου</sup> Τμήματος Εργολαβίας, όπως αυτά θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τη μελέτη (εγκρ. 2010) και με τα συμπληρωματικά έργα που προβλέπεται να γίνουν και περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας Εργολαβίας

και περιλαμβάνουν συνοπτικά τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού (ΕΕΝ), τα υδραγωγεία και συναφή έργα (υφιστάμενα και επεκτάσεις) και τα φράγματα Αστερίου και Βαλμαδούρας και συναφή έργα.

Η περίοδος Λειτουργίας και Συντήρησης των έργων που θα εκτελεστούν και θα παραδοθούν από τον Ανάδοχο της παρούσας Σύμβασης και ειδικότερα των έργων του 2<sup>ου</sup> Τμήματος Εργολαβίας για την επέκταση των δικτύων Β.Δ. Αχαΐας, θα αρχίσει την ημερομηνία περαίωσής τους.

Οι εργασίες περιλαμβάνουν και εργασίες λειτουργικής βελτίωσης της ΕΕΝ Αστερίου:

- Συμπλήρωση εξοπλισμού χημικού εργαστηρίου της ΕΕΝ ώστε να είναι σε θέση να εκτελεί τις απαιτούμενες από τη νομοθεσία εργαστηριακές αναλύσεις παρακολούθησης της ποιότητας του επεξεργασμένου νερού καθώς και όλες τις εργαστηριακές αναλύσεις που απαιτούνται καθημερινά για τον έλεγχο και τη ρύθμιση των διεργασιών επεξεργασίας του νερού.

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού χημικού εργαστηρίου θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης από την Υπηρεσία της μελέτης εφαρμογής που θα υποβληθεί από τον ανάδοχο με τον προτεινόμενο εξοπλισμό και τον τρόπο εγκατάστασής του. Η δαπάνη για τη συμπλήρωση του εξοπλισμού του χημικού εργαστηρίου της ΕΕΝ περιλαμβάνεται στη δαπάνη λειτουργίας και συντήρησης του έργου.

- Αντικατάσταση μεθόδου προχλωρίωσης

Η ΕΕΝ Αστερίου διαθέτει μονάδα προχλωρίωσης με υποχλωριώδες νάτριο. Εφόσον κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου (1) απαιτηθεί προχλωρίωση του ανεπεξέργαστου νερού που τροφοδοτείται στην ΕΕΝ Αστερίου, είτε από τον ταμιευτήρα Αστερίου είτε από τον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας και (2) η προχλωρίωση με υποχλωριώδες νάτριο προκαλέσει εμφάνιση ανεπιθύμητων παραπροϊόντων (π.χ. THMs, χλωραμίνες, βρωμικά κλπ.), τότε θα εγκατασταθεί μονάδα διοξειδίου του χλωρίου για την προχλωρίωση του ανεπεξέργαστου νερού. Η αναγκαιότητα εγκατάστασης της μονάδας θα τεκμηριωθεί βάσει μελέτης που θα υποβάλλει ο ανάδοχος με τα

δεδομένα ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού και του νερού μετά την προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου, βάσει των οποίων θα γίνει και η διαστασιολόγηση της απαιτούμενης μονάδας διοξειδίου χλωρίου. Μετά την έγκριση της εγκατάστασης από την Υπηρεσία ο ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής για τη μονάδα διοξειδίου χλωρίου με τον προτεινόμενο εξοπλισμό, τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού, τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων στο SCADA και τις εργασίες τροποποίησης του SCADA ώστε να ενσωματωθούν τα δεδομένα από τη μονάδα. Η εγκατάσταση της μονάδας θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία.

Η απαιτούμενη δαπάνη εγκατάστασης (κτίριο αντιδραστήρα, δεξαμενές χημικών, εξοπλισμός δοσιμέτρησης, μετρητές συγκέντρωσης, υδραυλικές και ηλεκτρολογικές συνδέσεις, σύνδεση με SCADA κλπ.) ώστε η μονάδα να είναι πλήρως λειτουργική θα καλυφθεί από τα απρόβλεπτα του έργου. Σημειώνεται πως η προμήθεια του απαιτούμενου εξοπλισμού δεν θα γίνει με αγορά αλλά με μίσθωση - μακροχρόνια δωρεάν παραχώρηση χρήσης από τον προμηθευτή χημικών.

Η προμήθεια και εγκατάσταση της μονάδας διοξειδίου του χλωρίου θα γίνει σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

- Προμήθεια κι εγκατάσταση μονάδας ρύθμισης pH με διοξείδιο άνθρακα

Η ΕΕΝ Αστερίου δεν διαθέτει μονάδα ρύθμισης pH με αποτέλεσμα η ενδεχόμενη εμφάνιση υψηλών τιμών pH να απαιτήσει την εφαρμογή υψηλών δόσεων κροκιδωτικού. Εφόσον κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου παρατηρηθεί υπέρβαση της επιτρεπόμενης συγκέντρωσης αργιλίου στο επεξεργασμένο νερό, τότε θα εγκατασταθεί μονάδα ρύθμισης pH του ανεπεξέργαστου νερού με διοξείδιο άνθρακα. Η χρήση διοξειδίου του άνθρακα παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες μεθόδους καθώς το διοξείδιο του άνθρακα δεν είναι διαβρωτικό, αποτελεί ήπιο χημικό πρόσθετο, δεν επιβαρύνει το νερό με ανεπιθύμητα ιόντα και προσφέρει ασφάλεια και ευκολία στη χρήση.

Η αναγκαιότητα εγκατάστασης της μονάδας θα τεκμηριωθεί βάσει μελέτης που θα υποβάλλει ο ανάδοχος με τα δεδομένα ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού και τη συγκέντρωση υπολειμματικού αργιλίου στο επεξεργασμένο νερό, βάσει των οποίων θα γίνει και η διαστασιολόγηση της απαιτούμενης μονάδας διοξειδίου του άνθρακα. Μετά την έγκριση της εγκατάστασης από την Υπηρεσία ο ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής για τη μονάδα διοξειδίου του άνθρακα με τον προτεινόμενο εξοπλισμό, τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού, τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων στο SCADA και τις εργασίες τροποποίησης του SCADA ώστε να ενσωματωθούν τα δεδομένα από τη μονάδα. Η εγκατάσταση της μονάδας θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία.

Η απαιτούμενη δαπάνη εγκατάστασης (βάση από σκυρόδεμα, εξοπλισμός δοσιμέτρησης, μετρητές συγκέντρωσης, υδραυλικές και ηλεκτρολογικές συνδέσεις, σύνδεση με SCADA, περίφραξη κλπ.) ώστε η μονάδα να είναι πλήρως λειτουργική θα καλυφθεί από τα απρόβλεπτα του έργου. Σημειώνεται πως η προμήθεια του απαιτούμενου εξοπλισμού δεν θα γίνει με αγορά αλλά με μίσθωση - μακροχρόνια δωρεάν παραχώρηση χρήσης από τον προμηθευτή χημικών.

Για τη δαπάνη χημικών κατά τη λειτουργία της μονάδας ρύθμισης pH θα συνταχθεί νέα τιμή.

Η προμήθεια και εγκατάσταση της μονάδας διοξειδίου του χλωρίου θα γίνει σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

- Αντικατάσταση διαλύματος κροκίδωσης

Η ΕΕΝ Αστερίου διαθέτει σύστημα κροκίδωσης με υγρό θειικό αργίλιο. Εφόσον κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου παρουσιαστεί ανάγκη εναλλακτικού διαλύματος κροκίδωσης τότε θα εγκατασταθεί μονάδα αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC). Η χρήση διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) για την κροκίδωση παρουσιάζει πλεονεκτήματα σε σχέση με τη χρήση θειικού αργιλίου (υψηλή απομάκρυνση θολότητας με μειωμένη απαίτηση προσθήκης κροκιδωτικού, μειωμένη συγκέντρωση υπολειμματικού αργιλίου στην έξοδο της κροκίδωσης – καθίζησης, μειωμένο όγκο παραγόμενης ιλύος στην κροκίδωση – καθίζηση και άμεση διαθεσιμότητα λόγω παραγωγής στην Ελλάδα).

Η αναγκαιότητα εγκατάστασης της μονάδας θα τεκμηριωθεί βάσει μελέτης που θα υποβάλλει ο ανάδοχος με τα δεδομένα ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού, της επεξεργασίας με θειικό αργίλιο και των δοκιμών (jar-tests) με προσθήκη PAC, βάσει των οποίων θα γίνει και η διαστασιολόγηση της απαιτούμενης μονάδας αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC). Μετά την έγκριση της εγκατάστασης από την Υπηρεσία ο ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής για τη μονάδα αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) με τον προτεινόμενο εξοπλισμό, τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού, τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων στο SCADA και τις εργασίες τροποποίησης του SCADA ώστε να ενσωματωθούν τα δεδομένα από τη μονάδα. Για τη μονάδα αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) θα αξιοποιηθούν τόσο το υφιστάμενο κτίριο χημικών όσο και οι υφιστάμενες δεξαμενές αποθήκευσης διαλύματος θειικού αργιλίου ενώ θα ελεγχθεί η δυνατότητα αξιοποίησης των υφιστάμενων δοσιμετρικών αντλιών κροκιδωτικού. Η εγκατάσταση της μονάδας θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία.

Η απαιτούμενη δαπάνη προμήθειας κι εγκατάστασης (δεξαμενές χημικών, εξοπλισμός δοσιμέτρησης, υδραυλικές και ηλεκτρολογικές συνδέσεις, σύνδεση με SCADA κλπ.) ώστε η μονάδα να είναι πλήρως λειτουργική θα καλυφθεί από τα απρόβλεπτα του έργου εφόσον τεκμηριωθεί κι εγκριθεί από την Υπηρεσία η αδυναμία χρήσης των υφιστάμενων εγκαταστάσεων κι εξοπλισμού. Η διαφορά δαπάνης χημικών κατά τη λειτουργία της μονάδας (κροκίδωση με χρήση διαλύματος PAC αντί για υγρό θειικό αργίλιο) θα καλυφθεί με τη σύνταξη νέας τιμής.

Η προμήθεια και εγκατάσταση της μονάδας αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) θα γίνει σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές.

## **2. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το αργότερο εντός ενός (1) μηνός από την υπογραφή της σύμβασης, για έγκριση στην Υπηρεσία, λεπτομερές οριστικό πρόγραμμα λειτουργίας, παρακολούθησης και συντήρησης των εγκαταστάσεων, συμπεριλαμβάνοντας τις οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης του εγκατεστημένου εξοπλισμού, που δεν υπάρχουν στο μητρώο του έργου. Επίσης θα υποβάλλει λίστα των κρίσιμων ανταλλακτικών / αναλωσίμων που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία των μονάδων επί τόπου των εγκαταστάσεων.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει επίσης και σχέδιο αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών λειτουργίας (π.χ. βλάβες, υπερβάλλουσες ποσότητες, διακοπή ηλεκτροδότησης, κλπ). Στα πλαίσια του σχεδίου αυτού θα προβλέπεται και η δυνατότητα για άμεση διάθεση εκ μέρους του Αναδόχου ικανού αριθμού μηχανημάτων, οχημάτων κλπ, ανάλογα με τις ανάγκες. Σημειώνεται ότι σε περίπτωση που η αντιμετώπιση του έκτακτου περιστατικού εμπίπτει σε λόγους ανωτέρας βίας, η κάλυψη της δαπάνης θα γίνεται απολογιστικά και μετά την υποβολή των σχετικών δικαιολογητικών από τον Ανάδοχο.

Μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας Επίβλεψης θα εκτελείται πιστά το εγκεκριμένο οριστικό πρόγραμμα.

Για την υλοποίηση της λειτουργίας, παρακολούθησης και συντήρησης των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί ανελλιπώς σε ηλεκτρονική μορφή κωδικοποιημένα κατ’ ελάχιστο τα παρακάτω αρχεία:

1. Αρχείο εξοπλισμού στο οποίο περιλαμβάνεται το πλήθος του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και των υποδομών το οποίο επιδέχεται συντήρηση, με τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, σχέδια κτλ.
2. Αρχείο βλαβών του εξοπλισμού με τις ενέργειες που έγιναν για την καταστολή τους.
3. Αρχείο των προγραμμάτων τακτικής προληπτικής συντήρησης του εξοπλισμού βασισμένο σε χρονικές περιόδους, είτε σε ωρομέτρηση.
4. Αρχείο των εργασιών που προκύπτουν από τα προγράμματα προληπτικής συντήρησης και τις ενέργειες που έγιναν για την ολοκλήρωσή τους.

Σε μηνιαία βάση, αλλά και με οποιαδήποτε συχνότητα ζητηθεί από την Υπηρεσία Επίβλεψης, με ευθύνη του Αναδόχου θα επιβεβαιώνεται η υλοποίηση του προγράμματος συντήρησης, με εκτυπώσεις αναφορών από το ηλεκτρονικό αρχείο και υπογραφή του Υπεύθυνου Συντήρησης εκ μέρους του Αναδόχου. Επίσης θα υποβάλλεται τουλάχιστον μηνιαία, σε ηλεκτρονική μορφή το σύνολο των εργασιών τακτικής προληπτικής / κατασταλτικής συντήρησης που έχουν εκτελεστεί. Οι δε εργασίες τακτικής προληπτικής συντήρησης θα συγκρίνονται με τις καταχωρημένες οδηγίες των προγραμμάτων για τη συγκεκριμένη περίοδο.

Επίσης η Υπηρεσία Επίβλεψης καθ’όλη τη διάρκεια της σύμβασης θα έχει απρόσκοπτη πρόσβαση σε οποιοδήποτε στοιχείο των ανωτέρω αρχείων συντήρησης.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει εντός ενός (1) μηνός από την υπογραφή της σύμβασης, για έγκριση στην Υπηρεσία, μεθοδολογία για την ορθή, αποτελεσματική και ασφαλή λειτουργία και παρακολούθηση της εγκατάστασης ώστε η ΕΕΝ Αστερίου να μπορεί να επεξεργάζεται μέχρι 33.600 m<sup>3</sup>/d (1.400 m<sup>3</sup>/h) ανεπεξέργαστου νερού και να παράγει πόσιμο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης σύμφωνα με τα όρια που θέτει η νομοθεσία.

