

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑΣ

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΞ ΤΚ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑΣ  
ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ Α/Σ ΛΥΜΑΤΩΝ

**ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ**



ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΔΙΑΡΘΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	6
1.1	Ιστορικό .....	6
1.2	Γενικά – αντικείμενο και διάρθρωση παρούσας .....	6
2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....	8
2.1	Υδραυλικά – Ρυπαντικά φορτία .....	8
2.2	Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων.....	9
3.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	10
4.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	14
4.1	Κτίριο Προεπεξεργασίας Βοθρολυμάτων .....	14
4.2	Κτίριο Προεπεξεργασίας Λυμάτων .....	15
4.3	Βιοεπιλογέας – Μεριστής.....	17
4.4	Ανοξικές Δεξαμενές .....	17
4.5	Δεξαμενές Αερισμού (παλιά & νέα γραμμή) .....	18
4.6	Δεξαμενές Καθίζησης .....	22
4.7	Αντλιοστάσιο Περίσσειας & Ανακυκλοφορίας Ιλύος.....	23
4.8	Δεξαμενή Χλωρίωσης.....	23
4.9	Παχυντής Ιλύος.....	23
4.10	Βιομηχανικό νερό.....	24
4.11	Εξωτερικά Αντλιοστάσια Λυμάτων .....	26
4.12	Ηλεκτρολογικές εργασίες ΕΕΛ και Α/Σ .....	29
4.13	Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου ΕΕΛ και Α/Σ .....	30
4.14	Όργανα μέτρησης πεδίου .....	31
4.15	Εργαστηριακός εξοπλισμός.....	32
5.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	33
5.1	Γενικά.....	33
5.2	Κτίριο Προεπεξεργασίας Βοθρολυμάτων .....	33
5.2.1	Γενικά.....	33
5.2.2	Λιθοπαγίδα.....	33
5.2.3	Σύστημα απόσμησης.....	34
5.2.4	Επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας.....	36
5.3	Κτίριο Προεπεξεργασίας Λυμάτων .....	36
5.3.1	Γενικά.....	36
5.3.2	Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα τύπου κοχλία .....	36

5.3.3	Παλινδρομική γέφυρα εξάμμωσης – λιποσυλλογής .....	38
5.3.4	Υποβρύχια αντλία άμμου .....	39
5.3.5	Σύστημα απόσμησης .....	40
5.3.6	Επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας.....	41
5.4	Βιοεπιλογέας – Μεριστής.....	42
5.4.1	Γενικά.....	42
5.4.2	Αναδευτήρες .....	42
5.4.3	Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων.....	43
5.5	Ανοξικές Δεξαμενές .....	44
5.5.1	Γενικά.....	44
5.5.2	Αναδευτήρας (παλιος δεξ.) .....	44
5.5.3	Αναδευτήρας (νέας δεξ.).....	45
5.5.4	Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων.....	46
5.5.5	Θυροφράγματα οπής .....	46
5.6	Δεξαμενές Αερισμού (παλιά & νέα γραμμή) .....	47
5.6.1	Γενικά.....	47
5.6.2	Αεριστήρες κατακόρυφου άξονα .....	47
5.6.3	Αναδευτήρες παλιάς δεξαμενής .....	49
5.6.4	Αναδευτήρες νέας δεξαμενής .....	50
5.6.5	Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων.....	51
5.6.6	Ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής .....	51
5.7	Δεξαμενές Καθίζησης .....	52
5.7.1	Γενικά.....	52
5.8	Αντλιοστάσιο Περίσσειας & Ανακυκλοφορίας Ιλύος.....	52
5.8.1	Γενικά.....	52
5.8.2	Μηχανισμός ανέλκυσης αντλιών .....	52
5.9	Δεξαμενή Χλωρίωσης.....	53
5.9.1	Γενικά.....	53
5.9.2	Σύστημα υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) .....	53
5.10	Παχυντής Ιλύος.....	54
5.10.1	Γενικά.....	54
5.10.2	Διαχύτες χοδρής φυσαλίδας .....	54
5.10.3	Φυσητήρες πλευρικών καναλιών .....	55
5.11	Βιομηχανικό Νερό .....	55

5.11.1	Γενικά.....	55
5.11.2	Φίλτρο διύλισης .....	56
5.11.3	Αντλίες τροφοδοσίας φίλτρου .....	57
5.11.4	Αντλίες πλύσης φίλτρου.....	57
5.11.5	Αντλίες βιομηχανικού νερού.....	58
5.11.6	Δοχείο διαστολής αντλιών βιομηχανικού νερού.....	59
5.12	Εξωτερικά Αντλιοστάσια Λυμάτων .....	59
5.12.1	Γενικά.....	59
5.12.2	Σύστημα απόσμησης.....	59
6.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	62
6.1	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	62
6.1.1	Ηλεκτρικοί Πίνακες (Κτηρίου Προεπεξεργασίας - Αντλιοστασίου Γέφυρας – Αντλιοστασίου Αγίας Κυριακής - Μεταγωγής ΔΕΗ-Η/Ζ).....	63
6.1.2	Ηλεκτρικός Πίνακας Αντλιών Ανακυκλοφορίας Ανάμικτου Υγρού & Ιλύος.....	64
6.1.3	Ηχομονωμένο Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος.....	65
6.1.4	Μετατροπείς Συχνότητας (Inverters).....	67
6.2	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	67
6.2.1	Κεντρική μονάδα PLC (CPU) εξωτερικών Α/Σ.....	67
6.2.2	Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS εξωτερικών Α/Σ.....	68
6.2.3	Κάρτα ψηφιακών εισόδων PLC .....	69
6.2.4	Κάρτα ψηφιακών εξόδων PLC.....	69
6.2.5	Κάρτα αναλογικών εισόδων PLC.....	69
6.2.6	Σύστημα αναγνώρισης βυτιοφόρων .....	70
6.2.7	Μηχανογραφικό σύστημα παρακολούθησης συντήρησης εξοπλισμού .....	70
6.3	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	72
6.3.1	Μετρητής pH μονάδας βοθρολυμάτων .....	73
6.3.2	Μετρητής δυναμικού οξειδοαναγωγής (REDOX).....	73
6.3.3	Μετρητής αιωρούμενων στερεών (MLSS) .....	74
6.3.4	Φωτομετρικός αναλυτής αζώτου αμμωνιακών.....	74
6.3.5	Φωτομετρικός αναλυτής αζώτου νιτρικών.....	75
6.3.6	Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο.....	75
6.3.7	Υδροστατικός μετρητής στάθμης.....	76
6.3.8	Σύστημα ανάλυσης εξόδου και δοσομέτρησης χλωρίου στην μονάδα μεταχλωρίωσης.....	76
6.3.9	Μετρητής συγκέντρωσης υδρόθειου H <sub>2</sub> S.....	78

6.3.10	Μετρητής συγκέντρωσης αμμωνίας NH <sub>3</sub> .....	78
6.3.11	Μετρητής συγκέντρωσης εκρηκτικών αερίων.....	78
6.4	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	79
6.4.1	Εργαστηριακό φασματοφωτόμετρο ορατού.....	79
6.4.2	Θερμοαντιδραστήρας χώνευσης COD.....	80
6.4.3	Μανομετρική συσκευή μέτρησης του BOD.....	80
6.4.4	Φορητή συσκευή μέτρησης πολλών παραμέτρων.....	81
6.4.5	Φορητή συσκευή μέτρησης θολότητας και στερεών.....	82
6.4.6	Εργαστηριακό θολόμετρο.....	83
6.4.7	Συσκευή παραγωγής υπερκάθαρου νερού.....	83
6.4.8	Γυάλινο υλικό μικροσυσκευές.....	84
7.	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ.....	85

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΔΙΑΡΘΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 1.1 Ιστορικό

Ο Δήμος Μονεμβάσιος ανέθεσε στον Ηλία Ταρναρά, πολιτικό μηχανικό μελετητή υδραυλικών έργων με μελετητικό πτυχίο υπ. αρ. 13345, κατ. 13Γ, την εκπόνηση της μελέτης του έργου «Αναβάθμιση ΕΕΛ Τ.Κ. Μονεμβασιάς και Εξωτερικών Α/σίων Λυμάτων».

Την μελέτη εκπόνησαν, ο υπογράφων με τους συνεργάτες του Έφη Μόσχου πολιτικό μηχανικό – υδραυλικό και Παναγιώτη Παναγιώτου μηχανολόγο μηχανικό.

Στο πλαίσιο της παραπάνω σύμβασης η ομάδα μελέτης, κατέγραψε και αξιολόγησε την υφιστάμενη κατάσταση, καθόρισε τα δεδομένα σχεδιασμού, προσεγγίστηκαν, καταγράφηκαν και αξιολογήθηκαν οι εναλλακτικές λύσεις και τεχνολογίες για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του έργου της αντικατάστασης του παλαιωμένου εξοπλισμού και της αναβάθμισης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της Μονεμβάσιος και συντάχθηκε η παρούσα Προμελέτη.

Στην παρούσα φάση, η μελέτη επικαιροποιείται ως προς το οικονομικό αντικείμενο, αφού το έργο προβλέπεται να δημοπρατηθεί στις αρχές του 2021, οπότε απαιτείται η επικαιροποίηση των τιμών του προτεινόμενου εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψιν τις νέες τιμές.

### 1.2 Γενικά – αντικείμενο και διάρθρωση παρούσας

Η παρούσα προμελέτη αποτελείται από τα παρακάτω κεφάλαια:

Στο παρόν **1ο κεφάλαιο (ΕΙΣΑΓΩΓΗ)** παρατίθενται διάφορα εισαγωγικά στοιχεία περί της ανάθεσης και του αντικειμένου της μελέτης.

Στο **2ο κεφάλαιο (ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ)** παρατίθενται οι σχετικές παραδοχές και υπολογισμοί των δεδομένων σχεδιασμού του έργου (υπολογισμός παροχών και ρυπαντικών φορτίων και καθορισμός ποιότητας εκροής επεξεργασμένων λυμάτων).

Στο **3ο κεφάλαιο (ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ)** δίνεται μια συνοπτική εικόνα της υφιστάμενης κατάστασης του έργου.

Στο **4ο κεφάλαιο (ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ)** περιγράφονται αναλυτικά τα επιμέρους έργα και μονάδες.

Στο **5ο κεφάλαιο (ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ)** όπου παρατίθενται τα στοιχεία του μηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης.

Στο **6ο κεφάλαιο (ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ)** περιγράφεται η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του έργου (διανομή ενέργειας, κ.λπ.).

Στο **7ο κεφάλαιο (ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ)** παρατίθεται ο Προϋπολογισμός Μελέτης των έργων .

Το παρόν τεύχος συνοδεύουν τα σχέδια της Προμελέτης του έργου :

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
<b>Α. ΣΧΕΔΙΑ ΓΕΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΕΕΛ</b>			
1	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	1:200	ΓΔ-1
<b>Β. ΣΧΕΔΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ</b>			
1	ΜΟΝΑΔΑ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	1:50	ΗΜ-1
2	ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΕΣΧΑΡΩΣΗ – ΕΞΑΜΜΩΣΗ – ΛΙΠΟΣΥΛΛΟΓΗ)	1:50	ΗΜ-2
3	ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑΣ - ΜΕΡΙΣΤΗΣ - ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ & ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ Νο1	1:50	ΗΜ-3.1
4	ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ & ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ Νο2	1:50	ΗΜ-3.2
5	ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΥΛΙΣΗΣ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	1:50	ΗΜ-4
6	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΛΑΣΠΗΣ	1:50	ΗΜ-5
7	ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ	1:50	ΗΜ-6

## 2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 2.1 Υδραυλικά – Ρυπαντικά φορτία

Τα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία της ΕΕΛ Μονεμβάσιας, που αποτελούν τα δεδομένα σχεδιασμού για την αναβάθμισή της, είναι τα εξής:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ		
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ: 2023	
	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
Ισοδύναμος πληθυσμός	5.000	8.000
<b>Παροχές λυμάτων</b>		
Παροχή λυμάτων/κάτοικο (lt/d)	200	200
Ημερήσια παροχή λυμάτων-βοθρολ. m <sup>3</sup> /d	1.000	1.600
Συντελεστής αιχμής	2,23	2,08
Παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /h)	93,1	138,7
Επιλογή παροχής αιχμής (m <sup>3</sup> /h)	93,0	140,0
(lt/sec)	25,8	38,9
Παροχή βοθρολυμάτων (m <sup>3</sup> /d)	100	150
<b>Φορτία ανά ισοδύναμο κάτοικο</b>		
Οργανικό φορτίο (BOD <sub>5</sub> ) (gr/d)	60	60
Αιωρούμενα στερεά (SS) (gr/d)	70	70
Ολικό άζωτο (N) (gr/d)	10	10
Ολικός φώσφορος (P) (gr/d)	3	3
<b>Ημερήσια φορτία σχεδιασμού ΕΕΛ</b>		
Οργανικό φορτίο (BOD <sub>5</sub> ) (kg/d)	300	480
Αιωρούμενα στερεά (SS) (kg/d)	350	560
Ολικό άζωτο (N) (kg/d)	50	80
Ολικός φώσφορος (P) (kg/d)	15	24
<b>Συγκεντρώσεις εισερχόμενων λυμάτων</b>		
Οργανικό φορτίο (BOD <sub>5</sub> ) (mg/l)	300	300
Αιωρούμενα στερεά (SS) (mg/l)	350	350
Ολικό άζωτο (N) (mg/l)	50	50
Ολικός φώσφορος (P) (mg/l)	15	15
Ολικά κολοβακτηριοειδή (ΠΑΚ)/100ml	50 x 10 <sup>6</sup>	50 x 10 <sup>6</sup>

Ο συντελεστής αιχμής προκύπτει από εφαρμογή του τύπου:  $1,50 + 2,50 / \sqrt{q}$  όπου q η μέση τιμή της παροχής λυμάτων εκφρασμένη σε lt/sec σύμφωνα με τον τύπο του ΠΔ 696/74.

## 2.2 Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων

Με βάση τα κριτήρια της ΚΥΑ 5673/400/5-3-97 (προς εναρμόνιση με την Κοινοτική Οδηγία 271/91), για την διάθεση των καθαρών στη θάλασσα, θα απαιτηθεί υψηλός βαθμός αφαίρεσης των οργανικών και του αζώτου (περιοριστικός παράγον ευτροφισμού στη θάλασσα) και μικροβιολογικών δεικτών προς αποφυγή ρύπανσης των ακτών κολύμβησης.

Έτσι, η εγκατάσταση έχει σχεδιαστεί ώστε τα επεξεργασμένα υγρά να έχουν τα χαρακτηριστικά (μέση ημερήσια τιμή) που αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί, τα οποία βρίσκονται σε συμφωνία με τη νέα ΑΕΠΟ του έργου, Απόφαση 179335/16-10-2020 (ΑΔΑ: Ψ9ΖΘΟΡ1Φ-ΥΜΕ)

Ποιότητα Επεξεργασμένων Λυμάτων		Τιμή
Οργανικό φορτίο BOD <sub>5</sub>	mg/l	< 20
Αιωρούμενα στερεά TS	mg/l	< 20
Καθιζανοντα στερεά εντός 2 ωρών σε κώνο Imhoff	mg/l	< 0,3
Επιπλέοντα στερεά	mg/l	άνευ
Οργανικό φορτίο COD	mg/l	< 90
Ολικό Άζωτο N	mg/l	< 15
Άζωτο με μορφή αμμωνιακών NH <sub>4</sub>	mg/l	< 2
Ολικός Φώσφορος, TP	mg/l	< 10
Ολικά Κολοβακτηριοειδή	ΠΑΚ/100 ml	< 70
Διαλυμένο οξυγόνο, DO	mg/l	> 5
Υπολειμματικό χλώριο	mg/l	> 0,4
Λίπη – Έλαια	mg/l	< 0,1

### 3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η θέση της υφιστάμενης εγκατάστασης είναι επί του παραλιακού δρόμου σε απόσταση περίπου 500 μ νότια του οικισμού της Γέφυρας. Η αρχική (παλαιά) μονάδα κατασκευάστηκε αρχές της δεκαετίας του 1990, σε οικόπεδο έκτασης περίπου 3,50 στρ. αλλά δεν τέθηκε αρχικά σε λειτουργία καθώς δεν είχε ολοκληρωθεί και λειτουργήσει το αποχετευτικό δίκτυο.

Στο διάστημα 2005-2007 πάρθηκε η απόφαση και υλοποιήθηκε το έργο (νέο) της αναβάθμισης και επέκτασης της αρχικής μονάδας, λόγω του γεγονότος ότι αφ' ενός η αρχική (παλαιά) μονάδα ήταν μικρή για να καλύψει τις ανάγκες της επόμενης 20ετίας ολόκληρου του Δήμου και αφ' ετέρου γιατί το υπάρχον σύστημα επεξεργασίας ήταν πολύ απλοϊκό και ανεπαρκές με τα δεδομένα εκείνης της εποχής.

Ετσι, ενώ η αρχική μονάδα είχε κατασκευαστεί για δυναμικότητα 4.000 ατόμων, η νέα μονάδα που υλοποιήθηκε σε δεύτερη φάση έχει δυναμικότητα 8.000 άτομα, για να μπορεί να εξυπηρετεί το Δ.Δ. Μονεμβασίας (οικισμοί Γέφυρας και Κάστρου) και τα υπόλοιπα Δημ. διαμερίσματα του Δήμου μέσω της επεξεργασίας των βοθρολυμάτων που θα μεταφέρονται με βυτία.

Η νέα Μονάδα στο σύνολό της λειτούργησε στα τέλη του 2009.

Στην παρούσα φάση, η εγκατάσταση δέχεται κατά την χειμερινή περίοδο μέση ημερήσια παροχή περίπου 222 m<sup>3</sup> λυμάτων και 24 m<sup>3</sup> βοθρολυμάτων, με μέση συγκέντρωση Β.Ο.Δ<sub>5</sub> = 208 mg/l ενώ κατά τη θερινή περίοδο, δέχεται μέση ημερήσια παροχή περίπου 274 m<sup>3</sup> λυμάτων και 64 m<sup>3</sup> βοθρολυμάτων, με μέση συγκέντρωση Β.Ο.Δ<sub>5</sub> = 344 mg/l.

Τα λύματα της εξυπηρετούμενης περιοχής, οδηγούνται από τους αγωγούς αποχέτευσης μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού στο κεντρικό αντλιοστάσιο αποχέτευσης, το οποίο έχει κατασκευαστεί εκτός του γηπέδου της εγκατάστασης. Ο καταθλιπτικός αγωγός προσαγωγής καταλήγει στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης. Εκεί πραγματοποιείται χονδροεσχарισμός των λυμάτων.

Τα βοθρολύματα συγκεντρώνονται σε δεξαμενή προαερισμού – αποθήκευσης μετά την εσχάρωσή τους, η οποία περιλαμβάνει μία χονδροεσχάρα αυτοκαθαριζόμενη. Τα βυτιοφόρα εκκενώνουν σε φρεάτιο ανάντη των εσχάρων. Εντός της δεξαμενής είναι εγκατεστημένες υποβρύχιες αντλίες ανύψωσης βοθρολυμάτων, που καταθλίζουν στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης. Ο χώρος εσχάρωσης των βοθρολυμάτων και η δεξαμενή προαερισμού των βοθρολυμάτων αυτών είναι στεγασμένα σε ξεχωριστό κτίριο και αποσμούμενα με σύστημα ενεργού άνθρακα. Ο αερισμός της δεξαμενής γίνεται με δύο διάτρητους αγωγούς αερισμού τροφοδοτούμενοι μέσω ενός αεραγωγού από δύο φυσητήρες, ο ένας εφεδρικός. Πριν την είσοδό τους στη δεξαμενή προαερισμού, τα βοθρολύματα υφίσταται αμμοδιαχωρισμό και η συλλεγόμενη άμμος συγκεντρώνεται σε κάδο απορριμμάτων και απορρίπτεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ένα σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα χρησιμοποιείται για την απόσμηση της δεξαμενής εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων.

Τα λύματα από το αντλιοστάσιο ανύψωσης, οδηγούνται μέσω κοινού καταθλιπτικού αγωγού στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης. Στο φρεάτιο είναι εγκατεστημένος ένας αυτόματος ψυχόμενος δειγματολήπτης. Η μονάδα εσχάρωσης αποτελείται από μία κύρια μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα και μία εφεδρική χειροκαθαριζόμενη εσχάρα. Σε κανονική λειτουργία λειτουργεί η μηχανική εσχάρα, ενώ για την ηθελημένη διοχέτευση των λυμάτων προς την απλή εσχάρα προβλέπεται η τοποθέτηση κατάλληλων

θυροφραγμάτων στο διάυλο των εσχάρων. Η λειτουργία της κύριας εσχάρας ελέγχεται με χρονοπρόγραμμα μέσω του SCADA. Τα εσχάρισματα μεταφέρονται με κοχλία μεταφοράς, σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων. Οι εσχάρες τοποθετούνται σε κτίριο (κτίριο των έργων προεπεξεργασίας). Τα ανεπεξέργαστα λύματα διοχετεύονται στη συνέχεια σε διάυλο μέτρησης παροχής για τη συνεχή καταγραφή της παροχής. Ο μετρητής αποτελείται από αισθητήριο στάθμης, πομπό σήματος, όργανο στιγμιαίας ένδειξης παροχής και ολοκληρωτικό αθροιστή παροχής.

Ακολούθως, τα λύματα οδηγούνται με βαρύτητα στη μονάδα εξάμμωσης – λιποσυλλογής, για την απομάκρυνση όλων των στερεών έως 1mm καθώς και των λιπών. Κατασκευάστηκε ένας αμμοσυλλέκτης – λιποσυλλέκτης, που ανταποκρίνεται στην παροχή αιχμής της Β' Φάσης. Στην είσοδο των δεξαμενών εξάμμωσης – λιποσυλλογής είναι τοποθετημένα χειροκίνητα θυροφράγματα για την δυνατότητα απομόνωσης μιας εκ των δύο δεξαμενών. Η δεξαμενή αμμοσυλλέκτη είναι εξοπλισμένη με ανεξάρτητη γέφυρα, που φέρει ξέστρο επιφανείας για την αφαίρεση των λιπών προς κατάλληλα διαμορφωμένο φρεάτιο, απ' όπου απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο, για διάθεσή τους σε χώρο υγειονομικής ταφής. Η καθιζάνουσα άμμος αντλείται με αναρτώμενη από τη γέφυρα αντλία προς ειδική διάταξη έκπλυσης και διαχωρισμού της άμμου και από εκεί σε κάδο αποκομιδής. Ο αερισμός των δεξαμενών εξάμμωσης γίνεται από δύο φυσητήρες αερισμού, ο ένας εφεδρικός. Ο χώρος των φυσητήρων αερίζεται με κατάλληλο ανεμιστήρα αξονικού τύπου. Οι φυσητήρες είναι κατάλληλοι για την παροχέτευση αέρα στις δύο δεξαμενές εξάμμωσης και στη δεξαμενή εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων.

Ένα σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα χρησιμοποιείται για την απόσμηση του κτιρίου προεπεξεργασίας.

Μετά την προεπεξεργασία τα λύματα οδηγούνται σε δεξαμενή βιοεπιλογής ωφέλιμου όγκου 60 m<sup>3</sup>, η οποία φέρει δύο αναδευτήρες και χρησιμοποιείται συνήθως για τον έλεγχο της διόγκωσης λάσπης, που οφείλεται στα νηματοειδή βακτήρια. Στη δεξαμενή βιοεπιλογής ανακυκλοφορείται και η ιλύς από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος. Κατόπιν τα λύματα υπερχειλίζουν μέσω ορθογωνικού υπερχειλιστή σε φρεάτιο διανομής με το οποίο κατανέμονται στις δύο δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας, με λόγο παροχής παλιά γραμμή βιολογικής βαθμίδας : νέα γραμμή = 1:0,6. Το φρεάτιο μερισμού αποτελείται από το θάλαμο υποδοχής και ηρεμίας των λυμάτων, το θάλαμο μερισμού και τα φρεάτια φόρτισης. Επίσης διαθέτει όλες τις απαραίτητες διατάξεις πρόσβασης, για τον εύκολο και ασφαλή χειρισμό των θυροφραγμάτων.

Κατόπιν, από το φρεάτιο μερισμού τα λύματα διοχετεύονται με βαρύτητα στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας. Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει στη σειρά δεξαμενή απονιτροποίησης και αερισμού. Η νιτροποίηση- απονιτροποίηση των λυμάτων πραγματοποιείται σε ξεχωριστές δεξαμενές με σκοπό την μεγιστοποίηση των αποδόσεων των διεργασιών αυτών και την καλύτερη ρύθμιση της εσωτερικής ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού.

Ο αερισμός στις δεξαμενές αερισμού επιτυγχάνεται με επιφανειακούς βραδύστροφους αεριστήρες κατακόρυφου άξονα, δύο σε κάθε γραμμή αερισμού. Η δεξαμενή απονιτροποίησης της παλιάς γραμμής έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 220 m<sup>3</sup> ενώ η δεξαμενή αερισμού της παλιάς γραμμής αποτελείται από δύο ορθογωνικές δεξαμενές σε σειρά που η κάθε μια διαθέτει από έναν επιφανειακό αεριστήρα κατακόρυφου άξονα, εγκατεστημένης ισχύος 22 KW. Η συνολική ωφέλιμη χωρητικότητα της παλιάς γραμμής αερισμού είναι 878 m<sup>3</sup>.

Η δεξαμενή απονιτροποίησης της νέας γραμμής έχει ωφέλιμη χωρητικότητα  $132 \text{ m}^3$  ενώ η δεξαμενή αερισμού της νέας γραμμής αποτελείται από δύο ορθογωνικές δεξαμενές σε σειρά που η κάθε μια διαθέτει από έναν επιφανειακό αεριστήρα κατακόρυφου άξονα, εγκατεστημένης ισχύος 11 KW. Η συνολική ωφέλιμη χωρητικότητα της νέας γραμμής αερισμού είναι  $530 \text{ m}^3$ .

