



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ  
ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΦΟΔΣΑ) ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΕΡΓΟ: «Κατασκευή της Β' φάσης και αναβάθμιση της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Στραγγισμάτων (ΕΕΣ) του ΧΥΤ Ανθεμούντα»

ΑΡ ΜΕΛΕΤΗΣ: 55/2020 και 71/2021

Ε.Π. «ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014-2020»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ  
ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΣΑ: 2021ΣΕ27510128  
ΚΑ 62.7311.08

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 6.559.819,20 € πλέον ΦΠΑ 24%

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
ΜΑΡΤΙΟΣ 2022

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1.</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ</b>	<b>1</b>
1.1	Αντλίες τροφοδοσίας μονάδας αντίστροφης όσμωσης	1
1.1.1	Κινητήρας	1
1.1.2	Υλικά Κατασκευής	1
1.1.3	Μηχανικοί Στυπιοθλίπτες	1
1.1.4	Ψύξη	1
1.2	Δοσομετρική αντλία δ/τος φωσφορικού οξέως	2
1.3	Μετρητής στάθμης υπερήχων δεξαμενής εξισορρόπησης	2
1.4	Μετρητής δυναμικού οξειδοαναγωγής redox	2
1.5	Σιδηροσωλήνας ανοξειδωτος	3
1.6	Βαλβίδα αντεπιστροφής χυτοσιδηρά συνδεδεμένη με φλάντζα διαμέτρου	3
1.7	Βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης, τύπου μπίλιας, κατάλληλης για λύματα	3
1.8	Μαχαιρωτή δικλείδα σύρτου (knife gate) DN 400, με χειρομοχλό	3
1.9	Πιστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού, αποτελούμενο από ένα πιστικό δοχείο μεμβράνης χωρητικότητας 100l, δύο ομάδες αντλιών -ηλεκτροκινητήρων, από τις οποίες η μία είναι εφεδρική, απόδοσης της κάθε μίας 4.5 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού 20 mΥΣ	4
1.10	Πιστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού, αποτελούμενο από ένα πιστικό δοχείο μεμβράνης χωρητικότητας 100l, δύο ομάδες αντλιών -ηλεκτροκινητήρων, από τις οποίες η μία είναι εφεδρική, απόδοσης της κάθε μίας 14 m <sup>3</sup> /h και μανομετρικού 20 mΥΣ	4
1.11	Ηλεκτρονικός μετρητής διαλυμένου οξυγόνου (D.O)	4
1.12	Ηλεκτρονικός μετρητής αιωρούμενων στερεών (MLSS)	4
1.13	Ηλεκτρονικός μετρητής νιτρικών	5
1.14	Φλοτεροδιακόπτης για υποβρύχια τοποθέτηση, με πλαστικό ανθεκτικό περίβλημα και διακόπτη 230V/1A	5
1.15	Δικλείδα χυτοσιδηρά με μηχανισμό τύπου σύρτου, με φλάντζες	6
1.16	Ηλεκτροβάννα με σφαιρική βαλβίδα ηλεκτροκινητήρα με μειωτήρα στροφών και επιλογή χειροκίνητης λειτουργίας	6
1.17	Τεμάχια εξάρμωσης	6
1.18	Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 60mΣΥ και παροχής έως 10m <sup>3</sup> /h	6
1.18.1	Κινητήρας	6
1.18.2	Υλικά Κατασκευής	7
1.18.3	Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες	7
1.18.4	Ψύξη	7
1.19	Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 10mΣΥ και παροχής έως 40m <sup>3</sup> /h	7
1.19.1	Κινητήρας	7
1.19.2	Υλικά Κατασκευής	7
1.19.3	Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες	8
1.19.4	Ψύξη	8
1.20	Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 20mΣΥ και παροχής έως 10m <sup>3</sup> /h	8
1.20.1	Κινητήρας	8
1.20.2	Υλικά Κατασκευής	8
1.20.3	Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες	9
1.20.4	Ψύξη	9
1.21	Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 50mΣΥ και παροχής έως 60 m <sup>3</sup> /h	9
1.21.1	Κινητήρας	9
1.21.2	Υλικά Κατασκευής	9
1.21.3	Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες	9
1.21.4	Ψύξη	10



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



1.22	Δοσομετρική αντλία με έμβολο, κατάλληλη για δοσομέτρηση χημικών. Για παροχές μέχρι 50lt/h. 10	
1.23	Δοσομετρική αντλία με έμβολο, κατάλληλη για δοσομέτρηση χημικών. Για παροχές μέχρι 500lt/h. 10	
1.24	Συμπιεστής-φουσητήρας αέρα τύπου λοβών ..... 10	10
1.25	Διαχύτης λεπτής φυσαλίδας 1-3mm, παροχής έως 8m <sup>3</sup> /h ..... 11	11
1.26	Σωλήνας από πολυαιθυλένιο (PE), πίεσης λειτουργίας 10 atm διατομής Φ20..... 12	12
1.26.1	Κριτήρια Αποδοχής Ενσωματωμένων Υλικών ..... 12	12
1.26.2	Μεταφορά και Αποθήκευση Υλικών ..... 12	12
1.26.3	Τοποθέτηση Σωλήνων στο Όρυγμα..... 13	13
1.26.4	Σύνδεση Σωλήνων ..... 13	13
1.26.5	Μετωπική Συγκόλληση..... 13	13
1.26.6	Δοκιμές Στεγανότητας ..... 14	14
1.26.7	Προδοκιμασία ..... 14	14
1.26.8	Κυρίως δοκιμασία πίεσης..... 14	14
1.26.9	Γενική δοκιμασία ..... 15	15
1.26.10	Πρωτόκολλο δοκιμασιών ..... 15	15
1.27	Πλαστική δεξαμενή από σκληρό PE Χωρητικότητας 2 m <sup>3</sup> . ..... 15	15
1.28	Σωληνωτός αναμίκτης..... 15	15
1.29	Μονάδα διύλισης με μεμβράνες UF έως 4m <sup>3</sup> /h..... 15	15
1.30	Μονάδα διύλισης με μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης 2 σταδίων, έως 3 m <sup>3</sup> /h..... 16	16

