

<b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ</b> <b>ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ</b> <b>ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΦΩΝ</b> <b>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ</b>	
<b>ΕΡΓΟ:</b>	<b>ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ &amp; ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ Ε.Ε.Λ. ΑΜΦΙΣΣΑΣ</b>
<b>ΜΕΛΕΤΗ:</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ Ε.Ε.Λ. ΑΜΦΙΣΣΑΣ</b>
<b>ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:</b>	<b>ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΝΑΟΥΜ</b>
<b>ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ</b>	 <b>ΚΩΝ/ΝΟΣ ΝΙΚ. ΝΑΟΥΜ</b> ΧΗΜΙΚΟΣ-ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΠ. ΤΡΙΚΟΥΠΗ 5-7 - ΠΕΙΡΑΙΑΣ ΤΗΛ. 210.4180477 ΑΦΜ: 047210633 - ΔΟΥ Γ' ΠΕΙΡΑΙΑ
<b>ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ</b>	
<b>ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ</b>	
<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2017</b>	

## Πίνακας περιεχομένων

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>5</b>
1.1	Φορέας Ανάθεσης – Μελετητής.....	5
1.2	Γεωγραφική θέση .....	5
1.3	Συνοπτική περιγραφή έργου .....	7
<b>2</b>	<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>10</b>
2.1	Πληθυσμιακά δεδομένα .....	10
2.2	Εισερχόμενη παροχή λυμάτων και ρυπαντικά φορτία .....	11
2.3	Ποιοτικά χαρακτηριστικά τελικής εκροής λυμάτων.....	19
<b>3</b>	<b>ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΩΝ.....</b>	<b>21</b>
4.1	Φρεάτιο εισόδου .....	21
4.2	Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) .....	21
4.2.1	Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων – Αντλιοστάσιο ανύψωσης .....	21
4.2.2	Μονάδα προεπεξεργασίας λυμάτων και βοθρολυμάτων .....	22
4.2.3	Μονάδα εξισορρόπησης .....	24
4.2.4	Μονάδα δευτεροβάθμιας βιολογικής επεξεργασίας.....	25
4.2.4.1	Ανοξικές δεξαμενές.....	25
4.2.4.2	Δεξαμενές αερισμού .....	26
4.2.4.3	Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης .....	28
4.2.5	Μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης .....	31
4.2.6	Μονάδα απολύμανσης .....	32
4.2.7	Μονάδα μεταερισμού .....	33
4.2.8	Μονάδα πάχυνσης και αφυδάτωσης ιλύος .....	33
4.2.9	Τελική διάθεση εκροής .....	35
4.2.10	Παράκαμψη διεργασιών .....	35
4.2.11	Λοιπά έργα υποδομής .....	35
<b>5</b>	<b>ΧΗΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....</b>	<b>37</b>
5.1	Μονάδα εξισορρόπησης .....	37
5.2	Μονάδα δευτεροβάθμιας βιολογικής επεξεργασίας.....	38
5.2.1	Περιγραφή βιολογικών διεργασιών.....	38
5.2.1.1	Οξείδωση οργανικού φορτίου.....	38
5.2.1.2	Νιτροποίηση .....	39
5.2.1.3	Απονιτροποίηση .....	40