Οι επιφανειακοί αεριστήρες είναι συνδεδεμένοι με Inverters για ομαλό ξεκίνημα – σταμάτημα. Για να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη συγκέντρωση νιτρικών στην έξοδο, πραγματοποιείται εσωτερική ανακυκλοφορία του ανάμικτου υγρού. Στη συνέχεια τα λύματα υπερχειλίζουν σε φρεάτιο μερισμού και οδηγούνται προς τις δύο δεξαμενές καθίζησης. Η κάθε μια δεξαμενή αερισμού είναι εφοδιασμένη με έναν μετρητή διαλυμένου οξυγόνου και έναν μετρητή αιωρούμενων στερεών. Οι ενδείξεις των μετρητών μεταφέρονται στο SCADA της εγκατάστασης.

Σκοπός της τελικής καθίζησης είναι να επιτυγχάνει τον διαχωρισμό της παραγόμενης βιολογικής και χημικής ιλύος από τα επεξεργασμένα υγρά, τα οποία απαλλαγμένα από τα αιωρούμενα στερεά οδηγούνται προς την τριτοβάθμια επεξεργασία και την τελική τους διάθεση.

Οι δεξαμενές καθίζησης είναι κυκλικές και διαθέτουν κεκλιμένο πυθμένα χοάνης για τη συλλογή της λάσπης, που καθιζάνει με βαρύτητα. Στην είσοδο των δεξαμενών τοποθετούνται κατάλληλα περιβλήματα ηρεμίας εισόδου (τύμπανα ηρεμίας). Τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν μέσω ανοξείδωτου περιμετρικού τριγωνικού υπερχειλιστή σε κανάλι συλλογής, που τα οδηγεί προς τη δεξαμενή χλωρίωσης. Ανάντη του υπερχειλιστή, τοποθετείται φράγμα επιπλεόντων, το οποίο συγκρατεί τα επιπλέοντα για να μην υπερχειλίζουν στην έξοδο. Τα επιπλέοντα συλλέγονται με επιφανειακό ξέστρο και οδηγούνται με βαρύτητα σε κατάλληλο φρεάτιο αφρού – επιπλεόντων απ' όπου απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο. Η καθιζάνουσα ιλύς οδηγείται με τη βοήθεια ξέστρου πυθμένα προς την κεντρική χοάνη και από εκεί με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο δευτεροβάθμιας ιλύος. Η κάθε μια δεξαμενή καθίζησης είναι εφοδιασμένη με μετρητή στάθμης ιλύος.

Η λάσπη από τη παλιά βιολογική βαθμίδα οδηγείται με βαρύτητα στη νέα δεξαμενή καθίζησης που έχει επιφάνεια  $78,5 \text{ m}^2$  και ενεργό βάθος 3,2 m.

Η λάσπη από τη νέα βιολογική βαθμίδα οδηγείται με βαρύτητα στη παλιά δεξαμενή καθίζησης που έχει επιφάνεια  $44 \text{ m}^2$  και ενεργό βάθος 3,2 m.

Στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και απαγωγής περίσσειας ιλύος, έχουν εγκατασταθεί οι αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος και οι αντλίες απομάκρυνσης της περίσσειας λάσπης, προς την μονάδα επεξεργασίας της. Τα αντλητικά συγκροτήματα ανακυκλοφορίας είναι βραδύστροφα για να μην καταστρέφονται τα συσσωματώματα της βιομάζας.

Τα διαυγασμένα νερά από την δευτεροβάθμια επεξεργασία, οδηγούνται προς τη δεξαμενή χλωρίωσης για την απολύμανσή τους. Στο φρεάτιο εξόδου της δεξαμενής χλωρίωσης είναι εγκατεστημένος ένας αυτόματος ψυχόμενος δειγματολήπτης, ενώ στο φρεάτιο εισόδου της ίδιας δεξαμενής είναι εγκατεστημένος ένας αυτόματος αναλυτής οργανικής ύλης.

Ένα μέρος από τα επεξεργασμένα λύματα οδηγείται στο φίλτρο άμμου – ανθρακίτη ώστε να χρησιμοποιηθούν μετά την απολύμανσή τους για τις ανάγκες της εγκατάστασης. Τα επεξεργασμένα υγρά διοχετεύονται με βαρύτητα, μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού στη θάλασσα. Τα επεξεργασμένα υγρά απολυμαίνονται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου στη δεξαμενή χλωρίωσης και αποχλωριώνονται πριν τη διάθεσή τους στη θάλασσα.

Η περίσσεια λάσπης από τις δεξαμενές καθίζησης απάγεται προς τη δεξαμενή πάχυνσης κωνικού πυθμένα η οποία διαθέτει αργόστροφο αναδευτήρα και από κει η παχυμένη ιλύς οδηγείται προς την αφυδάτωση. Η δεξαμενή πάχυνσης έχει ωφέλιμο όγκο  $41 \text{ m}^3$ , ενεργή επιφάνεια  $12,56 \text{ m}^2$  και ενεργό βάθος  $3,3 \text{ m}$ . Η επεξεργασία της λάσπης περιλαμβάνει αφυδάτωση σε ταινιοφιλτρόπρεσσα. Η ταινιοφιλτρόπρεσσα είναι σύγχρονης τεχνολογίας κλειστού τύπου με προστατευτικά πλαϊνά καλύμματα, με τρεις βαθμίδες αφυδάτωσης (προαφυδάτωση με βαρύτητα – προσυμπίεση – ζώνη υψηλής συμπίεσης). Τα στραγγίσματα από την αφυδάτωση οδηγούνται μέσω αγωγών στο αντλιοστάσιο στραγγισμάτων. Στον εξοπλισμό της μηχανικής πάχυνσης - αφυδάτωσης περιλαμβάνεται και αυτόματο συγκρότημα προετοιμασίας και τροφοδότησης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη. Το σύστημα πάχυνσης – αφυδάτωσης στεγάζεται σε κτίριο.

Τα στραγγίδια της μηχανικής πάχυνσης – αφυδάτωσης καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων μέσω του οποίου καταθλίβουν στην είσοδο των έργων προεπεξεργασίας (φρεάτιο εισόδου της εσχάρωσης) προς επανεπεξεργασία.

Για τον έλεγχο των διεργασιών έχει εγκατασταθεί κεντρικό σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου, το οποίο αποτελείται από τα παρακάτω υποσυστήματα:

- Σύστημα PLC της σειράς Simatic S7-1200, στο γενικό πίνακα του κτιρίου διοίκησης.
- Σύστημα PLC της σειράς Simatic S7-1200, στο πίνακα ελέγχου του κτιρίου προεπεξεργασίας.
- Σύστημα PLC της σειράς Simatic S7-1200, στο πίνακα ελέγχου του κτιρίου βοθρολυμάτων.
- Κεντρικός υπολογιστής στο κέντρο ελέγχου με εγκατεστημένη την εφαρμογή SCADA Simatic WinCC V7.4.

Η επικοινωνία των μονάδων που βρίσκονται στο κτίριο προεπεξεργασίας και στο κτίριο βοθρολυμάτων με τον κεντρικό Η/Υ, γίνεται μέσω ασύρματου δικτύου ethernet.

## 4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 4.1 Κτίριο Προεπεξεργασίας Βοθρολυμάτων

Στο κτίριο προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων, προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος απόσμησης διαστασιοποιημένου για 24ωρη συνεχή λειτουργία 7 εναλλαγών την ώρα με την παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση θα περιέχει κατά μέγιστο τις ακόλουθες συγκεντρώσεις : Υδρόθειο 15ppm, διμεθυλοσουλφίδιο 0,1ppm ,3-Μεθυλβενζιναμίνας 0,2ppm , μεθυλομερκαπτάνες 0,5 ppm , αιθυλομερκαπτάνες 0,5ppm , προπυλομερκαπτάνες 0,5ppm,διμεθυλαμίνη 0,2ppm , εθαναμίνη 0,1ppm , μεθυλαμίνη 0,1ppm.

Η εξουδετέρωση των αερίων θα βασίζεται στο φαινόμενο της χημειορρόφησης, δηλαδή στην απορρόφηση και χημική εξουδετέρωση των αερίων ρύπων. Ανεξάρτητα από τις συγκεντρώσεις των οσμών και την παροχή στη μονάδα ο αέρας που θα εξάγεται στο περιβάλλον της εγκατάστασης θα είναι πλήρως απαλλαγμένος από ρύπους με απόδοση που ξεπερνάει το 99,5%.

Το σύστημα απόσμησης θα διαθέτει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα ο οποίος θα αναρροφά τον αέρα από τον χώρο μέσου δικτύου αεραγωγών και θα τον οδηγεί διαμέσου των χημικών φίλτρων, όπου θα γίνεται η εξουδετέρωση των δύσοσμων αερίων, στον περιβάλλοντα χώρο.

Προτείνεται νέο δίκτυο αεραγωγών με δύο στόμια αναρρόφησης εντός του κτιρίου για την καλύτερη απαγωγή των οσμών. Η θέση αυτών θα βρίσκεται πάνω από το περιστρεφόμενο τύμπανο εσχάρωσης και από το διαχωριστή άμμου (βλ. Εικόνα 1).



**Εικόνα 1** Θέση στομίων απόσμησης

Η εγκατάσταση του συστήματος απόσμησης προτείνεται να γίνει στον ήδη υπάρχοντα διαμορφωμένο χώρο, κάτω από το σκέπαστρο (βλ. Εικόνα 2). Η έξοδος του αέρα απόσμησης θα πραγματοποιείται με καμινάδα τελικού ύψους 1.5m ψηλότερα από την οροφή του κτιρίου.



**Εικόνα 2** Υφιστάμενος χώρος εγκατάστασης συστήματος απόσμησης

Για την περίπτωση που το σύστημα απόσμησης είναι εκτός λειτουργίας για λόγους συντήρησης, προτείνεται η εγκατάσταση επίτοιχου αξονικού ανεμιστήρα χειροκίνητης λειτουργίας, με σκοπό να παρέχει επαρκή αερισμό κατά την παρουσία του τεχνικού προσωπικού εντός του κτιρίου.

Στην είσοδο των βοθρολυμάτων στη μονάδα και πριν την εσχάρωσή τους προτείνονται κατά σειρά:

- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) ανοξείδωτου ταχυσυνδέσμου για τη σύνδεση των βυτιοφόρων.
- Προμήθεια και εγκατάσταση μίας (1) ηλεκτροβάνας η οποία θα είναι μόνιμα κλειστή και θα ανοίγει εφόσον έχει ταυτοποιηθεί το βυτιοφόρο από το σύστημα card reader που θα εγκατασταθεί, επιτρέποντας έτσι την εκκένωση.
- Προμήθεια και εγκατάσταση μίας (1) λιθοπαγίδας για τη συγκράτηση ογκωδών ανόργανων στερεών (πέτρες).
- Σύνδεση όλων των ανωτέρω σε δίκτυο από ανοξείδωτο σωλήνα κατάλληλης διατομής, που θα οδηγεί τα βοθρολύματα στο κανάλι εσχάρωσης.

#### **4.2 Κτίριο Προεπεξεργασίας Λυμάτων**

Στο κτίριο προεπεξεργασίας λυμάτων προτείνονται τα ακόλουθα:

- Στη μονάδα εσχάρωσης θα γίνει αποξήλωση της υπάρχουσας αυτοκαθαριζόμενης τοξωτής εσχάρας (βλ. Εικόνα 3) από το κεντρικό κανάλι και αντικατάστασής της από αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα τύπου τυμπάνου με κοχλία. Η αυτόματη εσχάρα θα έχει μεταλλικό πλέγμα με διάκενα 6mm, ώστε μόνο τα στερεά να παραμένουν στον κοχλία ανύψωσης. Τα στερεά μεταφέρονται και συμπυκνώνονται από τον κοχλία πριν απορριφθούν στη ζώνη εκκένωσης. Τα εσαρίσματα προωθούνται προς τον κάδο απόρριψης μέσω του υφιστάμενου οριζόντιου μεταφορικού κοχλία.



**Εικόνα 3** Υφιστάμενη τοξωτή εσχάρα



**Εικόνα 4** Υφιστάμενη παλινδρομική γέφυρα εξάμμωσης - απολίπανσης

- Στη μονάδα εξάμμωσης – λιποσυλλογής θα γίνει αποξήλωση και αντικατάσταση της υφιστάμενης παλινδρομικής γέφυρας με νέα (βλ. Εικόνα 4). Η γέφυρα θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα εκτός από την εσχάρα του διαδρόμου επίσκεψης της γέφυρας, που θα είναι κατασκευασμένη

από fiber glass. Προσαρμοσμένο στη γέφυρα και με υλικό κατασκευής ανοξείδωτο χάλυβα 304 βρίσκεται το ξέστρο απολίπανσης και συλλογής επιπλεόντων. Η άμμος που θα καθιζάνει στον πυθμένα της δεξαμενής θα συλλέγεται με το ξέστρο πυθμένα και θα αφαιρείται με υποβρύχια αντλία άμμου που θα τοποθετηθεί στο τέλος της δεξαμενής στο φρεάτιο συλλογής της άμμου.

- Θα αντικατασταθεί το υφιστάμενο σύστημα απόσμησης του κτιρίου προεπεξεργασίας λυμάτων με νέο (βλ. Εικόνα 5), διαστασιολογημένο για 24ωρη συνεχή λειτουργία 7 εναλλαγών την ώρα με την παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση θα περιέχει κατά μέγιστο τις ακόλουθες συγκεντρώσεις : Υδροθείο 15ppm, διμεθυλοσουλφίδιο 0,1ppm ,3-Μεθυλβενζιναμίνας 0,2ppm , μεθυλομερκαπτάνες 0,5 ppm , αιθυλομερκαπτάνες 0,5ppm , προπυλομερκαπτάνες 0,5ppm,διμεθυλαμίνη 0,2ppm , εθαναμίνη 0,1ppm , μεθυλαμίνη 0,1ppm.



**Εικόνα 5** Υφιστάμενο σύστημα απόσμησης

Η εξουδετέρωση των αερίων θα βασίζεται στο φαινόμενο της χημειορρόφησης, δηλαδή στην απορρόφηση και χημική εξουδετέρωση των αερίων ρύπων. Ανεξάρτητα από τις συγκεντρώσεις των οσμών και την παροχή στη μονάδα ο αέρας που θα εξαχτεί στο περιβάλλον της εγκατάστασης θα είναι πλήρως απαλλαγμένος από ρύπους με απόδοση που ξεπερνάει το 99,5%.

Το σύστημα απόσμησης θα διαθέτει φυγοκεντρικό ανεμιστήρα ο οποίος θα αναρροφά τον αέρα από τον χώρο μέσου δικτύου αεραγωγών και θα τον οδηγεί διαμέσου των χημικών φίλτρων όπου θα γίνεται η εξουδετέρωση των δύσοσμων αερίων.

Προτείνεται προσθήκη ενός ακόμα στομίου στο υφιστάμενο δίκτυο αεραγωγών, ώστε ο τελικός αριθμός των τριών στομίων αναρρόφησης του αέρα να οδηγεί στην καλύτερη απαγωγή των οσμών από το χώρο.

Η εγκατάσταση του συστήματος απόσμησης θα γίνει στον ήδη υπάρχοντα διαμορφωμένο χώρο, κάτω από το σκέπαστρο (βλ. Εικόνα 6). Η έξοδος του αέρα απόσμησης θα πραγματοποιείται με καμινάδα τελικού ύψους 1.5m ψηλότερα από την οροφή του κτιρίου.

Για την περίπτωση που το σύστημα απόσμησης είναι εκτός λειτουργίας για λόγους συντήρησης, προτείνεται η εγκατάσταση επίτοιχου αξονικού ανεμιστήρα χειροκίνητης λειτουργίας, με σκοπό να παρέχει επαρκή αερισμό κατά την παρουσία του τεχνικού προσωπικό εντός του κτιρίου.



**Εικόνα 6** Υφιστάμενος χώρος εγκατάστασης συστήματος απόσμησης

#### **4.3 Βιοεπιλογέας – Μεριστής**

Στη δεξαμενή του βιοεπιλογέα (βλ. Εικόνα 7) προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) αναδευτήρων οριζοντίου άξονα τριών πτερυγίων.



**Εικόνα 7** Βιοεπιλογέας

Η θέση και η γωνία τοποθέτησης των νέων αναδευτήρων θα γίνει καθ' υπόδειξη του προμηθευτή με τρόπο τέτοιο ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ανάδευση εντός των διαμερισμάτων του βιοεπιλογέα.

Εκτός από την προμήθεια και εγκατάσταση των δύο (2) νέων αναδευτήρων θα γίνει και προμήθεια ενός (1) ίδιου που θα βρίσκεται στην αποθήκη.

Οι αναδευτήρες θα συνοδεύονται με τους κατάλληλους οδηγούς ανέλκυσης. Δύο βάσεις για τοποθέτηση μηχανισμού ανέλκυσης θα τοποθετηθούν σε κατάλληλα σημεία της δεξαμενής ώστε να καθίσταται δυνατή η εύκολη ανέλκυση των αναδευτήρων. Μαζί με

τις δύο (2) βάσεις θα γίνει προμήθεια και ενός (1) φορητού μηχανισμού ανέλκυσης ικανού να τοποθετηθεί σε όποια από αυτές είναι απαιτητό κατά τη φάση συντήρησης των αναδευτήρων.

#### **4.4 Ανοξικές Δεξαμενές**

Στις δύο ανοξικές δεξαμενές προτείνεται η αντικατάσταση των δύο (2) υφιστάμενων αναδευτήρων (ένας σε κάθε δεξαμενή – παλιά & νέα) με νέους μεγαλύτερης ισχύος ανάδευσης. Οι υφιστάμενοι αναδευτήρες θα παραμείνουν στην αποθήκη ως εφεδρεία.

Για την ανέλκυση των δύο αναδευτήρων θα τοποθετηθούν σε κατάλληλα σημεία των δύο δεξαμενών βάσεις για τοποθέτηση μηχανισμού ανέλκυσης. Μαζί με τις δύο (2) βάσεις θα γίνει προμήθεια και ενός (1)

φορητού μηχανισμού ανέλκυσης ικανού να τοποθετηθεί σε όποια από αυτές είναι απαιτητό κατά τη φάση συντήρησης των αναδευτήρων.

Επιπλέον, προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) θυροφραγμάτων υποβρύχιας οπής για την απομόνωση των δεξαμενών κατά τη φάση συντήρησης. Τα θυροφράγματα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### **4.5 Δεξαμενές Αερισμού (παλιά & νέα γραμμή)**

Στην παλιά δεξαμενή αερισμού προτείνονται τα ακόλουθα:

- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) αεριστήρων κατακόρυφου άξονα και ενός εφεδρικού ηλεκτρομειωτήρα (μειωτήρας και κινητήρας) που θα υπάρχει στην αποθήκη, με δυνατότητα άμεσης εγκατάστασης και προσαρμογής. Οι ηλεκτρομειωτήρες θα έχουν service factor  $\geq 3$ .



- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) σκεπάστρων, ένα (1) για κάθε κατακόρυφο επιφανειακό αεριστήρα κατακόρυφου άξονα της δεξαμενής αερισμού. Τα καλύμματα θα είναι αντίστοιχα αυτών που έχουν εγκατασταθεί στη νέα δεξαμενή αερισμού (βλ. Εικόνα 9 & 10) από GRP (Glassfibre Reinforced Polyester) ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία aerosols στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης.

**Εικόνα 8** Αεριστήρας παλιάς δεξαμενής αερισμού

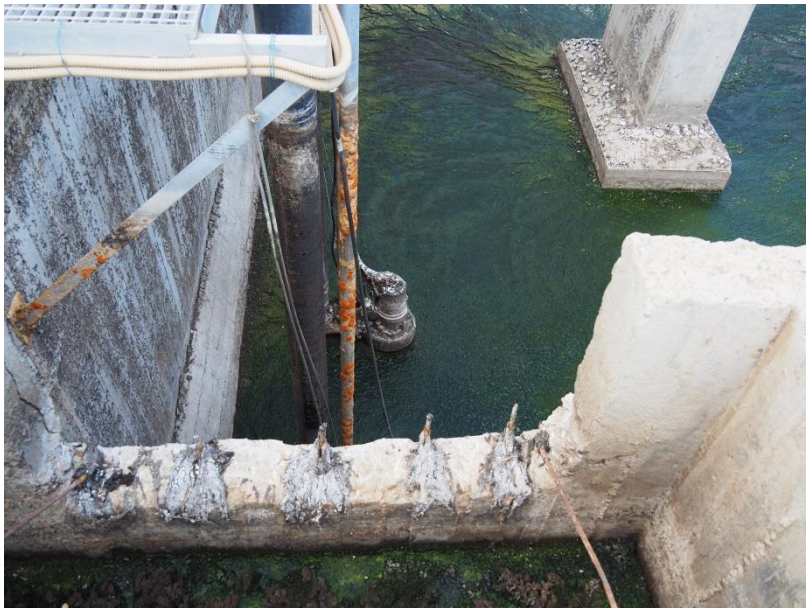


**Εικόνα 9** Σκέπαστρο αεριστήρων νέας δεξαμενής αερισμού



**Εικόνα 10** Σκέπαστρα αεριστήρων νέας δεξαμενής αερισμού

- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (1+1R) υποβρύχιων αναδευτήρων οριζόντιου άξονα (ο ένας θα είναι εφεδρικός στην αποθήκη), ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής ανάμιξη του μικτού υγρού ακόμα και κατά την παύση των αεριστήρων και να αποφεύγεται έτσι η δημιουργία νεκρών σημείων στη δεξαμενή τα οποία συντελούν καθοριστικά στην ανεξέλεγκτη ανάπτυξη νηματοειδών όπως *Nocardia sp.*, *Microthirx parvicella*, *Rhodococcus* κ.λπ. και στην εμφάνιση του φαινομένου του Bulking το οποίο προκαλεί υποβάθμιση της εκροής και αυξάνει το λειτουργικό κόστος γιατί απαιτεί συχνό καθαρισμό των μονάδων και μειώνει την απόδοση οξυγόνωσης του αερισμού. Η θέση και η γωνία τοποθέτησης του νέου αναδευτήρα θα γίνει καθ' υπόδειξη του προμηθευτή με τρόπο τέτοιοιον ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ανάδευση εντός της δεξαμενής. Ο αναδευτήρας θα συνοδεύεται με τους κατάλληλους οδηγούς ανέλκυσης.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) μηχανισμού και μίας (1) βάσης ανέλκυσης τοποθετημένη σε κατάλληλο σημείο της δεξαμενής ώστε να καθίσταται δυνατή η εύκολη ανέλκυση του αναδευτήρα.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) ρυθμιζόμενου ανοξειδωτου υπερχειλιστή στο κανάλι εξόδου της δεξαμενής (βλ. Εικόνα 11).



**Εικόνα 11** Θέση τοποθέτησης ρυθμιζόμενου υπερχειλιστή

- Αποκατάσταση των σκυροδεμάτων της δεξαμενής στα σημεία όπου θα κριθεί απαραίτητο (π.χ. σημεία που έχει αποκαλυφθεί ο οπλισμός, βλ. Εικόνα 12)



**Εικόνα 12** Αποκάλυψη οπλισμού

Στην νέα δεξαμενή αερισμού προτείνονται τα ακόλουθα:

- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (1+1R) υποβρύχιων αναδευτήρων οριζόντιου άξονα (ο ένας θα είναι εφεδρικός στην αποθήκη). Η θέση και η γωνία τοποθέτησης του νέου αναδευτήρα θα γίνει καθ' υπόδειξη του προμηθευτή με τρόπο τέτοιο ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ανάδευση εντός της δεξαμενής. Ο αναδευτήρας θα συνοδεύεται με τους κατάλληλους οδηγούς ανέλκυσης.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) μηχανισμού και μίας (1) βάσης ανέλκυσης τοποθετημένη σε κατάλληλο σημείο της δεξαμενής ώστε να καθίσταται δυνατή η εύκολη ανέλκυση του αναδευτήρα.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) ρυθμιζόμενου ανοξειδωτου υπερχειλιστή στο κανάλι εξόδου της δεξαμενής.

#### 4.6 Δεξαμενές Καθίζησης

Προτείνεται καθαίρεση των υπαρχόντων περιμετρικών οπών και η κατασκευή εσωτερικού υπερχειλιστή και φράγματος επιπλεόντων (βλ. Εικόνα 13).



**Εικόνα 13** Παλιά δεξαμενή καθίζησης

Επιπλέον, θα γίνει αποκατάσταση των σκυροδεμάτων της δεξαμενής στα σημεία όπου θα κριθεί απαραίτητο (π.χ. σημεία που έχει αποκαλυφθεί ο σπλισμός, βλ. Εικόνα 14). Επίσης θα γίνει αποκατάσταση της στέψης των 2 δεξαμενών.



**Εικόνα 14** Αποκάλυψη σπλισμού στην παλιά ΔΤΚ

#### 4.7 Αντλιοστάσιο Περίσσειας & Ανακυκλοφορίας Ιλύος

Προτείνεται η αντικατάσταση του υφιστάμενου αγωγού ανακυκλοφορίας ιλύος από πλαστικό PVC με νέο από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) αντίστοιχης διατομής.

Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) μηχανισμού και μίας (1) βάσης ανέλκυσης τοποθετημένη σε κατάλληλο σημείο του αντλιοστασίου ώστε να καθίσταται δυνατή η εύκολη ανέλκυση των αντλιών.

#### 4.8 Δεξαμενή Χλωρίωσης

Προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση ενός συστήματος υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) για την απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων (βλ. Εικόνα 15). Τούτο κρίνεται αναγκαίο για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση, δεδομένου ότι αφενός από τα μέχρι τώρα λειτουργικά στοιχεία της εγκατάστασης, η συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών στην εκροή είναι σταθερά μικρότερη από 10 mg/l που σημαίνει ότι η απολύμανση με UV θα είναι αποτελεσματική και αφετέρου αποφεύγεται ο σχηματισμός χλωροπαραγώγων στα επεξεργασμένα λύματα μετά τη χλωρίωσή τους, τα οποία και καταλήγουν στη θάλασσα.



**Εικόνα 15** Θέση εγκατάστασης συστήματος UV στη δεξαμενή χλωρίωσης

#### 4.9 Παχυντής Ιλύος

Για την μετατροπή της δεξαμενής πάχυνσης της ιλύος σε δεξαμενή ομογενοποίησης της ιλύος προτείνονται τα ακόλουθα:

- Αποξήλωση του αργόστροφου αναδευτήρα.
- Εγκατάσταση διάταξης διαχυτών χονδρής φυσαλίδας από διάτρητο σωλήνα PVC κατάλληλης διατομής.

- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (1+1R) φυσητήρων πλευρικών καναλιών. Οι φυσητήρες θα τοποθετηθούν σε χώρο πλησίον της δεξαμενής σε πλάκα από σκυρόδεμα και μεταλλικό στέγαστρο.
- Δίκτυο τροφοδοσίας αέρα από ανοξειδωτο σωλήνα με το κατάλληλο ασφαλιστικό και διακοπτικό υλικό, που θα τροφοδοτεί τους διαχύτες εντός της δεξαμενής.
- Διάνυξη δύο νέων οπών για την έξοδο των στραγγιδίων-επιπλεόντων προς το αντίστοιχο α/σιο, που θα λειτουργούν παράλληλα με την υφιστάμενη έξοδο. Ένωση αυτής της εξόδου με το υφιστάμενο δίκτυο στραγγιδίων.
- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) ηλεκτροβανών στις δύο εξόδους των αγωγών στραγγιδίων από τη δεξαμενή προς το α/σιο στραγγιδίων.
- Αντικατάσταση του δικτύου στραγγιδίων όπως αυτό εξέρχεται της δεξαμενής ως το αντίστοιχο α/σιο με νέο από σωλήνα HDPE.

#### **4.10 Βιομηχανικό νερό**

Για τις ανάγκες της ΕΕΛ σε βιομηχανικό νερό προτείνονται τα ακόλουθα:

- Αντικατάσταση του φίλτρου διύλισης με νέο μέγιστης δυναμικότητας 20 m<sup>3</sup>/h. Το φίλτρο θα συνοδεύεται με κατάλληλη διάταξη ηλεκτροβανών και πίνακα με PLC ώστε να ρυθμίζεται αυτόματα η πλύση / καθαρισμός του βάσει χρονοπρογράμματος ή/και με διαφορά πίεσης.
- Αντικατάσταση των αντλιών τροφοδοσίας του φίλτρου με νέες κατάλληλης παροχής και μανομετρικού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση αντλιών πλύσης του φίλτρου για τον καθαρισμό του. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλης παροχής και μανομετρικού ώστε να επιτυγχάνεται η αποκόλληση και μεταφορά των κατακρατούμενων υλικών από την άμμο φίλτρανσης προς το Α/σιο Στραγγιδίων.
- Δίκτυο μεταφοράς εκπλυμάτων φίλτρου προς Α/σιο Στραγγιδίων.
- Αντικατάσταση των αντλιών βιομηχανικού νερού με νέες κατάλληλης παροχής και μανομετρικού.
- Αντικατάσταση του υφιστάμενου δοχείου διαστολής των αντλιών βιομηχανικού νερού.



**Εικόνα 16** Φίλτρο διύλισης & αντλίες βιομηχανικού νερού

Το σύνολο του περιγραφόμενου εξοπλισμού (εκτός των αντλιών τροφοδοσίας του φίλτρου) προτείνεται να εγκατασταθεί επί κλειστού στεγασμένου χώρου στο υφιστάμενο σημείο χωροθέτησης του φίλτρου και των αντλιών του βιομηχανικού νερού (βλ. Εικόνα 16 & 17).



**Εικόνα 17** Χώρος εγκατάστασης φίλτρου και αντλιών βιομηχανικού νερού

#### 4.11 Εξωτερικά Αντλιοστάσια Λυμάτων

Στα πέντε αντλιοστάσια του αποχετευτικού δικτύου της Μονεμβασιάς, που βρίσκονται εκτός του Κάστρου:

- Α/σιο Γέφυρας (Α/Σ-Β)
- Α/σιο Hotel Filoxenia (Α/Σ-1)
- Α/σιο Γλυφάδας (Α/Σ-2)
- Α/σιο Αγίας Κυριακής (Α/Σ – 3)
- Κεντρικό Α/σιο (Α/Σ-Α)

προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων απόσμησης (ένα σε κάθε ένα αντλιοστάσιο) διαστασιολογημένων για 24ωρη συνεχή λειτουργία 5 εναλλαγών την ώρα με την παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση θα περιέχει κατά μέγιστο τις ακόλουθες συγκεντρώσεις : Υδρόθειο 15ppm, διμεθυλοσουλφίδιο 0,1ppm ,3-Μεθυλβενζιναμίνας 0,2ppm , μεθυλομερκαπτάνες 0,5 ppm , αιθυλομερκαπτάνες 0,5ppm , προπυλομερκαπτάνες 0,5ppm,διμεθυλαμίνη 0,2ppm , εθαναμίνη 0,1ppm , μεθυλαμίνη 0,1ppm.

Ανεξάρτητα από τις συγκεντρώσεις των οσμών και την παροχή στη μονάδα ο αέρας που θα εξάγεται στο περιβάλλον της εγκατάστασης θα είναι πλήρως απαλλαγμένος από ρύπους με απόδοση που ξεπερνάει το 99,5%. Η εξουδετέρωση των αερίων θα βασίζεται στο φαινόμενο της χημειορρόφησης δηλαδή στην απορρόφηση και χημική εξουδετέρωση των αερίων ρύπων.



**Εικόνα 18** Αντλιοστάσιο Γέφυρας (Α/Σ-Β)



**Εικόνα 19** Αντλιοστάσιο Hotel Filoxenia (Α/Σ-1)



**Εικόνα 20** Αντλιοστάσιο Γλυφάδας (Α/Σ-2)



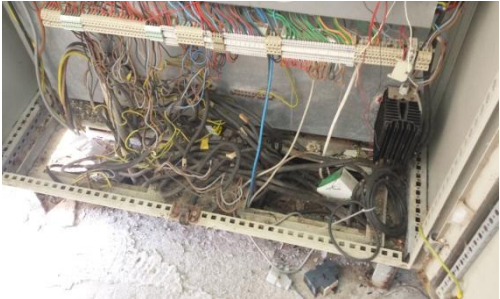
**Εικόνα 21** Κεντρικό Αντλιοστάσιο (Α/Σ-Α)



**Εικόνα 22** Αντλιοστάσιο Αγίας Κυριακής (Α/Σ-3)

#### 4.12 Ηλεκτρολογικές εργασίες ΕΕΛ και Α/Σ

Αναφορικά με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση της ΕΕΛ και των Α/Σ προτείνονται οι παρακάτω εργασίες :

- Ο ηλεκτρικός πίνακας του κτιρίου προεπεξεργασίας λόγω της επιβαρυσμένης ατμόσφαιρας στην οποία βρίσκεται, παρουσιάζει αρκετά σημάδια διάβρωσης. Προτείνεται η αντικατάστασή του με νέο πίνακα εξωτερικού χώρου (pillar) ο οποίος θα τοποθετηθεί εκτός του κτιρίου προεπεξεργασίας. Ο νέος πίνακας θα τοποθετηθεί στο ισόγειο δεξιά της σκάλας πρόσβασης της μονάδας προεπεξεργασίας. Με δεδομένο και την μερική αντικατάσταση εξοπλισμού της μονάδας προεπεξεργασίας (γέφυρα εξάμμωσης, αυτόματη εσχάρα, μονάδα απόσμησης κλπ.), προτείνεται και η αντικατάσταση όλων των καλωδίων σύνδεσης του νέου ηλεκτρικού πίνακα με τον εξοπλισμό που βρίσκεται εντός του κτιρίου προεπεξεργασίας.
- 
- Εικόνα 23** Ηλεκτρικός πίνακας προεπεξεργασίας
- Ρύθμιση της λειτουργίας των αντλιών ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού και ιλύος με την χρήση μετατροπέων συχνότητας (inverters) βάσει των αναλυτικών μετρήσεων στην βιολογική βαθμίδα. Θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός πίνακας με 6 μετατροπείς συχνότητας ο οποίος θα συνδεθεί στο PLC του γενικού πίνακα.
  - Στο Α/Σ στη θέση «Γέφυρα» (ΑΣ-B), θα πραγματοποιηθεί κατάργηση του ηλεκτρικού πίνακα που βρίσκεται υπογείως στο βανοστάσιο και η αντικατάστασή του με πίνακα εξωτερικού χώρου (pillar) ο οποίος θα τοποθετηθεί εξωτερικά των Α/Σ, πλησίον του πίνακα άφιξης της ΔΕΗ.
  - Στο Α/Σ στη θέση «Γέφυρα» (ΑΣ-B), παράπλευρα του νέου ηλεκτρικού πίνακα, θα πραγματοποιηθεί τοποθέτηση Η/Ζ με ηχομονωμένη καμπίνα, κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

#### 4.13 Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου ΕΕΛ και Α/Σ

Αναφορικά με το σύστημα αυτοματισμού και με δεδομένο ότι πρόσφατα επίκειται να γίνει αλλαγή των συστημάτων PLC και του κεντρικού Η/Υ προτείνονται οι παρακάτω βελτιώσεις :

- Προσθήκη των απαραίτητων καρτών εισόδων / εξόδων στα υφιστάμενα συστήματα PLC, για την ενσωμάτωση στο κεντρικό σύστημα ελέγχου του νέου εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στην ΕΕΛ.
- Στα 4 Α/Σ που βρίσκονται εντός του κάστρου δεν υπάρχει σύστημα PLC και ο έλεγχος των αντλιών



**Εικόνα 24** Πίνακας Α/Σ εντός Κάστρου

γίνεται με συμβατικό τρόπο. Προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος PLC της ίδιας σειράς με τα PLC της ΕΕΛ και στα 4 Α/Σ για την αυτόματη λειτουργία σε συνδυασμό και με τους μετρητές στάθμης που θα τοποθετηθούν. Το κάθε σύστημα PLC θα επικοινωνεί μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας με το κέντρο ελέγχου που βρίσκεται στην ΕΕΛ, ενώ παράλληλα θα μπορεί να αποστέλλει και μηνύματα SMS προς τους υπεύθυνους παρακολούθησης των Α/Σ, για την ενημέρωση της κατάστασης κάθε Α/Σ.

- Στα 5 Α/Σ που βρίσκονται εκτός του Κάστρου θα αντικατασταθούν τα υφιστάμενα συστήματα PLC με νέα, τα οποία θα είναι της ίδιας σειράς με τα συστήματα στην ΕΕΛ. Επιπλέον στα συστήματα PLC θα ενσωματωθούν και οι μετρητές στάθμης που θα τοποθετηθούν σε κάθε Α/Σ. Το κάθε σύστημα PLC θα επικοινωνεί μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας με το κέντρο ελέγχου που βρίσκεται στην ΕΕΛ, ενώ παράλληλα θα μπορεί να αποστέλλει και μηνύματα SMS προς τους

υπεύθυνους παρακολούθησης των Α/Σ, για την ενημέρωση της κατάστασης κάθε Α/Σ.

- Για τον έλεγχο των εισερχόμενων βυτινών μεταφοράς βοθρολυμάτων προτείνεται η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος αναγνώρισης και εκκένωσης των βυτινών. Το σύστημα θα αποτελείται από σύστημα ανάγνωσης καρτών RFID, έναν ταχυσύνδεσμο εκκένωσης, μία ηλεκτροβάννα και έναν μετρητή pH. Για να ανοίξει η ηλεκτροβάννα και να είναι εφικτή η εκκένωση, θα πρέπει η κάρτα που διαθέτει το βυτίο να αναγνωριστεί από το σύστημα ως έγκυρη. Αφού ανοίξει η ηλεκτροβάννα, μέσω του μετρητή pH θα ελέγχεται η ποιότητα των εισερχομένων βοθρολυμάτων. Σε περίπτωση που η μέτρηση του pH είναι εκτός των επιτρεπτών ορίων, η ηλεκτροβάννα θα κλείνει και θα σταματάει η εκκένωση. Ο αναγνώστης καρτών θα συνδέεται με τον κεντρικό Η/Υ όπου και θα γίνεται αυτόματη καταγραφή όλων των εισερχομένων βυτινών.
- Προτείνεται η εγκατάσταση μηχανογραφημένου συστήματος παρακολούθησης της προληπτικής και έκτακτης συντήρησης της εγκατάστασης. Το σύστημα θα εγκατασταθεί στον κεντρικό υπολογιστή στο κέντρο ελέγχου. Το σύστημα παρακολούθησης της συντήρησης θα επικοινωνεί με την εφαρμογή SCADA από την οποία θα ενημερώνεται με τις ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού. Το σύστημα θα συμβάλει στην ορθότερη διαχείριση της συντήρησης του εξοπλισμού (προγραμματισμός εργασιών, εκτέλεση εργασιών, προμήθειες ανταλλακτικών κλπ.) αυξάνοντας σημαντικά την διαθεσιμότητα του εγκατεστημένου εξοπλισμού.

#### 4.14 Όργανα μέτρησης πεδίου

Προτείνεται η προμήθεια οργάνων μέτρησης στο πεδίο, τα οποία θα βελτιώσουν σημαντικά την αυτόματη λειτουργία του εξοπλισμού. Παράλληλα θα αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό το πλήθος των κρίσιμων παραμέτρων της εγκατάστασης που θα παρακολουθούνται και καταγράφονται σε πραγματικό χρόνο στο κεντρικό σύστημα ελέγχου, συμβάλλοντας στην βελτιστοποίηση των διεργασιών που υλοποιούνται στην ΕΕΛ. Αναλυτικά προτείνονται οι παρακάτω προσθήκες :

Στην μονάδα προεπεξεργασίας προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω μετρητικού εξοπλισμού :

- Ένα αισθητήριο μέτρησης συγκέντρωσης υδρόθειου (H<sub>2</sub>S).
- Ένα αισθητήριο μέτρησης συγκέντρωσης αμμωνίας (NH<sub>3</sub>)
- Ένα αισθητήριο επιτήρησης συγκέντρωσης εκρηκτικών αερίων.

Στην μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω μετρητικού εξοπλισμού :

- Ένας μετρητής pH μαζί με ψηφιακό ελεγκτή απομακρυσμένης τοποθέτησης, το οποίο θα εγκατασταθεί στον αγωγό εκκένωσης των βυτιοφόρων.
- Ένα αισθητήριο μέτρησης συγκέντρωσης υδρόθειου (H<sub>2</sub>S).
- Ένα αισθητήριο μέτρησης συγκέντρωσης αμμωνίας (NH<sub>3</sub>)
- Ένα αισθητήριο επιτήρησης συγκέντρωσης εκρηκτικών αερίων.

Στην βιολογική βαθμίδα (παλιά και νέα γραμμή), προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω μετρητικού εξοπλισμού :

- Πέντε (5) μετρητών – αναλυτών δυναμικού οξειδοαναγωγής (REDOX) συμπεριλαμβανομένων και των ελεγκτών τους, που θα τοποθετηθούν ως εξής:
  - Ένας στη δεξαμενή του βιοεπιλογέα
  - Ένας στην παλιά ανοξική δεξαμενή
  - Ένας στη νέα ανοξική δεξαμενή
  - Ένας στη νέα γραμμή αερισμού
  - Ένας στην παλιά γραμμή αερισμού.
- Ενός ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου μαζί με ψηφιακό ελεγκτή απομακρυσμένης τοποθέτησης που θα εγκατασταθεί στον αγωγό ανακυκλοφορίας της ιλύος.
- Ενός ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου μαζί με ψηφιακό ελεγκτή απομακρυσμένης τοποθέτησης που θα εγκατασταθεί στον αγωγό ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού της παλιάς γραμμής.
- Ενός ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου μαζί με ψηφιακό ελεγκτή απομακρυσμένης τοποθέτησης που θα εγκατασταθεί στον αγωγό ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού της νέας γραμμής.
- Ενός ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου μαζί με ψηφιακό ελεγκτή απομακρυσμένης τοποθέτησης που θα εγκατασταθεί στον αγωγό περίσσειας ιλύος.
- Ενός μετρητή στερεών (MLSS) μαζί με ψηφιακό ελεγκτή απομακρυσμένης τοποθέτησης ο οποίος θα τοποθετηθεί στον αγωγό ανακυκλοφορίας ιλύος.
- Αναφορικά με τους μετρητές στάθμης ιλύος που βρίσκονται στις 2 καθιζήσεις, θα πρέπει να αλλάξει η θέση που βρίσκονται και να αναρτηθούνε πάνω στις γέφυρες με κατάλληλο μηχανισμό στήριξης.

Στην υπομονάδα της δεξαμενής χλωρίωσης της εγκατάστασης, προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω μετρητικού εξοπλισμού :

- Ενός συστήματος ανάλυσης και δοσομέτρησης χλωρίου στην μονάδα μεταχλωρίωσης (μετά την νέας μονάδας UV) το οποίο θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:
  - Αναλυτής ποιότητας νερού (μέτρηση ελεύθερου χλωρίου, θολότητας, pH, REDOX, θερμοκρασία).
  - Περισταλτική δοσομετρική αντλία χλωρίου.
  - Φυγοκεντρική αντλία δειγματοληψίας.
  - Ψηφιακό ελεγκτή για την σύνδεση με το κεντρικό SCADA.
- Ενός φωτομετρικού αναλυτή αζώτου αμμωνιακών μαζί με ψηφιακό ελεγκτή από μακρυσμένης τοποθέτησης.
- Ενός φωτομετρικού αναλυτή αζώτου νιτρικών μαζί με ψηφιακό ελεγκτή από μακρυσμένης τοποθέτησης

Στα εξωτερικά Α/Σ, προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω μετρητικού εξοπλισμού :

- Δέκα μετρητών στάθμης υδροστατικού τύπου.

#### **4.15 Εργαστηριακός εξοπλισμός**

Στο εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου της εγκατάστασης, προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του παρακάτω εξοπλισμού που είναι αναγκαίος τόσο για τον έλεγχο λειτουργίας και τη βαθμονόμηση των αναλυτών όσο και για την εκτέλεση των απαιτούμενων αναλύσεων στα λύματα :

- Ένα εργαστηριακό φασματοφωτομέτρο ορατού
- Ένας θερμοαντιδραστήρας χώνευσης COD
- Μία μανομετρική συσκευή μέτρησης του BOD 6 θέσεων, μαζί με τον επωαστικό θάλαμο
- Μία φορητή συσκευή μέτρησης πολλών παραμέτρων
- Μία φορητή συσκευή μέτρησης θολότητας και στερεών
- Ένα εργαστηριακό θολόμετρο
- Μία συσκευή παραγωγής υπερκάθαρου νερού
- Αντιδραστήρια
- Γυάλινα υλικά και μικροσυσκευές (ποτήρια ζέσεως, ογκομετρικοί κύλινδροι, αυτόματες πιπέτες, κώνοι Imhoff κ.α)

## 5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

### 5.1 Γενικά

Στις παρακάτω σελίδες του παρόντος κεφαλαίου, παρουσιάζεται ανά μονάδα, ο κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός με τα χαρακτηριστικά του. Σε κάθε μονάδα παρατίθεται πίνακας με το σύνολο του εξοπλισμού και στην συνέχεια υπάρχει περιγραφή λειτουργίας και χαρακτηριστικά για το βασικό μέρος αυτού.

### 5.2 Κτίριο Προεπεξεργασίας Βοθρολυμάτων

#### 5.2.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Λιθοπαγίδα	Τεμ.	1
2	Ταχυσύνδεσμος εκκένωσης βυτίων	Τεμ.	1
3	Ηλεκτροβάνα	Τεμ.	1
4	Μηχανισμός ανέλκυσης εσχάρκαδου λιθοπαγίδας	Τεμ.	1
5	Σύστημα απόσμησης	Τεμ.	1
6	Επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας	Τεμ.	1

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνονται ακόμα:

- Η κατασκευή νέου δικτύου αεραγωγών και στομιών για την απόσμηση του χώρου.
- Δίκτυο αγωγού από ανοξείδωτο χάλυβα για τη μεταφορά των λυμάτων από τη λήψη του βυτιοφόρου ως το κανάλι εσχάρωσης και η σύνδεση με τη λιθοπαγίδα και την ηλεκτροβάνα εκκένωσης.

#### 5.2.2 Λιθοπαγίδα

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Υλικό κατασκευής	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
Διάμετρος	: 600 mm
Διαστάσεις εισόδου / εξόδου	: DN100
Αγωγός εκκένωσης	: 2"

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Μετά τη σύνδεση του βυτιοφόρου στον στεγανό ανοξείδωτο ταχυσύνδεσμο στην εισόδο της διάταξης, μετά από εντολή από το σύστημα αυτοματισμού, ανοίγει το στόμιο της ηλεκτροβάνας και ακολουθεί η εκκένωση των βοθρολυμάτων.

Η λιθοπαγίδα εγκαθίσταται μετά την ηλεκτροβάνα για τη συγκράτηση των ογκωδών ανόργανων στερεών (πέτρες).

Για την αφαίρεση του διάτρητου κάδου συγκράτησης των στερεών εγκαθίσταται πλησίον της λιθοπαγίδας μηχανισμός ανέλκυσης δυναμικότητας 350 kg.

### **5.2.3 Σύστημα απόσμησης**

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Υλικό κατασκευής	: PE ή Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316
Μέγιστη παροχή αέρα	: $Q_{max} = 960 \text{ m}^3/\text{h}$
Μέση πτώση πίεσης μονάδος/ διαθέσιμη εξωτερική πτώση πίεσης δικτύου	: 300 / 1000 Pa
Ανεμιστήρας	: Φυγοκεντρικός, μονής αναρρόφησης, αντιδιαβρωτικού τύπου
Ισχύς ανεμιστήρα	: 1,1 kW /
Αεραγωγοί	: PVC

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την απόσμηση του χώρου θα εγκατασταθεί μονάδα απόσμησης που θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 7 ανανεώσεις του αέρα του δωματίου. Η απόσμηση θα γίνεται με το σύστημα της χημικής απορρόφησης των οσμηρών ουσιών του αέρα με την δίοδο του από κατάλληλες κλίνες χημικών.

Η απόδοση των συστημάτων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε μετά την απόσμηση ο αέρας να έχει οσμηρές ουσίες οι οποίες να μην γίνονται αντιληπτές.

Τα υλικά κατασκευής του κελύφους θα πρέπει να είναι είτε πολυαιθυλένιο είτε ανοξείδωτος χάλυβας 316L, ώστε να είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001 στην κατασκευή συστημάτων φίλτρανσης και θα προσκομίσει κατάλογο με εφαρμογές ιδίου τύπου μηχανημάτων.

Η επιλογή των συστημάτων απόσμησης θα καλύπτει τουλάχιστον τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η λειτουργία του συστήματος απόσμησης θα είναι συνεχής δηλαδή 24 ώρες το εικοσιτετράωρο και 7 ημέρες την εβδομάδα.
- Η ποσότητα των χημικών θα είναι ικανή για την εξουδετέρωση των οσμηρών αερίων ,όπως αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα, για ένα τουλάχιστον έτος.
- Το συστήματα να είναι εύκολα συντηρήσιμο, να καταλαμβάνει όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο και θα πρέπει να διαθέτει θυρίδες δειγματοληψίας και εκκένωσης των χημικών.
- Ο ανεμιστήρας θα είναι αντιοξειδωτικού τύπου κατάλληλου μανομετρικού και παροχής 960 m<sup>3</sup>/h
- Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 99%

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος θα βασιστεί στην παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση και για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία περιέχει τους ακόλουθους ρύπους:

Υδρόθειο 15ppm, διμεθυλοσουλφίδιο 0,1ppm ,3-Μεθυλβενζιναμίνας 0,2ppm , μεθυλομερκαπτάνες 0,5 ppm , αιθυλομερκαπτάνες 0,5ppm , προπυλομερκαπτάνες 0,5ppm,διμεθυλαμίνη 0,2ppm , εθαναμίνη 0,1ppm , μεθυλαμίνη 0,1ppm.

Ο υπολογισμός της ποσότητας των χημικών φίλτρων θα γίνει αναλυτικά για τον κάθε αέριο ρύπο ξεχωριστά.

Τα χημικά φίλτρα θα πληρούν τουλάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Να είναι άκαυστα (UL Class 1 ή 2), μη τοξικά ,ο βαθμός εμποτισμού τους να είναι μεγαλύτερος του 10%, να είναι εύκολα απορριπτόμενα ,να μην επιτρέπουν την ανάπτυξη μικροβίων και βακτηριδίων, να αντέχουν σε σχετική υγρασία από 10 έως 95% και σε θερμοκρασίες από -20°C έως 50 °C και η κατασκευή τους να πληροί τα Standards ISO 9001/2000.
- Θα πρέπει να διαθέτουν δείκτες κορεσμού ομοιόμορφα κατανεμημένους σε όλο το πάχος του κάθε χημικού φίλτρου ώστε να είναι εύκολα αντιληπτός ο βαθμός κορεσμού τους.

Το σύστημα απόσμησης θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- Ενσωματωμένο σύστημα αφαίρεσης της υγρασίας πάχους τουλάχιστον 300 mm.
- Χειροκίνητο διάφραγμα (damper) ρύθμισης παροχής.
- Ανοξείδωτη ηχοπαγίδα στην έξοδο.

#### 5.2.4 Επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: επίτοιχος αξονικός εξαεριστήρας, βιομηχανικού τύπου
Μέγιστη παροχή αέρα	: $Q_{max} = 1215 \text{ m}^3/\text{h}$

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στο κτίριο θα εγκατασταθεί ένας (1) επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας σε άνοιγμα επί της τοιχοποιίας ο οποίος εξασφαλίζει περισσότερες από 5 εναλλαγές/ώρα για τον άμεσο εξαερισμό του χώρου ανεξάρτητα της λειτουργίας της μονάδας απόσμησης. Ο χειρισμός του θα γίνεται με τοπικό χειριστήριο τοποθετημένο πλησίον της πόρτας εισόδου στο χώρο.

#### 5.3 Κτίριο Προεπεξεργασίας Λυμάτων

##### 5.3.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	Μ.Μ.	Ποσότητα
1	Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα τύπου κοχλία	Τεμ.	1
2	Παλινδρομική γέφυρα εξάμμωσης - λιποσυλλογής	Τεμ.	1
3	Υποβρύχια αντλία άμμου	Τεμ.	2
4	Σύστημα απόσμησης	Τεμ.	1
5	Επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας	Τεμ.	1

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνονται ακόμα:

- Η κατασκευή νέου δικτύου αεραγωγών και στομιών για την απόσμηση του χώρου.