## 1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

### 1.1 Αντλίες τροφοδοσίας μονάδας αντίστροφης όσμωσης

Παροχή / Μανομετρικό	5 m <sup>3</sup> /hr, 55 ΜΣΥ
Περιεκτικότητα στερεών τύπος	≤50 ppm
Διάμετρος κατάθλιψης	Υποβρύχια γεώτρησης
Βαθμός απόδοσης	≥DN 50
Βαθμός προστασίας	≥50%
Απορροφούμενη ισχύς (σημ.λειτουργ)	IP 68
Τεμάχια	≤2,2KW
	δύο (2)

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από

- 10 m καλώδιο κινητήρα
- βάση για την τοποθέτηση της αντλίας στο δάπεδο ή στο τοιχία της δεξαμενής
- κοχλίες και παξιμάδια στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### 1.1.1 Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Η κατηγορία μόνωσης του κινητήρα θα είναι F, δηλ. ο στάτορας είναι μονωμένος με διπλή εμβάπτιση σε ειδική ρητίνη κατηγορίας F, κατηγορία μόνωσης που αντιστοιχεί σε μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 155°C .

Η αντλία θα μπορεί να έχει μέχρι και δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος έτσι, ώστε να λειτουργεί συνεχώς χωρίς ανωμαλίες. Πιθανές διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% δεν επιφέρουν υπερθέρμανση του κινητήρα.

Ο κινητήρας θα φέρει διμεταλλικά thermistors ανίχνευσης θερμοκρασίας, στις τρεις φάσεις περιέλιξης του που ανοίγουν στους 120°C, διακόπτοντας τη λειτουργία της αντλίας.

Η εκκίνηση της αντλίας γίνεται απευθείας με μέγιστο ρεύμα εκκίνησης τα 22Α.

#### 1.1.2 Υλικά Κατασκευής

Κέλυφος κινητήρα:	INOX
Άξονας:	INOX
Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες:	INOX
Σταθερός δακτύλιος φθοράς:	INOX
Κινούμενος δακτύλιος φθοράς:	INOX
Πτερωτή:	INOX

#### 1.1.3 Μηχανικοί Στυπιοθλίπτες

Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη

#### 1.1.4 Ψύξη

Η αντλία ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό ή τον αέρα

### 1.2 Δοσομετρική αντλία δ/τος φωσφορικού οξέως

Παροχή	: 0-1 lt/min ρυθμιζόμενη (ρύθμιση στα 0,83 lt/min)
Πίεση	: 5 bar (max)
Τύπος	: περισταλτική ή εμβολοφόρος
Ρύθμιση παροχής	: 0-100 %
Ακρίβεια δοσιμέτρησης	: ± 1,5%
Γραμμικότητα	: + 4%
Ισχύς	: ≤150W
Τροφοδοσία	: 380 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 65
Κλάση μόνωσης	: F

### 1.3 Μετρητής στάθμης υπερήχων δεξαμενής εξισορρόπησης

Μέγιστη εμβέλεια	: ≥6m
Γωνία εκπομπής υπερήχων	: < 11 °
Ελάχιστη απόσταση αναγνώρισης	: ≤0,25 m
Θερμοκρασία λειτουργίας	: -40 έως + 80 ° C
Αντιστάθμιση θερμοκρασίας	: ενσωματωμένη
Ακρίβεια οργάνου	: ± 0,15%
Σήμα εξόδου	: αναλογικό 4-20 mA
Ακρίβεια αναλογικού σήματος	: ± 0,02 mA
Υλικό κατασκευής αισθητηρίου	: ETFE, PVDF
Βαθμός προστασίας οργάνου	: IP 68
Τοπική ένδειξη	: ενσωματωμένη στο όργανο

### 1.4 Μετρητής δυναμικού οξειδοαναγωγής redox

Το όργανο ελέγχου Redox θα είναι ειδικά σχεδιασμένο για μέτρηση και έλεγχο του δυναμικού οξειδοαναγωγής σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Θα είναι τοποθετημένο σε στεγανό πίνακα (IP 65), ανθεκτικό σε κραδασμούς, είναι κατάλληλο για εγκατάσταση τόσο σε βιομηχανικούς χώρους, όσο και για εξωτερική εγκατάσταση.

Θα είναι εύχρηστο, απλό στη ρύθμιση και εύκολο στην τοποθέτησή του, ενώ ταυτόχρονα θα διακρίνεται για την ακρίβεια, την αξιοπιστία των μετρήσεων του και την αντοχή του σε σκληρές συνθήκες λειτουργίας.

Θα έχει την δυνατότητα ρύθμισης των ορίων μεταξύ δυο τιμών (άνω και κάτω όριο ελέγχου). Τα όρια ελέγχου θα ρυθμίζονται με ποτενσιόμετρα 25 στροφών και θα απεικονίζονται στην ψηφιακή ένδειξη του οργάνου.