Στη Μεθοδολογία πρέπει να περιλαμβάνονται κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Το είδος και ο τύπος των χημικών που θα χρησιμοποιηθούν για την επεξεργασία του νερού (χλώριο, κροκιδωτικό κλπ.), ο τρόπος παρασκευής των χημικών διαλυμάτων καθώς και οι συγκεντρώσεις αυτών. Σημειώνεται πως τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι κατάλληλα για επεξεργασία πόσιμου νερού, με αποδεικτικό από τον αντίστοιχο προμηθευτή. Επίσης όλα τα χημικά επεξεργασίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα

καταλληλότητας του ΕΛΟΤ για επεξεργασία πόσιμου νερού, με πιστοποιητικά - αναλύσεις από τον αντίστοιχο προμηθευτή. Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και πρέπει να προβαίνει με δική του δαπάνη σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες (π.χ. αναλύσεις σε εξωτερικά εργαστήρια) ώστε να διασφαλίζει και να αποδεικνύει ότι τα χημικά που χρησιμοποιεί είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό, βάσει των προτύπων ΕΛΟΤ. Για οποιαδήποτε αλλαγή προμηθευτή των χημικών επεξεργασίας ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ενημερώνει την Υπηρεσία και να λαμβάνει σχετική έγκριση. Δεν απαιτούνται επιπλέον αναλύσεις σε εξωτερικά εργαστήρια από τον Ανάδοχο σε περίπτωση που είναι διαθέσιμα τα παραπάνω πιστοποιητικά - αναλύσεις από τον αντίστοιχο προμηθευτή.

- Οι καθημερινοί έλεγχοι και χειρισμοί που θα πραγματοποιούνται από το τεχνικό προσωπικό του Αναδόχου, βάσει του Προγράμματος Ποιοτικού Ελέγχου που θα προτείνει. Θα περιγραφούν οι μέθοδοι παρακολούθησης της λειτουργίας και της απόδοσης των εγκαταστάσεων και θα υποβληθούν υποδείγματα εντύπων καταγραφής (πίνακες, εκθέσεις, ημερολόγια, ημερήσια φύλλα παρακολούθησης λειτουργίας και καταγραφής αποδόσεων, ημερήσια φύλλα ελέγχων βάρδιας κλπ.) της λειτουργίας. Σημειώνεται πως η ελάχιστη υποχρεωτική συχνότητα υποβολής έκθεσης λειτουργίας και συντήρησης είναι μηνιαία και θα πρέπει να γίνεται τόσο ψηφιακά όσο και εντύπως. Η μηνιαία έκθεση λειτουργίας και συντήρησης θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:
  - ο Γενικές παρατηρήσεις που αφορούν σε όλα όσα συνέβησαν κατά τον παρελθόντα μήνα και επηρέασαν τη λειτουργία της εγκατάστασης επεξεργασίας, το φράγμα και τα υδραγωγεία κλπ έργα..
  - ο Ποσότητες χημικών που καταναλώθηκαν για την επεξεργασία του νερού.
  - ο Ενέργεια που καταναλώθηκε.
  - ο Δελτία μετρήσεων παραμέτρων λειτουργίας και ποιότητας ανά ημέρα (ελάχιστη τιμή – μέση τιμή – μέγιστη τιμή).
  - ο Στοιχεία λειτουργίας των μονάδων του έργου (χρόνος λειτουργίας κάθε μονάδας, μέσος βαθμός φόρτισης κάθε μονάδας κλπ)
  - ο Καταγραφή ποσοτήτων ανεπεξέργαστου νερού που εισρέουν στην εγκατάσταση ανά πηγή προέλευσης καθώς και της εκροής επεξεργασμένου νερού με στοιχεία κατανομής του ανά προορισμό. Τα στοιχεία θα καταγράφονται σε ωριαία βάση και θα δίνεται η μέση τιμή ανά ημέρα.
  - ο Αποτελέσματα των καθημερινών εργαστηριακών αναλύσεων στην είσοδο της ΕΕΝ, στα ενδιάμεσα στάδια επεξεργασίας της γραμμής νερού και ιλύος και στο παραγόμενο νερό.
  - ο Αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων στον ταμιευτήρα Αστερίου και στον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.
  - ο Σχολιασμό τυχόν αποκλίσεων παραμέτρων λειτουργίας και συγκεντρώσεων, με προτάσεις για αποκατάσταση.
  - ο Ενδεχόμενες προτάσεις για τη βελτιστοποίηση των παραμέτρων λειτουργίας της εγκατάστασης επεξεργασίας.
  - ο Παραγόμενη ποσότητα αφυδατωμένης ιλύος.
  - ο Στατιστική επεξεργασία στοιχείων λειτουργίας.
  - ο Περιγραφή των τακτικών εργασιών συντήρησης καθώς και τυχόν εκτάκτων που προέκυψαν λόγω βλάβης.

- Αναγραφή συμβάντων από την παρακολούθηση και λειτουργία του φράγματος, σύμφωνα με τα άρθρα 8, 10, 16, 19 του Κανονισμού Ασφαλείας Φραγμάτων (ΚΑΦ-ΦΕΚ Β 4420/2016) καθώς και το άρθρο 14 εφόσον δεν έχει ολοκληρωθεί το στάδιο πρώτης πλήρωσης, όπως ορίζεται από τον κανονισμό.
- Παρακολούθηση της λειτουργίας των εξωτερικών υδραγωγείων μεταφοράς διυλισμένου νερού στους οικισμούς της ΒΔ Αχαΐας.
- Κάθε άλλο συμβάν που κρίνεται αναγκαίο να καταγραφεί ή στοιχείο που αφορά στη λειτουργία και συντήρηση όλων των έργων (φράγματα, υδραγωγεία, ΕΕΝ).
- Δελτία ημερήσιας παρουσίας όλων των εργαζομένων με αντίστοιχη αιτιολόγηση της απουσίας τους.

Επισημαίνεται πως η ποιότητα του επεξεργασμένου νερού πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της ΚΥΑ Γ1(2)/ΓΠ οικ.67322/2017 «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998, όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260, 7.10.2015)» (ΦΕΚ Β΄ 3282/2017), όπως ισχύει.

Για την τελική απολύμανση στην έξοδο πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της ΚΥΑ Υ.Μ. 5673/1957 «Περί απολυμάνσεως του ύδατος των υδρεύσεων» (ΦΕΚ Β΄ 5/1958), όπως ισχύει. Η ρύθμιση της ποσότητας της τελικής απολύμανσης στην έξοδο θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας και σε συνεννόηση με τη ΔΕΥΑ Πατρών.

#### **4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει εντός ενός (1) μηνός από την υπογραφή της σύμβασης, για έγκριση στην Υπηρεσία, πρόγραμμα για τη διενέργεια των δειγματοληψιών και αναλύσεων το οποίο θα περιλαμβάνει κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Περιγραφή των σημείων δειγματοληψίας στην είσοδο, στα ενδιάμεσα στάδια επεξεργασίας της γραμμής νερού και ιλύος και στην έξοδο της ΕΕΝ Αστερίου.
- Αναλυτικό πρόγραμμα δειγματοληψιών και εργαστηριακών αναλύσεων (στην είσοδο της ΕΕΝ, στα ενδιάμεσα στάδια επεξεργασίας της γραμμής νερού και ιλύος και στο παραγόμενο νερό), οι οποίες θα διενεργούνται καθημερινά για τον έλεγχο της λειτουργίας της ΕΕΝ Αστερίου και την παρακολούθηση της ποιότητας του παραγόμενου νερού στην έξοδο της εγκατάστασης και πριν δοθεί στην κατανάλωση ώστε να επιβεβαιωθεί ότι πληροί τους όρους των εκάστοτε ισχυουσών υγειονομικών διατάξεων.

Επισημαίνεται ότι για τις εργαστηριακές αναλύσεις που δε δύνανται να πραγματοποιηθούν στο εργαστήριο της ΕΕΝ Αστερίου ο Ανάδοχος μπορεί, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας, να απευθυνθεί σε κατάλληλα διαπιστευμένα εξωτερικά εργαστήρια. Σημειώνεται πως σε κάθε περίπτωση η δαπάνη για τις δειγματοληψίες και αναλύσεις βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το πρόγραμμα δειγματοληψιών και αναλύσεων που θα υποβληθεί θα περιλαμβάνει κατ’ ελάχιστον τα σημεία δειγματοληψίας, τις παραμέτρους που θα παρακολουθούνται και την ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας και αναλύσεων βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας (Μέρος Β΄, Παράρτημα ΙΙ της ΚΥΑ Γ1(2)/ΓΠ οικ.67322/2017 «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε

*συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998, όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260, 7.10.2015)» (ΦΕΚ Β΄ 3282/2017), όπως ισχύει).*

- Περιγραφή των σημείων δειγματοληψίας στον ταμιευτήρα Αστερίου και στον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.

Αναλυτικό πρόγραμμα δειγματοληψιών και εργαστηριακών αναλύσεων για την παρακολούθηση της ποιότητας του επιφανειακού νερού στον ταμιευτήρα Αστερίου και στον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας. Το πρόγραμμα δειγματοληψιών και αναλύσεων που θα υποβληθεί θα περιλαμβάνει κατ’ ελάχιστον τα σημεία δειγματοληψίας, τις παραμέτρους που θα παρακολουθούνται και την ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας και αναλύσεων.

Επισημαίνεται ότι για τις εργαστηριακές αναλύσεις που δε δύνανται να πραγματοποιηθούν στο εργαστήριο της ΕΕΝ Αστερίου ο Ανάδοχος μπορεί, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας, να απευθυνθεί σε κατάλληλα διαπιστευμένα εξωτερικά εργαστήρια. Σημειώνεται πως σε κάθε περίπτωση η δαπάνη για τις δειγματοληψίες και αναλύσεις βαρύνει τον Ανάδοχο.

- Υπόδειγμα του εντύπου καταγραφής (ημερολογίου) Εργαστηριακών Αναλύσεων που θα τηρεί ο Ανάδοχος κατά τη λειτουργία της ΕΕΝ Αστερίου.
- Υπόδειγμα του εντύπου καταγραφής (ημερολογίου) Εργαστηριακών Αναλύσεων που θα τηρεί ο Ανάδοχος κατά την παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών του ταμιευτήρα Αστερίου και του ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.

## **5. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΑΣΤΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΒΑΛΜΑΔΟΥΡΑΣ**

Θα υποβληθεί μελέτη για την καταγραφή (χαρτογράφηση) του ετήσιου μηχανισμού στρωμάτωσης των ταμιευτήρων Αστερίου και Βαλμαδούρας. Θα γίνει καταγραφή για τον μηχανισμό στρωμάτωσης καθ’ ύψος σε τμήματα νερού που δεν αναμιγνύονται μεταξύ τους. Η στρωμάτωση των ταμιευτήρων, η οποία δημιουργείται λόγω των διαφορετικών θερμοκρασιών που επικρατούν κατά τη διάρκεια του έτους, αφενός εμποδίζει τη μεταφορά οξυγόνου στα βαθύτερα στρώματα των ταμιευτήρων κι αφετέρου ευνοεί την ανάπτυξη αλγών στην επιφάνεια, με αποτέλεσμα τη σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας του νερού.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει κατ’ ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Τον τρόπο χαρτογράφησης κάθε ταμιευτήρα ξεχωριστά, με αναφορά στις αναλύσεις που θα πραγματοποιηθούν (συχνότητα και παράμετροι), στις θέσεις δειγματοληψίας, στα βάθη δειγματοληψίας κλπ.
- Το προσωπικό (ειδικότητες και αριθμός) που θα απαιτηθεί για την εκπόνηση της μελέτης χαρτογράφησης από τον ανάδοχο.
- Τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί για την εκπόνηση της μελέτης χαρτογράφησης από τον ανάδοχο (π.χ. σκάφος για δειγματοληψίες στα διάφορα σημεία των ταμιευτήρων, φορητά όργανα μέτρησης, αυτόματους δειγματολήπτες κλπ.).

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τη χαρτογράφηση των ταμιευτήρων έχουν ως ακολούθως:

- Τα ελάχιστα σημεία δειγματοληψίας είναι τέσσερα (4) για τον ταμιευτήρα Αστερίου και δύο (2) για τον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.
- Οι επιτόπιες μετρήσεις και δειγματοληψίες θα γίνονται τουλάχιστον ανά δεκαπέντε (15) ημέρες σε βάθος τουλάχιστον ανά πέντε (5) μέτρα για τον ταμιευτήρα Αστερίου και ανά δύο (2) μέτρα για τον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.
- Οι κατ’ ελάχιστον μετρούμενες παράμετροι θα είναι ενεργός οξύτητα (pH), αγωγιμότητα (EC), διαλυμένο οξυγόνο (DO), θερμοκρασία (T), θολότητα (TURB), υδρόθειο (H<sub>2</sub>S), αμμωνιακά (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), νιτρώδη (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), σίδηρος δισθενής (Fe<sup>+2</sup>), μαγγάνιο (Mn<sup>+2</sup>), φωσφορικά (PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) και ολικός οργανικός άνθρακας (TOC).
- Θα διενεργηθούν κατ’ ελάχιστον τέσσερις (4) αναλύσεις βαρέων μετάλλων ανά έτος και ανά σημείο δειγματοληψίας και σε τουλάχιστον τρία (3) βάθη για τον ταμιευτήρα Αστερίου και σε τουλάχιστον δύο (2) βάθη για τον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.
- Θα προσδιοριστούν οι οργανικές παράμετροι κατ’ ελάχιστον δύο (2) φορές ανά έτος και ανά σημείο δειγματοληψίας και σε τουλάχιστον τρία (3) βάθη για τον ταμιευτήρα Αστερίου και σε τουλάχιστον δύο (2) βάθη για τον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας.