##### 5.3.2 Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα τύπου κοχλία

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Κοχλία
Μέγιστη παροχή	: $Q_{max} = 190 \text{ m}^3/\text{h}$
Πλάτος διακένου	: 6 mm
Πλάτος καναλιού	: 500 mm

Βάθος καναλιού	: 600 mm
Ύψος απόρριψης εσχαρισμάτων	: 1.500 mm
Κλίση εσχάρας	: $\phi = 35^\circ$
Υλικό κατασκευής τυμπανου	: Ανοξείδωτος Χάλυβας AISI 304L
Ηλεκτρομειωτήρας – ισχύς	: 0,55 kW
Τροφοδοσία	: U =400 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 55

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στη μονάδα εσχάρωσης της Προεπεξεργασίας Λυμάτων θα γίνει αποξήλωση της υπάρχουσας αυτοκαθαριζόμενης τοξωτής εσχάρας από το κεντρικό κανάλι πλάτους 500mm και βάθους 600mm. Στη θέση της θα εγκατασταθεί αυτόματη λεπτοεσχάρα τύπου κοχλία.

Η βαθμίδα εσχάρωσης τύπου κοχλία θα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

#### A) Σχάρα

Αποτελείται από μεταλλικό πλέγμα με διάκενα 6 mm. Έτσι, μόνον τα στερεά παραμένουν στον κοχλία ανύψωσης. Το εσωτερικό τμήμα της σχάρας διατηρείται συνεχώς καθαρό με τη βοήθεια ειδικών βουρτσών από ηγλιο που είναι προσαρμοσμένες στην εξωτερική διάμετρο του κοχλία ανύψωσης.

#### B) Κοχλίας Ανύψωσης

Αποτελείται από έλικα ενισχυμένου τύπου χωρίς κεντρικό άξονα και μεταφέρει τα στερεά κατευθείαν στη ζώνη συμπίεσης.

#### Γ) Συμπιεστής Εσχαρισμάτων

Χρησιμοποιώντας την ίδια έλικα συμπιέζει και αφυδατώνει το υλικό στο άνω μέρος της συσκευής. Ανάλογα με τις ιδιότητες του υλικού επιτυγχάνεται ελάττωση του όγκου του κατά 50% περίπου.

Κατά τη διαδικασία της εσχάρωσης, τα στερεά επικάθονται στον πάτο της σχάρας μπλοκάροντας τα διάκενα του διάτρητου τυμπάνου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της στάθμης του νερού στη ζώνη εισόδου (ανάντη της σχάρας) ενώ στη ζώνη εξόδου (κατάντη) η στάθμη αυτή μειώνεται. Σε αυτό ακριβώς το σημείο εκκινεί αυτόματα η λειτουργία περιστροφής του κοχλία και συνεπώς και ο καθαρισμός της σχάρας. Τα στερεά τώρα μεταφέρονται και συμπυκνώνονται πριν απορριφθούν στη ζώνη εκκένωσης. Ο κοχλίας επίσης έχει τη δυνατότητα λειτουργίας μέσω χρονοπρογράμματος. Στην διάταξη εσχάρωσης συμπεριλαμβάνονται:

- Σύστημα έκπλυσης στην ζώνη συμπίεσης και εξόδου των εσχαρισμάτων με χειροκίνητη βάνα (1 lt/sec - 3 bar).
- Εύκαμπτος αγωγός επιστροφής υγρών από την ζώνη συμπίεσης.
- Κάλυμμα στην ζώνη συμπίεσης με μικροδιακόπτη ασφαλείας.

### 5.3.3 Παλινδρομική γέφυρα εξάμμωσης – λιποσυλλογής

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Παλινδρομική
Διαστάσεις (ΜΧΠ)	: 2,80 X 1,2
Υλικό κατασκευής (μη βρεχόμενα μέρη)	: AISI 304
Υλικό κατασκευής (βρεχόμενα μέρη)	: AISI 304
Κατάστρωμα γέφυρας	: Fiber glass
Υλικό ξέστρου επιπλεόντων	: AISI 304
Υλικό ξέστρου άμμου	: AISI 304
Ηλεκτροκινητήρας κίνησης γέφυρας - Ισχύς	: 0,37 kW
Ηλεκτροκινητήρας κίνησης ξέστρων - Ισχύς	: 0,18 kW
Τροφοδοσία	: U =400 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 55
Service factor	: >1,5
Ποσότητα τροχών κίνησης	: 2 τεμ.
Ποσότητα οδηγητικών τροχών	: 2 τεμ.

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παλινδρομική γέφυρα τοποθετείται επί της υπάρχουσας δεξαμενής εξάμμωσης – απολίπανσης αντικαθιστώντας την υπάρχουσα μονάδα. Η γέφυρα κινείται κατά μήκος της δεξαμενής αλλάζοντας φορά κίνησης μόλις φτάσει στο καθένα από τα άκρα της δεξαμενής. Η ομοιόμορφη κίνηση της γέφυρας εξασφαλίζεται από τους τέσσερις τροχούς οι οποίοι κυλούν στα κατακόρυφα τοιχεία της δεξαμενής εξάμμωσης διατηρώντας την πάντα στη σωστή θέση.

Η γέφυρα ολικού μήκους 2,8 m και πλάτους 1,2 m κατασκευάζεται από δύο βασικούς φορείς, που συνδέονται μεταξύ τους με τραβέρσες και διαγώνιες ενισχύσεις. Στο μέσα μέρος των βασικών δοκών και προς το άνω μέρος στηρίζεται η εσχάρα του διαδρόμου επίσκεψης της γέφυρας κατασκευασμένη από fiberglass. Η γέφυρα φέρει πλευρικό προστατευτικό κιγκλίδωμα ύψους 1,10 m και στις δύο πλευρές. Στις πλευρές του δαπέδου θα υπάρχει πλευρικό παραπέτο ύψους 100 mm. Οι φορείς της γέφυρας είναι επαρκείς κατά EN12255-3 για τη φόρτισή του σαρωτή στα 10 KN/m<sup>2</sup> με κινητό φορτίο 1,5 KN/m<sup>2</sup> ενώ το βέλος κάμψης είναι μικρότερο από 1:500 του συνολικού μήκους της γέφυρας.

Τα μη βρεχόμενα μέρη της γέφυρας εξάμμωσης είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Κατά μήκος της γέφυρας βρίσκεται διάδρομος επίσκεψης πλάτους 1 m ο οποίος καλύπτεται από εσχαρωτό

δάπεδο (γραδελάδα) από fiberglass. Εκατέρωθεν του διαδρόμου επίσκεψης τοποθετείται κιγκλίδωμα ασφαλείας από θερμογαλβανισμένο χάλυβα ύψους 1,10 m.

Η παλινδρομική κίνηση της γέφυρας εξασφαλίζεται με τη χρήση ηλεκτρομειωτήρα με service factor >1,5 υπολογισμένου για συνεχή λειτουργία >20.000 h, ο οποίος μεταδίδει μέσω αξόνων την περιστροφή στους 2 κινητήριους τροχούς που βρίσκονται εκατέρωθέν του. Η αναστροφή της κίνησης γίνεται με κατάλληλη διάταξη τοποθετημένη στον ηλεκτρικό πίνακα της γέφυρας προστασίας IP 55 που ενεργοποιείται από τους οριακούς διακόπτες που επίσης είναι μόνιμα αναρτημένοι στη γέφυρα. Στα δύο άκρα της δεξαμενής εξάμμωσης τοποθετούνται κατάλληλες διατάξεις ανάσχεσης της κίνησης σε περίπτωση αστοχίας του συστήματος αυτοματισμού.

Προσαρμοσμένο στη γέφυρα και με υλικό κατασκευής ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 βρίσκεται το ξέστρο απολίπανσης και συλλογής επιπλεόντων. Το ξέστρο προωθεί τα επιπλέοντα και τα λίπη που συλλέγει από την επιφάνεια του υπάρχοντος διαμερίσματος της δεξαμενής εξάμμωσης στο φρεάτιο συλλογής λιπών απ' όπου απομακρύνονται περιοδικά. Κατά τη διάρκεια της προώθησης των επιπλεόντων στο φρεάτιο συλλογής το ξέστρο ανυψώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να βρίσκεται εκτός υγρών στην αντίστροφη κίνηση της γέφυρας. Μόλις προσεγγίσει το απέναντι άκρο, με τη βοήθεια μοχλικού συστήματος ενεργοποίησης κατέρχεται και κινείται εκ νέου εντός των υγρών προχωρώντας στο νέο κύκλο σάρωσης της επιφάνειας του σχετικού διαμερίσματος της δεξαμενής εξάμμωσης.

#### **5.3.4 Υποβρύχια αντλία άμμου**

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ. (1+1R)
Παροχή	: 2,5 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό ύψος	: 10 mΥΣ
Βαθμός απόδοσης	: ≥ 30%
Τύπος πτερωτής	: Vortex
Πέρασμα στερεών	: ≥ 40mm
Ισχύς κινητήρα	: 2,4 kW
Τάση / Συχνότητα / Φάσεις	: 400 V / 50 Hz / 3
Βαθμός προστασίας	: IP 68
Κατηγορία μόνωσης	: F

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την απομάκρυνση της καθιζάνουσας άμμου στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης θα εγκατασταθούν δύο (2) νέες υποβρύχιες αντλίες άμμου (η μία εφεδρικής της άλλης) που θα αναρροφούν

από το ειδικά διαμορφωμένο φρεάτιο αυτής. Έχει προβλεφθεί κυκλική εναλλαγή της λειτουργιάς τους για όμοια φθορά τους. Η έναρξη και παύση λειτουργίας ρυθμίζεται από διακόπτες στάθμης.

### 5.3.5 Σύστημα απόσμησης

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Υλικό κατασκευής	: PE ή Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316
Μέγιστη παροχή αέρα	: $Q_{max} = 1275 \text{ m}^3/\text{h}$
Μέση πτώση πίεσης μονάδος/ διαθέσιμη εξωτερική πτώση πίεσης δικτύου	: 350 / 1000 Pa
Ανεμιστήρας	: Φυγοκεντρικός, μονής αναρρόφησης, αντιδιαβρωτικού τύπου
Ισχύς ανεμιστήρα	: 0,75 kW /
Αεραγωγοί	: PVC

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την απόσμηση του χώρου θα εγκατασταθεί μονάδα απόσμησης που θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 7 ανανεώσεις του αέρα του δωματίου. Η απόσμηση θα γίνεται με το σύστημα της χημικής απορρόφησης των οσμηρών ουσιών του αέρα με την δίοδο του από κατάλληλες κλίνες χημικών.

Η απόδοση των συστημάτων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε μετά την απόσμηση ο αέρας να έχει οσμηρές ουσίες οι οποίες να μην γίνονται αντιληπτές.

Τα υλικά κατασκευής του κελύφους θα πρέπει να είναι είτε πολυαιθυλένιο είτε ανοξείδωτος χάλυβας 316L, ώστε να είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001 στην κατασκευή συστημάτων φίλτρανσης και θα προσκομίσει κατάλογο με εφαρμογές ιδίου τύπου μηχανημάτων.

Η επιλογή των συστημάτων απόσμησης θα καλύπτει τουλάχιστον τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η λειτουργία του συστήματος απόσμησης θα είναι συνεχής δηλαδή 24 ώρες το εικοσιτετράωρο και 7 ημέρες την εβδομάδα.
- Η ποσότητα των χημικών θα είναι ικανή για την εξουδετέρωση των οσμηρών αερίων ,όπως αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα, για ένα τουλάχιστον έτος.
- Το σύστημα να είναι εύκολα συντηρήσιμο, να καταλαμβάνει όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο και θα πρέπει να διαθέτει θυρίδες δειγματοληψίας και εκκένωσης των χημικών.
- Ο ανεμιστήρας θα είναι αντιοξειδωτικού τύπου κατάλληλου μανομετρικού και παροχής 1275 m<sup>3</sup>/h
- Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 99%

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος θα βασιστεί στην παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση και για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία περιέχει τους ακόλουθους ρύπους:

Υδροθείο 15ppm, διμεθυλοσουλφίδιο 0,1ppm ,3-Μεθυλβενζιναμίνες 0,2ppm , μεθυλομερκαπτάνες 0,5 ppm , αιθυλομερκαπτάνες 0,5ppm , προπυλομερκαπτάνες 0,5ppm,διμεθυλαμίνη 0,2ppm , εθαναμίνη 0,1ppm , μεθυλαμίνη 0,1ppm.

Ο υπολογισμός της ποσότητας των χημικών φίλτρων θα γίνει αναλυτικά για τον κάθε αέριο ρύπο ξεχωριστά.

Τα χημικά φίλτρα θα πληρούν τουλάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Να είναι άκαυστα (UL Class 1 ή 2), μη τοξικά ,ο βαθμός εμποτισμού τους να είναι μεγαλύτερος του 10% ,να είναι εύκολα απορριπτόμενα ,να μην επιτρέπουν την ανάπτυξη μικροβίων και βακτηριδίων, να αντέχουν σε σχετική υγρασία από 10 έως 95% και σε θερμοκρασίες από -20°C έως 50 °C και η κατασκευή τους να πληροί τα Standards ISO 9001/2000.
- Θα πρέπει να διαθέτουν δείκτες κορεσμού ομοιόμορφα κατανεμημένους σε όλο το πάχος του κάθε χημικού φίλτρου ώστε να είναι εύκολα αντιληπτός ο βαθμός κορεσμού τους.

Το σύστημα απόσμησης θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- Ενσωματωμένο σύστημα αφαίρεσης της υγρασίας πάχους τουλάχιστον 300 mm.
- Χειροκίνητο διάφραγμα (damper) ρύθμισης παροχής.
- Ανοξείδωτη ηχοπαγίδα στην έξοδο.

### 5.3.6 Επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: επίτοιχος αξονικός εξαεριστήρας, βιομηχανικού τύπου
Μέγιστη παροχή αέρα	: $Q_{max} = 1215 \text{ m}^3/\text{h}$

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στο κτίριο θα εγκατασταθεί ένας (1) επίτοιχος αξονικός ανεμιστήρας σε άνοιγμα επί της τοιχοποιίας ο οποίος εξασφαλίζει περισσότερες από 5 εναλλαγές/ώρα για τον άμεσο εξαερισμό του χώρου ανεξάρτητα της λειτουργίας της μονάδας απόσμησης. Ο χειρισμός του θα γίνεται με τοπικό χειριστήριο τοποθετημένο πλησίον της πόρτας εισόδου στο χώρο.

## 5.4 Βιοεπιλογέας – Μεριστής

### 5.4.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Αναδευτήρες (2+1R)	Τεμ.	3
2	Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων	Τεμ.	1

### 5.4.2 Αναδευτήρες

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα : 3 τεμ. (2+1R)

Απαιτούμενη ώθηση αναδευτήρα : >150 N

Υλικά κατασκευής :

- Κέλυφος κινητήρα : AISI 316
- Άξονας κινητήρα : AISI 316
- Προπέλα : AISI 329
- Κοχλιοσυνδέσεις : AISI 316

Αριθμός πτερυγίων προπέλας : 3

Ηλεκτροκινητήρας - Ισχύς : 0,8 kW

Τροφοδοσία : U =400 V, 50 Hz

Προστασία : IP 68

Εκκίνηση : Απ' ευθείας (DOL)

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Σε κάθε διαμέρισμα του βιοεπιλογέα θα εγκατασταθεί ένας υποβρύχιος αναδευτήρας οριζοντίου άξονα, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 0,3 m/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από τον κατασκευαστή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ.

Ο κάθε αναδευτήρας θα είναι εξοπλισμένος με εύκαμπτο υποβρύχιο καλώδιο μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων και με ανοξειδωτή AISI 316 αλυσίδα ανέλκυσης μήκους 9 μέτρων δυναμικότητας 500 kg με πιστοποίηση.

Οι αναδευτήρες θα συνοδεύονται από πλήρες σύστημα στήριξης, αποτελούμενο από:

- Ικρίωμα, με τετραγωνικής διατομής κοιλοδοκό, με βραχίονα στήριξης στη στέψη (ρυθμιζόμενο ως προς την επιθυμητή γωνία εγκατάστασης στη δεξαμενή)
- Πέλμα έδρασης – επικάθισης στον πυθμένα της δεξαμενής, ρυθμιζόμενης γωνίας έδρασης (με δυνατότητα να πατάει σε κεκλιμένο πυθμένα έως 30°)
- Ανοξείδωτο πλαίσιο στήριξης του αναδευτήρα στον οδηγό, με βραχίονα ανάρτησης ρυθμιζόμενο ως προς το Κ.Β. ανάρτησης, με ράουλα ολίσθησης – οδήγησης, για την καθέλκυση και ανέλκυση του αναδευτήρα στη δεξαμενή με τη βοήθεια βαρούλκου.

#### 5.4.3 Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Βραχίονας μορφής Γ με τροχαλία και χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοιου
Μήκος συρματόσχοιου βαρούλκου	: 5m
Ανυψωτική ικανότητα	: 350 kg
Υλικό γερανού	: Γαλβανισμένος χάλυβας
Υλικό συρματόσχοιου	: AISI 316
<i>Βάση περιστροφής γερανού</i>	
Ποσότητα	: 2 τεμ.
Υλικό βάσης	: Γαλβανισμένος χάλυβας

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανύψωση των αναδευτήρων στα δύο διαμερίσματα του βιοεπιλογέα εγκαθίσταται βαρούλκο δυναμικότητας ανύψωσης 350 kg. Πρόκειται για χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοιου, το οποίο αναρτάται από φορητό περιστρεφόμενο βραχίονα αναρτήσεως (καπόνι). Αυτός τοποθετείται εντός σταθερής βάσης που επιτρέπει πλήρη περιστροφή. Η ανύψωση του φορτίου και η κίνηση του φορείου γίνεται χειροκίνητα μετά την πρόσδεση του συρματόσχοιου στο βαρούλκο.

Εγκαθίστανται δύο βάσεις – μία για κάθε αναδευτήρα - επί των οποίων εναλλάσσεται ο φορητός γερανός.

## 5.5 Ανοξικές Δεξαμενές

### 5.5.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Αναδευτήρας (παλιος δεξ.)	Τεμ.	1
2	Αναδευτήρας (νέας δεξ.)	Τεμ.	1
3	Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων	Τεμ.	1
4	Θυροφράγματα οπής	Τεμ.	2

### 5.5.2 Αναδευτήρας (παλιος δεξ.)

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα : 1 τεμ.

Απαιτούμενη ώθηση αναδευτήρα : >600 N

Υλικά κατασκευής :

- Κέλυφος κινητήρα : AISI 316
- Άξονας κινητήρα : AISI 316
- Προπέλα : AISI 329
- Κοχλιοσυνδέσεις : AISI 316

Αριθμός πτερυγίων προπέλας : 3

Ηλεκτροκινητήρας - Ισχύς : 2,9 kW

Τροφοδοσία : U =400 V, 50 Hz

Προστασία : IP 68

Εκκίνηση : Απ' ευθείας (DOL)

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στην παλιά ανοξική δεξαμενή θα εγκατασταθεί ένας υποβρύχιος αναδευτήρας οριζοντίου άξονα, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 0,3 m/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η θέση και τα χαρακτηριστικά του αναδευτήρα (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από τον κατασκευαστή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ.

Ο αναδευτήρας θα είναι εξοπλισμένος με εύκαμπτο υποβρύχιο καλώδιο μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων και με ανοξειδωτή AISI 316 αλυσίδα ανέλκυσης μήκους 9 μέτρων δυναμικότητας 500 kg με πιστοποίηση.

Ο αναδευτήρας θα συνοδεύονται από πλήρες σύστημα στήριξης, αποτελούμενο από:

- Ικρίωμα, με τετραγωνικής διατομής κοιλοδοκό, με βραχίονα στήριξης στη στέψη (ρυθμιζόμενο ως προς την επιθυμητή γωνία εγκατάστασης στη δεξαμενή)

- Πέλμα έδρασης – επικάθισης στον πυθμένα της δεξαμενής, ρυθμιζόμενης γωνίας έδρασης (με δυνατότητα να πατάει σε κεκλιμένο πυθμένα έως 30°)
- Ανοξείδωτο πλαίσιο στήριξης του αναδευτήρα στον οδηγό, με βραχίονα ανάρτησης ρυθμιζόμενο ως προς το Κ.Β. ανάρτησης, με ράουλα ολίσθησης – οδήγησης, για την καθέλκυση και ανέλκυση του αναδευτήρα στη δεξαμενή με τη βοήθεια βαρούλκου.

### 5.5.3 Αναδευτήρας (νέας δεξ.)

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Απαιτούμενη ώθηση αναδευτήρα	: >400 N
Υλικά κατασκευής :	
• Κέλυφος κινητήρα	: AISI 316
• Άξονας κινητήρα	: AISI 316
• Προπέλα	: AISI 329
• Κοχλιοσυνδέσεις	: AISI 316
Αριθμός πτερυγίων προπέλας	: 3
Ηλεκτροκινητήρας - Ισχύς	: 1,5 kW
Τροφοδοσία	: U =400 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 68
Εκκίνηση	: Απ' ευθείας (DOL)

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στη νέα ανοξική δεξαμενή θα εγκατασταθεί ένας υποβρύχιος αναδευτήρας οριζοντίου άξονα, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 0,3 m/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η θέση και τα χαρακτηριστικά του αναδευτήρα (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγτούν από τον κατασκευαστή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ.

Ο αναδευτήρας θα είναι εξοπλισμένος με εύκαμπτο υποβρύχιο καλώδιο μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων και με ανοξείδωτη AISI 316 αλυσίδα ανέλκυσης μήκους 9 μέτρων δυναμικότητας 500 kg με πιστοποίηση.

Ο αναδευτήρας θα συνοδεύονται από πλήρες σύστημα στήριξης, αποτελούμενο από:

- Ικρίωμα, με τετραγωνικής διατομής κοιλοδοκό, με βραχίονα στήριξης στη στέψη (ρυθμιζόμενο ως προς την επιθυμητή γωνία εγκατάστασης στη δεξαμενή)
- Πέλμα έδρασης – επικάθισης στον πυθμένα της δεξαμενής, ρυθμιζόμενης γωνίας έδρασης (με δυνατότητα να πατάει σε κεκλιμένο πυθμένα έως 30°)
- Ανοξείδωτο πλαίσιο στήριξης του αναδευτήρα στον οδηγό, με βραχίονα ανάρτησης ρυθμιζόμενο ως προς το Κ.Β. ανάρτησης, με ράουλα ολίσθησης – οδήγησης, για την καθέλκυση και ανέλκυση του αναδευτήρα στη δεξαμενή με τη βοήθεια βαρούλκου.

#### 5.5.4 Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ.
Τύπος	: Βραχίονας μορφής Γ με τροχαλία και χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοινου
Μήκος συρματόσχοινου βαρούλκου	: 5m
Ανυψωτική ικανότητα	: 350 kg
Υλικό γερανού	: Γαλβανισμένος χάλυβας
Υλικό συρματόσχοινου	: AISI 316
<i>Βάση περιστροφής γερανού</i>	
Ποσότητα	: 2 τεμ.
Υλικό βάσης	: Γαλβανισμένος χάλυβας

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανύψωση των αναδευτήρων στα δύο διαμερίσματα του βιοεπιλογέα εγκαθίσταται βαρούλκο δυναμικότητας ανύψωσης 350 kg. Πρόκειται για χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοινου, το οποίο αναρτάται από φορητό περιστρεφόμενο βραχίονα αναρτήσεως (καπόνι). Αυτός τοποθετείται εντός σταθερής βάσης που επιτρέπει πλήρη περιστροφή. Η ανύψωση του φορτίου και η κίνηση του φορείου γίνεται χειροκίνητα μετά την πρόσδεση του συρματόσχοινου στο βαρούλκο.

Εγκαθίστανται δύο βάσεις – μία για κάθε αναδευτήρα - επί των οποίων εναλλάσσεται ο φορητός γερανός.

#### 5.5.5 Θυροφράγματα οπής

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Υποβρύχιας οπής, τετράπλευρης στεγάνωσης
Διατομή οπής	: 1000 X 500 mm
Μηχανισμός ανύψωσης	: Χειροκίνητος, με χειροστρόφαλο
Βάθος εγκατάστασης (από πυθμένα έως στέψη)	: 3600 mm
Ύψος χειρισμού από την στέψη της δεξαμενής	: 900 mm
Υλικό κατασκευής μεταλλικών μερών	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
Υλικό εδρών στεγάνωσης	: EPDM

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Τα θυροφράγματα εγκαθίστανται στην οπή του τοιχίου μεταξύ των ανοξικών δεξαμενών και των δεξαμενών αερισμού και επιτρέπουν την είσοδο των λυμάτων εντός των δεξαμενών αερισμού. Σε κανονική λειτουργία είναι ανοιχτά. Με τον χειρισμό τους, κλείνει η ροή προς τη δεξαμενή αερισμού, και καθίσταται δυνατό το άδειασμα και η συντήρησή της.

Το θυρόφραγμα οπής αποτελείται από την θυρίδα απομόνωσης, το πλαίσιο στήριξης και το στρόφαλο. Το πλαίσιο της θυρίδας κατασκευάζεται από διαμορφωμένη λαμαρίνα. Επί του πλαισίου στερεώνεται το στεγανωτικό υλικό του θυροφράγματος στο οποίο ολισθαίνει η θυρίδα. Το πλαίσιο εγκαθίστανται στο σκυρόδεμα του τοιχίου με στηρίγματα και χημικά ανοξειδωτά βύσματα κεντραρισμένο στην οπή. Στην ακμή τοιχίου – πυθμένα υπάρχει αυλάκωση στην οποία ενσωματώνεται το κάτω μέρος του πλαισίου και αποτελεί ενιαίο σώμα με το σκυρόδεμα έτσι ώστε να μην αφήνει ανισοσταθμίες με τον πυθμένα.

Επί της στέψης του τοιχίου, εγκαθίσταται το στρόφαλο το οποίο περιστρέφεται σε κλειστό λιπαινόμενο κουζινέτο. Αυτό συνδέεται με τη θυρίδα μέσω άξονα και με τον χειρισμό του επιτυγχάνεται η κίνηση της θυρίδας μέσω ενός κοχλίας κίνησης.