Η αντιστάθμιση θερμοκρασίας στη μέτρηση του οξειδοαναγωγικού δυναμικού θα γίνεται αυτόματα, με ταυτόχρονη μέτρηση της θερμοκρασίας. Θα διαθέτει αναλογική έξοδο και έξοδο 4-20 mA και για τα δυο μετρούμενα μεγέθη (δυναμικού και θερμοκρασία) που θα επιτρέπει τη σύνδεσή του με καταγραφικές συσκευές ή και ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Απεικόνιση: με οθόνη υγρών κρυστάλλων
- Περιοχή μετρήσεως: -2000+ 2000 mV, 0 – 60o C
- Απόδοση: 4-20 mA
- Διακριτότητα: 1 mV, 0,1° C
- Ακρίβεια μετρήσεως: + 1 mV, + 0,2° C + ψηφίο
- Ηλεκτρόδιο: CH 250 I (πλατίνιας)
- Αντιστάθμιση θερμοκρασίας: Αυτόματη



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



- Περιοχή ελέγχου: 0 – 2000 mV
- Ακρίβεια ελέγχου: + 5 mV
- Προστασία : IP 67

Περιλαμβάνει την προμήθεια και μεταφορά επί τόπου στο έργο και τοποθετησή σύμφωνα με την τεχνική μελέτη.

Συμπεριλαμβάνονται πάσης φύσεων μικρουλικά τοποθέτησης συναρμολόγησης συγκόλλησης για παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

### 1.5 Σιδηροσωλήνας ανοξειδωτος

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-04-01-07-00

### 1.6 Βαλβίδα αντεπιστροφής χυτοσιδηρά συνδεόμενη με φλάντζα διαμέτρου

Η βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης αποτελείται από δύο τμήματα χυτοσιδηρά (είσοδος και έξοδος) καθώς και από τον κώνο πάνω στον οποίο στεγανοποιεί η ελαστική μεμβράνη.

Τμήματα εισόδου, εξόδου και κώνου στεγανοποίησης από χυτοσίδηρο GG-25 DIN1691 για πίεση 10 bar ή σφυρήλατο χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG-40 DIN 1693 για πιέσεις 16 & 25 ATM

Ελαστική μεμβράνη από EPDM

Περικόχλιο ασφαλείας από ορείχαλκο MS58 κατά DIN986

Ντίζα σύσφιξης χαλύβδινη DIN 975 γαλβανισμένη

Μπουζόνια σύσφιξης χαλύβδινα DIN 938 8G γαλβανισμένα

Περικόχλια σύσφιξης χαλύβδινα DIN 938 8G γαλβανισμένα

Βαφή ηλεκτροστατική εποξειδική με πάχος επικάλυψης 200μm εξωτερικά

Βαφή ηλεκτροστατική εποξειδική με πάχος επικάλυψης 200μm εσωτερικά κατάλληλη για πόσιμο νερό λευκού χρώματος.

### 1.7 Βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης, τύπου μπίλιας, κατάλληλης για λύματα

Βαλβίδα αντεπιστροφής με φλαντζωτή σύνδεση αντοχής 10bar τύπου μπίλιας κατάλληλη για λύματα. Τα υλικά κατασκευής θα είναι τα παρακάτω:

Κέλυφος : χυτοσίδηρος ASTM A 48 35 B με εποξική βαφή ((μέχρι DN125)  
ελατός σίδηρος ASTM A 536 60-40-18 με εποξική βαφή ( >DN125)

Μπίλια: αλουμίνιο καλυμμένο με ελαστικό (μέχρι DN125)  
Χυτοσίδηρος καλυμμένο με ελαστικό ( >DN125)

Στεγάνωση: ελαστομερές

Κοχλίες, περικόχλια: ανοξειδωτος χάλυβας AISI 304

Η βαλβίδα θα είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με EN1092-2, EN12050-4, EN1092-2

### 1.8 Μαχαιρωτή δικλείδα σύρτου (knife gate) DN 400, με χειρομοχλό

Μαχαιρωτή δικλείδα σύρτου διαμέτρου DN400, συνδεόμενη με φλάντζες. Η δικλείδα έχει σύρτη και μηχανισμό από ανοξειδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI304, και σώμα από χυτοσίδηρο ποιότητας τουλάχιστον GG25. Συμπεριλαμβάνει χειρομοχλός. Περιλαμβάνει την προμήθεια , μεταφορά επί τόπου του έργου, συναρμολόγηση και τοποθέτηση στο έργο με τα πάσης φύσης απαιτούμενα μικρουλικά (κοχλίες, περικόχλια, κλπ) καθώς και δοκιμή στεγανότητας για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



**1.9 Πιεστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού, αποτελούμενο από ένα πιεστικό δοχείο μεμβράνης χωρητικότητας 100l, δύο ομάδες αντλιών -ηλεκτροκινητήρων, από τις οποίες η μία είναι εφεδρική, απόδοσης της κάθε μίας 4.5 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 20 mΥΣ**

Γενικά ισχύουν οι ΕΤΕΠ 1501-08-08-01-00 και 1501-08-08-02-00.

**1.10 Πιεστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού, αποτελούμενο από ένα πιεστικό δοχείο μεμβράνης χωρητικότητας 100l, δύο ομάδες αντλιών -ηλεκτροκινητήρων, από τις οποίες η μία είναι εφεδρική, απόδοσης της κάθε μίας 14 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 20 mΥΣ**

Γενικά ισχύουν οι ΕΤΕΠ 1501-08-08-01-00 και 1501-08-08-02-00.