Ο Ανάδοχος θα αξιολογήσει τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης των ταμιευτήρων και θα τα υποβάλει μαζί με σχετική έκθεση αξιολόγησης στην Υπηρεσία και θα προτείνει τα σχετικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν.

## 6. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Η Λειτουργία και Συντήρηση των Εγκαταστάσεων του έργου «ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ: “ΥΔΡΕΥΣΗ ΠΑΤΡΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΕΙΡΟ – ΠΑΡΑΠΕΙΡΟ”» θα πραγματοποιείται από τον Ανάδοχο σύμφωνα:

- με τις οδηγίες των κατασκευαστών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και αυτοματισμού
- με τα αναφερόμενα στα τεύχη δημοπράτησης, την Σ.Υ., και τα σχέδια κατασκευής,
- με τους κανόνες της επιστήμης και της τεχνικής

Οι εν γένει ενέργειες θα είναι προσαρμοσμένες και θα συμμορφώνονται με τα δεδομένα παροχών και ποιότητας του εισερχόμενου προς επεξεργασία νερού, όπως αυτά θα διαμορφώνονται στη διάρκεια της σύμβασης, ώστε να διασφαλίζεται:

- η εύρυθμη λειτουργία του εξοπλισμού των φραγμάτων
- η επίτευξη της επιθυμητής ποιότητας του επεξεργασμένου νερού
- η άμεση αντιμετώπιση προβλημάτων της ΕΕΝ,
- η βελτιστοποίηση των διεργασιών της ΕΕΝ για μέγιστη εξοικονόμηση πόρων
- η εύρυθμη λειτουργία των αντλιοστασίων
- οι περιβαλλοντικοί όροι και κανονισμοί Υγιεινής και Ασφάλειας.

Ως συντήρηση ορίζεται το σύνολο των απαραίτητων εργασιών και ενεργειών για τη διασφάλιση της αδιάλειπτης και αποδοτικής λειτουργίας των εγκαταστάσεων, την διατήρηση του υφιστάμενου

ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού σε ετοιμότητα, άριστη γενικά λειτουργική κατάσταση, και στην βελτίωση του. Γενικότερα συμπεριλαμβάνονται:

- συντήρηση του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων, και υλοποίηση συστηματικών ελέγχων, επιθεωρήσεων, επεμβάσεων, αντικατάστασης εξαρτημάτων, καθώς και άμεση διόρθωση τυχόν αστοχιών, με σκοπό να επιτευχθούν ικανοποιητικές συνθήκες λειτουργίας.
- ελέγχοι ανά τακτά χρονικά διαστήματα, αλλαγές λαδιών, λιπάνσεις και άλλες εργασίες σύμφωνα με τις οδηγίες από τον κατασκευαστή, ή σύμφωνα με κοινώς εφαρμοζόμενη ορθή πρακτική.
- καταγραφή φθορών του εξοπλισμού με σκοπό να ληφθούν προληπτικά μέτρα επισκευής ή αντικατάστασης φθαρμένων εξαρτημάτων, για να μην προκληθούν γενικότερες και μεγαλύτερες βλάβες.
- μετρήσεις, δοκιμές, ρυθμίσεις και αντικαταστάσεις εξαρτημάτων με σκοπό να προληφθούν βλάβες και να επιτευχθεί η ομαλή και ορθή λειτουργία των εγκαταστάσεων.
- πλήρης αντικατάσταση μονάδων εξοπλισμού στην περίπτωση που κριθεί αναγκαίο είτε λόγω εκτεταμένης φθοράς – μη επισκευασιμότητας, είτε για την βελτιστοποίηση των διεργασιών για μέγιστη εξοικονόμηση πόρων.

Η συντήρηση, με δαπάνες του Αναδόχου, περιλαμβάνει όλον τον ηλεκτρομηχανολογικό, ηλεκτρονικό εξοπλισμό και αυτοματισμούς, κύριο και βοηθητικό, που χρησιμοποιείται κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων αλλά και του εφεδρικού και του αργούντος. Περιλαμβάνει επίσης τον εξοπλισμό των τμημάτων 1 και 2 που θα εγκατασταθούν στη διάρκεια της σύμβασης.

Τυχόν αλλαγές στη λειτουργία της εγκατάστασης μετά από τοποθέτηση επιπλέον εξοπλισμού ή θέση σε λειτουργία αργούντων ή νέων μονάδων της εγκατάστασης, θα εκτελεστούν από τον Ανάδοχο, ο οποίος δε δικαιούται πρόσθετη αμοιβή.

## **7. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

Ο Ανάδοχος σύμφωνα με την σύμβαση είναι υποχρεωμένος να προμηθεύσει εξειδικευμένο λογισμικό συντήρησης για την σωστή παρακολούθηση και συντήρηση του εξοπλισμού της Ε.Ε.Ν, του Φράγματος και του Υδραγωγείου.

Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την εκπαίδευση του προσωπικού του στις λειτουργίες του λογισμικού, η οποία θα γίνει με την παρουσία στελεχών της Υπηρεσίας αμέσως μετά την ανάθεση του έργου.

Ο Ανάδοχος θα διατηρεί, ενημερώνει και θα επικαιροποιεί τις ενότητες του κεντρικού πληροφοριακού συστήματος που περιγράφονται παρακάτω. Υποχρεούται δε να επικαιροποιεί τα αρχεία του εξοπλισμού, των προγραμμάτων τακτικής προληπτικής συντήρησης όποτε παρουσιαστεί κάποια αλλαγή, απουσία / έλλειψη ή κατόπιν υπόδειξης της Υπηρεσίας Επίβλεψης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται επίσης να αναβαθμίζει και να επεκτείνει τις λειτουργίες του υφιστάμενου λογισμικού, σε κάθε περίπτωση που απαιτείται, για την βελτίωση ή για την επίτευξη των λειτουργιών που περιγράφονται παρακάτω.

Τα κατ' ελάχιστο τηρούμενα αρχεία του λογισμικού καθώς και οι υποχρεώσεις του αναδόχου, περιγράφονται παρακάτω:

### **A) Καταγραφή και κατηγοριοποίηση του εξοπλισμού**

1. Αρχείο τοπολογίας – θέσεων εξοπλισμού.
2. Αρχείο τεχνικών χαρακτηριστικών τοπολογίας – θέσεων εξοπλισμού
3. Αρχείο εξοπλισμού (μηχανές)
4. Αρχείο τεχνικών χαρακτηριστικών μηχανών
5. Ομαδοποίηση του εξοπλισμού σύμφωνα με την κατηγορία του (πχ. αντλίες, μεταφ. κοχλίες κτλ)
6. Αρχείο ιστορικού θέσεων μηχανής
7. Θα υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης μηχανών / θέσεων βάσει των στοιχείων και των τεχνικών χαρακτηριστικών.

#### A.1) Στοιχεία αναφορών

Οι Αναφορές που θα εξάγονται θα περιλαμβάνουν:

1. Αναλυτικά στοιχεία κάθε μηχανής.
2. Αναλυτικά στοιχεία κάθε θέσης/τοπολογίας
3. Ιστορικό θέσης/τοπολογίας
4. Τοπολογία
5. Λίστα μηχανών με τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο Ανάδοχος θα καταχωρήσει, θα διατηρεί και θα επικαιροποιεί όλα τα παραπάνω στοιχεία (θέσεις εξοπλισμού, μηχανές, τεχνικά χαρακτηριστικά κτλ), ώστε να υπάρχει πάντα ενημερωμένο το αρχείο του εξοπλισμού.

Το επίπεδο ανάλυσης του αρχείου τοπολογίας/θέσεων, του αρχείου εξοπλισμού και των τεχνικών χαρακτηριστικών θα αποφασιστεί και θα υλοποιηθεί κατόπιν συμφωνίας με την Υπηρεσία Επίβλεψης.

#### B) Αρχείο βλαβών του εξοπλισμού - Κατασταλτική συντήρηση - Συμβάντα

1. Αρχείο συμβάντων κατασταλτικής συντήρησης
2. Αρχείο επεμβάσεων-ενεργειών κατασταλτικής συντήρησης
3. Κατάσταση συμβάντων
4. Θα υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης των συμβάντων βάσει των στοιχείων που προαναφέρθηκαν και της κατάστασής τους

Οι Αναφορές που θα εξάγονται θα περιλαμβάνουν:

5. Αναλυτικά στοιχεία συμβάντος.
6. Λίστα συμβάντων η οποία θα προκύπτει από φίλτρο αναζήτησης

Ο Ανάδοχος θα καταχωρεί σε καθημερινή βάση όλα τα συμβάντα που περιγράφονται και τις τμηματικές επεμβάσεις, ώστε οποιαδήποτε στιγμή να υπάρχει πληροφόρηση για ποιες βλάβες είναι υπό εξέλιξη, και ποιες εργασίες έχουν ολοκληρωθεί με την ημερομηνία ολοκλήρωσής τους. Στην περίπτωση που σημειωθούν ελλείψεις στη δομή που περιγράφεται, θα πρέπει να καταχωρηθούν τα στοιχεία ή να επεκταθούν οι λειτουργίες του λογισμικού με ευθύνη και δαπάνες του Αναδόχου.

#### Γ) Αρχείο Προληπτικής - Τακτικής Συντήρησης (ΠΤΣ)

1. Αρχείο προγραμμάτων τακτικής προληπτικής συντήρησης ανά μηχανή.
2. Μετρητές (ωρομετρήσεις)
3. Αρχείο συμβάντων ΠΤΣ
4. Αρχείο επεμβάσεων-ενεργειών ΠΤΣ
5. Κατάσταση συμβάντων

6. Θα υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης των συμβάντων βάσει όλων των στοιχείων που προαναφέρθηκαν και της κατάστασής τους

Οι Αναφορές που θα εξάγονται θα περιλαμβάνουν:

7. Αναλυτικά στοιχεία συμβάντος.

8. Λίστα συμβάντων η οποία θα προκύπτει από φίλτρο αναζήτησης

Ο Ανάδοχος θα διατηρεί και θα επικαιροποιεί όλα τα παραπάνω στοιχεία (προγράμματα, οδηγίες, κτλ), ώστε να υπάρχουν πάντα ενημερωμένα τα παραπάνω αρχεία. Στην περίπτωση που σημειωθούν ελλείψεις στη δομή που περιγράφεται, θα πρέπει να καταχωρηθούν τα στοιχεία ή να επεκταθούν οι λειτουργίες του λογισμικού με ευθύνη και δαπάνες του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος θα καταχωρεί σε καθημερινή βάση όλες τις τμηματικές επεμβάσεις, ώστε οποιαδήποτε στιγμή να υπάρχει πληροφόρηση για ποια συμβάντα ΤΠΣ είναι υπό εξέλιξη, ποιες εργασίες έχουν γίνει και την ημερομηνία τους.

#### Δ) Προγραμματισμός Συντήρησης

Από τα αρχεία του λογισμικού συντήρησης βάσει φίλτρων αναζήτησης θα λαμβάνονται οι λίστες των συμβάντων που εκκρεμεί η εκτέλεσή τους ή που δεν έχουν ολοκληρωθεί ακόμη.

Οι Αναφορές που θα εξάγονται θα περιλαμβάνουν, λίστα προγραμματισμένων συμβάντων βάσει φίλτρου ημερομηνίας προγραμματισμού.

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί την τακτική προληπτική και την κατασταλτική συντήρηση βάσει προγραμματισμού: Θα συγκεντρώνει σε εβδομαδιαία βάση (ή σε τακτά χρονικά διαστήματα που θα συμφωνηθούν με την Υπηρεσία Επίβλεψης) τις εντολές (συμβάντα) συντήρησης και θα εκτελεί τις εργασίες αποκατάστασής τους. Από τον προγραμματισμό θα εξαιρούνται τα συμβάντα κατασταλτικής συντήρησης που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης, τα οποία θα αντιμετωπίζονται κατά προτεραιότητα.

#### Ε) Γενικές αναφορές συστήματος

1. Λίστα συμβάντων βάσει φίλτρου αναζήτησης.

Η αναφορά αυτή αποτελεί σύνθεση των Β6 και Γ8. Λόγω της χρήσης κοινών φίλτρων αναζήτησης συμβάντων μπορεί να χρησιμοποιηθεί έναντι αυτών.

Η αναφορά αυτή θα εκδίδεται μηνιαίως ως υποχρέωση του Αναδόχου για την επιβεβαίωση της υλοποίησης του προγράμματος συντήρησης. Η τελική αναφορά καθώς και τα συμβάντα που θα εμφανίζονται βάσει των φίλτρων αναζήτησης θα συμφωνηθούν κατόπιν συνεννόησης με την Υπηρεσία Επίβλεψης.

2. Ιστορικό μηχανής: Πλήρης λίστα συμβάντων, εργασιών, ανταλλακτικών που χρησιμοποιήθηκαν ανά μηχανή το οποίο θα περιλαμβάνει και τα καταχωρημένα τμήματά της (υπο-μηχανές).

3. Έκδοση αναφοράς-λίστας συμβάντων που χρήζουν αντιμετώπισης (μη ολοκληρωμένων) ανά κατηγορία συντήρησης.

Για όλα τα παραπάνω η Υπηρεσία δύναται να ζητήσει την επέκταση των διαδικασιών συντήρησης ή/και την προσθήκη επιπλέον στοιχείων στις καταχωρήσεις των αρχείων του πληροφοριακού συστήματος ή/και την επέκταση των λειτουργιών του, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες παρακολούθησης των διαδικασιών. Όλα τα παραπάνω θα υλοποιούνται με δαπάνες του Αναδόχου.