Η θυρίδα κατασκευάζεται από ισχυρό έλασμα ενισχυμένο κατά περίπτωση με πρόσθετα ελάσματα τα οποία εξασφαλίζουν την πλήρη ακαμψία της κατασκευής. Καλύπτει πλήρως την οπή και φέρει ορειχάλκινο κουζινέτο απ' όπου διέρχεται ο κοχλίας.

### **5.6 Δεξαμενές Αερισμού (παλιά & νέα γραμμή)**

#### **5.6.1 Γενικά**

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Αεριστήρες κατακόρυφου άξονα	Τεμ.	2
2	Αναδευτήρες παλιάς δεξαμενής (1+1R)	Τεμ.	2
3	Αναδευτήρες νέας δεξαμενής (1+1R)	Τεμ.	2
4	Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων	Τεμ.	2
5	Ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής	Τεμ.	2

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνονται ακόμα:

- Η κατασκευή σκεπάστρου από GRP για τους αεριστήρες της παλιάς δεξαμενής αερισμού.
- Η αποκατάσταση των σκυροδεμάτων της παλιάς δεξαμενής αερισμού.

#### **5.6.2 Αεριστήρες κατακόρυφου άξονα**

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα

: 2 τεμ.

Τύπος

: Βραδύστροφος επιφανειακός αεριστήρας, ρυθμιζόμενης ταχύτητας περιστροφής μέσω inverter

Οξυγονωτική ικανότητα	: 31 kg O <sub>2</sub> /h
Ειδική Οξυγονωτική απόδοση	: ≥ 2 kg O <sub>2</sub> /kWh
Υλικά κατασκευής :	
• Στροφέιο	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
• Πτερωτή	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
• Ενδιάμεσος άξονας	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
• Βάση έδρασης	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

#### ***KΙΝΗΤΗΡΑΣ***

Ποσότητα	: 2 τεμ.
Τύπος	: Βραχυκυκλωμένου δρομέα
Ισχύς	: 18,5 kW
Τροφοδοσία	: U =400 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 68
Εκκίνηση	: VFD

#### ***ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ***

Ποσότητα	: 3 τεμ.
Τύπος	: Ελλικοειδών Οδόντων
Service factor	: ≥ 3

#### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Στην παλιά δεξαμενή αερισμού, για την παροχή του απαιτούμενου οξυγόνου στα λύματα, θα γίνει αντικατάσταση των δύο (2) υφιστάμενων βραδύστροφων επιφανειακών αεριστήρων με νέους.

Οι αεριστήρες εγκαθίστανται ένας σε κάθε γέφυρα της δεξαμενής, στην ήδη προβλεπόμενη θέση.

Η ρύθμιση της προσδιδόμενης ποσότητας οξυγόνου επιτυγχάνεται με την ρύθμιση της συχνότητας περιστροφής της πτερωτής, η οποία θα γίνεται αυτόματα μέσω Inverter, ανεξάρτητου για κάθε αεριστήρα, ανάλογα με την μετρώμενη τιμή διαλυμένου οξυγόνου σε κάθε δεξαμενή, μέσω του αισθητηρίου DO που εγκαθίσταται σε κάθε δεξαμενή αερισμού.

#### ***Ηλεκτροκινητήρες***

Οι επιλεγόμενοι ηλεκτροκινητήρες είναι του πλήρως κλειστού τύπου, ψυχόμενου με ανεμιστήρα (TEFC), τριφασικοί με κλωβό επαγωγικού τύπου, συμβατοί με τα τελευταία πρότυπα VDE, IEC, DIN, BS ή ισοδύναμα. Οι κινητήρες λειτουργούν ικανοποιητικά σε θερμοκρασίες από -20 έως +40 βαθμούς Κελσίου και σε υψόμετρα έως 1000 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Είναι όλοι εξοπλισμένοι με αντιστάσεις προθέρμανσης.

#### ***Μειωτήρες στροφών***

Θα γίνει προμήθεια τριών (3) μειωτήρων. Ο ένας εξ αυτών θα παραμείνει στην αποθήκη σε εφεδρεία. Οι μειωτήρες θα έχουν service factor 3 κατ' ελάχιστο.

### 5.6.3 Αναδευτήρες παλιάς δεξαμενής

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ. (1+1R)
Απαιτούμενη ώθηση αναδευτήρα	: >1400 N
Υλικά κατασκευής :	
• Κέλυφος κινητήρα	: AISI 316
• Άξονας κινητήρα	: AISI 316
• Προπέλα	: AISI 329
• Κοχλιοσυνδέσεις	: AISI 316
Αριθμός πτερυγίων προπέλας	: 3
Ηλεκτροκινητήρας - Ισχύς	: 7,5 kW
Τροφοδοσία	: U =400 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 68
Εκκίνηση	: Υ - Δ

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στην παλιά δεξαμενή αερισμού θα εγκατασταθεί ένας υποβρύχιος αναδευτήρας οριζοντίου άξονα, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 0,3 m/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η θέση και τα χαρακτηριστικά του αναδευτήρα (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεχτούν από τον κατασκευαστή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ.

Ο αναδευτήρας θα είναι εξοπλισμένος με εύκαμπτο υποβρύχιο καλώδιο μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων και με ανοξείδωτη AISI 316 αλυσίδα ανέλκυσης μήκους 9 μέτρων δυναμικότητας 500 kg με πιστοποίηση.

Ο αναδευτήρας θα συνοδεύονται από πλήρες σύστημα στήριξης, αποτελούμενο από:

- Ικρίωμα, με τετραγωνικής διατομής κοιλοδοκό, με βραχίονα στήριξης στη στέψη (ρυθμιζόμενο ως προς την επιθυμητή γωνία εγκατάστασης στη δεξαμενή)
- Πέλμα έδρασης – επικάθισης στον πυθμένα της δεξαμενής, ρυθμιζόμενης γωνίας έδρασης (με δυνατότητα να πατάει σε κεκλιμένο πυθμένα έως 30°)
- Ανοξείδωτο πλαίσιο στήριξης του αναδευτήρα στον οδηγό, με βραχίονα ανάρτησης ρυθμιζόμενο ως προς το Κ.Β. ανάρτησης, με ράουλα ολίσθησης – οδήγησης, για την καθέλκυση και ανέλκυση του αναδευτήρα στη δεξαμενή με τη βοήθεια βαρούλκου.

#### 5.6.4 Αναδευτήρες νέας δεξαμενής

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ. (1+1R)
Απαιτούμενη ώθηση αναδευτήρα	: >1100 N
Υλικά κατασκευής :	
• Κέλυφος κινητήρα	: AISI 316
• Άξονας κινητήρα	: AISI 316
• Προπέλα	: AISI 329
• Κοχλιοσυνδέσεις	: AISI 316
Αριθμός πτερυγίων προπέλας	: 3
Ηλεκτροκινητήρας - Ισχύς	: 5 kW
Τροφοδοσία	: U =400 V, 50 Hz
Προστασία	: IP 68
Εκκίνηση	: Y - Δ

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στη νέα δεξαμενή αερισμού θα εγκατασταθεί ένας υποβρύχιος αναδευτήρας οριζοντίου άξονα, ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστη ταχύτητα 0,3 m/sec, σε ύψος 20cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η θέση και τα χαρακτηριστικά του αναδευτήρα (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από τον κατασκευαστή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού κτλ.

Ο αναδευτήρας θα είναι εξοπλισμένος με εύκαμπτο υποβρύχιο καλώδιο μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων και με ανοξείδωτη AISI 316 αλυσίδα ανέλκυσης μήκους 9 μέτρων δυναμικότητας 500 kg με πιστοποίηση.

Ο αναδευτήρας θα συνοδεύονται από πλήρες σύστημα στήριξης, αποτελούμενο από:

- Ικρίωμα, με τετραγωνικής διατομής κοιλοδοκό, με βραχίονα στήριξης στη στέψη (ρυθμιζόμενο ως προς την επιθυμητή γωνία εγκατάστασης στη δεξαμενή)
- Πέλμα έδρασης – επικάθισης στον πυθμένα της δεξαμενής, ρυθμιζόμενης γωνίας έδρασης (με δυνατότητα να πατάει σε κεκλιμένο πυθμένα έως 30°)
- Ανοξείδωτο πλαίσιο στήριξης του αναδευτήρα στον οδηγό, με βραχίονα ανάρτησης ρυθμιζόμενο ως προς το Κ.Β. ανάρτησης, με ράουλα ολίσθησης – οδήγησης, για την καθέλκυση και ανέλκυση του αναδευτήρα στη δεξαμενή με τη βοήθεια βαρούλκου.

### 5.6.5 Μηχανισμός ανέλκυσης αναδευτήρων

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ.
Τύπος	: Βραχίονας μορφής Γ με τροχαλία και χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοιου
Μήκος συρματόσχοιου βαρούλκου	: 5m
Ανυψωτική ικανότητα	: 350 kg
Υλικό γερανού	: Γαλβανισμένος χάλυβας
Υλικό συρματόσχοιου	: AISI 316
<i>Βάση περιστροφής γερανού</i>	
Ποσότητα	: 2 τεμ.
Υλικό βάσης	: Γαλβανισμένος χάλυβας

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανύψωση των αναδευτήρων στις δύο δεξαμενές αερισμού εγκαθίστανται βαρούλκα δυναμικότητας ανύψωσης 350 kg. Πρόκειται για χειροκίνητα βαρούλκα συρματόσχοιου, τα οποία αναρτώνται από φορητούς περιστρεφόμενους βραχίονες αναρτήσεως (καπόνι). Αυτοί τοποθετούνται εντός σταθερής βάσης που επιτρέπει πλήρη περιστροφή. Η ανύψωση του φορτίου και η κίνηση του φορείου γίνεται χειροκίνητα μετά την πρόσδεση του συρματόσχοιου στο βαρούλκο.

Εγκαθίστανται δύο βάσεις – μία για κάθε αναδευτήρα.

### 5.6.6 Ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ.
Πλάτος υπερχειλιστή παλιάς δεξ. αερισμού	: 1000 mm
Πλάτος υπερχειλιστή νέας δεξ. αερισμού	: 1000 mm
Ύψος ελάσματος	: 200 mm
Πάχος ελάσματος	: 2,50 mm
Υλικό κατασκευής	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής των δεξαμενών αερισμού εγκαθίσταται στο κανάλι εξόδου αυτών .

Η λάμα του υπερχειλιστή στηρίζεται στο τοίχιο μέσω της πίεσης που προκαλούν τα στηρίγματα τύπου C που κοχλιώνονται με χημικά βύσματα επί του τοιχίου. Μεταξύ λάμας και τοιχίου παρεμβάλλεται μαστίχη στεγάνωσης ή ελαστική ταινία. Οι υπερχειλιστές ρυθμίζονται με επιμέλεια καθ ύψος για τέλεια οριζοντιότητα και ακριβή στάθμη.

## 5.7 Δεξαμενές Καθίωσης

### 5.7.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής	Τεμ.	1
2	Φράγμα επιπλεόντων	Τεμ.	1

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνονται ακόμα:

- Η καθαίρεση των υπαρχόντων περιμετρικών οπών.
- Η κατασκευή εσωτερικού υπερχειλιστή.
- Η αποκατάσταση των σκυροδεμάτων της δεξαμενής.

## 5.8 Αντλιοστάσιο Περίσσειας & Ανακυκλοφορίας Ιλύος

### 5.8.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Μηχανισμός ανέλκυσης αντλιών	Τεμ.	1

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνεται ακόμα:

- Η αντικατάσταση του υφιστάμενου αγωγού ανακυκλοφορίας ιλύος.

### 5.8.2 Μηχανισμός ανέλκυσης αντλιών

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Βραχίονας μορφής Γ με τροχαλία και χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοιου
Μήκος συρματόσχοιου βαρούλκου	: 5m
Ανυψωτική ικανότητα	: 350 kg
Υλικό γερανού	: Γαλβανισμένος χάλυβας
Υλικό συρματόσχοιου	: AISI 316
<i>Βάση περιστροφής γερανού</i>	
Ποσότητα	: 2 τεμ.
Υλικό βάσης	: Γαλβανισμένος χάλυβας

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανύψωση των αντλιών ανακυκλοφορίας και περίσσειας υλός εγκαθίσταται βαρούλκο δυναμικότητας ανύψωσης 350 kg. Πρόκειται για χειροκίνητο βαρούλκο συρματόσχοινου, το οποίο αναρτάται από φορητό περιστρεφόμενο βραχίονα αναρτήσεως (καπόνι). Αυτός τοποθετείται εντός σταθερής βάσης που επιτρέπει πλήρη περιστροφή. Η ανύψωση του φορτίου και η κίνηση του φορείου γίνεται χειροκίνητα μετά την πρόσδεση του συρματόσχοινου στο βαρούλκο.

Εγκαθίστανται δύο βάσεις επί των οποίων εναλλάσσεται ο φορητός γερανός.

### **5.9 Δεξαμενή Χλωρίωσης**

#### **5.9.1 Γενικά**

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Σύστημα υπεριώδους ακτινοβολίας (UV)	Τεμ.	1

#### **5.9.2 Σύστημα υπεριώδους ακτινοβολίας (UV)**

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Ανοικτού καναλιού με λυχνίες
Ελάχιστη δόση ακτινοβολίας στην παροχή αιχμής σε απόβλητο με διαπερατότητα υπεριώδους ακτινοβολίας 75% στο τέλος του χρόνου ζωής των λυχνιών	: 50.000 $\mu\text{Ws} / \text{cm}^2$
Όρια απόρριψης παραγόμενης εκροής	: 200 ανθρωπογενή κολοβακτηρίδια / 100ml
Μέγιστη παροχή	: 140 $\text{m}^3/\text{h}$
Παροχή σχεδιασμού	: 93 $\text{m}^3/\text{h}$
Ελάχιστη παροχή	: 25 $\text{m}^3/\text{h}$
Συνολικά αιωρούμενα στερεά	: μέση 5 mg/l, μέγιστη 10 mg/l
Ετήσιο εύρος θερμοκρασίας λύματος	: 10 – 25°C
Διαπερατότητα UV @253,7 nm	: 75%
Υλικά	: AISI 304 ή AISI 316
Λυχνίες	: Χαμηλής πίεσης υδραργύρου, σχεδιασμού θερμής καθόδου, τύπου στιγμιαίας έναρξης
Βαθμός προστασίας πίνακα κέντρου ελέγχου	: IP 66

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στην υφιστάμενη δεξαμενή απολύμανσης θα εγκατασταθεί ένα πλήρες σύστημα απολύμανσης υπεριώδους ακτινοβολίας UV, τύπου ανοικτού καναλιού, στο οποίο η τροφοδοσία του νερού θα επιτυγχάνεται μέσω βαρύτητας.

Το σύστημα απολύμανσης UV θα αποτελείται από λυχνίες που θα είναι τοποθετημένες σε συστοιχίες (UV modules). Ένα ανοξείδωτο πλαίσιο θα στηρίζει τις συστοιχίες (οριζόντια τοποθετημένες) και θα φέρει τις αντίστοιχες καλωδιώσεις.

Οι συστοιχίες των λυχνιών θα ομαδοποιούνται με παράλληλη τοποθέτηση σε μία ή περισσότερες τράπεζες (banks) εν σειρά τοποθετημένες μέσα στο κανάλι απολύμανσης. Το επίπεδο της στάθμης του νερού θα πρέπει να διατηρείται σταθερό στο κανάλι μέσω ενός αυτόματου ρυθμιστή στάθμης με αντίβαρο, κατάντη των συστοιχιών UV στο κανάλι.

Η λειτουργία του συστήματος θα ελέγχεται με την χρήση ενός αυτόνομου κέντρου ελέγχου ή PLC που θα ανταποκρίνεται στις ελάχιστες δυνατότητες λειτουργίας και ανίχνευσης (συμπεριλαμβανομένης δυνατότητας ειδοποίησης σε περίπτωση αστοχίας).

### **5.10 Παχυντής Ιλύος**

#### **5.10.1 Γενικά**

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Διαχύτες χονδρής φυσαλίδας	Τεμ.	1
2	Φυσητήρες πλευρικών καναλιών	Τεμ.	2
3	Ηλεκτροβάννα	Τεμ.	2

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνονται ακόμα:

- Η αποξήλωση του υφιστάμενου αργόστροφου αναδευτήρα
- Δίκτυο τροφοδοσίας αέρα διαχυτών.
- Αντικατάσταση του υφιστάμενου αγωγού στραγγιδίων από τη δεξαμενή προς το α/σιο στραγγιδίων
- Η διάνοιξη πρόσθετης οπής για την έξοδο των στραγγισμάτων.

#### **5.10.2 Διαχύτες χονδρής φυσαλίδας**

Οι διαχύτες χονδρής φυσαλίδας που θα τοποθετηθούν στον πυθμένα της δεξαμενής θα είναι από διάτρητο σωλήνα uPVC κατάλληλης διατομής με οπές στο κάτω μέρος για την έξοδο του αέρα.

Η πάκτωση των διαχυτών στον πυθμένα θα γίνει με κατάλληλα στηρίγματα τύπου U-Bolts και χημικά βύσματα.

### 5.10.3 Φυσητήρες πλευρικών καναλιών

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ.
Παροχή λειτουργίας	: 50 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό λειτουργίας	: 330 mbar
Ισχύς	: 2,2 kW
Τάση λειτουργίας	: 400V

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την αερισμό – ανάδευση της λάσπης στη δεξαμενή θα εγκατασταθούν δύο (2) αερόψυκτοι φυσητήρες πλευρικού καναλιού στιβαρής κατασκευής με ενσωματωμένο κινητήρα.

Η πτερωτή θα είναι από αλουμίνιο και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Το κέλυφος του φυσητήρα είναι και αυτό από αλουμίνιο και φέρει κατά μήκος πτερύγια για την αύξηση της επιφάνειας ψύξεως.

Ο φυσητήρας είναι συνδεδεμένος σε δίκτυο αγωγών από AISI304/uPVC που καταλήγει σε διαχύτες χονδρής φυσαλίδας εντός της δεξαμενής. Συνοδεύεται με όλα τα αναγκαία παρελκόμενα υλικά: φίλτρο αναρρόφησης, βαλβίδα υπερπίεσης, βαλβίδα αντεπιστροφής, ελαστικό σύνδεσμο.

### 5.11 Βιομηχανικό Νερό

#### 5.11.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	Μ.Μ.	Ποσότητα
1	Φίλτρο διύλισης	Τεμ.	1
2	Αντλίες τροφοδοσίας φίλτρου	Τεμ.	2
3	Αντλίες πλύσης φίλτρου	Τεμ.	2
4	Αντλίες βιομηχανικού νερού	Τεμ.	2
5	Δοχείο διαστολής αντλιών βιομηχανικού νερού	Τεμ.	1
6	Φυσητήρας έκπλυσης φίλτρου	Τεμ.	2

Στις ΗΜ εργασίες της μονάδας συμπεριλαμβάνονται ακόμα:

- Η κατασκευή δικτύου εκπλυμάτων του φίλτρου διύλισης προς το α/σιο στραγγιδίων.
- Η κατασκευή κλειστού χώρου όπου θα στεγάζεται το φίλτρο διύλισης και οι αντλίες που το εξυπηρετούν.

### 5.11.2 Φίλτρο διύλισης

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Κατακόρυφο αυτόματο φίλτρο άμμου48", ø1200 mm
Διαστάσεις (Διαμ. X Ύψος)	: ø1200 X 1500 mm
Ταχύτητα φίλτρανσης	: 15.3m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Παροχή	: 17m <sup>3</sup> /h
Είσοδος - Έξοδος	: 2" σπείρωμα θηλυκό bsp
Εσωτερικός όγκος φίλτρανσης	: 2040 lt
Υλικά κατασκευής	: Χαλύβδινο δοχείο S235JR βαμμένο εσωτερικά-εξωτερικά με πολυεστερική βαφή χρώματος RAL3000, σωληνώσεις κατά DIN24406, σπειρώματα bsp κατά DIN2999
Πληρωτικό υλικό	: Χαλίκη 3,15 – 5,6 mm Χαλαζιακή άμμος 1 – 2 mm Χαλαζιακή άμμος 0,4 - 0,8 mm Ανθρακίτης 0,6 - 1,6 mm
Παρελκόμενα	: Βάνα Πεταλούδας, DN50, PN16, GG25 Ηλεκτρικός ενεργοποιητής με τερματικούς διακόπτες 24 VAC / 1.4 A / 34 W, IP67 Διαφορικό μανόμετρο αναλογικό Πίνακας ελέγχου βαρέος τύπου, IP 65

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την παραγωγή νερού κατάλληλου για βιομηχανική χρήση (πλύσεις μονάδων και μηχανημάτων, άρδευση κλπ.) αντικαθίσταται το παλιό φίλτρο πίεσης με νέο, μίας βαθμίδας, τεσσάρων στρώσεων. Το φίλτρο είναι μέγιστης δυναμικότητας 20 m<sup>3</sup>/h.

Μέσω των αντλιών τροφοδοσίας το νερό καταθλίβεται από το κανάλι της χλωρίωσης προς το φίλτρο και διέρχεται με καθοδική ροή τα στρώματα πληρωτικών υλικών φίλτρανσης (άμμος κατάλληλης κοκομετρίας και ανθρακίτης), όπου κατακρατούνται τα στερεά που πιθανώς περιέχονται στα επεξεργασμένα λύματα.

Κατά τη φίλτρανση η προοδευτική συσσώρευση των στερεών στα πληρωτικά υλικά δυσχεραίνει τη διέλευση του ρευστού μέσω του φίλτρου, με αποτέλεσμα να αυξάνεται σταδιακά η πίεση στην είσοδο του φίλτρου. Η πίεση ελέγχεται μέσω διαφορικού μανόμετρου και όταν αυτή ξεπεράσει κάποιο όριο ορισμένο από το χειριστή, το PLC εντέλει την έναρξη της αντίστροφης πλύσης. Πέραν του διαφορικού μανομέτρου η πλύση του φίλτρου ελέγχεται με χρονοπρόγραμμα.

Το φίλτρο θα καθαρίζεται αυτόματα χρονικά ή/και με διαφορά πίεσης, όποιο συμβεί πρώτο. Ο καθαρισμός θα γίνεται με αντίστροφη πλύση με καθαρό νερό που θα προέρχεται από την δεξαμενή αποθήκευσης μέσω αντλίας έκπλυσης. Πριν την αντίστροφη πλύση θα προηγηθεί πλύση της κλίνης με αέρα από παρακείμενο

φουσητήρα. Η πλύση με αέρα θα προκαλεί την αποκόλληση των κατακρατούμενων υλικών από την άμμο φίλτρανσης ενώ το νερό της αντίστροφης πλύσης θα τα μεταφέρει εκτός φίλτρου προς την αποχέτευση.

### 5.11.3 Αντλίες τροφοδοσίας φίλτρου

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ. (1+1R)
Παροχή	: 17,2 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό ύψος	: 10 mΥΣ
Βαθμός απόδοσης	: ≥ 30%
Τύπος πτερωτής	: Vortex
Πέρασμα στερεών	: ≥ 40mm
Ισχύς κινητήρα	: 2,4 kW
Τάση / Συχνότητα / Φάσεις	: 400 V / 50 Hz / 3
Βαθμός προστασίας	: IP 68
Κατηγορία μόνωσης	: F

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την τροφοδοσία του φίλτρου διύλισης από τη δεξαμενή απολύμανσης θα εγκατασταθούν δύο (2) νέες υποβρύχιες αντλίες άμμου (η μία εφεδρικής της άλλης) που θα αναρροφούν από κανάλι της δεξαμενής. Έχει προβλεφθεί κυκλική εναλλαγή της λειτουργιάς τους για όμοια φθορά τους. Η έναρξη και παύση λειτουργίας ρυθμίζεται από τον κεντρικό πίνακα του φίλτρου.

### 5.11.4 Αντλίες πλύσης φίλτρου

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ. (1+1R)
Τύπος	: Μονοβάθμια, φυγοκεντρική αντλία
Παροχή	: 10 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό ύψος	: 46 mΥΣ
Βαθμός απόδοσης	: ≥ 40%
Ισχύς κινητήρα	: 5,5 kW
Τάση / Συχνότητα / Φάσεις	: 400 V / 50 Hz / 3
Βαθμός προστασίας	: IP 55
Κατηγορία μόνωσης	: F

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Μονοβάθμια, φυγοκεντρική ηλεκτροκίνητη αντλία, οριζοντίου λειτουργίας. Οι αντλίες εξυπηρετούν την διαδικασία πλύσης του φίλτρου. Αναρροφούν από τη δεξαμενή φιλτραρισμένου νερού. Ελέγχονται από τον κεντρικό πίνακα και λειτουργούν εναλλάξιμα για ομοιόμορφη φθορά τους. Η λειτουργία της πλύσης γίνεται με χρονοπρόγραμμα, μια φορά το 24ωρο και προγραμματίζεται για παράδειγμα μετά το τέλος της βάρδιας όπου η κατανάλωση νερού είναι ελάχιστη. Σε περίπτωση που η πτώση πίεσης στο φίλτρο, που ανιχνεύεται από τον πρεσοστάτη, είναι μεγαλύτερη από το κανονικό, τότε εκκινεί διαδικασία πλύσης ανεξαρτήτως χρονοπρογράμματος.

### **5.11.5 Αντλίες βιομηχανικού νερού**

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 2 τεμ. (1+1R)
Τύπος	: Πολυβάθμια, υποβρύχια αντλία για κατακόρυφη /οριζόντια τοποθέτηση εντός χιτωνίου ψύξης από PVC
Παροχή	: 15 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό ύψος	: 70 mΥΣ
Ισχύς κινητήρα	: 5,5 kW
Τάση / Συχνότητα / Φάσεις	: 400 V / 50 Hz / 3
Βαθμός προστασίας	: IP 68
Κατηγορία μόνωσης	: F
Υλικά κατασκευής αντλίας	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
(Κέλυφος, Στόμιο εξόδου, Βαλβίδα αντεπιστροφής, Πτερύγιο εκτροπής, Πτερύγια, Προστασία καλωδίου, Κάτω μπρακέτο, Άξονας, Κόμπλερ)	

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για τις ανάγκες βιομηχανικού νερού των εγκαταστάσεων θα εγκατασταθεί πιεστικό συγκρότημα αποτελούμενο από δύο αντλίες, οι οποίες εγκαθίστανται κάθετα εντός της δεξαμενής χλωρίωσης και καταθλίβουν στο δίκτυο βιομηχανικού νερού. Η υδροληψία του βιομηχανικού νερού, για τροφοδοσία των μηχανημάτων, για την πλύση των μονάδων και την άρδευση, γίνεται από τον συλλέκτη εξόδου του πιεστικού συγκροτήματος. Το πιεστικό συγκρότημα ελέγχεται από κεντρικό πίνακα μέσω μετρητή πίεσης, ο οποίος εκκινεί / σταματά την αντλία έτσι ώστε να υπάρχει σταθερή πίεση στο δίκτυο (set point). Η λειτουργία των αντλιών είναι κυκλική για ομοιόμορφη φθορά. Για τις ανάγκες της μονάδας επαρκεί η μία αντλία. Σε υπερβολική ζήτηση νερού ο πίνακας δύναται να λειτουργήσει και τη δεύτερη για να την καλύψει με παράλληλη όμως ειδοποίηση (alarm) για υπερβολική κατανάλωση ή διαρροές στο δίκτυο.