**1.11 Ηλεκτρονικός μετρητής διαλυμένου οξυγόνου (D.O)**

Για τη μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου και την ρύθμιση της παροχής αέρα σε αυτή, τοποθετείται μετρητής διαλυμένου οξυγόνου. Ο μετρητής αποτελείται από αισθητήριο διαλυμένου οξυγόνου και αναλυτή. Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά τους είναι:

**Αισθητήριο**

Μέθοδος μέτρησης:	οπτική – φθορισμομετρική
Εύρος μέτρησης:	0 – 20 mg/L D.O., 0- 200% κορεσμό
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:	0...+50 °C
Ακρίβεια:	+0,1 mg/L για μέτρηση κάτω από 5 mg/l +0,2 mg/L για μέτρηση πάνω από 5 mg/l θερμοκρασία +0,2 °C
Επαναληψιμότητα:	+0,1 mg/L
Διακριτική ικανότητα:	0,01 mg/L (ppm) O <sub>2</sub> / 0,1% κορεσμού
Χρόνος απόκρισης:	T <sub>90</sub> < 40s
Βαθμός Προστασίας:	IP 68
Σύνδεση αισθητηρίου:	1” NPT εξωτερικό σπείρωμα

**Αναλύτης**

Ακρίβεια:	± 0,1%
Επαναληψιμότητα:	± 0,05%
Ευαισθησία:	± 0,05%
Έξοδοι:	2 αναλογικές έξοδοι 0/4-20mA.
Προστασία:	IP66
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:	-20°C - +60°C.
Τροφοδοσία:	240V AC/60Hz
Ισχύς:	75VA

**1.12 Ηλεκτρονικός μετρητής αιωρούμενων στερεών (MLSS)**

Για τη μέτρηση των στερεών εντός της δεξαμενής τοποθετείται μετρητής στερεών.

Ο μετρητής αποτελείται από αισθητήριο και αναλυτή. Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά τους είναι:

**Αισθητήριο**

Μέθοδος μέτρησης:	σκεδαζόμενο υπέρυθρο φως 90°
Εύρος μέτρησης:	0,001 – 50 gr/L, 0 – 4000 FNU
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:	0...+40 °C



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



Χρόνος απόκρισης :	1 – 300sec (ρυθμιζόμενος)
Ακρίβεια μέτρησης :	<5% για στερεά <1% ή 0,001 FNU για θολότητα
Βαθμός Προστασίας :	IP 68
Βάθος βύθισης:	0.1m έως 60m
Τάση τροφοδοσίας	230 VAC/50Hz

**Αναλυτής**

Ακρίβεια:	± 0,1%
Επαναληψιμότητα:	± 0,05%
Ευαισθησία:	± 0,05%
Έξοδοι:	2 αναλογικές εξόδους 0/4-20mA.
Προστασία:	IP66
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	: -20°C - +60°C.
Τροφοδοσία:	240V AC/60Hz
Ισχύς:	75VA

**1.13 Ηλεκτρονικός μετρητής νιτρικών**

Μετρητής νιτρικών με εμβαπτιζόμενο αισθητήρα απ'ευθείας στην δεξαμενή, ώστε να μην χρειάζονται δειγματοληψία, σωληνώσεις μεταφοράς του δείγματος και προετοιμασία του δείγματος. Ο χρόνος απόκρισης θα πρέπει να είναι μικρότερος από 5 min.

**Αισθητήριο**

Μέθοδος μέτρησης:	Φασματοφωτομετρία
Εύρος μέτρησης	0.0 ... 150.0 mg/l
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:	-0°C - +45°C.
Ακρίβεια μέτρησης	± 5%
Μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα ροής στο αισθητήριο:	3m/s
Μέγιστη πίεση δείγματος :	1 bar

**Αναλυτής**

Ακρίβεια:	± 0,1%
Επαναληψιμότητα:	± 0,05%
Ευαισθησία:	± 0,05%
Έξοδοι:	2 αναλογικές εξόδους 0/4-20mA.
Προστασία:	IP66
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:	-20°C - +60°C.
Τροφοδοσία:	240V AC/60Hz
Ισχύς:	75VA

**1.14 Φλοτεροδιακόπτης για υποβρύχια τοποθέτηση, με πλαστικό ανθεκτικό περίβλημα και διακόπτη 230V/1A**

Για την αυτοματοποιημένη λειτουργία των αντλιοστασίων και την προστασία των αντλιών από ξηρά λειτουργία, θα εγκατασταθούν διακόπτες στάθμης – αχλάδια – (χαμηλής, υψηλής και στάθμες συναγερμού) εντός αυτών.

Οι προδιαγραφές τους παρουσιάζονται παρακάτω:

Πυκνότητα για υγρά:	0,65-1,50 g/cm <sup>3</sup>
Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας:	70°C





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



Μέγιστη πίεση λειτουργίας (στους 20°C):	10 bar
Ένταση ρευμάτων επαφών:	250V/1A
Τύπος:	διακόπτες στάθμης

### 1.15 Δικλείδα χυτοσιδηρά με μηχανισμό τύπου σύρτου, με φλάντζες

Γενικά ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-06-07-02

### 1.16 Ηλεκτροβάνα με σφαιρική βαλβίδα ηλεκτροκινητήρα με μειωτήρα στροφών και επιλογή χειροκίνητης λειτουργίας

Ηλεκτροβάνα δύοδη κατάλληλη για νερό, αποτελούμενη από σφαιρική βαλβίδα με ορειχάλκινο κέλυφος, κορμό από ανοξείδωτο χάλυβα και ηλεκτροκινητήρα διπλής κατεύθυνσης με ενσωματωμένο μειωτήρα στροφών και μοχλό χειροκίνητης λειτουργίας εντός πλαστικού στεγανού κιβωτίου IP65. Διαστάσεις βάνας μέχρι 5 in, σύνδεση με σπείρωμα, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Περιλαμβάνει προμήθεια, φορτοεκφόρτωση και μεταφορά επί τόπου του έργου ανηγμένα σε εργασία, καθώς και η εργασία υδραυλικής και ηλεκτρικής εγκαταστάσεως, συνδέσεως και δοκιμών, παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία

### 1.17 Τεμάχια εξάρμωσης

Γενική ισχύει η ΕΤΕΠ 1501-08-06-07-05

### 1.18 Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 60mΣΥ και παροχής έως 10m<sup>3</sup>/h

Πέρασμα στερεών	≥65 mm
Πτερωτή	Μονοκάναλη ή τύπου vortex
Διάμετρος κατάθλιψης	≥DN 80
Βαθμός απόδοσης	≥50%
Βαθμός προστασίας	IP 68
Απορροφούμενη ισχύς (σημ.λειτουργ)	≤2,2KW

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από

- 10 m καλώδιο κινητήρα
- βάση έδρασης, που πακτώνεται στον πυθμένα του αντλιοστασίου
- μηχανισμό στερέωσης του/των οδηγών ράβδων που τοποθετείται στο πάνω μέρος του αντλιοστασίου
- κοχλίες και παξιμάδια στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ανόδια Zn

#### 1.18.1 Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Η κατηγορίας μόνωσης του κινητήρα θα είναι F, δηλ. ο στάτορας είναι μονωμένος με διπλή εμβάπτιση σε ειδική ρητίνη κατηγορίας F, κατηγορία μόνωσης που αντιστοιχεί σε μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 155°C .

Η αντλία θα μπορεί να έχει δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος έτσι, ώστε να λειτουργεί συνεχώς χωρίς ανωμαλίες. Πιθανές διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% δεν επιφέρουν υπερθέρμανση του κινητήρα.

Ο κινητήρας θα φέρει διμεταλλικά thermistors ανίχνευσης θερμοκρασίας, στις τρεις φάσεις περιέλιξης του που ανοίγουν στους 120°C, διακόπτοντας τη λειτουργία της αντλίας.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



### 1.18.2Υλικά Κατασκευής

Κέλυφος κινητήρα:	Χυτοσίδηρος ή INOX
Άξονας:	INOX
Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες:	INOX
Σταθερός δακτύλιος φθοράς:	INOX
Κινούμενος δακτύλιος φθοράς:	INOX
Σαλίγκαρος	Χυτοσίδηρος
Πτερωτή:	Χυτοσίδηρος ή INOX

### 1.18.3Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες

Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη

### 1.18.4Ψύξη

Η αντλία ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό ή τον αέρα

## 1.19 Υποβρύχια αντλία λυμάτων μαομετρικού ύψους έως 10mΣΥ και παροχής έως 40m<sup>3</sup>/h

Πέρασμα στερεών	≥65 mm
Πτερωτή	Μονοκάναλη ή τύπου vortex
Διάμετρος κατάθλιψης	≥DN 80
Βαθμός απόδοσης	≥50%
Βαθμός προστασίας	IP 68
Απορροφούμενη ισχύς (σημ.λειτουργ)	≤2,2KW

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από

- 10 m καλώδιο κινητήρα
- βάση έδρασης, που πακτώνεται στον πυθμένα του αντλιοστασίου
- μηχανισμό στερέωσης του/των οδηγών ράβδων που τοποθετείται στο πάνω μέρος του αντλιοστασίου
- κοχλίες και παξιμάδια στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ανόδια Zn

### 1.19.1Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Η κατηγορία μόνωσης του κινητήρα θα είναι F, δηλ. ο στάτορας είναι μονωμένος με διπλή εμβάπτιση σε ειδική ρητίνη κατηγορίας F, κατηγορία μόνωσης που αντιστοιχεί σε μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 155°C .

Η αντλία θα μπορεί να έχει δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος έτσι, ώστε να λειτουργεί συνεχώς χωρίς ανωμαλίες. Πιθανές διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% δεν επιφέρουν υπερθέρμανση του κινητήρα.

Ο κινητήρας θα φέρει διμεταλλικά thermistors ανίχνευσης θερμοκρασίας, στις τρεις φάσεις περιέλιξης του που ανοίγουν στους 120°C, διακόπτοντας τη λειτουργία της αντλίας.

### 1.19.2Υλικά Κατασκευής

Κέλυφος κινητήρα:	Χυτοσίδηρος ή INOX
Άξονας:	INOX
Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες:	INOX



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



Σταθερός δακτύλιος φθοράς:	INOX
Κινούμενος δακτύλιος φθοράς:	INOX
Σαλίγκαρος	Χυτοσίδηρος
Πτερωτή:	Χυτοσίδηρος ή INOX

#### 1.19.3 Μηχανικοί Στυπιοθλίπτες

Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη

#### 1.19.4 Ψύξη

Η αντλία ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό ή τον αέρα

### 1.20 Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 20mΣΥ και παροχής έως 10m<sup>3</sup>/h

Πέρασμα στερεών	≥65 mm
Πτερωτή	Μονοκάναλη ή τύπου vortex
Διάμετρος κατάθλιψης	≥DN 80
Βαθμός απόδοσης	≥50%
Βαθμός προστασίας	IP 68
Απορροφούμενη ισχύς (σημ.λειτουργ)	≤1KW

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από

- 10 m καλώδιο κινητήρα
- βάση έδρασης, που πακτώνεται στον πυθμένα του αντλιοστασίου
- μηχανισμό στερέωσης του/των οδηγών ράβδων που τοποθετείται στο πάνω μέρος του αντλιοστασίου
- κοχλίες και παξιμάδια στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ανόδια Zn

#### 1.20.1 Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Η κατηγορίας μόνωσης του κινητήρα θα είναι F, δηλ. ο στάτορας είναι μονωμένος με διπλή εμβάπτιση σε ειδική ρητίνη κατηγορίας F, κατηγορία μόνωσης που αντιστοιχεί σε μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 155°C .

Η αντλία θα μπορεί να έχει δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος έτσι, ώστε να λειτουργεί συνεχώς χωρίς ανωμαλίες. Πιθανές διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% δεν επιφέρουν υπερθέρμανση του κινητήρα.