## 8. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΑΡΕΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Σύμφωνα και με το άρθρο 4.27.3 της Ε.Σ.Υ., στις δαπάνες του Αναδόχου δεν συμπεριλαμβάνονται αυτές που αφορούν την ολική αντικατάσταση βαρέος ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που περιγράφεται παρακάτω:

- Πλήρης αντικατάσταση των συσκευών πιεζόθραυσης, των θυροφραγμάτων του φράγματος, των ασπίδων υδροληψίας καθώς και του κάθε τύπου θυροφράγματος απομόνωσης δεξαμενών.
- Ολική αντικατάσταση των συστημάτων παρασκευής χημικών συμπεριλαμβανομένων και των δοσομετρικών αντλιών.
- Ολική αντικατάσταση των συστημάτων ταχείας και βραδείας μίξης.
- Ολική αντικατάσταση του συστήματος απομάκρυνσης και μεταφοράς ιλύος συμπεριλαμβανομένων του αντλιοστασίου και του ξέστρου ανάδευσης και πάχυνσης.
- Ολική αντικατάσταση των ταινιοφιλτροπρεσών μηχανικής αφυδάτωσης.
- Ολική αντικατάσταση του συστήματος πλύσης των κλινών διύλισης (φουσητήρες, αντλίες πλύσης).
- Ολική αντικατάσταση των αντλιών εισόδου της Ε.Ε.Ν., των αντλιών των 9 Αντλιοστασίων της Εργολαβίας Γ καθώς και των ρυθμιστών στροφών (inverters) όπου υπάρχουν.
- Ολική αντικατάσταση των Η/Ζ του έργου συνολικά (Τεμάχια 9).

Στην περίπτωση αυτή και εφόσον η ανάγκη αντικατάστασης του εξοπλισμού δεν προκύπτει από υπαιτιότητα του Αναδόχου και επιπλέον έχει εξαντληθεί η δυνατότητα συντήρησής του, με βάση τα ισχύοντα σύμφωνα με το άρθρο 171 του ν. 4412/16, η Υπηρεσία βαρύνεται με τις δαπάνες προμήθειας και παράδοσης του εξοπλισμού στο χώρο των εγκαταστάσεων, καθώς και με τη δαπάνη τυχόν εξωτερικού εξειδικευμένου προσωπικού ή συνεργείου για την τοποθέτησή του και θέση σε λειτουργία.

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου εμπίπτει η διάθεση του προσωπικού του και η χρήση του εξοπλισμού του, που θα απαιτηθεί για την αποσυναρμολόγηση του παλαιού εξοπλισμού και την εγκατάσταση του νέου. Οι δαπάνες αυτές θεωρείται ότι περιλαμβάνονται στο συμβατικό τίμημα λειτουργίας και συντήρησης.

## 9. ΧΗΜΙΚΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΕΝ ΑΣΤΕΡΙΟΥ

Τα χημικά που θα χρησιμοποιηθούν για την επεξεργασία του νερού στην ΕΕΝ Αστερίου είναι τα ακόλουθα:

### 1. Διάλυμα θειϊκού αργιλίου

Το διάλυμα θειϊκού αργιλίου χρησιμοποιείται στη δεξαμενή ταχείας ανάμιξης για τη δημιουργία κροκίδων. Ο χημικός τύπος του είναι  $Al_2(SO_4)_3$  και η περιεκτικότητά του καθορίζεται από την % κ.β. συγκέντρωση σε  $Al_2O_3$ .

Υπάρχουν διάφορες εμπορικές ονομασίες και το διάλυμα διατίθεται σε μπιτόνια (συνήθως 30 λίτρων), σε παλετοδεξαμενές (συνήθως 1.000 λίτρων) ή σε βυτιοφόρο όχημα.

Για την αποθήκευση μπορούν να χρησιμοποιηθούν δεξαμενές από όλα τα γνωστά πλαστικά υλικά εκτός από πολυαμίδιο καθώς και επυλαστικοποιημένες χαλύβδινες δεξαμενές ή δεξαμενές από ανοξείδωτο χάλυβα καλής ποιότητας.

Το διάλυμα που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να ανταποκρίνεται τόσο στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και στα πρότυπα EN 878 και EN883 και θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο για χρήση σε πόσιμο νερό.

## 2. Πολυηλεκτρολύτες (κροκίδωση και αφυδάτωση ιλύος)

Πρόκειται για οργανικά προϊόντα με μεγάλο μοριακό βάρος με βάση το πολυακρυλαμίδιο, τα οποία είναι πλήρως διαλυτά στο νερό. Χρησιμοποιούνται σαν βοηθητικά στη δεξαμενή κροκίδωσης και στην αφυδάτωση ιλύος. Ανάλογα με το αν το ηλεκτρικό φορτίο των πολυηλεκτρολυτών, όταν αυτοί προστίθενται στο νερό, είναι αρνητικό, θετικό ή ουδέτερο, οι πολυηλεκτρολύτες ταξινομούνται ως ανιονικοί, κατιονικοί και μη ιονικοί.

Για την επιλογή του κατάλληλου είδους πολυηλεκτρολύτη τόσο για την κροκίδωση όσο και για την αφυδάτωση ιλύος θα διενεργηθούν από τον ανάδοχο σχετικές δοκιμές (jar-tests) και τα αποτελέσματά τους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία.

Οι πολυηλεκτρολύτες διατίθενται σε σακιά (συνήθως των 25 kg).

Οι πολυηλεκτρολύτες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να ανταποκρίνονται στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα πρέπει να είναι πιστοποιημένοι για χρήση σε πόσιμο νερό.

## 3. Διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου

Το διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου έχει ελαφρά υποκίτρινο χρώμα και όταν εκτίθεται σε υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος μειώνεται γρήγορα η περιεκτικότητά του σε διαθέσιμο χλώριο λόγω διάσπασης. Ο χημικός τύπος του είναι NaOCl και η περιεκτικότητά του καθορίζεται από την % κ.β. συγκέντρωση σε ελεύθερο χλώριο.

Διατίθεται σε μπιτόνια (συνήθως 30 λίτρων), σε παλετοδεξαμενές (συνήθως 1.000 λίτρων) ή σε βυτιοφόρο όχημα.

Η αποθήκευση του διαλύματος θα πρέπει να γίνεται σε δροσερό μέρος και σε δεξαμενές ανθεκτικές στη διάβρωση (πλαστικά PVC, PE, PP, PVDF ή από πολυεστέρα). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη διακίνηση και αποθήκευση του υλικού κατά τους θερινούς μήνες διότι οι υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν δραστικά την περιεκτικότητά του σε ελεύθερο χλώριο, με συνέπεια τη μείωση της αποτελεσματικότητάς του.

Το διάλυμα που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να ανταποκρίνεται στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο για χρήση σε πόσιμο νερό. Τέλος, ο προμηθευτής του θα πρέπει να διαθέτει άδεια εισαγωγής και διακίνησης υποχλωριώδους νατρίου στην ελληνική αγορά από τον Εθνικό Οργανισμό Φαρμάκων (ΕΟΦ).

#### 4. Διάλυμα χλωριούχου πολυαργιλίου (κροκίδωση)

Το διάλυμα χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) είναι ελαφρά θολό και με κιτρινωπό χρώμα. Διατίθεται ως διάλυμα τόσο χαμηλής βασικότητας (περίπου 45%) όσο και υψηλής βασικότητας (> 65%). Ο χημικός του τύπος είναι  $Al(OH)_3Cl_3$  και η περιεκτικότητά του καθορίζεται από την % κ.β. συγκέντρωση σε  $Al_2O_3$ .

Για την επιλογή του κατάλληλου είδους βασικότητας θα διενεργηθούν από τον ανάδοχο σχετικές δοκιμές και τα αποτελέσματά τους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία.

Διατίθεται σε μπιτόνια (συνήθως 30 λίτρων), σε παλετοδεξαμενές (συνήθως 1.000 λίτρων) ή σε βυτιοφόρο όχημα.

Η αποθήκευση του διαλύματος θα πρέπει να γίνεται σε δροσερό μέρος και σε δεξαμενές ανθεκτικές στη διάβρωση (πλαστικά PVC, PE, PP, PVDF ή από πολυεστέρα).

Το διάλυμα που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να ανταποκρίνεται τόσο στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) της Ευρωπαϊκής Ένωσης ός και στο πρότυπο EN883 και θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο για χρήση σε πόσιμο νερό.

#### 5. Διοξειδίο του άνθρακα

- Το διοξείδιο του άνθρακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι υψηλής καθαρότητας ( $\geq 99,97\%$ ), θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό ανάλυσης και θα είναι πιστοποιημένο για χρήση σε πόσιμο νερό.

### 10. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΡΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΕΕΝ ΑΣΤΕΡΙΟΥ - ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΡΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΧΛΩΡΙΟΥ

Η ΕΕΝ Αστερίου διαθέτει μονάδα προχλωρίωσης με υποχλωριώδες νάτριο. Εφόσον κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου (1) απαιτηθεί προχλωρίωση του ανεπεξέργαστου νερού που τροφοδοτείται στην ΕΕΝ Αστερίου, είτε από τον ταμιευτήρα Αστερίου είτε από τον ταμιευτήρα Βαλμαδούρας και (2) η προχλωρίωση με υποχλωριώδες νάτριο προκαλέσει εμφάνιση ανεπιθύμητων παραπροϊόντων (THMs, χλωραμίνες, βρωμικά κλπ.), τότε θα εγκατασταθεί μονάδα διοξειδίου του χλωρίου για την προχλωρίωση του ανεπεξέργαστου νερού. Η αναγκαιότητα εγκατάστασης της μονάδας θα τεκμηριωθεί βάσει μελέτης που θα υποβάλλει ο ανάδοχος με τα δεδομένα ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού και του νερού μετά την προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου, βάσει των οποίων θα γίνει και η διαστασιολόγηση της απαιτούμενης μονάδας διοξειδίου χλωρίου. Μετά την έγκριση της εγκατάστασης από την Υπηρεσία ο ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής για τη μονάδα διοξειδίου χλωρίου με τον προτεινόμενο εξοπλισμό, τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού, τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων στο SCADA και τις εργασίες τροποποίησης του SCADA ώστε να ενσωματωθούν τα δεδομένα από τη μονάδα. Η εγκατάσταση της μονάδας θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία.

Η προχλωρίωση με διοξείδιο χλωρίου παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες μεθόδους καθώς το διοξείδιο του χλωρίου είναι σημαντικά δραστικότερο από το χλώριο, η δράση του είναι ανεξάρτητη του pH, δεν σχηματίζει ανεπιθύμητα παραπροϊόντα (THM, χλωραμίνες, βρωμικά κλπ.), οξειδώνει το σίδηρο και το μαγγάνιο και παρουσιάζει απολυμαντική δράση μακράς διαρκείας εντός των αγωγών μεταφοράς νερού.

Η παραγωγή του διοξειδίου του χλωρίου γίνεται με χρήση ειδικού αντιδραστήρα κατόπιν αντίδρασης διαλυμάτων χλωριώδους νατρίου και υδροχλωρικού οξέος.

Το σύστημα περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Έναν αντιδραστήρα ανάμιξης των δύο χημικών πρόσθετων από τα οποία συντίθεται επιτόπου το διάλυμα του διοξειδίου του χλωρίου (ClO<sub>2</sub>), από κατάλληλο υλικό, ανθεκτικό στα συγκεκριμένα αντιδραστήρια (χλωριώδες νάτριο, υδροχλωρικό οξύ και διοξειδίου του χλωρίου).
2. Τις απαιτούμενες αντλίες δοσομέτρησης των δύο χημικών πρόσθετων και του νερού προσθήκης της αντίδρασης παραγωγής του διοξειδίου του χλωρίου (ClO<sub>2</sub>). Σημειώνεται ότι οι δοσομετρικές αντλίες θα επιλεγούν με κατάλληλα τεχνικά χαρακτηριστικά, ειδικά για την διακίνηση των δύο χημικών πρόσθετων. Οι δοσομετρικές αντλίες θα επιλεγούν με μανομετρικό τέτοιο ώστε το τελικό διάλυμα να μπορεί να δοσομετρηθεί έως και το σημείο έγχυσης ή θα γίνεται ενδιάμεση άντληση του παραγόμενου διαλύματος του διοξειδίου του χλωρίου (ClO<sub>2</sub>) προς το σημείο έγχυσης.
3. Παροχόμετρα κατάλληλα για την συγκεκριμένη εφαρμογή για την ακριβή μέτρηση των δοσομετρούμενων χημικών και του νερού.
4. Ηλεκτρικό πίνακα λειτουργίας του εξοπλισμού, πλήρως συνδεδεμένο με το σύνολο του ηλεκτρολογικού και αυτοματιστικού υλικού. Συγκεκριμένα στον πίνακα θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:
  - Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) με δυνατότητα επικοινωνίας μέσω δικτύου Ethernet, με προεγκατεστημένο το λειτουργικό πρόγραμμα της μονάδας.
  - Τις απαιτούμενες κάρτες σημάτων
  - Ηλεκτρολογικό υλικό (διακόπτες, ασφάλειες, ρελέ, κ.λπ.)
  - Τοπική οθόνη χειρισμών και ενδείξεων
  - Τα απαιτούμενα αισθητήρια επιτήρησης για την ασφαλή λειτουργία.

Σωληνώσεις κατάλληλες για την άντληση των χημικών, από σημείο πλησίον του κτιρίου εγκατάστασης του εξοπλισμού. Τα αντιδρώντα διαλύματα αποθηκεύονται σε κατάλληλες δεξαμενές και δοσιμετρούνται στον αντιδραστήρα ενώ το παραγόμενο διοξείδιο χλωρίου δοσιμετρείται μετά τη μέτρηση της συγκέντρωσής του. Η μονάδα διοξειδίου χλωρίου θα ενσωματωθεί στο SCADA, το οποίο θα τροποποιηθεί κατάλληλα. Περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες (κτίριο αντιδραστήρα, δεξαμενές χημικών, εξοπλισμός δοσιμέτρησης, μετρητές συγκέντρωσης, υδραυλικές και ηλεκτρολογικές συνδέσεις, σύνδεση με SCADA κλπ.) ώστε η μονάδα να είναι πλήρως λειτουργική.