Οι αντλίες βιομηχανικού νερού είναι πολυβάθμιες, υποβρύχιες (τύπου γεώτρησης) για κατακόρυφη/οριζόντια τοποθέτηση και βρίσκονται εντός χιτωνίου ψύξης. Είναι αναρτημένες από βάση

χαλύβδινη επί του τοιχίου της δεξαμενής. Για ανέλκυση – καθέλκυση τους μετακινείται το μπλοκ αντλίας – βάσης με τη βοήθεια μηχανισμού ανύψωσης αντλιών.

Τα μεταλλικά τμήματα της αντλίας είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα έδρανα και οι δακτύλιοι διαφράγματος είναι κατασκευασμένα από ειδικό ελαστικό, ώστε να εξασφαλίζεται άριστη αντοχή έναντι φθοράς και διάβρωσης.

Ο κινητήρας είναι υποβρύχιος και αποτελεί κοινό μπλοκ με την αντλία. Είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και έχει θερμική προστασία με thermistors σε κάθε τύλιγμα.

#### 5.11.6 Δοχείο διαστολής αντλιών βιομηχανικού νερού

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 1 τεμ.
Τύπος	: Κλειστο δοχείο διαστολης μεμβρανης
Ονομαστική πίεση	: 10 bar
Χωρητικότητα	: 450 lt

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στον συλλεκτήριο αγωγό των αντλιών βιομηχανικού νερού συνδέεται το πιεστικό δοχείο.

#### 5.12 Εξωτερικά Αντλιοστάσια Λυμάτων

##### 5.12.1 Γενικά

Η μονάδα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Σύστημα απόσμησης με φυγοκεντρικό ανεμιστήρα	Τεμ.	5

##### 5.12.2 Σύστημα απόσμησης

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ποσότητα	: 5 τεμ.
Υλικό κατασκευής	: PE ή Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316
Μέγιστη παροχή αέρα	: Q <sub>max</sub> = 200 m <sup>3</sup> /h
Μέση πτώση πίεσης μονάδος/ διαθέσιμη εξωτερική πτώση πίεσης δικτύου	: 300 / 1000 Pa
Ανεμιστήρας	: Φυγοκεντρικός, μονής αναρρόφησης, αντιδιαβρωτικού τύπου
Ισχύς ανεμιστήρα	: 0,75 kW /
Αεραγωγοί	: PVC

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την απόσμιση του χώρου θα εγκατασταθεί μονάδα απόσμισης που θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 7 ανανεώσεις του αέρα του δωματίου. Η απόσμιση θα γίνεται με το σύστημα της χημικής απορρόφησης των οσμηρών ουσιών του αέρα με την δίοδο του από κατάλληλες κλίνες χημικών.

Η απόδοση των συστημάτων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε μετά την απόσμιση ο αέρας να έχει οσμηρές ουσίες οι οποίες να μην γίνονται αντιληπτές.

Τα υλικά κατασκευής του κελύφους θα πρέπει να είναι είτε πολυαιθυλένιο είτε ανοξείδωτος χάλυβας 316L, ώστε να είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διαθέτει ISO 9001 στην κατασκευή συστημάτων φίλτρανσης και θα προσκομίσει κατάλογο με εφαρμογές ιδίου τύπου μηχανημάτων.

Η επιλογή των συστημάτων απόσμισης θα καλύπτει τουλάχιστον τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η λειτουργία του συστήματος απόσμισης θα είναι συνεχής δηλαδή 24 ώρες το εικοσιτετράωρο και 7 ημέρες την εβδομάδα.
- Η ποσότητα των χημικών θα είναι ικανή για την εξουδετέρωση των οσμηρών αερίων ,όπως αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα, για ένα τουλάχιστον έτος.
- Το σύστημα να είναι εύκολα συντηρήσιμο, να καταλαμβάνει όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο και θα πρέπει να διαθέτει θυρίδες δειγματοληψίας και εκκένωσης των χημικών.
- Ο ανεμιστήρας θα είναι αντιοξειδωτικού τύπου κατάλληλου μανομετρικού και παροχής 960 m<sup>3</sup>/h
- Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 99%

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος θα βασιστεί στην παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμιση και για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία περιέχει τους ακόλουθους ρύπους:

Υδρόθειο 15ppm, διμεθυλοσουλφίδιο 0,1ppm ,3-Μεθυλβενζιναμίνας 0,2ppm , μεθυλομερκαπτάνες 0,5 ppm , αιθυλομερκαπτάνες 0,5ppm , προπυλομερκαπτάνες 0,5ppm,διμεθυλαμίνη 0,2ppm , εθαναμίνη 0,1ppm , μεθυλαμίνη 0,1ppm.

Ο υπολογισμός της ποσότητας των χημικών φίλτρων θα γίνει αναλυτικά για τον κάθε αέριο ρύπο ξεχωριστά.

Τα χημικά φίλτρα θα πληρούν τουλάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Να είναι άκαυστα (UL Class 1 ή 2), μη τοξικά ,ο βαθμός εμποτισμού τους να είναι μεγαλύτερος του 10% ,να είναι εύκολα απορριπτόμενα ,να μην επιτρέπουν την ανάπτυξη μικροβίων και βακτηριδίων, να αντέχουν σε σχετική υγρασία από 10 έως 95% και σε θερμοκρασίες από -20°C έως 50 °C και η κατασκευή τους να πληροί τα Standards ISO 9001/2000.
- Θα πρέπει να διαθέτουν δείκτες κορεσμού ομοιόμορφα κατανεμημένους σε όλο το πάχος του κάθε χημικού φίλτρου ώστε να είναι εύκολα αντιληπτός ο βαθμός κορεσμού τους.

Το σύστημα απόσμισης θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- Ενσωματωμένο σύστημα αφαίρεσης της υγρασίας πάχους τουλάχιστον 300 mm.
- Χειροκίνητο διάφραγμα (damper) ρύθμισης παροχής.
- Ανοξείδωτη ηχοπαγίδα στην έξοδο.

## 6. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 6.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω προτείνονται οι παρακάτω εργασίες:

- Αντικατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα του κτιρίου προεπεξεργασίας με νέο πίνακα εξωτερικού χώρου (pillar) ο οποίος θα τοποθετηθεί εκτός του κτιρίου προεπεξεργασίας. Ο νέος πίνακας θα τοποθετηθεί στο ισόγειο δεξιά της σκάλας πρόσβασης της μονάδας προεπεξεργασίας. Με δεδομένο και την μερική αντικατάσταση εξοπλισμού της μονάδας προεπεξεργασίας (γέφυρα εξάμμωσης, αυτόματη εσχάρα, μονάδα απόσπησης κλπ.), προτείνεται και η αντικατάσταση όλων των καλωδίων σύνδεσης του νέου ηλεκτρικού πίνακα με τον εξοπλισμό που βρίσκεται εντός του κτιρίου προεπεξεργασίας.
- Εγκατάσταση ηλεκτρικού πίνακα με 6 μετατροπείς συχνότητας ο οποίος θα συνδεθεί στο PLC του γενικού πίνακα για τη ρύθμιση της λειτουργίας των αντλιών ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού και ιλύος βάσει των αναλυτικών μετρήσεων στην βιολογική βαθμίδα.
- Στο Α/Σ στην θέση Γέφυρας προτείνεται η κατάργηση του ηλεκτρικού πίνακα που βρίσκεται υπογείως στο βανοστάσιο και η αντικατάσταση του με πίνακα εξωτερικού χώρου (pillar) ο οποίος θα τοποθετηθεί εξωτερικά του Α/Σ πλησίον του πίνακα άφιξης της ΔΕΗ.

Παράπλευρα του νέου ηλεκτρικού πίνακα προτείνεται η τοποθέτηση Η/Ζ με ηχομονωμένη καμπίνα, κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί είναι ο παρακάτω:

A/A	Είδος	Μ.Μ.	Ποσότητα
1	Ηλεκτρικός Πίνακας Κτηρίου Προεπεξεργασίας	Τεμ.	1
2	Ηλεκτρικός Πίνακας Αντλιών Ανακυκλοφορίας Ανάμικτου Υγρού & Ιλύος	Τεμ.	1
3	Ηλεκτρικός Πίνακας Αντλιοστασίου Γέφυρας	Τεμ.	1
4	Ηλεκτρικός Πίνακας Μεταγωγής ΔΕΗ-Η/Ζ	Τεμ.	1
5	Ηχομονωμένο Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος	Τεμ.	1
6	Μετατροπείς Συχνότητας (Inverters)	Τεμ.	6

### 6.1.1 Ηλεκτρικοί Πίνακες (Κτηρίου Προεπεξεργασίας - Αντλιοστασίου Γέφυρας – Αντλιοστασίου Αγίας Κυριακής - Μεταγωγής ΔΕΗ-Η/Ζ).

Οι ηλεκτρικοί πίνακες που θα εγκατασταθούν σε εξωτερικό χώρο θα είναι τύπου pillar και θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	V	400V
Ένταση βραχυκυκλώματος	kA	25
Αριθμός φάσεων	3 φάσεις, ουδέτερος και γείωση	
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	V	1000
Συχνότητα	Hz	50
Τύπος – κατασκευή	Μεταλλικός, επιδαπέδιος / επίτοιχος, τύπου pillar	
Βαθμός προστασίας	IP65 σύμφωνα με το IEC 60529	
Πρόσβαση – επίσκεψη	Από το εμπρός μέρος	
Είσοδος καλωδίων	Από το κάτω μέρος	
Πιστοποιητικά	Των προβλεπόμενων από τους κανονισμούς δοκιμών / ελέγχων	
Πρότυπα	EN 60439-1	

Αποτελούνται από πλαίσιο, το οποίο συναρμολογείται από προκατασκευασμένα διάτρητα ελάσματα από φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα πάχους 2mm. Επάνω στο πλαίσιο βιδώνονται τα υπόλοιπα στοιχεία του πεδίου (τοιχώματα, καλύμματα, εσωτερικά χωρίσματα, πόρτες κτλ.) κατασκευασμένα επίσης από διαμορφωμένα φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα πάχους 2mm. Δεν υπάρχουν καθόλου επιφάνειες ενωμένες με συγκόλληση.

Το ερμάριο θα διαθέτει μεταλλικό σκέπαστρο με κλίση για την αποφυγή συγκέντρωσης του νερού.

Στο πάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχει κατάλληλο σύστημα μπαρών για την συνεχή λειτουργία και υπό πλήρες φορτίο όλων των καταναλωτών του πίνακα καθώς και για τις μελλοντικές προβλεπόμενες προσθήκες (μελλοντικά φορτία). Η επιτρεπόμενη ένταση των μπαρών (χάλκινες επικασιτερωμένες μπάρες), θα είναι τουλάχιστον ίση με αυτή του διακόπτη εισόδου. Το σύστημα των μπαρών θα στηρίζεται σε κατάλληλους μονωτήρες μετά από μελέτη της μηχανικής και ηλεκτρικής καταπόνησής τους.

Η τροφοδοσία των καταναλωτών από το σύστημα μπαρών θα γίνεται με μπάρες ή και καλώδια κατάλληλης διατομής για την συνεχή λειτουργία του αντίστοιχου καταναλωτή. Η εσωτερική διανομή θα τηρεί την ίδια σειρά καλωδίωσης: οι φάσεις θα είναι από τα αριστερά προς τα δεξιά R, S, T.

Όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα πριν τη συναρμολόγηση θα καθαρίζονται προσεκτικά και θα απολιπαίνονται. Ακολουθεί εφαρμογή ηλεκτροστατικής βαφής με πούδρα εποξειδικού πολυεστέρα, απόχρωσης RAL 7035. Το συνολικό πάχος βαφής φθάνει το ελάχιστο 120μm και ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας.

Στο κάτω μέρος του πίνακα και κατά μήκος του θα τρέχουν μπάρες ουδέτερου και γείωσης πλήρους διατομής. Για τις αναχωρήσεις προς τους καταναλωτές η σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας τους θα γίνεται σε κατάλληλες κλέμμες στο κάτω μέρος του πίνακα, όπου θα έχουν οδηγηθεί εκτός από τους

αγωγούς φάσης και ο ουδέτερος και η γείωση κάθε κυκλώματος. Στο κάτω μέρος του πίνακα αλλά σε άλλη κλεμμοσειρά θα συνδέονται τα καλώδια αυτοματισμού (προς τα τοπικά χειριστήρια / αισθητήρια). Για τη διατήρηση της στεγανότητας του πίνακα, η είσοδος / έξοδος των καλωδίων από τον πίνακα θα γίνεται με τη χρήση κατάλληλων στυπιοθλιπτών.

Τόσο το διακοπτικό υλικό, όσο οι κλέμμες αλλά και τα καλώδια αυτοματισμού, θα έχουν σήμανση, σύμφωνα και με τα ηλεκτρικά σχέδια του πίνακα.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική καλωδίωση του πίνακα θα πραγματοποιηθεί, εξ ολοκλήρου, στο εργοστάσιο κατασκευής του.

### 6.1.2 Ηλεκτρικός Πίνακας Αντλιών Ανακυκλοφορίας Ανάμικτου Υγρού & Ιλύος.

Ο ηλεκτρικός πίνακας που θα εγκατασταθεί σε εσωτερικό χώρο θα είναι τύπου πεδίου και θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	V	400V
Ένταση βραχυκυκλώματος	kA	25
Αριθμός φάσεων	3 φάσεις, ουδέτερος και γείωση	
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	V	1000
Συχνότητα	Hz	50
Τύπος - κατασκευή	Μεταλλικός, επιδαπέδιος / επίτοιχος, τύπου πεδίων – “module”	
Βαθμός προστασίας	IP54 σύμφωνα με το IEC 60529	
Πρόσβαση – επίσκεψη	Από το εμπρός μέρος	
Είσοδος καλωδίων	Από το κάτω μέρος	
Πιστοποιητικά	Των προβλεπόμενων από τους κανονισμούς δοκιμών / ελέγχων	
Πρότυπα	EN 60439-1	

Αποτελούνται από πλαίσιο, το οποίο συναρμολογείται από προκατασκευασμένα διάτρητα ελάσματα από φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα πάχους 2mm. Επάνω στο πλαίσιο βιδώνονται τα υπόλοιπα στοιχεία του πεδίου (τοιχώματα, καλύμματα, εσωτερικά χωρίσματα, πόρτες κτλ.) κατασκευασμένα επίσης από διαμορφωμένα φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα πάχους 2mm. Δεν υπάρχουν καθόλου επιφάνειες ενωμένες με συγκόλληση.

Στο πάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχει κατάλληλο σύστημα μπαρών για την συνεχή λειτουργία και υπό πλήρες φορτίο όλων των καταναλωτών του πίνακα καθώς και για τις μελλοντικές προβλεπόμενες προσθήκες (μελλοντικά φορτία). Η επιτρεπόμενη ένταση των μπαρών (χάλκινες επικασσιτερωμένες μπάρες), θα είναι τουλάχιστον ίση με αυτή του διακόπτη εισόδου. Το σύστημα των μπαρών θα στηρίζεται σε κατάλληλους μονωτήρες μετά από μελέτη της μηχανικής και ηλεκτρικής καταπόνησής τους.

Η τροφοδοσία των καταναλωτών από το σύστημα μπαρών θα γίνεται με μπάρες ή και καλώδια κατάλληλης διατομής για την συνεχή λειτουργία του αντίστοιχου καταναλωτή. Η εσωτερική διανομή θα τηρεί την ίδια σειρά καλωδίωσης: οι φάσεις θα είναι από τα αριστερά προς τα δεξιά R, S, T.

Όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα πριν τη συναρμολόγηση θα καθαρίζονται προσεκτικά και θα απολιπαίνονται. Ακολουθεί εφαρμογή ηλεκτροστατικής βαφής με πούδρα εποξειδικού πολυεστέρα, απόχρωσης RAL 7035. Το συνολικό πάχος βαφής φθάνει το ελάχιστο 70μm και ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας.

Στο κάτω μέρος του πίνακα και κατά μήκος του θα τρέχουν μπάρες ουδέτερου και γείωσης πλήρους διατομής. Για τις αναχωρήσεις προς τους καταναλωτές η σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας τους θα γίνεται σε κατάλληλες κλέμμες στο κάτω μέρος του πίνακα, όπου θα έχουν οδηγηθεί εκτός από τους αγωγούς φάσης και ο ουδέτερος και η γείωση κάθε κυκλώματος. Στο κάτω μέρος του πίνακα αλλά σε άλλη κλεμμοσειρά θα συνδέονται τα καλώδια αυτοματισμού (προς τα τοπικά χειριστήρια / αισθητήρια). Για τη διατήρηση της στεγανότητας του πίνακα, η είσοδος / έξοδος των καλωδίων από τον πίνακα θα γίνεται με τη χρήση κατάλληλων στυπιοθλιπτών.

Τόσο το διακοπτικό υλικό, όσο οι κλέμμες αλλά και τα καλώδια αυτοματισμού, θα έχουν σήμανση, σύμφωνα και με τα ηλεκτρικά σχέδια του πίνακα.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική καλωδίωση του πίνακα θα πραγματοποιηθεί, εξ ολοκλήρου, στο εργοστάσιο κατασκευής του.

### 6.1.3 Ηχομονωμένο Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος.

Το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος που θα εγκατασταθεί σε εξωτερικό χώρο θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	
Τύπος	ΗΧΟΜΟΝΩΜΕΝΟ
Τρόπος λειτουργίας	Αυτόματα και χειροκίνητα
Εφεδρική ισχύς (STAND-BY POWER) για 500 ώρες το χρόνο	Ανάλογα με την ισχύ και τον τύπο των φορτίων
Συνεχής ονομαστική ισχύς υπό διακυμαινόμενα φορτία (PRIME POWER)	Ανάλογα με την ισχύ και τον τύπο των φορτίων
Ανάληψη φορτίου (LOAD ACCEPTANCE)	Θα έχει δυνατότητα να αναλαμβάνει απότομα-ξαφνικά σε μια βηματική φόρτιση (IN ONE STEP) το 70% του ονομαστικού του φορτίου σε χρόνο 10 sec και το υπόλοιπο 30% σε χρόνο 5sec. Δηλαδή το πλήρες φορτίο σε χρόνο 15 sec περίπου από την εκκίνηση του π/κινητήρα και της αποκατάστασης της τάσης και της συχνότητας
<b>Π/Κινητήρας</b>	
Ταχύτητα	1500 RPM
Κύκλος λειτουργίας	4 χρονος
Αριθμός και διάταξη κυλίνδρων	4 σε σειρά (L4)
Τρόπος αναρρόφησης	Φυσικής αναπνοής
Ψύξη	Υδρόψυκτος με ενσωματωμένο ψυγείο νερού που ψύχεται από πιεστικό ανεμιστήρα που κινείται από τον π/κινητήρα
Τάση ηλεκτρικού συστήματος	12 V DC
Κυβερνήτης (ρυθμιστής) στροφών	Μηχανικός

<b>Η/γεννήτρια</b>	
Δυνατότητα υπερφόρτισης	10% για μια ώρα
Ταχύτητα	1500 RPM
Τάση	231/400V
Συχνότητα	50 Hz
Συντελεστής ισχύος (P.F-Cos φ)	0,8
Κλάση μόνωσης τυλιγμάτων (insulation class)	H
Βαθμός προστασίας	IP 23
Σύστημα διέγερσης	BRUSHLESS, αυτοδιεγερόμενη και αυτορυθμιζόμενη με ηλεκτρονικό ρυθμιστή τάσης (AVR)
<b>Δεξαμενή καυσίμου</b>	
Ηχομονωμένου Η/Ζ	Ενσωματωμένη, ~50 lt

Το ηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και τις οδηγίες της Ε.Ε.

Η στάθμη θορύβου του ηχομονωμένου Η/Ζ κατά τη λειτουργία του υπό 75% του φορτίου, σε απόσταση 7μ., σε ελεύθερο ηχητικά πεδίο και σε περιβάλλον με απόλυτη ησυχία θα είναι ~ 72 db(A)

Θα φέρει πόρτες με κλειδαριές ασφαλείας για την άνετη επιθεώρηση-συντήρηση του Η/Ζ, τα κατάλληλα περισιδωτά ανοίγματα για την απαγωγή του θερμού αέρα και την εισαγωγή του νωπού αέρα και στο πάνω τμήμα του σύστημα για την εύκολη ανάρτησή του-μετακίνησή του

Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένο με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό, ο σιγαστήρας των καυσαερίων θα μειώνει σημαντικά τη στάθμη θορύβου τους (RESIDENTIAL TYPE) και θα είναι τοποθετημένος εντός ή εκτός του ηχομονωτικού καλύμματος ώστε το Η/Ζ να είναι κατάλληλο για λειτουργία σε κατοικημένες περιοχές.

Τα καυσαέρια θα απάγονται στην ατμόσφαιρα από το πάνω τμήμα του

Εσωτερικά του ηχομονωτικού καλύμματος θα είναι τοποθετημένοι και οι σωλήνες απαγωγής των καυσαερίων θερμικά μονωμένοι καθώς επίσης και αντίσταση αποβολής της υγρασίας.

Το ηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένο και θα υπάρχει αντισκωριακή-αντιδιαβρωτική προστασία. Θα είναι κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση και θα εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του Η/Ζ σε οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού καθώς επίσης ο αυτόματος διακόπτης προστασίας (circuit breaker) θα είναι τοποθετημένοι εντός του ηχομονωτικού καλύμματος και θα υπάρχει πόρτα για την άνετη συντήρηση-επισκευή τους. Η πόρτα θα φέρει διαφανές παράθυρο για την επιθεώρηση-έλεγχο του πίνακα αυτοματισμού.

Εκτός του ηχομονωτικού καλύμματος δίπλα στην πόρτα του πίνακα αυτοματισμού θα είναι τοποθετημένο το κομβίο άμεσης διακοπής της λειτουργίας (emergency stop push button).

#### 6.1.4 Μετατροπείς Συχνότητας (Inverters).

Οι μετατροπείς Συχνότητας (Inverters) που θα εγκατασταθούν εντός του ηλεκτρικού πίνακα των Αντλιών Ανακυκλοφορίας Ανάμικτου Υγρού & Ιλύος θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ισχύς ανάλογη των αντλιών.
- 380-500V AC
- IP21
- βερνικωμένες κάρτες για αντοχή σε υγρασία και χημικά αέρια
- ενσωματωμένα φίλτρα αρμονικών DC, RFI φίλτρα τάξης C2
- επικοινωνία Modbus (RS485) και Ethernet (ProfiNet IO)
- Σημεία I/O: 2AI (0-10VDC ή 0/4-20mA), 6DI, 1AO (0/4-20mA), 2RO, PTC input

### 6.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, εντός της εγκατάστασης αλλά και στα 9 εξωτερικά Α/Σ θα γίνουν παρεμβάσεις στα συστήματα αυτοματισμού, με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας της ΕΕΛ και των Α/Σ και την πιο αποτελεσματική παρακολούθηση τόσο της ΕΕΛ όσο και των 9 Α/Σ. Αναφορικά με τις κάρτες PLC που θα προστεθούν στα υφιστάμενα συστήματα PLC εντός της ΕΕΛ, στον συγκεντρωτικό πίνακα δεν δίνονται τεμάχια, γιατί το πλήθος μπορεί να διαφέρει ανά περίπτωση (π.χ. αν κάποιος επιλέξει κάποια όργανα να τα συνδέσει σε δίκτυο Profibus δεν χρειάζεται κάρτα αναλογικών εισόδων). Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί είναι ο παρακάτω:

A/A	Είδος	Μ.Μ.	Ποσότητα
1	Κεντρική μονάδα PLC (CPU) εξωτερικών Α/Σ	Τεμ.	9
2	Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS εξωτερικών Α/Σ	Τεμ.	9
3	Κάρτα ψηφιακών εισόδων PLC	Τεμ.	
4	Κάρτα ψηφιακών εξόδων PLC	Τεμ.	
5	Κάρτα αναλογικών εισόδων	Τεμ.	
6	Σύστημα αναγνώρισης βυτιοφόρων	Τεμ.	1
7	Μηχανογραφικό σύστημα παρακολούθησης συντήρησης εξοπλισμού	Τεμ.	1

Στην συνέχεια αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε τύπο εξοπλισμού και λογισμικού που θα εγκατασταθεί.

#### 6.2.1 Κεντρική μονάδα PLC (CPU) εξωτερικών Α/Σ

Η κεντρική μονάδα που θα εγκατασταθεί στα εξωτερικά Α/Σ θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη θύρα Ethernet
- 14 Ενσωματωμένες ψηφιακές εισόδους 24VDC
- 10 Ενσωματωμένες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ
- 2 Αναλογικές εισόδους
- Μνήμη προγραμματισμού 100 kbytes

- Μνήμη αποθήκευσης 4 MB
- Χρόνος εκτέλεσης εντολής τύπου bit 0,1μsec
- Χρόνος εκτέλεσης εντολής τύπου word 2μsec
- Χρόνος εκτέλεσης εντολής τύπου floating point 2,5μsec
- Υποστήριξη των διαδεδομένων βιομηχανικών δικτύων με την προσθήκη κατάλληλων καρτών επικοινωνίας (Profibus, Profinet, Modbus)
- Μέγιστος αριθμός πρόσθετων καρτών εισόδων / εξόδων (modules) 8
- Μέγιστος αριθμός πρόσθετων καρτών επικοινωνίας 3
- Ενσωματωμένο webserver
- Ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου με δυνατότητα διαγνωστικών της CPU.