Ο κινητήρας θα φέρει διμεταλλικά thermistors ανίχνευσης θερμοκρασίας, στις τρεις φάσεις περιέλιξης του που ανοίγουν στους 120°C, διακόπτοντας τη λειτουργία της αντλίας.

#### 1.20.2 Υλικά Κατασκευής

Κέλυφος κινητήρα:	Χυτοσίδηρος ή INOX
Άξονας:	INOX
Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες:	INOX
Σταθερός δακτύλιος φθοράς:	INOX
Κινούμενος δακτύλιος φθοράς:	INOX
Σαλίγκαρος	Χυτοσίδηρος
Πτερωτή:	Χυτοσίδηρος ή INOX

### 1.20.3 Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες

Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη

### 1.20.4 Ψύξη

Η αντλία ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό ή τον αέρα

## 1.21 Υποβρύχια αντλία λυμάτων μανομετρικού ύψους έως 50mΣΥ και παροχής έως 60 m<sup>3</sup>/h

Πέρασμα στερεών	≥65 mm
Πτερωτή	Μονοκάναλη ή τύπου vortex
Διάμετρος κατάθλιψης	≥DN 80
Βαθμός απόδοσης	≥50%
Βαθμός προστασίας	IP 68
Απορροφούμενη ισχύς (σημ.λειτουργ)	≤22KW

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από

- 10 m καλώδιο κινητήρα
- βάση έδρασης, που πακτώνεται στον πυθμένα του αντλιοστασίου
- μηχανισμό στερέωσης του/των οδηγών ράβδων που τοποθετείται στο πάνω μέρος του αντλιοστασίου
- κοχλίες και παξιμάδια στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ανόδια Zn

### 1.21.1 Κινητήρας

Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Η κατηγορίας μόνωσης του κινητήρα θα είναι F, δηλ. ο στάτορας είναι μονωμένος με διπλή εμβάπτιση σε ειδική ρητίνη κατηγορίας F, κατηγορία μόνωσης που αντιστοιχεί σε μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 155°C .

Η αντλία θα μπορεί να έχει δεκαπέντε (15) εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος έτσι, ώστε να λειτουργεί συνεχώς χωρίς ανωμαλίες. Πιθανές διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% δεν επιφέρουν υπερθέρμανση του κινητήρα.

Ο κινητήρας θα φέρει διμεταλλικά thermistors ανίχνευσης θερμοκρασίας, στις τρεις φάσεις περιέλιξης του που ανοίγουν στους 120°C, διακόπτοντας τη λειτουργία της αντλίας.

### 1.21.2 Υλικά Κατασκευής

Κέλυφος κινητήρα:	Χυτοσίδηρος ή INOX
Άξονας:	INOX
Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες:	INOX
Σταθερός δακτύλιος φθοράς:	INOX
Κινούμενος δακτύλιος φθοράς:	INOX
Σαλίγκαρος	Χυτοσίδηρος
Πτερωτή:	Χυτοσίδηρος ή INOX

### 1.21.3 Μηχανικοί Στυπιοθλιπτες

Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη

#### 1.21.4 Ψύξη

Η αντλία ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό ή τον αέρα

#### 1.22 Δοσομετρική αντλία με έμβολο, κατάλληλη για δοσομέτρηση χημικών. Για παροχές μέχρι 50lt/h.

Για τροφοδοσία κροκιδωτικού θα τοποθετηθούν δοσομετρικές αντλίες περισταλτικού ή άλλου τύπου. Η ρύθμιση παροχής γίνεται χειροκίνητα ώστε στο δεδομένο χρόνο ενεργοποίησης της να παρέχει την επιθυμητή ποσότητα χημικού.

Παροχή	: 0-0,5 lt/min ρυθμιζόμενη (ρύθμιση στα 0,16l/min)
Πίεση	: 10 bar (max)
Ρύθμιση παροχής	: 0-100 %
Ακρίβεια δοσιμέτρησης	: $\pm 1,0\%$
Ισχύς	: <1kW
Τροφοδοσία	: 380 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 65

#### 1.23 Δοσομετρική αντλία με έμβολο, κατάλληλη για δοσομέτρηση χημικών. Για παροχές μέχρι 500lt/h.

Για τροφοδοσία μεθανόλης θα τοποθετηθούν δοσομετρικές αντλίες διαφραγματικού ή άλλου τύπου. Η ρύθμιση παροχής γίνεται χειροκίνητα ώστε στο δεδομένο χρόνο ενεργοποίησης της να παρέχει την επιθυμητή ποσότητα χημικού.

Τα χαρακτηριστικά τους είναι:

Παροχή	: 0-7 lt/min ρυθμιζόμενη (ρύθμιση στα 6,6lt/min)
Πίεση	: 10 bar (max)
Ρύθμιση παροχής	: 0-100 %
Ακρίβεια δοσιμέτρησης	: $\pm 1,5\%$
Γραμμικότητα	: + 4%
Ισχύς	: $\leq 150W$
Τροφοδοσία	: 380 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 65
Κλάση μόνωσης	: F

#### 1.24 Συμπιεστής-φουσητήρας αέρα τύπου λοβών

Για τον αερισμό θα τοποθετηθούν λοβοειδείς φουσητήρες αερισμού πλήρως διασυνδεδεμένοι ηλεκτρικά και υδραυλικά.

Οι φουσητήρες θα λειτουργούν με χρονοπρόγραμμα από το PLC, ενώ η παροχή τους θα ρυθμίζεται δυναμικά με μετατροπέα συχνότητας που θα ρυθμίζει την συχνότητα του ρεύματος τροφοδοσίας του κάθε αεριστήρα και κατ' επέκταση της παροχής αέρα ανάλογα με τη μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου (D.O).