Τα χρησιμοποιούμενα χημικά θα είναι κατάλληλα για χρήση σε πόσιμο νερό, όπως θα προκύπτει από σχετικά πιστοποιητικά καταλληλότητας. Η δοκιμαστική λειτουργία της μονάδας ανέρχεται σε δύο (2) μήνες.

## **11. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ PH ΜΕ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΑΝΘΡΑΚΑ**

Για τη ρύθμιση pH του ανεπεξέργαστου νερού θα εγκατασταθεί μονάδα διοξειδίου του άνθρακα, η οποία παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες μεθόδους καθώς το διοξείδιο του άνθρακα δεν

είναι διαβρωτικό, αποτελεί ήπιο χημικό πρόσθετο, δεν επιβαρύνει το νερό με ανεπιθύμητα ιόντα και προσφέρει ασφάλεια και ευκολία στη χρήση.

Στο συγκρότημα αποθήκευσης και δοσομέτρησης διοξειδίου του άνθρακα θα περιλαμβάνονται οι ακόλουθες μονάδες:

- Κρυογενική δεξαμενή αποθήκευσης υγρού διοξειδίου του άνθρακα

Η δεξαμενή αποθήκευσης υγρού διοξειδίου του άνθρακα, επαρκούς χωρητικότητας και κατάλληλης πίεσης λειτουργίας, θα είναι κατακόρυφου τύπου και θα αποτελείται από κυλινδρικό δοχείο, το οποίο θα περιέχεται σε χαλύβδινο περίβλημα ενώ ο ενδιάμεσος χώρος θα είναι πληρωμένος με μονωτικό υλικό (περλίτη). Στην κορυφή του εξωτερικού περιβλήματος θα είναι τοποθετημένη διάταξη ασφαλείας (ασφαλιστικό) για την αποφυγή υπερπίεσης στο εσωτερικό του περιβλήματος σε περίπτωση οποιασδήποτε διαρροής από το εσωτερικό δοχείο. Η δεξαμενή θα είναι τοποθετημένη σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα.

- Σύστημα αεριοποίησης

Το σύστημα αεριοποίησης του υγρού διοξειδίου του άνθρακα θα αποτελείται από ατμοσφαιρικό εναλλάκτη, επαρκούς δυναμικότητας και κατάλληλης πίεσης λειτουργίας. Ο εναλλάκτης θα αεριοποιεί το υγρό διοξείδιο του άνθρακα λαμβάνοντας την απαιτούμενη θερμότητα από τον ατμοσφαιρικό αέρα, χωρίς να απαιτείται κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

- Σύστημα ρύθμισης έγχυσης

Η ρύθμιση της παροχής του διοξειδίου του άνθρακα θα γίνεται μέσω πίνακα, ο οποίος θα περιλαμβάνει όλο τον απαιτούμενο σχετικό εξοπλισμό (όργανο μέτρησης παροχής, ρυθμιστές πίεσης, βάνες ρύθμισης κλπ.) και θα είναι συνδεδεμένος με το όργανο μέτρησης pH εισόδου του ανεπεξέργαστου νερού.

- Προθερμαντής αερίου διοξειδίου άνθρακα

Προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία ξηρού πάγου στον αγωγό δοσομέτρησης κατά τη διάρκεια της διαστολής του αερίου διοξειδίου του άνθρακα από την πίεση αποθήκευσης στην πίεση λειτουργίας θα εγκατασταθεί σύστημα προθέρμανσης, αποτελούμενο από ανοξείδωτο χάλυβα εντός του οποίου θα ρέει νερό, θερμοκρασίας 40 – 70 °C, το οποίο θα θερμαίνεται μέσω ηλεκτρικής αντίστασης.

- Σύστημα έγχυσης αερίου διοξειδίου άνθρακα

Η έγχυση του αερίου διοξειδίου του άνθρακα θα γίνεται μέσω επαρκούς αριθμού κεραμικών εγχυτήρων, κατάλληλης μοναδιαίας παροχετευτικότητας, απευθείας στον αγωγό μεταφοράς του ανεπεξέργαστου νερού. Η ταχύτητα του νερού στον αγωγό θα πρέπει να διασφαλίζει την επαρκή ανάμιξη του αερίου διοξειδίου του άνθρακα με το προς επεξεργασία νερό και την κατάλληλη ρύθμιση του pH.

Η μονάδα διοξειδίου του άνθρακα θα ενσωματωθεί στο SCADA, το οποίο θα τροποποιηθεί κατάλληλα.

Η αναγκαιότητα εγκατάστασης της μονάδας θα τεκμηριωθεί βάσει μελέτης που θα υποβάλλει ο ανάδοχος με τα δεδομένα ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού και τη συγκέντρωση

υπολειμματικού αργιλίου στο επεξεργασμένο νερό, βάσει των οποίων θα γίνει και η διαστασιολόγηση της απαιτούμενης μονάδας διοξειδίου του άνθρακα. Μετά την έγκριση της εγκατάστασης από την Υπηρεσία ο ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής για τη μονάδα διοξειδίου του άνθρακα με τον προτεινόμενο εξοπλισμό, τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού, τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων στο SCADA και τις εργασίες τροποποίησης του SCADA ώστε να ενσωματωθούν τα δεδομένα από τη μονάδα. Η εγκατάσταση της μονάδας θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία. Περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες (βάση από σκυρόδεμα, εξοπλισμός δοσιμέτρησης, μετρητές συγκέντρωσης, υδραυλικές και ηλεκτρολογικές συνδέσεις, σύνδεση με SCADA, περιφράξη μονάδας κλπ.) ώστε η μονάδα να είναι πλήρως λειτουργική.

Το χρησιμοποιούμενο διοξείδιο άνθρακα θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό, όπως θα προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό καταλληλότητας. Η δοκιμαστική λειτουργία της μονάδας ανέρχεται σε δύο (2) μήνες.

### **13. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΟΣΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΠΟΛΥΑΡΓΙΛΙΟΥ (PAC)**

Για τη χρήση εναλλακτικού διαλύματος κροκίδωσης θα εγκατασταθεί μονάδα αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC). Η χρήση διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) για την κροκίδωση παρουσιάζει πλεονεκτήματα σε σχέση με τη χρήση θειικού αργιλίου (υψηλή απομάκρυνση θολότητας με μειωμένη απαίτηση προσθήκης κροκιδωτικού, μειωμένη συγκέντρωση υπολειμματικού αργιλίου στην έξοδο της κροκίδωσης – καθίζησης, μειωμένο όγκο παραγόμενης ιλύος στην κροκίδωση – καθίζηση και άμεση διαθεσιμότητα λόγω παραγωγής στην Ελλάδα).

Η αναγκαιότητα εγκατάστασης της μονάδας θα τεκμηριωθεί βάσει μελέτης που θα υποβάλλει ο ανάδοχος με τα δεδομένα ποιότητας του ανεπεξέργαστου νερού, της επεξεργασίας με θειικό αργίλιο και των δοκιμών (jar-tests) με προσθήκη PAC, βάσει των οποίων θα γίνει και η διαστασιολόγηση της απαιτούμενης μονάδας αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC).

Για την επιλογή του κατάλληλου είδους βασικότητας (χαμηλής ή υψηλής) θα διενεργηθούν από τον ανάδοχο σχετικές δοκιμές και τα αποτελέσματά τους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία.

Μετά την έγκριση της εγκατάστασης από την Υπηρεσία ο ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη εφαρμογής για τη μονάδα αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) με τον προτεινόμενο εξοπλισμό, τον τρόπο εγκατάστασης του εξοπλισμού, τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων στο SCADA και τις εργασίες τροποποίησης του SCADA ώστε να ενσωματωθούν τα δεδομένα από τη μονάδα. Για τη μονάδα αποθήκευσης και δοσιμέτρησης διαλύματος χλωριούχου πολυαργιλίου (PAC) θα αξιοποιηθούν τόσο το υφιστάμενο κτίριο χημικών όσο και οι υφιστάμενες δεξαμενές αποθήκευσης διαλύματος θειικού αργιλίου ενώ θα ελεγχθεί η δυνατότητα αξιοποίησης των υφιστάμενων δοσιμετρικών αντλιών κροκιδωτικού. Η εγκατάσταση της μονάδας θα γίνει μόνο κατόπιν έγκρισης της μελέτης εφαρμογής από την Υπηρεσία.

Το χρησιμοποιούμενο ΡΑC θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό, όπως θα προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό καταλληλότητας. Η δοκιμαστική λειτουργία της μονάδας ανέρχεται σε δύο (2) μήνες.

#### 14. ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει και να υποβάλλει στον Κ.τ.Ε. Μελέτες Εφαρμογής για τις πρόσθετες εργασίες που περιγράφονται στο παρόν Παράρτημα. Είναι επιθυμητή η τμηματική υποβολή ανά επέμβαση, έτσι ώστε να επιταχυνθεί ο χρόνος έγκρισης και εκτέλεσής τους.

Οι μελέτες εφαρμογής θα συνταχθούν κατά τους γενικώς καθιερωμένους κανόνες της επιστήμης και της τεχνικής με βάση τη σύγχρονη τεχνολογία επεξεργασίας νερού. Θα ακολουθείται η φιλοσοφία των προδιαγραφών του αρχικού σχεδιασμού των εγκαταστάσεων, με έμφαση στην ομοιομορφία και συμβατότητα του προστιθέμενου εξοπλισμού. Σε κάθε περίπτωση η τελική έγκριση του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί θα γίνει από τον Κ.τ.Ε.

Γενικά στις μελέτες εφαρμογής περιλαμβάνονται:

- **Τεχνικές Εκθέσεις και σχέδια**, όπου θα περιγράφεται με ακρίβεια το αντικείμενο και τεύχη υπολογισμών (όπου απαιτούνται).
- **Τεχνικά Χαρακτηριστικά** του συνόλου του προσφερόμενου εξοπλισμού με ιδιαίτερη αναφορά στις τεχνικές προδιαγραφές και στην προσδοκώμενη τελική αξιοπιστία του συστήματος. Όλα τα προσφερόμενα υλικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών. Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται για κανένα λόγο κατά την εκτέλεση των εργασιών να παρεκκλίνει από τα στοιχεία που υπέβαλε και να προβεί στην παράδοση υλικών άλλων χαρακτηριστικών. Εξαιρούνται περιπτώσεις ανωτέρας βίας. Θα προκύπτουν:
  - Ο κατασκευαστής, τύπος, δυναμικότητα και υλικό κατασκευής.
  - Εφαρμοζόμενες προδιαγραφές, κανονισμοί και πρότυπα.
  - Υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία.
  - Χαρακτηριστικά μεγέθη και διαστάσεις.
  - Λειτουργικά στοιχεία που θα αφορούν μεταξύ άλλων και στην απόδοση των μηχανημάτων, και γενικότερα οποιοδήποτε άλλο στοιχείο θεωρείται από τον Ανάδοχο απαραίτητο για σαφή και πλήρη εικόνα του εξοπλισμού (όπως διάρκεια ζωής εξοπλισμού, τρόπος λειτουργίας και συντήρησης κ.λπ.).
- **Τεχνικά Φυλλάδια** και οδηγίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντηρήσεως σε Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα και πιστοποιητικά ποιότητας και δοκιμών.
- **Σχέδια εγκατάστασης του εξοπλισμού.**
- **Περιγραφή μεθοδολογίας μεταφοράς και εγκατάστασης**, η οποία θα περιλαμβάνει:
  - Καταγραφή των απαιτήσεων σε προσωπικό (εξειδικευμένοι εργάτες, τεχνικοί, επιβλέποντες κ.λπ.).
  - Καταγραφή των μηχανολογικών & ηλεκτρολογικών συνδέσεων.
  - Εργοταξιακός εξοπλισμός που απαιτείται για τις εργασίες εγκατάστασης συμπεριλαμβανομένων

των μηχανημάτων και οχημάτων με τους αντίστοιχους χειριστές που απαιτούνται για την συγκεκριμένη εργασία, καθώς και γενικά οποιοδήποτε υλικό, το οποίο είναι απαραίτητο για την εγκατάσταση, τις επιτόπιες δοκιμές και την θέση σε λειτουργία.

- Επιμέρους χρονοδιάγραμμα των εργασιών (παραγγελία, προετοιμασία, άφιξη του εξοπλισμού, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία κ.λπ.).
- Περιγραφή διαδικασίας εκκίνησης και δοκιμών.

Οι Μελέτες Εφαρμογής θα αποτελέσουν συμβατικό στοιχείο της σύμβασης.

## 16. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο Ανάδοχος κατά την διάρκεια της σύμβασης, θα εκπαιδεύσει το επιστημονικό και εργατικό προσωπικό που θα υποδείξει η Αναθέτουσα Αρχή, σύμφωνα με πρόγραμμα που θα υποβάλλει στην Υπηρεσία για έγκριση.

Η εκπαίδευση θα πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια λειτουργίας του έργου και θα διαρκέσει συνολικά 12 μήνες με επίβλεψη του Αναδόχου. Ο ακριβής χρόνος εκπαίδευσης θα καθοριστεί από την Αναθέτουσα Αρχή.