Η CPU εμπεριέχει Status Leds και Leds σφαλμάτων, ενώ περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη μήκους μηνυμάτων, η οποία δεν σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και μπορεί να καταγράφει με ένδειξης ώρας και ημερομηνίας συμβάντα που συνδέονται με :

- Σφάλματα της CPU,
- Σφάλματα συστήματος της CPU,
- Σφάλματα περιφερειακών modules,
- Αλλαγή κατάστασης (Stop, Εκτέλεση προγράμματος (Run), Stop),

Η διαγνωστική μνήμη μπορεί να διαβιβαστεί on-line ή τοπικά με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή, ώστε να αναλυθούν πιθανές περιπτώσεις αστοχίας.

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει όλες τις γλώσσες assembly προγραμματισμού, όπως: LAD, FBD, SCL, σύμφωνα με τα διεθνή Standards. Σε κάθε περίπτωση, υποστηρίζονται κατ' ελάχιστο οι παρακάτω εντολές ανάπτυξης κώδικα:

- Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
- Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
- Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
- Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
- Εντολές χρονικών και απαριθμητών
- Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
- Εντολές σύγκρισης.
- Αριθμητικές πράξεις.
- Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλόκ σε μπλοκ και απο εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλόκ.
- Διάφοροι τρόποι εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο
- Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου - μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

### **6.2.2 Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS εξωτερικών Α/Σ**

Η κάρτα επικοινωνίας GSM/GPRS που θα τοποθετηθεί σε κάθε σύστημα PLC στα εξωτερικά Α/Σ θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη θύρα Ethernet

- Υποστήριξη πρωτόκολλων GSM, GPRS
- Σύνδεση με την κεντρική CPU μέσω διαύλου επικοινωνίας
- Συχνότητες λειτουργίας 850MHz, 900MHz, 1800MHz, 1900MHz
- Ισχύς μετάδοσης 2W στα 900MHz και 1W στα 1800MHz, 1900MHz
- Δυνατότητα προγραμματισμού της κεντρικής CPU μέσω της κάρτας επικοινωνίας
- Δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων σε έως και 10 διαφορετικούς παραλήπτες

### 6.2.3 Κάρτα ψηφιακών εισόδων PLC

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων που θα προστεθούν στα συστήματα PLC της εγκατάστασης θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Αριθμός Ψηφιακών Εισόδων 8-16 (Αποδεκτό εύρος διακύμανσης τάσης τροφοδοσίας: 20,4-28,8V)
- Τάση εισόδου για λογικό "0" <5VDC
- Τάση εισόδου για λογικό "1" >15VDC
- LED ένδειξης κατάστασης σήματος στις εισόδους
- Οπτική Απομόνωση με Optocoupler σε ομάδες των 2 εισόδων για την κάρτα 8DI και των 4 εισόδων στην κάρτα
- Μέγιστο μήκος καλωδίου διασύνδεσης 300m (μη θωρακισμένο καλώδιο) και 500m (θωρακισμένο καλώδιο)
- Δυνατότητα διαγνωστικών και interrupts

### 6.2.4 Κάρτα ψηφιακών εξόδων PLC

Οι κάρτες ψηφιακών εξόδων που θα προστεθούν στα συστήματα PLC της εγκατάστασης θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Αριθμός Ψηφιακών εξόδων 8-16 (Αποδεκτό εύρος διακύμανσης τάσης τροφοδοσίας: 20,4-28,8V)
- Τάση εξόδου για λογικό "0" <0.1VDC
- Τάση εξόδου για λογικό "1" >20VDC
- LED ένδειξης κατάστασης της εξόδου
- Οπτική Απομόνωση με Optocoupler ανά έξοδο
- Μέγιστο μήκος καλωδίου διασύνδεσης 150m (μη θωρακισμένο καλώδιο) και 500m (θωρακισμένο καλώδιο)
- Δυνατότητα διαγνωστικών και interrupts

### 6.2.5 Κάρτα αναλογικών εισόδων PLC

Οι κάρτες αναλογικών εισόδων που θα προστεθούν στα συστήματα PLC της εγκατάστασης θα πρέπει να έχουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Περιοχές μέτρησης τάσης ( $\pm 2,5V$ ,  $\pm 5V$ ,  $\pm 10V$ )
- Περιοχές μέτρησης έντασης (0...20mA, 4...20mA)
- Διαμορφούμενη διακριτότητα του A/D Converter 12 bits
- Σφάλμα μέτρησης  $\pm 0,1\%$

- Δυνατότητα διαγνωστικών και interrupts
- Διάγνωση κομμένου καλωδίου
- LED ένδειξης κατάστασης κατάστασης εισόδων

### 6.2.6 Σύστημα αναγνώρισης βυτιοφόρων

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω θα εγκατασταθεί σύστημα αναγνώρισης και καταγραφής βυτιοφόρων. Το σύστημα αυτό αποτελείται από 2 μέρη, την συσκευή ανάγνωσης μαγνητικών καρτών των βυτιοφόρων και την εφαρμογή καταγραφής των δεδομένων. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος είναι τα παρακάτω:

#### Συσκευή ανάγνωσης μαγνητικών καρτών

- Συχνότητα εκπομπής 125kHz
- Απόσταση ανάγνωσης 0...20cm
- Επικοινωνία μέσω δικτύου RS-485
- Τροφοδοσία 10-30VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C...70°C
- Προστασία IP65

#### Εφαρμογή καταγραφής δεδομένων

Η εφαρμογή θα πρέπει να ενσωματώνει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω λειτουργίες:

- Εισαγωγή δεδομένων βυτιοφόρων
  - ID κάρτας RF.
  - Αριθμός κυκλοφορίας βυτιοφόρου.
  - Ονομαστικός όγκος βυτιοφόρου.
  - Επωνυμία ιδιοκτήτη.
  - ΑΦΜ ιδιοκτήτη.
  - Διεύθυνση ιδιοκτήτη.
  - Τηλέφωνα επικοινωνίας ιδιοκτήτη.
  - Ονοματεπώνυμο οδηγού.
- Στατιστικά στοιχεία κινήσεων
  - Ημερολόγιο κινήσεων, με αναλυτικά στοιχεία (βυτίο, ημερομηνία, όγκος, μέτρηση pH κλπ.)
  - Συγκεντρωτικές αναφορές (ημερήσιες, μηνιαίες κλπ.) με βασικά στατιστικά στοιχεία (συνολικός όγκος, συνολικά δρομολόγια, μέσος όρος pH, ελάχιστη τιμή pH, μέγιστη τιμή pH) ανά βυτίο.

### 6.2.7 Μηχανογραφικό σύστημα παρακολούθησης συντήρησης εξοπλισμού

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω για την αποτελεσματικότερη λειτουργία της μονάδας, θα εγκατασταθεί στον κεντρικό Η/Υ ολοκληρωμένο μηχανογραφικό σύστημα παρακολούθησης της συντήρησης. Το σύστημα θα πρέπει να ενσωματώνει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω λειτουργίες:

- Διαχείριση εξοπλισμού

- Αναλυτική περιγραφή όλων των στοιχείων που αφορούν τον εξοπλισμό.
- Πολλαπλά επίπεδα ιεραρχίας του εξοπλισμού (δημιουργία δέντρου).
- Κατηγοριοποίηση του εξοπλισμού σε τύπους, κατηγορίες, ομάδες και κέντρα κόστους και δυνατότητα αναλύσεων με βάση την κατηγοριοποίηση.
- Αναζήτηση εξοπλισμού με οποιοδήποτε συνδυασμό κριτηρίων (τύπο, θέση στην οποία είναι τοποθετημένος, ημερομηνία αγοράς, κλπ.).
- Πλήρης ιστορικό του εξοπλισμού.
- Διαχείριση προσωπικού
  - Αναλυτική περιγραφή όλων των στοιχείων που αφορούν το προσωπικό (προσωπικά στοιχεία, ειδικότητα, εκπαίδευση, ωριαίο κόστος κλπ.).
  - Κατηγοριοποίηση του προσωπικού σε θέσεις, ειδικότητα και κέντρα κόστους και δυνατότητα αναλύσεων με βάση την κατηγοριοποίηση.
  - Λίστα εργασιών που έχουν ανατεθεί ανά πρόσωπο με σκοπό την αποτελεσματικότερη κατανομή των εργασιών προς εκτέλεση.
  - Πλήρες ιστορικό των εργασιών που έχουν εκτελεστεί ανά πρόσωπο.
- Διαχείριση ανταλλακτικών
  - Αναλυτική περιγραφή όλων των στοιχείων αναφορικά με τα ανταλλακτικά.
  - Τήρηση αποθήκης με ορισμό αποθηκευτικών χώρων και θέσεων αποθήκευσης.
  - Αυτόματη ανάλυση ανταλλακτικών με την ολοκλήρωση των εργασιών συντήρησης.
  - Παρακολούθηση εισαγωγών και αναλώσεων ανά τύπο ανταλλακτικού.
  - Απαιτούμενες ποσότητες ανταλλακτικών για την υλοποίηση των εργασιών συντήρησης εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.
  - Ιστορικό χρήσης και κόστους ανταλλακτικών.
  - Ενημέρωση χαμηλού αποθέματος στην αποθήκη.
- Διαχείριση προληπτικής συντήρησης
  - Ορισμός διαδικασιών συντήρησης με βάση ημερολογιακά κριτήρια ή λειτουργική περίοδο.
  - Σύνθετες διαδικασίες που περιλαμβάνουν πολλά μηχανήματα σε μια εντολή..
  - Άμεση και εύκολη δημιουργία του πλάνου εργασιών προληπτικής συντήρησης μέχρι την επιθυμητή ημερομηνία.
  - Εκτίμηση του κόστους και του χρόνου για τις εργασίες προληπτικής συντήρησης προϋπολογιστικά, ανά μηχανήμα / εγκατάσταση (ή για όλα τα μηχανήματα / εγκαταστάσεις), τύπο, χρονικό διάστημα, κλπ.
  - Παρακολούθηση των εργασιών ανά μηχανήμα, χρονικό διάστημα, υπεύθυνο, εργασίες σε εκκρεμότητα.
- Διαχείριση έκτακτης συντήρησης
  - Πλήρης διαχείριση μη προγραμματισμένων εργασιών όπως έκτακτες συντηρήσεις, έλεγχοι και επισκευές.
  - Δυνατότητα καταχώρισης βλαβών ή αιτημάτων για συντήρησης σε πραγματικό χρόνο.
  - Αναζήτηση του ιστορικού ενός αιτήματος με βάση τον κωδικό της βλάβης/αιτήματος ή τα στοιχεία του εξοπλισμού ή το χρονικό διάστημα αναφοράς.
- Παρακολούθηση της συντήρησης
  - Παραγωγή αυτόματα της εντολής εργασίας η οποία θα περιλαμβάνει όλες τις σχετικές πληροφορίες.
  - Εκτύπωση των προγραμματισμένων εντολών εργασίας για να δοθούν στους υπεύθυνους για την εκτέλεσή τους.

- Καταχώρηση των αποτελεσμάτων της εργασίας μετά την ολοκλήρωσή της.
- Εμφάνιση σε λίστα των εργασιών που έχουν εκτελεστεί και αυτών που έχουν καθυστερήσει και είναι σε εκκρεμότητα.
- Αναλύσεις - αναφορές

Η εφαρμογή θα περιλαμβάνει έτοιμες αναλύσεις και αναφορές, αλλά επιπλέον θα υπάρχει και ενσωματωμένος σχεδιαστής αναφορών (report designer) για την τροποποίηση των υφιστάμενων και την δημιουργία νέων αναφορών. Μερικές ενδεικτικές αναφορές είναι οι παρακάτω:

- Ανάλυση των προβλημάτων στον εξοπλισμό ή τις εγκαταστάσεις, αναγνώριση αιτιών.
- Παρακολούθηση του κόστους συντήρησης (προληπτικής και έκτακτης) προϋπολογιστικά και απολογιστικά. Ανάλυση του κόστους για κάθε μηχάνημα / εγκατάσταση, χρονικό διάστημα, είδος εργασίας και κατηγορία κόστους (κόστος ανταλλακτικών, προσωπικού, εξωτερικών συνεργειών ή άλλων δαπανών όπως π.χ. μικροϋλικά ή έξοδα μεταφοράς). Αναγνώριση του εξοπλισμού ή των εργασιών που παρουσιάζουν υπερβολικό κόστος.
- Ανάλυση της προβλεπόμενης και πραγματικής απασχόλησης του προσωπικού για κάθε τύπο εξοπλισμού ή εξοπλισμό, τύπο εργασίας (π.χ. συντήρηση ή βλάβη), χρονικό διάστημα και τοποθεσία.
- Προβλέψεις ανταλλακτικών ανά τύπο εξοπλισμού, εξοπλισμό, εργασία, χρονικό διάστημα.

### 6.3 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, για την βελτιστοποίηση της αυτόματης λειτουργίας της εγκατάστασης θα εγκατασταθούν νέα όργανα στο πεδίο. Συνολικά θα εγκατασταθούν τα παρακάτω όργανα μέτρησης.

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Μετρητής pH	Τεμ.	1
2	Μετρητής δυναμικού οξειδοαναγωγής (REDOX)	Τεμ.	5
3	Μετρητής στερεών (MLSS)	Τεμ.	1
4	Φωτομετρικός αναλυτής αζώτου αμμωνιακών	Τεμ.	1
5	Φωτομετρικός αναλυτής αζώτου νιτρικών	Τεμ.	1
6	Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN80	Τεμ.	1
7	Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN200	Τεμ.	2
8	Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN250	Τεμ.	1
9	Υδροστατικός μετρητής στάθμης	Τεμ.	8
10	Σύστημα ανάλυσης λυμάτων και δοσομέτρησης χλωρίου	Τεμ.	1
11	Μετρητής συγκέντρωσης υδρόθειου (H <sub>2</sub> S)	Τεμ.	2
12	Μετρητής συγκέντρωσης αμμωνίας (NH <sub>3</sub> )	Τεμ.	2
13	Μετρητής συγκέντρωσης εκρηκτικών αερίων	Τεμ.	2

Στη συνέχεια αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε τύπο οργάνου που θα εγκατασταθεί.

### **6.3.1 Μετρητής pH μονάδας βοθρολυμάτων**

Ο μετρητής pH θα τοποθετηθεί στον αγωγό εκκένωσης βοθρολυμάτων μετά την λιθοπαγίδα. Ο μετρητής θα στέλνει σήμα 4...20mA στο σύστημα αυτοματισμού και αν η μέτρηση είναι εκτός των επιθυμητών ορίων θα κλείνει η ηλεκτροβάννα εκκένωσης βοθρολυμάτων, αποτρέποντας την υποδοχή ακατάλληλων για επεξεργασία βοθρολυμάτων. Ο μετρητής pH θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ηλεκτρόδιο gel διαφορικού τύπου
- Τοποθέτηση επί του αγωγού με σπείρωμα
- Ηλεκτρολύτης υπό μορφή πήγματος χωρίς ανάγκη συμπληρώσεως
- Εύρος μέτρησης -2...14
- Θερμοκρασία λειτουργίας -5...75°C
- Μέγιστο σφάλμα μέτρησης ±1%
- Ενσωματωμένη θερμοαντίσταση NTC με αυτόματη αντιστάθμιση

Το αισθητήριο θα συνδέεται σε δικό του ή κοινό με άλλα αισθητήρια αναλυτή, ο οποίος αναφορικά με την μέτρηση του pH θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Ψηφιακή ένδειξη του pH και της θερμοκρασίας.
- Αυτόματη αντιστάθμιση της μετρήσεως του pH συναρτήσει της θερμοκρασίας
- Έξοδος 4-20 mA για την μέτρηση του pH και της θερμοκρασίας ανάλογη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του ηλεκτροδίου ή μεταφορά δεδομένων μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου (profinet, Profibus, Modbus κλπ.)
- Αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή ψηφιακού σήματος σε περίπτωση βλάβης
- Διαθέτει προστασία κατά IP65
- Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz

### **6.3.2 Μετρητής δυναμικού οξειδοαναγωγής (REDOX)**

Θα τοποθετηθούν 5 μετρητές δυναμικού οξειδοαναγωγής στην βιολογική βαθμίδα στις θέσεις που αναφέρονται παραπάνω, για την αυτοματοποίηση της λειτουργίας του βιοεπιλογέα και των αντλιών ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού. Ο μετρητής REDOX θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ηλεκτρόδιο gel διαφορικού τύπου
- Τοποθέτηση με κατάλληλη συσκευή εμβύθισης εντός της δεξαμενής.
- Ηλεκτρολύτης υπό μορφή πήγματος χωρίς ανάγκη συμπληρώσεως
- Εύρος μέτρησης -1500...1500mV
- Θερμοκρασία λειτουργίας -5...75°C
- Μέγιστο σφάλμα μέτρησης ±1%
- Ενσωματωμένη θερμοαντίσταση NTC με αυτόματη αντιστάθμιση

Το αισθητήριο θα συνδέεται σε δικό του ή κοινό με άλλα αισθητήρια αναλυτή, ο οποίος αναφορικά με την μέτρηση του δυναμικού οξειδοαναγωγής θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης δυναμικού οξειδοαναγωγής και της θερμοκρασίας.
- Αυτόματη αντιστάθμιση της μετρήσεως του δυναμικού οξειδοαναγωγής συναρτήσει της θερμοκρασίας

- Έξοδος 4-20 mA για την μέτρηση του δυναμικού οξειδοαναγωγής και της θερμοκρασίας για κάθε αισθητήριο ανάλογη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του ηλεκτροδίου ή μεταφορά δεδομένων μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου (profinet, Profibus, Modbus κλπ.)
- Αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή ψηφιακού σήματος σε περίπτωση βλάβης
- Διαθέτει προστασία κατά IP65
- Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz

### **6.3.3 Μετρητής αιωρούμενων στερεών (MLSS)**

Θα τοποθετηθεί 1 μετρητής αιωρούμενων στερεών επί του αγωγού ανακυκλοφορίας ιλύος. Ο μετρητής θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αρχή μέτρησης σκεδαζόμενο υπέρυθρο φως 90°
- Τοποθέτηση σε αγωγό με δυνατότητα αφαίρεσης με τον αγωγό γεμάτο και υπό πίεση.
- Δυνατότητα μέτρησης αιωρούμενων στερεών και θολότητας
- Εύρος μέτρησης 0,001-150 g/l για στερεά και 0,001 – 4000 NTU για θολότητα.
- Ακρίβεια μέτρησης ±1%
- Αυτόματο σύστημα καθαρισμού.

Το αισθητήριο θα συνδέεται σε δικό του ή κοινό με άλλα αισθητήρια αναλυτή, ο οποίος αναφορικά με την μέτρηση των αιωρούμενων στερεών θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης αιωρούμενων στερεών
- Έξοδος 4-20 mA για την μέτρηση της μέτρησης στερεών ανάλογη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του αισθητηρίου ή μεταφορά δεδομένων μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου (profinet, Profibus, Modbus κλπ.)
- Αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή ψηφιακού σήματος σε περίπτωση βλάβης
- Διαθέτει προστασία κατά IP65
- Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz

### **6.3.4 Φωτομετρικός αναλυτής αζώτου αμμωνιακών**

Θα τοποθετηθεί 1 φωτομετρικός αναλυτής αζώτου αμμωνιακών στην έξοδο της δεξαμενής χλωρίωσης. Ο μετρητής θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αρχή μέτρησης φωτομετρικής μεθόδου με την χρήση εκλεκτικού ηλεκτροδίου στην αμμωνία (μέτρηση με ηλεκτρόδιο και ηλεκτρολύτη)
- Με ενσωματωμένο αισθητήριο φίλτρου.
- Επίτοιχη τοποθέτηση του αναλυτή στο πλάι της δεξαμενής χλωρίωσης.
- Εύρος μέτρησης 0,05 - 20,0mg/L NH<sub>4</sub>-N.
- Ακρίβεια μέτρησης ±3%
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας -20°C έως +45°C
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος 4°C έως +40°C
- Εύρος pH δείγματος 5 .. 9
- Αυτόματος καθαρισμός και βαθμονόμηση.

Το αισθητήριο θα συνδέεται σε δικό του ή κοινό με άλλα αισθητήρια αναλυτή, ο οποίος αναφορικά με την μέτρηση των αιωρούμενων στερεών θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης αμμωνιακών
- Έξοδος 4-20 mA για την μέτρηση των αμμωνιακών ανάλογη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του αισθητηρίου ή μεταφορά δεδομένων μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου (profinet, Profibus, Modbus κλπ.)
- Αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή ψηφιακού σήματος σε περίπτωση βλάβης
- Διαθέτει προστασία κατά IP65
- Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz

### **6.3.5 Φωτομετρικός αναλυτής αζώτου νιτρικών**

Θα τοποθετηθεί 1 φωτομετρικός αναλυτής αζώτου αμμωνιακών στην έξοδο της δεξαμενής χλωρίωσης. Ο μετρητής θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Φωτομέτρηση, στο υπεριώδες, με χρήση φασματοφωτόμετρου διπλής δέσμης, χωρίς την ανάγκη κατανάλωσης αντιδραστηρίων
- Θα συνοδεύεται από διάταξη βύθισης στην δεξαμενή.
- Εύρος μέτρησης 0,1 - 25,0mg/L NO<sub>2+3</sub>-N.
- Ακρίβεια μέτρησης ±3%
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας -20°C έως +45°C
- Αντιστάθμιση ιλύος
- Αυτόματο σύστημα μηχανικού καθαρισμού.
- Υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας.

Το αισθητήριο θα συνδέεται σε δικό του ή κοινό με άλλα αισθητήρια αναλυτή, ο οποίος αναφορικά με την μέτρηση των αιωρούμενων στερεών θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης νιτρικών
- Έξοδος 4-20 mA για την μέτρηση των νιτρικών ανάλογη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του αισθητηρίου ή μεταφορά δεδομένων μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου (profinet, Profibus, Modbus κλπ.)
- Αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή ψηφιακού σήματος σε περίπτωση βλάβης
- Διαθέτει προστασία κατά IP65
- Τάση τροφοδοσίας 230 VAC/50Hz

### **6.3.6 Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο**

Θα τοποθετηθούν συνολικά 4 ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα (ένα DN80, δύο DN200 και ένα DN250) στις θέσεις που αναφέρονται παραπάνω. Τα παροχόμετρα θα αποτελούνται από 2 μέρη, το αισθητήριο και των ηλεκτρονικό μετατροπέα.

#### Αισθητήριο

Η μέτρησης της ροής βασίζεται στο νόμο Faraday της αρχής ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, σύμφωνα με την οποία ο αισθητήρας μετατρέπει τη ροή σε μια ηλεκτρική τάση ανάλογη με την ταχύτητα της ροής. Το αισθητήριο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Σύνδεση με φλάντζες (EN 1092-1) PN16.
- Μέγιστη πίεσης λειτουργίας, τουλάχιστον 20bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας -40...70°C
- Βαθμός προστασίας IP67
- Εσωτερική επένδυση αισθητηρίου EBDM, NBR hard rubber ή παρόμοιου τύπου εγκεκριμένου για πόσιμο νερό.
- Υλικό σώματος και φλατζών χάλυβας ST37.2
- Υλικό ηλεκτροδίων Hastelloy C, τιτάνιο ή άλλο παρόμοιου τύπου εγκεκριμένου για πόσιμο νερό
- Απομακρυσμένη σύνδεση ηλεκτρονικού μετατροπέα.