Τύπος:	δύο ή τριών περιστρεφόμενων λοβών
Παροχή:	850Nm <sup>3</sup> /hr
Μανομετρικό λειτουργίας:	500mbar
Απορροφούμενη ισχύς:	$\leq 18,5kW$
Στροφές φουσητήρα:	1500rpm
Μετάδοση κίνησης:	μέσω τροχαλιών και τραπεζοειδούς ιμάντα τύπου V



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



Διάμετρος εξόδου: DN 150

**Ηλεκτροκινητήρας (ανά συγκρότημα)**

Τύπος: ασύγχρονου βραχυκυκλωμένου δρομέα  
Ισχύς:  $\geq 20,0\text{kW}$   
Τάση: 380V/50Hz  
Προστασία : IP55  
Κλάση μόνωσης: F

**Λοιπός εξοπλισμός (ανά συγκρότημα)**

- Ηχομονωτικός θάλαμος με ηχοπαγίδες και ανεμιστήρα εξαερισμού
- Σιγαστήρας – φίλτρο αναρρόφησης
- Σιγαστήρας κατάθλιψης
- Ειδική στήριξη για αυτόματη τάνυση ιμάντων με προφυλακτήρα
- Βαλβίδα ασφαλείας υπερπίεσης
- Βαλβίδα αντεπιστροφής
- Δικλείδα απομόνωσης
- Αντικραδασμικά στηρίγματα βάσης
- Ελαστικός αντικραδασμικός σύνδεσμος αγωγού κατάθλιψης
- Μανόμετρο ελέγχου υπερπίεσης λειτουργίας

**1.25 Διαχύτης λεπτής φυσαλίδας 1-3mm, παροχής έως 8m<sup>3</sup>/h**

Διαχύτες λεπτής φυσαλίδας θα τοποθετηθούν για τον αερισμό των στραγγισμάτων.

Οι διαχύτες θα είναι εφοδιασμένοι με βαλβίδα αντεπιστροφής, που θα εμποδίζει την είσοδο λυμάτων, σε περίπτωση διακοπής της παροχής αέρα. Η βαλβίδα αντεπιστροφής μπορεί να αποτελεί τμήμα της μεμβράνης κατάλληλα διαμορφωμένο, που να φράσσει τη διέλευση του υγρού στις σωληνώσεις αέρα ή ανεξάρτητο ειδικό τεμάχιο κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό.

Οι διαχύτες πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001, ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού, και εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός του κατασκευαστή.

Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης για κάθε συστοιχία. Οι αγωγοί διανομής αέρα που θα φέρουν τους διαχύτες θα στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής σε ειδικά στηρίγματα από ανοξείδωτο χάλυβα ή GRP, ρυθμίσιμα καθ' ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των διαχυτών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Επιπλέον στο δίκτυο αέρα θα προβλεφθούν κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης των σωληνώσεων, ικανά να παραλαμβάνουν τις διαμήκεις παραμορφώσεις τους, λόγω συστολοδιαστολών.

Οι σωληνώσεις αέρα, που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα.

Τα χαρακτηριστικά των διάχυτων είναι:

Παροχή (μέγιστη ονομαστική):	8 Nm <sup>3</sup> /hr/διαχύτη
Μέγιστη πτώση πίεσης (ανά διαχύτη):	$\leq 6\text{kPa}$
Μέγεθος φυσαλίδων:	$\leq 3\text{mm}$
Ενεργός επιφάνεια :	$\geq 0,05\text{m}^2/\text{διαχύτη}$
Υλικό μεμβράνης:	EPDM



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



## 1.26 Σωλήνας από πολυαιθυλένιο (PE), πίεσης λειτουργίας 10 atm διατομής Φ20

### 1.26.1 Κριτήρια Αποδοχής Ενσωματωμένων Υλικών

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο 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.

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές. Προϊόντα από άλλα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη-μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης. Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο θα υποβληθούν στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE
- πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα /εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories - Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων), από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων,
- πίνακες/ στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων,
- πίνακες διαστάσεων/ χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων,
- σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο,
- οδηγίες εγκατάστασης/σύνδεσης.

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.

### 1.26.2 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 συρματόσχοιου 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 (πλάτυση) 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



Ορθή προοπτική αποτελεί η στοιβάξη 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 στοιβάς. 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.

### 1.26.3 Τοποθέτηση Σωλήνων στο Όρυγμα

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις από την εγκεκριμένη μελέτη, θα είναι επίπεδος και απαλλαγμένος από πέτρες. Οι σωλήνες τοποθετούνται επί αμμοχαλικώδους στρώσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη. Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται. Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά δεν θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων, και σε κάθε περίπτωση δε θα υπερβαίνει τις 30°

### 1.26.4 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). Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης 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.

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπироειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα. Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξειδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού 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 κλπ.). Για τη δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

### 1.26.5 Μετωπική Συγκόλληση

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





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



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 °C έως + 40 °C. Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των 0,15 N/mm, η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος 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 κλπ.

#### 1.26.6 Δοκιμές Στεγανότητας

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 επιχώσιμο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις. Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες. Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωση του. Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας + 1 lt και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm.

#### 1.26.7 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.

#### 1.26.8 Κυρίως δοκιμασία πίεσης

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μεταπίσεις 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.

### 1.26.9 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 τη 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 αφηθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

### 1.26.10 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επιβλεψης και του Αναδόχου και θα αφορούν:

- Απαιτήσεις Ποιοτικών Ελέγχων για την Παραλαβή
- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωληνών και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.

Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).

### 1.27 Πλαστική δεξαμενή από σκληρό PE Χωρητικότητας 2 m<sup>3</sup>.

Πλαστική δεξαμενή από HDPE με παροχή 1", χωρητικότητας 2m<sup>3</sup>. Η δεξαμενή θα φέρει θυρίδα καθαρισμού στο επάνω μέρος της με βιδωτό καπάκι.