Η εκπαίδευση θα γίνει σε δύο ξεχωριστές ομάδες:

- προσωπικό παραγωγής
  - προσωπικό συντήρησης
- α) Ηλεκτρονικοί
  - β) Ηλεκτρολόγοι
  - γ) Μηχανολόγοι
  - δ) Πολιτικοί Μηχανικοί

Στη διάρκεια της εκπαίδευσης θα γίνει πλήρης παρουσίαση και επεξήγηση των εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης για κάθε τμήμα των εγκαταστάσεων

Το προσωπικό παραγωγής θα εκπαιδευτεί στα παρακάτω θέματα:

- η πηγή του ακατέργαστου νερού και η ποιότητα του νερού σε όλες τις εποχές του χρόνου
- τρόποι επεξεργασίας νερού και ιλύος
- γενικά χαρακτηριστικά των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία νερού και ιλύος και το ρόλο που παίζουν
- απολύμανση νερού και γενικά χαρακτηριστικά των μέσων απολύμανσης
- ποιότητα του πόσιμου νερού
- έλεγχος παραγωγής και ορισμός των απαιτούμενων δόσεων των χημικών
- αρχές και τρόπος λειτουργίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού και ιλύος
- αρχές και τρόπος λειτουργίας των εγκαταστάσεων προετοιμασίας, δοσιμέτρησης και έγχυσης των χημικών στη γραμμή επεξεργασίας νερού και ιλύος
- αυτόματα και ημιαυτόματα λειτουργία των εγκαταστάσεων και εξοπλισμού

- χειροκίνητη λειτουργία των εγκαταστάσεων και εξοπλισμού
- διαχείριση οθονών, γραφημάτων, εκτυπώσεων, χειρισμών κλπ.
- διαχείριση-συντήρηση και παρακολούθηση λειτουργίας έργων Πολιτικού Μηχανικού (έργα υποδομής ΕΕΕΝ κλπ. έργα - παρακολούθηση συμπεριφοράς φράγματος – μετρήσεις οργάνων – υδραγωγεία – αντλιοστάσια)
- αντιμετώπιση πιθανών βλαβών
- ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων

Η εκπαίδευση θα γίνει σε όλες τις πιθανές συνθήκες λειτουργίας, τόσο σε κανονικές, όσο και σε ηθελημένα αφύσικες και/ή έκτακτες, ώστε να επιδειχθεί η λειτουργία και η δραστηριότητα όλων των συσκευών προστασίας, συναγερμών, διακοπών ασφαλείας κλπ.

Όλες οι βάρδιες θα πρέπει να παρακολουθήσουν την ίδια εκπαίδευση, ακόμη και εάν αυτό σημαίνει επανάληψη των επιδείξεων κλπ.

Η εκπαίδευση του προσωπικού συντήρησης θα διαχωριστεί σε ενότητες και βαθμούς δυσκολίας, ανάλογα με την εκτελούμενη εργασία και την ειδικότητα.

Το πρόγραμμα θα καλύψει όλο το φάσμα του Η/Μ εξοπλισμού στις παρακάτω ενότητες:

- μηχανολογικός εξοπλισμός
- ηλεκτρολογικός εξοπλισμός
- ηλεκτρονικός εξοπλισμός
- λογισμικά συστήματα (προγράμματα των PLC κλπ.)

Ενδεικτικά, το πρόγραμμα εκπαίδευσης περιλαμβάνει:

- αρχές λειτουργίας, χειρισμοί και ρύθμιση όλων των μηχανημάτων και οργάνων, ανάλογα με την ειδικότητα των εκπαιδευομένων
- χρήση εγχειριδίων μηχανημάτων και οργάνων, ανάλογα με την ειδικότητα
- συντήρηση και επισκευή όλου του Η/Μ εξοπλισμού και των οργάνων
- χρήση σχεδίων του Η/Μ εξοπλισμού
- χρήση σχεδίων του Συστήματος αυτοματισμού (γενικό σχέδιο της εγκατάστασης, σχέδια όλων των πινάκων: εσωτερικών, εξωτερικών και πινάκων τοπικών χειρισμών)
- χρήση ειδικών σχεδίων μηχανημάτων, οργάνων, PLC
- ειδική εκπαίδευση ηλεκτρονικών στο λογισμικό σύστημα, σε διαφορετικά επίπεδα, σύμφωνα με την προσφερόμενη εργασία και μόρφωση
- ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων

Όλα τα επίπεδα συντήρησης (ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας, ετήσιας κλπ.) θα εκτελεστούν, όπως περιγράφονται στα εγχειρίδια συντήρησης, από τους εκπαιδευτές και κατόπιν θα επαναληφθούν από τους εργαζόμενους, υπό την επίβλεψη των εκπαιδευτών.

Η επισκευή των εγκαταστάσεων και αποσυναρμολόγηση και συναρμολόγηση θα αποτελέσει επίσης αντικείμενο επίδειξης και πρακτικής άσκησης κάθε εργαζόμενου, κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής περιόδου.

Οι εγκεκριμένοι εκπαιδευτές θα έχουν, τουλάχιστον τρία (3) εμπειρία στη λειτουργία παρόμοιων εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού.

Μαζί με τα ονόματα του κάθε ατόμου για το οποίο θα ζητείται έγκριση, θα πρέπει να υποβληθούν στην Υπηρεσία και όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά τεχνικής εκπαίδευσης και εμπειρίας.

## **17. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΑΣΤΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΒΑΛΜΑΔΟΥΡΑΣ**

Για το φράγμα του Αστερίου και της Βαλμαδούρας η καθημερινή διαχείριση των λειτουργιών τους πραγματοποιείται από το SCADA που βρίσκεται στο κτίριο των ΕΕΝ για την παρακολούθηση των έργων, ενώ η καθημερινή οργάνωση της διοίκησης του φράγματος πραγματοποιείται στο κτήριο γραφείων διοίκησης που βρίσκεται στο κατάντη αριστερό αντέρεισμα. Ομοίως αναλαμβάνονται οι αντίστοιχες λειτουργίες στα επί μέρους τμήματα του έργου (σήραγγες και κτίριο δικλίδων) και τα συνοδά έργα.

Για την ασφαλή λειτουργία του έργου και την παρακολούθηση της συμπεριφοράς του φράγματος, ο Μηχανικός Ασφαλείας πρέπει να έχει εμπειρία σε φράγματα και γενικές γνώσεις για την δομή και τη συμπεριφορά του φράγματος και τον εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένος. Ο Μηχανικός Ασφαλείας θα συμμετέχει περιοδικώς στις εβδομαδιαίες επιθεωρήσεις (κατ’ ελάχιστον μηνιαίως). Οι επισκέψεις αυτές θα πρέπει να προγραμματίζονται όταν έχει αρχίσει σημαντική πλήρωση του ταμιευτήρα κάθε χρόνο και κατά την περίοδο που η στάθμη στον ταμιευτήρα είναι η μέγιστη.

Η υποβοήθηση του έργου του Μηχανικού Ασφαλείας είναι ευθύνη ενός Επιθεωρητή του φράγματος, ο οποίος θα είναι Τεχνικός και κατά προτίμηση Μηχανικός.

Η παρακολούθηση της απόδοσης και αξιολόγησης των ενόργανων καταγραφών του φράγματος είναι ευθύνη του Μηχανικού Ασφαλείας και του Επιθεωρητή. Για τη λήψη των μετρήσεων και την καταγραφή των αποτελεσμάτων θα απασχολούνται και τεχνικοί από το προσωπικό Λ&Σ του Αναδόχου. Οι καταγραφές που λαμβάνονται θα παρουσιάζονται στην απαιτούμενη μορφή και θα υποβάλλονται στον Διευθυντή, ο οποίος, με τον Μηχανικό Ασφαλείας Φράγματος (Μ.Α.Φ.) και τον επιθεωρητή του φράγματος θα αξιολογεί τα αποτελέσματα και τη λειτουργία του φράγματος.

Κατόπιν των επιθεωρήσεων και της αξιολόγησης των ενόργανων καταγραφών και λοιπών αποτελεσμάτων θα συντάσσεται έκθεση για την κατάσταση και συμπεριφορά του φράγματος και θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία.

Είναι απαραίτητη η τακτική συνεργασία μεταξύ του Διευθυντή του Φράγματος, του Μηχανικού Ασφαλείας και του Επιθεωρητή.

Για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος αυτού είναι απαραίτητο όλο το προσωπικό που ασχολείται με την παρακολούθηση του φράγματος και των συναφών έργων να είναι πλήρως ενημερωμένο για τις ευθύνες του και να διατίθενται οι απαραίτητες τηλεφωνικές γραμμές επικοινωνίας και τα αναγκαία μεταφορικά μέσα για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης και αποτελεσματικής εκτέλεσης των εργασιών.

Για να καταστεί δυνατή η ταχεία αντίδραση σε περίπτωση εμφάνισης τυχόν έκτακτων προβλημάτων στο φράγμα θα υπάρχει ανακοίνωση, σε εμφανές σημείο στο διάδρομο του κτηρίου των γραφείων Διοίκησης και ΕΕΝ όπου θα αναγράφονται τα ακόλουθα:

- Τα ονόματα και οι αριθμοί τηλεφώνου (σταθερά και κινητά) των προσώπων που είναι υπεύθυνα για το Φράγμα, καθώς και τα ονόματα των αναπληρωτών και οι αριθμοί τηλεφώνου τους.

- Η τοποθεσία με το πλησιέστερο αστυνομικό τμήμα και το τηλέφωνο του αξιωματικού υπηρεσίας.
- Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τον καταβιβασμό της στάθμης του ταμιευτήρα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

## 18. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Στην παρούσα Προδιαγραφή συμπεριλαμβάνονται οι προμήθειες υλικών και εξοπλισμού, πάσης φύσεως εργασιών είτε του προσωπικού του αναδόχου είτε εξωτερικών συνεργατών του, οχημάτων, μηχανημάτων, εργαλείων, καυσίμων, όλες οι απαραίτητες δομικές εργασίες, κ.λπ. Κατά την υλοποίηση τους περιλαμβάνονται επίσης όλοι οι απαραίτητοι χειρισμοί και παρεμβάσεις στο μέχρι σήμερα τρόπο λειτουργίας, ώστε να ενταχθεί ομαλά ο εξοπλισμός στην κανονική λειτουργία. Μετά την ολοκλήρωση κάθε ομάδας εργασιών, και τη δοκιμαστική λειτουργία δύο (2) μηνών ο νέος εξοπλισμός θα τεθεί στο κανονικό πρόγραμμα λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων και θα ισχύουν όλα τα σχετικά άρθρα που αφορούν και τις υπόλοιπες μονάδες και εξοπλισμό των εγκαταστάσεων, ως προς τη λειτουργία και συντήρησή τους.

Κάθε υλικό και εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, που έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού, του οποίου η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά του κρίνονται μη ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο. Όλος ο εξοπλισμός, κύριος και βοηθητικός, πρέπει να είναι σύμφωνος με την παρούσα Προδιαγραφή και με τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι σύμφωνος με τα ελληνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ). Η αναφορά στις παρούσες Προδιαγραφές σε άλλα διεθνή πρότυπα (DIN, BS κτλ.), είναι ενδεικτική της επιθυμητής ποιότητας και ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει εναλλακτικά πρότυπα, εφ’ όσον αυτά είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με την τελευταία έκδοση των αναφερομένων στις παρούσες Προδιαγραφές.

### Γενικές απαιτήσεις

Ο εξοπλισμός, θα προέρχεται από προμηθευτές οι οποίοι είναι πιστοποιημένοι σύμφωνα με το ISO 9001, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Ο εξοπλισμός που θα παραδοθεί πρέπει να έχει αποδεικτικά καλής και αξιόπιστης λειτουργίας σε παρόμοια έργα, να είναι ανθεκτικός και απλός στην λειτουργία του, και να παρέχεται στην αγορά επάρκεια ανταλλακτικών. Σύμφωνα με την EN 12255-1, ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει την Υπηρεσία, ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός καλύπτεται από ανταλλακτικά για μια 10ετία από την ημέρα εγκατάστασής του.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή και να είναι σύμφωνος με τις επιμέρους Προδιαγραφές. Η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο και οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής και θα πρέπει να είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας. Το φινιρίσμά του θα είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας και σύμφωνα με την πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις και πρακτικές.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τα πλέον κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται, καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, συμβατά μεταξύ τους, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση.

Όλα τα εξαρτήματα, που θα έρχονται σε άμεση επαφή με τα χημικά που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητες τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή διάβρωσης που θα οφείλεται στην επαφή διαφορετικών μετάλλων. Όπου είναι απαραίτητο να υπάρχει επαφή μεταξύ διαφορετικών μετάλλων, τα μέταλλα αυτά θα επιλέγονται έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους στην ηλεκτροχημική σειρά να μην είναι μεγαλύτερη από 0,5 mV. Εάν τούτο δεν είναι δυνατό, οι επιφάνειες επαφής του ενός ή και των δύο μετάλλων θα είναι επιμεταλλωμένες (γαλβανισμένες), ή επεξεργασμένες κατά άλλο τρόπο έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού να έχει ελαττωθεί μέσα στα επιτρεπτά όρια, ή εναλλακτικά τα δύο μέταλλα θα είναι μονωμένα μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με τα ISO 3506-1 έως 3506-3. Όλα τα παρόμοια εξαρτήματα πρέπει να είναι απόλυτα εναλλάξιμα και αντικαθιστούμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υπερβολικούς κραδασμούς και με τον ελάχιστο δυνατό θόρυβο. Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι καλά ζυγιστάμισμένα, τόσο στατικά όσο και δυναμικά, έτσι ώστε, όταν περιστρέφονται με τις κανονικές ταχύτητες και φορτίο, να μην παρουσιάζουν κραδασμούς.

Όλα τα μέρη του εξοπλισμού, που μπορεί να υποστούν φθορά ή ζημιές λόγω σκόνης, θα είναι τελείως κλειστού τύπου με προστατευτικό περίβλημα.

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στις Προδιαγραφές, μηχανήματα που θα είναι τοποθετημένα σε χώρους όπου θα υπάρχει προσωπικό κατά τη διάρκεια των συνήθων διεργασιών λειτουργίας, θα είναι σχεδιασμένα ή θα φέρουν σιγαστήρες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι το προσωπικό δεν θα υπόκειται σε περισσότερο από το ισοδύναμο σε στάθμη συνεχούς ήχου των 75 dB (A), όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 1990.