#### Ηλεκτρονικός μετατροπέας

Κάθε αισθητήριο θα συνδέεται σε απομακρυσμένο ηλεκτρονικό μετατροπέα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Απομακρυσμένη σύνδεση με το αισθητήριο
- Ακρίβεια μέτρησης  $\pm 0.2\%$
- Αναλογική έξοδος 4...20 mA προγραμματιζόμενη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του αισθητηρίου
- 2 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους
- Ανίχνευση άδειας σωλήνας
- Ψηφιακή ένδειξη στιγμιαίας και συνολικής παροχής και προς τις 2 διευθύνσεις
- Βαθμός προστασίας IP67
- Τάση τροφοδοσίας 230VAC

#### **6.3.7 Υδροστατικός μετρητής στάθμης**

Θα τοποθετηθούν συνολικά 8 υδροστατικοί μετρητές στάθμης, ένας σε κάθε εξωτερικό Α/Σ. Η λειτουργία του μετρητή βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Από τη μία πλευρά του αισθητήρα, το διάφραγμα είναι εκτεθειμένο στην υδροστατική πίεση που είναι ανάλογη με το βάθος της καταβύθισης του οργάνου. Αυτή η πίεση συγκρίνεται με την ατμοσφαιρική πίεση. Η υδροστατική πίεση της υγρής στήλης ενεργεί πάνω στον διάφραγμα, και μεταδίδει την πίεση στην πιεζοηλεκτρική γέφυρα στον αισθητήρα. Η τάση εξόδου του αισθητήρα εφαρμόζεται στο ηλεκτρονικό κύκλωμα, όπου μετατρέπεται σε ένα ρεύμα εξόδου των 4 έως 20 mA. Ο μετρητής θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης 0...4m
- Ακρίβεια μέτρησης 0.3%
- Αναλογική έξοδος 4...20mA
- Θερμοκρασία λειτουργίας -10...80°C
- Βαθμός προστασίας IP68
- Τροφοδοσία 24VDC

#### **6.3.8 Σύστημα ανάλυσης εξόδου και δοσομέτρησης χλωρίου στην μονάδα μεταχλωρίωσης**

Στην μονάδα της μεταχλωρίωσης (μετά το σύστημα απολύμανσης UV) θα τοποθετηθεί ένα σύστημα χλωρίωσης και ανάλυσης της ποιότητας της εξόδου της εγκατάστασης. Το σύστημα μπορεί να είναι ενιαίο ή να αποτελείται από επιμέρους συστήματα αλλά θα πρέπει να έχει τα παρακάτω ελάχιστα χαρακτηριστικά:

#### Περισταλτική δοσομετρική αντλία χλωρίου

- Τροφοδοσία 230VAC
- Αυτόματη ρύθμιση από εξωτερική συσκευή (αναλογικό σήμα ή παλμογεννήτρια)

#### Μέτρηση χλωρίου

- Φωτομετρική μέτρηση ελεύθερου χλωρίου
- Εύρος μέτρησης 0...10 ppm
- Μέγιστη τροφοδοσία δείγματος 12 lph
- Θερμοκρασία λειτουργίας 5...45°C

#### Μέτρηση αγωγιμότητας

- Κελί συνεχούς αγωγιμότητας
- Εύρος μέτρησης 0...2000μS
- Ακρίβεια 4%
- Αντιστάθμιση θερμοκρασίας NTC

#### Μέτρηση θολότητας

- Νεφελομετρία λευκού φωτός 90°
- Εύρος μέτρησης 0...200NTU
- Ακρίβεια 4%
- Εσωτερικός μηχανισμός καθαρισμού

#### Μέτρηση pH

- Αμπερομετρική μέτρηση με αισθητήριο κεραμικού διαφράγματος με gel πλήρωσης.
- Εύρος μέτρησης 0...14
- Ανάλυση 0.01pH

#### Μέτρηση ORP (REDOX)

- Αμπερομετρική μέτρηση με αισθητήριο κεραμικού διαφράγματος με gel πλήρωσης.
- Εύρος μέτρησης 0...2000mV
- Ανάλυση 1mV

#### Μέτρηση θερμοκρασίας

- Αισθητήριο PT-100
- Εύρος μέτρησης 0...100°C
- Ανάλυση 0.1°C

Όλα τα αισθητήρια θα συνδέονται σε δικό τους ή κοινό με άλλα αισθητήρια αναλυτή, ο οποίος θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης του αντίστοιχου αισθητηρίου

- Έξοδος 4-20 mA ανάλογη προς οποιαδήποτε περιοχή μετρήσεως εντός των ορίων του αισθητηρίου ή μεταφορά δεδομένων μέσω τυποποιημένου βιομηχανικού δικτύου (Profinet, Profibus, Modbus κλπ.)
- Αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή ψηφιακού σήματος σε περίπτωση βλάβης

### **6.3.9 Μετρητής συγκέντρωσης υδρόθειου H<sub>2</sub>S**

Θα τοποθετηθούν συνολικά 2 μετρητές συγκέντρωσης H<sub>2</sub>S, ένας στην μονάδα προεπεξεργασίας και ένας στην μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων. Οι μετρητές θα τοποθετηθούν στους 2 αυτούς χώρους έτσι ώστε να γίνεται επιτήρηση της ποιότητας του αέρα. Εφόσον η μέτρηση υπερβεί τα όρια ασφαλείας θα σημαίνει συναγερμός στο SCADA αλλά και τοπικά στον αντίστοιχο χώρο. Κάθε μετρητής θα συνδέεται απευθείας στο πλησιέστερο σύστημα αυτοματισμού ή σε κατάλληλο πίνακα επιτήρησης αερίων ο οποίος θα συνδέεται με πλησιέστερο σύστημα PLC. Τα αισθητήρια θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ηλεκτροχημικό αισθητήριο
- Επίτοιχη τοποθέτηση
- Εύρος μέτρησης 0...100ppm H<sub>2</sub>S
- Αναλογική έξοδος 4...20mA
- Τροφοδοσία 24VDC
- IP65
- Πιστοποίηση κατά ATEX ότι είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εκρηκτικό περιβάλλον.

### **6.3.10 Μετρητής συγκέντρωσης αμμωνίας NH<sub>3</sub>**

Θα τοποθετηθούν συνολικά 2 μετρητές συγκέντρωσης NH<sub>3</sub>, ένας στην μονάδα προεπεξεργασίας και ένας στην μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων. Οι μετρητές θα τοποθετηθούν στους 2 αυτούς χώρους έτσι ώστε να γίνεται επιτήρηση της ποιότητας του αέρα. Εφόσον η μέτρηση υπερβεί τα όρια ασφαλείας θα σημαίνει συναγερμός στο SCADA αλλά και τοπικά στον αντίστοιχο χώρο. Κάθε μετρητής θα συνδέεται απευθείας στο πλησιέστερο σύστημα αυτοματισμού ή σε κατάλληλο πίνακα επιτήρησης αερίων ο οποίος θα συνδέεται με πλησιέστερο σύστημα PLC. Τα αισθητήρια θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ηλεκτροχημικό αισθητήριο
- Επίτοιχη τοποθέτηση
- Εύρος μέτρησης 0...100ppm NH<sub>3</sub>
- Αναλογική έξοδος 4...20mA
- Τροφοδοσία 24VDC
- IP65
- Πιστοποίηση κατά ATEX ότι είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εκρηκτικό περιβάλλον.

### **6.3.11 Μετρητής συγκέντρωσης εκρηκτικών αερίων**

Θα τοποθετηθούν συνολικά 2 μετρητές συγκέντρωσης εκρηκτικών αερίων (για την ανίχνευση μεθανίου), ένας στην μονάδα προεπεξεργασίας και ένας στην μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων. Οι μετρητές θα τοποθετηθούν στους 2 αυτούς χώρους έτσι ώστε να γίνεται επιτήρηση της ποιότητας του αέρα. Εφόσον η μέτρηση υπερβεί τα όρια ασφαλείας θα σημαίνει συναγερμός στο SCADA αλλά και τοπικά στον αντίστοιχο χώρο. Κάθε μετρητής θα συνδέεται απευθείας στο πλησιέστερο σύστημα αυτοματισμού ή σε κατάλληλο πίνακα επιτήρησης αερίων ο οποίος θα συνδέεται με πλησιέστερο σύστημα PLC. Τα αισθητήρια θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αισθητήριο καταλυτικής οξείδωσης
- Επίτοιχη τοποθέτηση
- Εύρος μέτρησης 0...100%LEL
- Αναλογική έξοδος 4...20mA
- Τροφοδοσία 24VDC
- IP65
- Πιστοποίηση κατά ATEX ότι είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εκρηκτικό περιβάλλον.

#### **6.4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στο εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου της εγκατάστασης, θα εγκατασταθεί ο παρακάτω εξοπλισμός που είναι αναγκαίος τόσο για τον έλεγχο λειτουργίας και τη βαθμονόμηση των αναλυτών όσο και για την εκτέλεση των απαιτούμενων αναλύσεων στα λύματα για την βελτιστοποίηση της αυτόματης λειτουργίας της εγκατάστασης. Συνολικά θα πρέπει να γίνει προμήθεια του παρακάτω εξοπλισμού.

A/A	Είδος	M.M.	Ποσότητα
1	Εργαστηριακό φασματοφωτομέτρο ορατού	Τεμ.	1
2	Θερμοαντιδραστήρας χώνευσης COD	Τεμ.	1
3	Μανομετρική συσκευή μέτρησης του BOD 6 θέσεων, μαζί με τον επωαστικό θάλαμο	Τεμ.	1
4	Φορητή συσκευή μέτρησης πολλών παραμέτρων	Τεμ.	1
5	Φορητή συσκευή μέτρησης θολότητας και στερεών	Τεμ.	1
6	Εργαστηριακό θολόμετρο	Τεμ.	1
7	Συσκευή παραγωγής υπερκάρου νερού	Τεμ.	1
8	Γυάλινο υλικό και μικροσυσκευές (ποτήρια ζέσεως, ογκομετρικοί κύλινδροι, αυτόματες πιπέτες, κώνοι Imhoff κ.α)	Τεμ.	1

Στην συνέχεια αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε τύπο οργάνου που θα εγκατασταθεί.

##### **6.4.1 Εργαστηριακό φασματοφωτομέτρο ορατού**

Το φασματοφωτόμετρο που εγκατασταθεί στο εργαστήριο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Πηγή φωτός λυχνία αλογόνου
- Εύρος κύματος 320...1100nm
- Ακρίβεια μήκους κύματος 1,5nm στην περιοχή 340-900 nm.
- Επαναληψιμότητα μήκους κύματος  $\pm 0,1$ nm.
- Διακριτική ικανότητα (Ανάλυση μήκους κύματος): 1nm.
- Φωτομετρικό Εύρος μέτρησης:  $\pm 3$ Abs.
- Φωτομετρική Ακρίβεια 5mAbs από 0-0,5Abs, 1% από 0,5 – 2,0Abs.
- Φωτομετρική γραμμικότητα <0.5% σε περιοχές <2Abs,  $\leq 1\%$  σε περιοχές >2,0Abs.
- Αυτόματη βαθμονόμηση μήκους κύματος.
- Αυτόματη επιλογή του μήκους κύματος ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη μέθοδο ανάλυσης.
- Μήκος οπτικής διαδρομής έως 50mm.

- Να διαθέτει τεχνολογία δέσμης αναφοράς για την αντιστάθμιση του σήματος λόγω της γήρανσης της λυχνίας και των διακυμάνσεων της τάσης
- Η λειτουργία του να είναι τελείως αυτόματη και τα αποτελέσματα της κάθε μετρήσεως να μπορούν να εκφραστούν σε μονάδες συγκέντρωσης, σε μονάδες απορρόφησης (Abs), ή σε μονάδες % διαπερατότητας (%T).
- Να διαθέτει λειτουργία σάρωσης μήκους κύματος και χρόνου
- Μνήμη περισσότερων από 220 αναλυτικών μεθόδων – καμπύλων αναφοράς, με αυτόματη ανάκληση με πληκτρολόγηση κωδικού ή ανάγνωση κωδικού bar-code, ανάλογα με την επιλεγόμενη μέθοδο, για αναλύσεις νερών, αποβλήτων κλπ.
- Μέσω της τεχνολογίας RFID (Radio Frequency Identification) στο φασματοφωτόμετρο να γίνεται η αναβάθμιση των μεθόδων μέτρησης.
- Να διαθέτει λειτουργία αναγνώρισης των ληγμένων αντιδραστηρίων με ταυτόχρονη προειδοποίηση για την αποφυγή ακούσιας χρήσης των αντιδραστηρίων μετά την λήξη τους.
- Τα δείγματα να είναι ιχνηλάσιμα και οι πληροφορίες όπως σημείο δειγματοληψίας, ώρα δειγματοληψίας και δειγματολήπτης κ.λ.π να συνδέονται με τα στοιχεία της μέτρησης.
- Δυνατότητα προγραμματισμού από το φασματοφωτόμετρο μετρήσεων πρότυπων, δημιουργίας στο φωτόμετρο των διαγραμμάτων ελέγχου.

#### **6.4.2 Θερμοαντιδραστήρας χώνευσης COD**

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί ένας θερμοαντιδραστήρας χώνευσης που θα χρησιμοποιείται για την εργαστηριακή μέτρηση COD. Η συσκευή πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύρος θερμοκρασίας 20–150°C
- Σταθερότητα θερμοκρασίας  $\pm 1$  °C
- Προστατευτικό κάλυμμα και αυτόματο κλείδωμα σε θερμοκρασίες πάνω των 80°C για προστασία του χειριστή.
- Ηχητικό σήμα με την ολοκλήρωση του χρόνου αντίδρασης.
- Τροφοδοσία 230VAC/50Hz.

#### **6.4.3 Μανομετρική συσκευή μέτρησης του BOD**

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί μία μανομετρική συσκευή μέτρησης BOD συνοδευόμενη από κατάλληλο επωαστικό θάλαμο. Η συσκευή πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

##### Μανομετρική συσκευή

- Αρχή μεθόδου μανομετρική με ηλεκτρονικούς αισθητήρες πίεσης χωρίς την χρήση Hg, συνεχούς μέτρησης στη διάρκεια του προσδιορισμού.
- Περιοχές μέτρησης 0-40mg/l, 0-80mg/l, 0-200 mg/l, 0-400 mg/l, 0-800 mg/L, 0-2000 mg/L και 0-4000mg/L.
- Ακρίβεια μέτρησης 0.5 % στο εύρος μέτρησης στους 20°C
- Χρονική διάρκεια μέτρησης από 1 έως 28 ημέρες επιλέξιμη από τον χειριστή.
- Εκκίνηση της μέτρησης αυτόματα μόλις σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία των δειγμάτων
- Ψηφιακή οθόνη ενδείξεων για τις βασικές πληροφορίες της μέτρησης.
- Θύρα USB για σύνδεση με Η/Υ
- Ρολόι πραγματικής ώρας.
- Τροφοδοσία 230VAC/50Hz.

### Επωαστικός κλίβανος

- Χωρητικότητα 50lt
- Ρύθμιση θερμοκρασίας 3...40°C
- Ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 0,1°C
- Ακρίβεια  $\pm 0,2$  °C
- 2 Εγκατεστημένα ράφια
- Τροφοδοσία 230VAC/50Hz

#### **6.4.4 Φορητή συσκευή μέτρησης πολλών παραμέτρων**

Το εργαστήριο θα εξοπλισθεί και με μία φορητή συσκευή μέτρησης πολλών παραμέτρων, έτσι ώστε να είναι εφικτή η μέτρηση πληθώρας ποιοτικών παραμέτρων της εγκατάστασης με άμεσο τρόπο στο πεδίο. Η συσκευή πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Δύο (2) υποδοχές για την ταυτόχρονη σύνδεση δύο αισθητηρίων μέτρησης.
- Να έχει δυνατότητα μέτρησης των παρακάτω παραμέτρων:
  - pH
    - Εύρος Μέτρησης 0...14 μονάδες pH
    - Διακριτική Ικανότητα επιλεγόμενη από τον χειριστή 0,1/0,01/0,001
    - Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 0,002$
  - Δυναμικό Οξειδοαναγωγής
    - Εύρος Μέτρησης  $\pm 1.500$ mV
    - Διακριτική Ικανότητα 0,1mV
    - Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 0,1$ mV
  - Αγωγιμότητα
    - Εύρος Μέτρησης 0,01 $\mu$ S/cm – 400 $\mu$ S/cm
    - Διακριτική Ικανότητα Μεγ. 5 ψηφία, 2 δεκαδικά όταν αυτό είναι δυνατό
    - Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 0,5\%$  σε όλο το εύρος μέτρησης
  - Ειδική Αντίσταση
    - Εύρος Μέτρησης 2,5  $\Omega$ .cm – 49M $\Omega$ .cm
    - Διακριτική Ικανότητα μεγ. 5 ψηφία
    - Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 0,5\%$
  - Ολικά Διαλυμένα Στερεά (TDS)
    - Εύρος Μέτρησης 0,0 – 50,0mg/l
    - Διακριτική Ικανότητα Μεγ. 3 ψηφία
    - Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 0,5$  σε όλο το εύρος μέτρησης
  - Αλατότητα
    - Εύρος Μέτρησης 0 – 42 (g/Kg, 0/00, ppt)
    - Διακριτική Ικανότητα 0,01ppt
    - Ακρίβεια Μέτρηση  $\pm 0,1$ mg/l σε τιμές < 8mg/l
  - Διαλυμένο Οξυγόνο
    - Εύρος Μέτρησης 0,00 – 20,0mg/l, 0 – 200% κορεσμός
    - Διακριτική Ικανότητα 0,01/0,1mg/l, 0,1% κορεσμός
    - Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 1\%$  της περιοχής μέτρησης
  - Θερμοκρασία
    - Εύρος Μέτρηση: -10 – 110°C

- Διακριτική Ικανότητα 0,1°C
- Ακρίβεια Μέτρησης  $\pm 0,3^\circ\text{C}$
- Να διαθέτει αυτοδιαγνωστικά καλής λειτουργίας.
- Να διαθέτει μεγάλη φωτιζόμενη οθόνη LCD, με δυνατότητα απεικόνισης και των δύο μετρήσεων ταυτόχρονα.
- Να διαθέτει πληκτρολόγιο με πλήκτρα μεμβράνης για την εκτέλεση όλων των εργασιών προγραμματισμού και μέτρησης του οργάνου.
- Να είναι αδιάβροχο, με προστασία IP67.
- Να έχει την δυνατότητα αρχειοθέτησης και εξαγωγής όλων των αποθηκευμένων μετρήσεων, σύμφωνα με τις αρχές της Ορθής Εργαστηριακής Πρακτικής (GLP).
- Να διαθέτει εξόδους για σύνδεση με Η/Υ ή άλλα περιφερειακά (εκτυπωτή, εξωτερικό σκληρό δίσκο, USB stick, πληκτρολόγιο).
- Να συνοδεύεται από τα παρακάτω αισθητήρια μέτρησης:
  - Αισθητήριο redox, με μήκος καλωδίου 3m
  - Αισθητήριο διαλυμένου οξυγόνου, με μήκος καλωδίου 3m.
  - Αισθητήριο pH, με μήκος καλωδίου 1m.
  - Αισθητήριο αγωγιμότητας, με μήκος καλωδίου 1m.
- Καθώς και πλαστικό βαλιτσάκι μεταφοράς, πλαστικό προστατευτικό κάλυμμα για τον μετρητή ανθεκτικό στα κτυπήματα, δύο πλαστικούς υποδοχείς αισθητηρίων ανθεκτικούς στα κτυπήματα προσαρμοζόμενους στο προστατευτικό κάλυμμα, αναλυτικές οδηγίες λειτουργίας στα Ελληνικά, ρυθμιστικά διαλύματα, διάλυμα βαθμονόμησης ηλεκτροδίου αγωγιμότητας, ηλεκτροδίου redox καθώς και όλα τα μικροεξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την λειτουργία του οργάνου.

#### **6.4.5 Φορητή συσκευή μέτρησης θολότητας και στερεών**

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί μία φορητή συσκευή μέτρησης θολότητας και στερεών με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Η αρχή της μεθόδου της μέτρησης θολότητας στηρίζεται στην μέτρηση διαχεόμενου φωτός 2 κατευθύνσεων ανά 90° σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN 27027/ISO 7027 και περαιτέρω επαλήθευση των τιμών μέτρησης με πολυγωνική μέτρηση έξι κατευθύνσεων. Αρχή μεθόδου μέτρησης στερεών τροποποιημένη μέτρηση μέσω απορρόφησης, πολυγωνική μέτρησης έξι κατευθύνσεων
- Η συσκευή μέτρησης να είναι φορητή και να είναι κατάλληλη για μετρήσεις σε επιφανειακά νερά, εισροές και δεξαμενές καθίζησης
- Εργοστασιακά βαθμονομημένη συσκευή για την μέτρηση θολότητας και να μπορεί να δεχθεί έως τέσσερις καμπύλες βαθμονόμησης για την μέτρηση των στερεών
- Περιοχή μέτρησης θολότητας 0,001 - 4000FNU .
- Διακριτική ικανότητα 0,001 στην περιοχή 0-0,999 FNU, 0,01 στην περιοχή 1-9,99 FNU, 0,1 στην περιοχή 10,00-99,9 FNU και σε 1 στην περιοχή >100FNU.
- Ακρίβεια μέτρησης <3% της τιμής μέτρησης στην περιοχή 1-1.000FNU.
- Περιοχή μέτρησης στερεών 0,001 – 400 g/l
- Διακριτική ικανότητα 0,001 στην περιοχή 0-0,999g/l, 0,01 στην περιοχή 1-9,99g/l, 0,1 στην περιοχή 10,00-99,9 g/l και 1 στην περιοχή >100 g/l.
- Ακρίβεια μέτρησης <4% της τιμής μέτρησης στην περιοχή 0,5-20g/l

- Να έχει δυνατότητα μέτρησης σε συνεχή λειτουργία, κατά διαστήματα και μεμονωμένη μέτρηση
- Να έχει δυνατότητα αποθήκευσης έως 290 μετρήσεις με όνομα, ημερομηνία και ώρα μέτρησης
- Θερμοκρασίας λειτουργίας: 0 έως 60°C.
- Πίεση λειτουργίας :10bar
- Να λειτουργεί με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες και να έχει αυτονομία έως τέσσερις ώρες συνεχούς λειτουργίας

#### **6.4.6 Εργαστηριακό θολόμετρο**

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί ένα εργαστηριακό θολόμετρο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης 0 - 10.000 NTU
- Διακριτική ικανότητα 0,001 NTU.
- Ακρίβεια 0.01 NTU στην περιοχή 0 έως 1000 NTU, 5% της μέτρησης στην περιοχή 1000 έως 4.000 NTU και 10% στην περιοχή 4000 - 10.000 NTU.
- Πηγή φωτός λυχνία IR κατά τα πρότυπα ISO 7027, DIN 3804 και NFT 9033.
- Σύστημα για την αυτόματη διόρθωση της ένδειξης σε χρωματισμένα δείγματα
- Αυτοδιαγνωστικά καλής λειτουργίας.
- Ενσωματωμένο εκτυπωτή με δυνατότητα εκτύπωσης ημερομηνίας, ώρας, ταυτότητας δείγματος, τιμής μέτρησης και δεδομένων βαθμονόμησης.
- Στον βασικό εξοπλισμό να περιλαμβάνεται σετ κυψελίδων μέτρησης, σετ έξι (6) προτύπων διαλυμάτων τύπου Stabcal <0,1, 20, 200, 1000, 4000, 7500 NTU, φιαλίδιο σιλκόνης, ύφασμα καθαρισμού και εγχειρίδιο λειτουργίας.

#### **6.4.7 Συσκευή παραγωγής υπερκάθαρου νερού**

Στο εργαστήριο θα εγκατασταθεί μία συσκευή υπερκάθαρου νερού για να παράγει νερό κατάλληλο για τις εργαστηριακές αναλύσεις. Η συσκευή πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Δυνατότητα παραγωγής νερού τύπου I και νερό τύπου III, για γενική εργαστηριακή χρήση, προετοιμασία ρυθμιστικών διαλυμάτων, ενόργανη ανάλυση, όπως AA, ICP, GC,GC/MS, IC, HPLC, LC/MS
- Μέγιστη παροχή 1,2lt/min
- Μέγιστη ικανότητα παραγωγής αντίστροφης ώσμωσης 10lt/h
- Τροφοδοσία από νερό βρύσης με αγωγιμότητα <1400μS/cm και δείκτη SDI<3
- Αγωγιμότητα παραγόμενου νερού 0,055μS/cm
- TOC παραγόμενου νερού <5ppb
- Μικροβιακό φορτίο παραγόμενου νερού <1cfu/lt
- Λειτουργία αυτόματης ανακυκλοφορίας όταν η συσκευή είναι εκτός λειτουργίας
- Αυτοδιάγνωση και ενημέρωση σε οθόνη για πιθανές βλάβες ή ανάγκη αντικατάστασης εξοπλισμού.
- Τροφοδοσία 230VAC

#### 6.4.8 Γυάλινο υλικό μικροσυσκευές

Στο εργαστήριο εκτός των οργάνων που αναφέρονται παραπάνω θα πρέπει να εγκατασταθούν και το παρακάτω γυάλινο υλικό και μικροσυσκευές:

- Μία (1) αυτόματη πιπέτα 0,5 – 5 ml, μαζί με τουλάχιστον 100 tips
- Μία (1) αυτόματη πιπέτα 0,1 – 1 ml, μαζί με τουλάχιστον 100 tips
- Ένας ψυγειοκαταψύκτης για συντήρηση των αντιδραστηρίων και των δειγμάτων
- Ένας(1) δειγματολήπτης για λήψη στιγμιαίων δειγμάτων, με δοχείο χωρητικότητας 1000 ml
- Δύο (2) κώνοι Imhoff με τη βάση στήριξής τους
- Γυάλινοι ογκομετρικοί κύλινδροι, χωρητικότητας 50, 100, 250, 500, 1000 ml (5 τεμάχια από τον καθένα)
- Γυάλινα ποτήρια ζέσεως, χωρητικότητας 50, 150, 250, 500, 1000 ml (5 τεμάχια από το καθένα)
- Γυάλινες σφαιρικές ογκομετρικές φιάλες, χωρητικότητας 50, 100, 250, 500, 1000 ml κλάσης A (5 τεμάχια από την κάθε μία)
- Υδροβολείς χωρητικότητας 250 και 500 ml (3 τεμάχια από τον καθένα)
- Σύριγγες χωρητικότητας 100 και 25 ml (5 τεμάχια από την κάθε μία)
- Syringe Filters 0,45 μm (τεμάχια 500)

## 7. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

ΕΡΓΟ: "ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΕΕΛ) ΤΚ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ"					
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ					
ΑΤ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΔΡ	Η/Μ	ΕΠΕΞ. ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ
1	ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	5.000,00	36.100,00	2.000,00	43.100,00
2	ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	7.000,00	128.600,00	3.500,00	139.100,00
3	ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑΣ	3.000,00	27.000,00	1.000,00	31.000,00
4	ΑΝΟΞΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	3.000,00	38.100,00	-	41.100,00
5	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	12.000,00	235.000,00	5.000,00	252.000,00
6	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	8.000,00	55.500,00		63.500,00
7	Α/ΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	7.000,00	15.100,00	-	22.100,00
8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ	4.000,00	95.000,00	6.000,00	105.000,00
9	ΠΑΧΥΝΤΗΣ ΙΛΥΟΣ	5.000,00	38.100,00	-	43.100,00
10	ΔΙΥΛΙΣΗ ΚΑΙ ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	15.000,00	70.000,00	3.000,00	88.000,00
11	ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ Α/ΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	5.000,00	58.500,00	-	63.500,00
12	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	8.000,00	82.400,00	-	90.400,00
13	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ		77.600,00	5.000,00	82.600,00
14	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΔΙΟΥ		110.000,00	21.000,00	131.000,00
15	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ		26.000,00	10.300,00	36.300,00
16	<b>ΣΥΝΟΛΟ 1</b>	82.000,00	1.093.000,00	56.800,00	<b>1.231.800,00</b>
17	ΓΕ & ΟΕ 18%	14.760,00	196.740,00	10.224,00	221.724,00
18	<b>ΣΥΝΟΛΟ 2</b>	96.760,00	1.289.740,00	67.024,00	<b>1.453.524,00</b>
19	Απρόβλεπτα 15% του Σ2	14.514,00	193.461,00	10.053,60	218.028,60
20	<b>ΣΥΝΟΛΟ 3</b>	111.274,00	1.483.201,00	77.077,60	<b>1.671.552,60</b>
21	Πρόβλεψη αναθεώρησης				4.502,40
22	<b>ΣΥΝΟΛΟ 4</b>				<b>1.676.055,00</b>
23	<b>ΦΠΑ (24%)</b>				<b>402.253,20</b>
24	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>2.078.308,20</b>

**Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**