### 1.28 Σωληνωτός αναμίκτης

Σωλήνας από ανοξείδωτο χάλυβα με εσωτερικά πτερύγια για την ανάμιξη του διερχόμενου ρευστού.

### 1.29 Μονάδα διύλισης με μεμβράνες UF έως 4m<sup>3</sup>/h.

Μονάδα υπερδιήθησης με τα εξής βασικά χαρακτηριστικά:

- Θερμοκρασία σχεδιασμού : 10 °C
- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας 5 – 35 °C
- Νερά προς διήθηση τα επεξεργασμένα του SBR , MLSS περίπου 200 mg/l
- Δυναμικότητα της Υπερδιήθησης - UF (όταν εργάζεται) : 3,3 m<sup>3</sup>/h **διηθήματος**
- Η μέση ταχύτητα ροής (flux) : 100 l/m<sup>2</sup>/h
- Εγκατάσταση εκτός SBR (side stream)
- Λειτουργία μεμβρανών υπό πίεση αντλίας .Μια αντλία προσαγωγής και μια ανακυκλοφορίας
- Τύπος μονάδος : σωληνωτός (tubular) – ροή υγρών από μέσα προς τα έξω
- concentration factor περίπου 15 , recovery = 0,93
- Εγκατάσταση εφεδρικών μεμβρανών 100% - πλήρους λειτουργικότητας
- Εγκατάσταση συστήματος αντίστροφης πλύσης και χημικής πλύσης των μεμβρανών
- Τύπος μεμβρανών : Hollow Fiber
- Μέγεθος πόρων μεμβράνης 0,03 μm
- Τύπος ροής : εφαπτομενικά προς την μεμβράνη – cross flow
- Το συμπύκνωμα της υπερδιήθησης θα επιστρέφει μέσα στον αντιδραστήρα SBR
- Η πλύση των μεμβρανών κατ' αντιρροή θα γίνεται με νερό καθαρό από την αντίστροφη



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
«Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και  
Αειφόρος Ανάπτυξη» 2014-2020



- όσμωση , αλλά ελλείπει αυτού του νερού , με καθαρό νερό από την υπερδιήθηση.
- Το δοχείο με το χημικό διάλυμα , για την χημική πλύση των μεμβρανών , θα είναι θερμαινόμενο.
- Λειτουργία :
  - πλήρως αυτόματη , των φάσεων της διήθησης , αντίστροφης πλύσης και χημικού καθαρισμού , με SCADA (συμπεριλαμβανομένων και των εφεδρικών μεμβρανών)
  - χειρισμοί και παρακολούθηση της μονάδος εκ του μακρόθεν
  - 24ωρη λειτουργία

### 1.30 Μονάδα διύλισης με μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης 2 σταδίων, έως 3 m<sup>3</sup>/h

- Θερμοκρασία σχεδιασμού : 10 °C
- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας : 5 - 35 °C
- Δυναμικότητα της αντίστροφης όσμωσης (όταν εργάζεται) : 3,04 m<sup>3</sup>/h στην είσοδο και στους 10 °C
- Ονομαστική δυναμικότητα της RO , για 23 ώρες λειτουργίας το 24ωρο : 69,85m<sup>3</sup>/ημέρα
- Λόγος ανάκτησης όλης της μονάδας της αντίστροφης όσμωσης , στην δυναμικότητα σχεδιασμού και σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των στραγγιδίων (αγωγιμότητα 32000 μS/cm) : 0,75 και στους 10 °C
- Δύο (2) σταδίων - το συμπύκνωμα του 2ου σταδίου διηθείται από το 1ο στάδιο
- Εγκατάσταση συστήματος εκπλύσης με νερό και χημικής πλύσης των μεμβρανών
- Η διαστασιολόγηση της επιφάνειας μεμβρανών του 1ου σταδίου θα γίνει με ταχύτητα ροής (flux) στην είσοδο , όχι μεγαλύτερη από 10 l/(m<sup>2</sup>h) και στους 10 °C (ίδτε παραρτήμα)
- Η διαστασιολόγηση της επιφάνειας μεμβρανών του 2ου σταδίου θα γίνει με ταχύτητα ροής (flux) στην είσοδο , όχι μεγαλύτερη από 20 l/(m<sup>2</sup>h) και στους 10 °C
- Το σύστημα της αντίστροφης όσμωσης θα έχει τα κλασικά 2 αμμόφιλτρα (ένα εργαζόμενο και το άλλο εφεδρικό) και τα cartridge filters των 10 μm ως επίσης και ψυστήρα καθαρισμού των αμμοφίλτρων.
- Η εγκατάσταση θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη – λειτουργία, πλυσίματα, χημικός καθαρισμός
- Χειρισμοί και παρακολούθηση από μακριά με SCADA
- Τα νερά πλύσης της μονάδος με νερό και τα νερά που προκύπτουν από τον χημικό καθαρισμό των μεμβρανών θα επιστρέφουν στην δεξαμενή εξισορρόπησης.
- Τα δοχεία των διαλυμάτων χημικού καθαρισμού θα είναι θερμαινόμενα.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
ΜΑΡΤΙΟΣ 2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ  
ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΠΡΑΞΗ  
«ΕΠΤΑ ΑΕ – ENVIORPLAN ΑΕ»  
ΜΑΡΙΑ ΣΤΑΜΑΤΕΛΟΠΟΥΛΟΥ-  
ΜΠΟΥΡΚΑ  
ΝΟΜΙΜΗ ΚΟΙΝΗ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ  
ΕΛΕΝΗ ΜΠΑΚΙΡΤΖΗ  
Διπλ. ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΚΑΙ  
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΑΤΣΗ  
Δρ. ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α'  
ΒΑΘΜΟΥ