Ο εξοπλισμός που επιτελεί παρόμοια λειτουργία θα είναι του ίδιου τύπου και κατασκευής και θα είναι πλήρως ανταλλάξιμος, ώστε να περιοριστούν τα αναγκαία αποθέματα ανταλλακτικών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για είδη όπως κινητήρες, εξοπλισμός πινάκων, όργανα, χειριστήρια, βαλβίδες και ηλεκτρονόμοι.

#### **Διαστασιολόγηση εξοπλισμού**

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-1, πρέπει να παρέχονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού οι παρακάτω πληροφορίες διαστασιολόγησης:

- Φορτία (κινητά, λειτουργικά κτλ.)
- Φορτίσεις (ονομαστική, μέγιστη, εκτάκτου ανάγκης)
- Συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor)

- Τρόπος λειτουργίας, σύμφωνα με EN 60034-1
- Βαθμός προστασίας κινητήρων, σύμφωνα με EN 60529
- Διάρκεια ζωής εξοπλισμού

#### **Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού**

Κάθε υλικό ή εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, η οποία έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού ή/και εξοπλισμού, του οποίου η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά κρίνονται μη ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τις παρακάτω πληροφορίες:

- i. ο κατασκευαστής και ο τύπος
- ii. τεχνική περιγραφή – προδιαγραφές κατασκευής
- iii. πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών
- iv. τα υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία
- v. τα χαρακτηριστικά μεγέθη και οι διαστάσεις
- vi. το πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου
- vii. εικονογραφημένα έντυπα (prospectus)
- viii. πρόσθετες πληροφορίες, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρούσες Προδιαγραφές

Πριν από την σχετική έγκριση της Υπηρεσίας ο Ανάδοχος δεν μπορεί να προχωρήσει στην παραγγελία του εξοπλισμού.

#### **Συσκευασία και αποστολή**

Ο εξοπλισμός, πριν την αποστολή του από το εργοστάσιο του κατασκευαστή στο εργοτάξιο, θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης και των τυχαίων ζημιών, που μπορεί να προκύψουν κατά την μεταφορά, την αποθήκευση και την ανέγερσή του.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τα παραπάνω και θα πρέπει να προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα μέσα και υλικά (κιβώτια συσκευασίας κτλ.) και να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να φθάσει στην εγκατάσταση άθικτος και χωρίς ζημιές.

Η συσκευασία θα πρέπει να είναι τέτοια, έτσι ώστε να μπορέσει να αντέξει σε τυχόν κακομεταχειρίσεις κατά την μεταφορά λαμβάνοντας υπόψη και τις πιθανές καθυστερήσεις και να είναι κατάλληλη για αποθήκευση. Όλα τα αντικείμενα θα μαρκάρονται καθαρά, έτσι ώστε να αναγνωρίζονται στον κατάλογο συσκευασίας, που θα βρίσκεται μέσα σε αδιάβροχο φάκελο. Τα κιβώτια θα πρέπει να έχουν σημεία αναγνώρισης, που να συσχετίζεται με τον φάκελο συσκευασίας και να μαρκάρονται με αδιάβροχη μπογιά, ώστε να φαίνεται το βάρος τους και τα σημεία στερέωσης των λαβών.

Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα ειδικά τεμάχια θα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους, που θα είναι στερεωμένοι με προσωρινά μπουλόνια (τα οποία όμως δεν θα χρησιμοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού), ή με άλλες δόκιμες μεθόδους. Τα διάφορα μικρο-ύλικά όπως χιτώνια, δακτύλιοι, τσιμούχες, κοχλίες, περικόχλια κτλ., θα συσκευάζονται σε κιβώτια.

Οι ηλεκτρονόμοι, τα όργανα κτλ. πρέπει να μεταφέρονται στερεωμένοι με κοχλίες ή/και σφιγκτήρες μεταφοράς με ευδιάκριτη σήμανση, ώστε να εμποδίζεται η κίνηση των κινητών μέρων τους.

Εξοπλισμός, που προορίζεται για εσωτερική εγκατάσταση, όπως είναι οι ηλεκτρικοί κινητήρες, οι διακόπτες και τα συστήματα ελέγχου, τα όργανα και οι πίνακες, τα στοιχεία μηχανών κτλ., θα πρέπει να είναι καλυμμένα με φύλλα αλουμινίου ή πολυαιθυλενίου, ερμητικά κλεισμένα στις συνδέσεις τους και η συσκευασία θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο υγροσκοπικό υλικό.

Κατά την παραλαβή του εξοπλισμού επί τόπου των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει, εάν του ζητηθεί, να ανοίξει το οποιοδήποτε κιβώτιο ή συσκευασία για έλεγχο από τον Εργοδότη και μετά να προβεί ο ίδιος στην επανασυσκευασία του.

### **Κινητήρες - Μειωτήρες**

Οι κινητήρες και οι μειωτήρες θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις επιμέρους Προδιαγραφές. Εφ’ όσον δεν προβλέπονται ιδιαίτερες απαιτήσεις στις επιμέρους Προδιαγραφές ισχύουν τα αναφερόμενα παρακάτω.

Οι περιελίξεις των κινητήρων θα είναι κατάλληλες ώστε να λειτουργούν κάτω από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο έργο και κατάλληλα συνδεδεμένες ώστε να αντέχουν σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, όλοι οι κινητήρες θα μπορούν να αναπτύξουν ροπή εκκίνησης τουλάχιστον ίση με 150% της ροπής υπό πλήρης φορτίο. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να περιορίζεται η ροπή εκκίνησης με χρήση κατάλληλων εκκινήτων και μεθόδων εκκίνησης.

Τα τερματικά κυτία των υποβρυχίων κινητήρων θα πρέπει να είναι τελείως υδατοστεγανά. Όλες οι περιστρεφόμενες μηχανές, εκτός από τις πολύ μικρές, θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με εξαρτήματα ανυψώσεώς τους. Οι περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει επίσης να φέρουν μέσα προστασίας από ατυχήματα, σε περίπτωση επαφής ατόμων με διάφορα κινούμενα ή ηλεκτροφόρα μέρη.

Ο βαθμός προστασίας των κινητήρων θα είναι σύμφωνος με τα οριζόμενα στην EN 60529. Γενικά και εφ’ όσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους Προδιαγραφές του εξοπλισμού, κινητήρες που εγκαθίστανται στο ύπαιθρο θα είναι κλειστού τύπου με φυσικό αερισμό ή αυτοαεριζόμενοι και βαθμό προστασίας IP 55. Κινητήρες που εγκαθίστανται σε κλειστούς χώρους θα πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από την υγρασία και να αερίζονται με φυσικό αερισμό ή να είναι αυτοαεριζόμενοι με βαθμό προστασίας IP 44. Κινητήρες που βρίσκονται σε περιβάλλον αναθυμιάσεων (εκρηκτικών αερίων) πρέπει να είναι αντιαεκρηκτικού τύπου, σύμφωνα με την EN 50014.

**Τριβείς.** Όλες οι περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές, οριζόντιες ή κατακόρυφες, πρέπει να φέρουν τριβείς ικανούς ώστε να αντέχουν σε όλες τις ακτινωτές ή αξονικές ωθήσεις. Οι οριζόντιες ή κατακόρυφες περιστρεφόμενες μηχανές θα πρέπει να φέρουν κυλινδρικούς ή ένσφαιρους τριβείς λιπαινόμενους με γράσσο. Μεγάλοι κατακόρυφοι κινητήρες θα πρέπει να έχουν αεροψυχόμενους λιπαινόμενους τριβείς. Όλοι οι τριβείς θα πρέπει να προστατεύονται εναντίον εισχώρησης σκόνης ή νερού κατά τη λειτουργία τους.

**Κραδασμοί.** Τα περιστρεφόμενα τμήματα όλων των ηλεκτρικών συσκευών θα πρέπει να είναι δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένα.

**Θερμική προστασία.** Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, κάθε κινητήρας ισχύος μεγαλύτερης από 5 HP, θα πρέπει να διαθέτει θερμική προστασία, με τρεις ανιχνευτές, ένα για κάθε φάση της περιέλιξης των κινητήρων. Το σύστημα προστασίας θα είναι εγκατεστημένο στον πίνακα του εκκινητή και θα ελέγχει τις θερμοκρασίες της περιελίξεως, θέτοντας σε λειτουργία βοηθητικά κυκλώματα ή σύστημα κινδύνου στις καθορισμένες θερμοκρασίες.

**Πινακίδες.** Όλες οι ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει να φέρουν πινακίδες με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της μηχανής όπως π.χ. τάση, τύπο λιπαντικών, μόνωση, μέγιστη θερμοκρασία, κτλ.

**Τερματικά.** Όλες οι περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με τερματικά κυτία για καλώδια ισχύος, και αισθητήρες ανίχνευσης θερμοκρασίας. Επίσης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα τερματικά κυτία γειώσεως.

**Ωρομετρητές.** Θα υπάρχουν ωρομετρητές που θα αναγράφουν τις ώρες λειτουργίας για όλους τους ηλεκτροκινητήρες.

**Διακόπτες ασφαλείας.** Εφ’ όσον ο διακόπτης με τον οποίο διακόπτεται η τάση στον κινητήρα δεν είναι σε απόσταση μέχρι 2 μέτρα και ορατός από τη θέση του κινητήρα, πρέπει να εγκαθίσταται κοντά στον κινητήρα διακόπτης με τον οποίο θα διακόπτεται η τροφοδότηση του ρεύματος στον κινητήρα. Ο διακόπτης αυτός θα είναι τύπου αφαιρετού κλειδιού, ώστε να μπορεί να μανταλώνεται η διακοπή της τροφοδοσίας.

Σε κινητήρες που πρέπει να χειρίζονται κοντά από την εγκατεστημένη φυσική θέση τους το ανωτέρω κυτίο με κλειδί θα διαθέτει επιπλέον και μπουτόν start.

**Ισχύς ηλεκτροκινητήρων.** Η ισχύς των ηλεκτροκινητήρων πρέπει να υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ισχύος λειτουργίας της κινούμενης μηχανής και των τυχόν βοηθητικών εξαρτημάτων της σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στις επιμέρους προδιαγραφές, η συνεχής μέγιστη φόρτιση κάθε κινητήρα θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον παρακάτω Πίνακα.

**Πίνακας: Μέγιστη φόρτιση κινητήρα**

Κινητήρας	Ισχύς
Κινητήρας ισχύος μέχρι 75 kW	10% μεγαλύτερη ισχύς από την μέγιστη αναρροφούμενη υπό οποιαδήποτε συνθήκη λειτουργίας
Κινητήρας ισχύος άνω των 75 kW	5% μεγαλύτερη ισχύς από την μέγιστη αναρροφούμενη υπό οποιαδήποτε συνθήκη λειτουργίας

Οι μειωτήρες θα είναι εντελώς στεγανοί, στιβαρής κατασκευής και κατάλληλοι για συνεχή και βαριά λειτουργία. Θα φέρουν ένσφαιρους ή κυλινδρικούς τριβείς. Τα ωστικά φορτία θα φέρονται από κατάλληλους ωστικούς κωνικούς τριβείς. Ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να εξασφαλίζει την εύκολη επιθεώρηση του εσωτερικού τους και θα πρέπει να διαθέτουν στιβαρούς κρίκους ανύψωσης.

Οι άξονες εισόδου και εξόδου θα στεγανοποιούνται για όλη τη διάρκεια της ζωής τους, ώστε να παρεμποδίζεται η διαφυγή λιπαντικού και η είσοδος σκόνης, άμμου και υγρασίας. Οι οπές ή οι σωλήνες εξαερισμού θα σφραγίζονται ώστε να αποφεύγεται η είσοδος ουσιών που ρυπαίνουν το λιπαντικό.

Οι μειωτήρες θα πρέπει να διαθέτουν υαλόφρακτες θυρίδες ελέγχου της στάθμης ελαίου κατάλληλα προστατευμένες με ενδείξεις για την ανώτερη και κατώτερη στάθμη λειτουργίας και πλήρωσης καθώς επίσης κατάλληλα πώματα πλήρωσης και εκκένωσης.

Η λίπανση των τριβών κτλ. θα γίνεται είτε με σύστημα ψεκασμού είτε με σύστημα βεβιασμένης τροφοδοσίας. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά το λιπαντικό που χρησιμοποιείται για το αρχικό γέμισμα και που ορίζεται στις οδηγίες συντήρησης πρέπει να είναι κατάλληλο για παρατεταμένη λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μέχρι 45°C χωρίς να προκαλείται υπερθέρμανση.

Η ψύξη μπορεί να γίνεται δια μεταφοράς από το κέλυφος του μειωτήρα αλλά χωρίς τη βοήθεια πτερυγίων ψύξεως ή ανεμιστήρων. Άλλα κατάλληλα μέσα ψύξης θα εξασφαλίζονται ανάλογα με την εφαρμογή. Το εξωτερικό του μειωτήρα θα είναι απαλλαγμένο από σκόνη ή από ουσίες που μαζεύουν υγρασία.

Στην πινακίδα χαρακτηριστικών των μειωτήρων πρέπει να αναγράφονται τα στοιχεία του κατασκευαστή οι ονομαστικές ταχύτητες των αξόνων, η ισχύς εξόδου και η μέγιστη επιτρεπτή θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Θα τοποθετηθούν κατάλληλοι προφυλακτήρες σε όλους τους μηχανισμούς κίνησης. Όλα τα εξαρτήματα που περιστρέφονται ή εκτελούν παλινδρομικές κινήσεις, οι ιμάντες κίνησης κτλ., θα προφυλάσσονται με τρόπο που ικανοποιεί την Υπηρεσία και εξασφαλίζει την ασφάλεια τόσο του προσωπικού λειτουργίας όσο και του προσωπικού συντήρησης. Οι προφυλακτήρες πρέπει να είναι κατάλληλης και στιβαρής κατασκευής και εύκολα μετακινήσιμοι, ώστε να υπάρχει πρόσβαση στον εξοπλισμό χωρίς να χρειάζεται πρώτα να αφαιρεθεί ή να μετακινηθεί κανένα από τα βασικά στοιχεία του.

#### **Εργαλεία – Ανταλλακτικά – Λιπαντικά**

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει μαζί με τον εξοπλισμό εργαλεία, λιπαντικά και ανταλλακτικά τα οποία είναι απαραίτητα για την συντήρηση και την λειτουργία όλου του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού. Τα παραπάνω θα πρέπει να καλύπτουν την περίοδο δοκιμαστικής και αποδοτικής λειτουργίας από τον ίδιο, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Πριν την εγκατάσταση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει ένα λεπτομερή πίνακα των λιπαντικών, εργαλείων και ανταλλακτικών που είναι απαραίτητα για την απρόσκοπτη λειτουργία του έργου.

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει μέσα σε μεταλλικό κουτί με κλειδαριά δύο πλήρεις σειρές χαλύβδινων κλειδιών κατάλληλων για όλα τα περικόχλια του εξοπλισμού, περιλαμβανομένων και των κοχλιών πακτώσεως και των κοχλιών των συνδέσμων. Από τις σειρές αυτές η μία θα έχει ανοικτά κλειδιά και η άλλη κλειστά τύπου δακτυλίου. Θα παραδώσει επίσης κάθε άλλο ειδικό εργαλείο, π.χ. εξολκείς κτλ. που απαιτείται για τη γενική συντήρηση του εξοπλισμού καθώς και ένα γρασαδόρο χεριού για κάθε είδος λιπαντικού.

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει τα προτεινόμενα λιπαντικά και αναλώσιμα υλικά, σε ποσότητες που θα επαρκούν μέχρι και το τέλος της περιόδου «αποδοτικής λειτουργίας» εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι ελάχιστοι δυνατοί τύποι και διαβαθμίσεις λιπαντικών, οι οποίοι πρέπει να είναι τυποποιημένοι και εύκολα διαθέσιμοι στην τοπική αγορά. Σε τεμάχια του Η/Μ εξοπλισμού για τα οποία ο κατασκευαστής δίνει πίνακα εγκεκριμένων λιπαντικών - αντιψυκτικών - γράσσων, θα πρέπει τα χρησιμοποιούμενα λιπαντικά να είναι σύμφωνα με τα προτεινόμενα. Επιπλέον, ο προμηθευτής λιπαντικών πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO.

Οι γρασαδόροι θα έχουν σφαιρική κεφαλή και πρέπει να βρίσκονται σε προσιτές θέσεις. Όπου μπορούν να συγκεντρωθούν πολλά σημεία γρασαρίσματος, θα στερεωθούν σε πλάκα συστοιχίας, σταθερής κατασκευής και κάθε σημείο λίπανσης θα σημειώνεται με ευκρινή επιγραφή. Μόνιμη και ευκρινή επιγραφή πρέπει να έχει και κάθε συσκευή λίπανσης.

Θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις για την αποτροπή της υπερλίπανσης. Η λίπανση με γράσσο, θα γίνεται κατά προτίμηση με πίεση και με σύστημα που δεν απαιτεί ρύθμιση και επαναγόμευση πάνω από μία φορά την εβδομάδα.

Τα δοχεία, που θα περιέχουν το λιπαντικό θα έχουν δείκτες στάθμης από γυαλί και όπου αυτό δεν είναι εφικτό, βέργα στάθμης. Θα πρέπει να εξασφαλισθεί ότι οι δείκτες θα είναι εύκολα ορατοί από την στάθμη εργασίας και θα δείχνουν την στάθμη σε όλες τις θερμοκρασίες, που πιθανόν να επικρατούν κατά την λειτουργία του υπ' όψη εξοπλισμού.

Οι δείκτες θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται εύκολα για καθαρισμό.

Μετά το πέρας της λειτουργίας της εγκατάστασης από τον Ανάδοχο, όλα τα μηχανήματα και ο επιμέρους εξοπλισμός πρέπει να είναι πλήρης με καινούργια λιπαντικά.

Τα ανταλλακτικά πρέπει να είναι καινούργια, αχρησιμοποίητα και ανταλλάξιμα με τα τεμάχια που πρόκειται να αντικαταστήσουν, και θα φέρουν εμφανείς ενδείξεις με την περιγραφή τους και τον προορισμό τους.

Πριν από την εγκατάσταση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος σε συνεργασία με τον προμηθευτή του εξοπλισμού, πρέπει να ετοιμάσει λεπτομερή κατάλογο με τα απαιτούμενα για την λειτουργία των εγκαταστάσεων ανταλλακτικών και αναλωσίμων σε ετήσια βάση και θα αναφέρει τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές και θα υποδείξει τις ανάγκες για την αντικατάσταση/χρησιμοποίηση ανταλλακτικών πέραν των ανωτέρω.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ανταλλακτικά και αναλώσιμα που θα καλύπτουν την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού μέχρι και το τέλος της περιόδου «αποδοτικής λειτουργίας».

Τα ανταλλακτικά πρέπει να είναι συσκευασμένα σε ξύλινα κιβώτια κατά τρόπο κατάλληλο για μακροχρόνια αποθήκευση κάτω από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή των εγκαταστάσεων, και να έχουν επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης, της υγρασίας, της θερμοκρασίας, των μυκήτων, των επιβλαβών ζώων και των εντόμων.

Στα κιβώτια θα είναι ανεξίτηλα μαρκαρισμένα στα Ελληνικά το ακριβές περιεχόμενό τους. Τα κιβώτια πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να διευκολύνει το άνοιγμα χωρίς να χρειάζεται αντικατάσταση της συσκευασίας.

Όταν σε κιβώτιο έχουν συσκευασθεί περισσότερα από ένα ανταλλακτικά θα υπάρχει στο εξωτερικό του γενική περιγραφή του περιεχομένου και μέσα λεπτομερής κατάλογος.

### **Εγκατάσταση εξοπλισμού**

Η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις επιμέρους Προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του την παρακολούθηση, από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού, της συναρμολόγησης, ανέγερσης και την θέση του σε αποδοτική λειτουργία.

Ο Ανάδοχος με δικά του μέσα και ευθύνη θα εξασφαλίσει επαρκή χώρο για την αποθήκευση του εξοπλισμού μετά την άφιξή του στο εργοτάξιο. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να ετοιμάσει κατάλληλο πρόγραμμα παραδόσεων, ώστε η εγκατάσταση των διαφόρων εξαρτημάτων και του εξοπλισμού να είναι συμβατή με τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης στο εργοτάξιο.

Η Υπηρεσία θα εξετάσει τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης και θα συμφωνήσει με τον τρόπο και τη σειρά που θα ακολουθήσει η εγκατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός να μπορεί να εγκαθίσταται με τις λιγότερες δυνατές παρενοχλήσεις και καθυστερήσεις, ακολουθώντας το γενικό πρόγραμμα κατασκευής.

Τα μέσα αποθήκευσης θα πρέπει γενικά να συμφωνούν με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Ο εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του, σε καθαρό, καλά αεριζόμενο και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.
- Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να είναι κατάλληλα διατεταγμένα, ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεση τους και να προστατεύονται από φθορές.
- Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα στηρίγματα για την κατανομή του φορτίου.
- Η μεταφορά και αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρεται η βαφή και το φινιρίσμά τους.
- Όλα τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη θα πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Οι πλαστικοί σωλήνες θα πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.
- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ’ ευθείας πάνω στο έδαφος.

Τα μπουλόνια, οι βίδες και τα παξιμάδια πρέπει να έχουν καλό φινιρίσμα και αντοχή κατά της διάβρωσης όση και τα υλικά τα οποία θα στερεώσουν. Στις περιπτώσεις που θα έρθουν σε επαφή διαφορετικά μέταλλα, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες μονωτικές ροδέλες και περικόχλια.

Όπου υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης, τα μπουλόνια και οι ακέφαλοι κοχλίες θα σχεδιαστούν, ώστε η τάση που εφαρμόζεται στο μπουλόνι και τα παξιμάδι να μην υπερβαίνει το μισό της τάσης του κρίσιμου σημείου ελαστικότητας του υλικού σε όλες τις συνθήκες εφαρμογής.

Όπου είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα ασφάλισης και αντιδονητικές διατάξεις. Μπουλόνια αγκύρωσης τύπου διαστολής ή ρητίνης για στηρίξεις σε σκυρόδεμα θα πρέπει να έχουν ανοχή απόσχισης όχι μικρότερη από την αντοχή εφελκυσμού του μπουλονιού.

Όλα τα μπουλόνια, τα παξιμάδια και οι βίδες που πρόκειται να ρυθμίζονται ή αφαιρούνται συχνά κατά την διάρκεια συντηρήσεων και επισκευών καθώς και αυτά που έχουν διάμετρο μικρότερη από M14 θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με τα ISO 3506-1 έως 3506-3.

Όλα τα εξαρτήματα στερέωσης πρέπει να είναι εμφανώς μαρκαρισμένα για να εξασφαλισθεί η σωστή επιτόπια συναρμολόγηση.

Στις περιπτώσεις που μπουλόνια περνούν από φέροντα μέλη κατασκευών θα χρησιμοποιούνται κωνικές ροδέλες (taper washers), ώστε να εξασφαλισθεί ότι δεν θα μεταδίδεται ροπή κάμψης στο μπουλόνι.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει ότι ο εξοπλισμός, που θα προμηθεύσει, θα τύχει της σωστής μεταχείρισης από το προσωπικό του.

Για οποιαδήποτε μη ικανοποιητική εργασία, κακή τεχνική πρακτική, κακομεταχείριση ή ζημιές στον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος φέρει την αποκλειστική και πλήρη ευθύνη και οφείλει να ενημερώσει άμεσα την Υπηρεσία.

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει ο ίδιος για την εκφόρτωση του Εξοπλισμού που έχει μεταφερθεί στο Εργοτάξιο ή στις αποθήκες και θα είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που πιθανόν θα υποστεί.

Πριν αρχίσει την εργασία του, ο Ανάδοχος πρέπει να μελετήσει τις συνθήκες και να έρθει σε συνεννόηση με την Υπηρεσία ώστε η εγκατάσταση του εξοπλισμού να γίνει χωρίς να παρενοχλούνται υπάρχοντα έργα επεξεργασίας.

Γενικά η εγκατάσταση του εξοπλισμού πρέπει να γίνει σύμφωνα με την καλύτερη σύγχρονη πρακτική και μεθόδους και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντίστοιχου εξοπλισμού. Τουλάχιστον 15 ημέρες πριν την εγκατάσταση του θα πρέπει να έχουν παραδοθεί στην Υπηρεσία οι οδηγίες εγκατάστασης (installation manual), του κατασκευαστή του εξοπλισμού.

Τα παραπάνω θα πρέπει να είναι στην Ελληνική Γλώσσα ή στην Αγγλική εάν ο εξοπλισμός εισάγεται στην Ελλάδα.

Για την ανέγερση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει το απαραίτητο ειδικευμένο προσωπικό, να διαθέσει τον αναγκαίο βοηθητικό εξοπλισμό όπως: γερανούς, παλάγκα, αναρτήρες, συνδετήρες, μέγγκενες, χωροβάτες, όργανα δοκιμών, μονάδες συγκόλλησης, μονάδες οξυγόνου - ασετιλίνης, καθώς και όλα τα αναλώσιμα υλικά και γενικά οποιοδήποτε παρόμοιο υλικό, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανέγερση, τις επιτόπιες δοκιμές και την θέση σε λειτουργία.

Ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός πρέπει να είναι αλφαδιασμένος και ευθυγραμμισμένος, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανοχές του κατασκευαστή. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν επαρκή προσωρινά παρεμβύσματα, στηρίγματα κτλ., για να διευκολυνθεί η ανέγερση και η ευθυγράμμιση του και να εξασφαλιστεί ότι θα παραμείνει αμετακίνητος κατά την τοποθέτηση του κονιάματος, του σκυροδέματος, ή τις επιχωματώσεις.

Αφού ο εξοπλισμός αλφαδιασθεί και ευθυγραμμισθεί, θα γίνει τελική επιθεώρηση από την Υπηρεσία και θα δοθεί γραπτή έγκριση για να αρχίσει η “ενσωμάτωση” του εξοπλισμού (σκυροδέτηση εδράνων, πλίνθοι στήριξης, επιχωματώσεις κτλ.).

Κάθε επιμέρους εξάρτημα του εξοπλισμού πρέπει να έχει μόνιμα στερεωμένη, σε εμφανή θέση, πινακίδα αναγνώρισης ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες, πάνω στην οποία θα έχουν τυπωθεί ή χαραχθεί από τον κατασκευαστή οι ακόλουθες τουλάχιστον πληροφορίες:

- Όνομα και διεύθυνση κατασκευαστή
- Ονομασία εξαρτήματος
- Αύξων αριθμός της κατασκευής, στοιχεία αναφοράς κατασκευής και /ή εργασίας.
- Ισχύς ή άλλα σχετικά χαρακτηριστικά στοιχεία.

Όλα τα εξαρτήματα του εξοπλισμού που χρησιμεύουν για ένδειξη, συναγερμό και έλεγχο θα φέρουν κατάλληλες πληροφορίες σχετικά με το ρόλο τους, τον τρόπο και τον τομέα λειτουργίας τους.

## **19. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η πληρωμή για τις εργασίες λειτουργίας και συντήρησης των έργων όπως περιλαμβάνονται στην ΕΣΥ παρ. 4 και 9 και προδιαγράφονται στο παρόν Παράρτημα ΙΙΙ, θα γίνεται ανά μήνα με βάση την κατ’ αποκοπή συμβατική τιμή του Τιμολογίου, η οποία περιλαμβάνει όλες τις δαπάνες προσωπικού, εξοπλισμού, ανταλλακτικών, αναλωσίμων υλικών και εργασιών κλπ που θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις προβλέψεις της Ε.Σ.Υ. και της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.