5.2.2	Υπολογισμοί.....	42
5.3	Μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης .....	46
5.4	Μονάδα απολύμανσης .....	48
5.5	Διάθεση των επεξεργασμένων υγρών .....	49
5.6	Έργα επεξεργασίας ιλύος.....	52
<b>6</b>	<b>ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....</b>	<b>55</b>
6.1	Υδραυλικοί υπολογισμοί δικτύων βαρύτητας.....	55
6.1.1	Εισαγωγή .....	55
6.1.2	Εξισώσεις Υπολογισμών .....	56
6.1.2.1	Απώλειες ροής εντός κλειστού αγωγού .....	56
6.1.2.2	Υδραυλικές απώλειες ροής κατά μήκος του αγωγού.....	58
6.1.2.3	Τοπικές απώλειες αγωγού.....	58
6.1.2.4	Συνολικές απώλειες ροής εντός του αγωγού .....	58
6.1.2.5	Απώλειες ροής καναλιού και αγωγών βαρύτητας.....	59
6.1.2.6	Οριακές συνθήκες κίνησης υγρών.....	59
6.1.2.7	Τοπικές απώλειες καναλιού: .....	60
6.1.2.8	Απώλειες ροής από υποβρύχια θυρίδα .....	60
6.1.2.9	Απώλειες ροής από οριζόντιο υπερχειλιστή λεπτής στέψης .....	60
6.1.2.10	Απώλειες ροής από οδοντωτό υπερχειλιστή λεπτής στέψης.....	61
6.1.2.11	Ελεύθερα ύψη.....	61
6.2	Υδραυλικοί υπολογισμοί πιεστικών δικτύων .....	62
6.2.1	Εισαγωγή .....	62
6.2.2	Εξισώσεις Υπολογισμών .....	62
<b>7</b>	<b>ΤΕΥΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟ-ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....</b>	<b>118</b>
<b>9</b>	<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΕΕΛ .....</b>	<b>119</b>
9.1	Εισαγωγή .....	119
9.2	Προσωπικό .....	119
9.2.1	Περιγραφή θέσεων εργασίας .....	120
9.3	Περιβαλλοντική παρακολούθηση και έλεγχος λειτουργίας ΕΕΛ .....	123
9.3.1	Πρόγραμμα παρακολούθησης.....	123
9.3.2	Πρόληψη προβλημάτων και βλαβών και έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων όταν εμφανίζονται .....	127
9.3.3	Αποτελεσματική τήρηση δεδομένων για βελτίωση διεργασιών .....	128
9.4	Συντήρηση εξοπλισμού .....	128
9.5	Μέτρα Ασφαλείας .....	130

9.5.1	Υποχρεώσεις των επισκεπτών της εγκατάστασης .....	130
9.5.2	Ατομική ασφάλεια και προστασία .....	130
9.5.3	Εκπαίδευση Προσωπικού .....	131
<b>10</b>	<b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ .....</b>	<b>132</b>
<b>11</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΧΕΔΙΩΝ .....</b>	<b>145</b>
<b>12</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΒΑΡΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ....</b>	<b>146</b>
<b>13</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ. .....</b>	<b>147</b>

## 1 Εισαγωγή

Το παρόν έργο αφορά στην επεξεργασία και διάθεση των λυμάτων της Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας του Δήμου Δελφών του Νομού Φωκίδας.

Το προτεινόμενο έργο θέτει ως βάση σχεδιασμού των μονάδων, την κάλυψη των εκτιμώμενων αναγκών με δυνατότητα άμεσης επέκτασης σε δεδομένα χρονικού ορίζοντα 40ετίας, τόσο κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου όσο κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, λαμβάνοντας υπόψη τους πραγματικούς δείκτες της οικιστικής και πληθυσμιακής ανάπτυξης, όσο και τα στοιχεία της βιομηχανικής ανάπτυξης και επέκτασης των βιοτεχνικών μονάδων της περιοχής.

### 1.1 Φορέας Ανάθεσης – Μελετητής

Η παρούσα Προμελέτη έχει εκπονηθεί στα πλαίσια σχετικής σύμβασης με τον Κωνσταντίνο Ναούμ, Χημικό Μηχανικό.

Η ομάδα μελέτης συγκροτήθηκε από τους κάτωθι μελετητές:

- ✓ Κωνσταντίνος Ναούμ, Δρ. Χημικό Μηχανικό, κάτοχο μελετητικού πτυχίου 18 Β και 27 Β (Α.Μ. 15856)
- ✓ Ματίνα Μαρνέρη, Δρ. Χημικό Μηχανικό, κάτοχο μελετητικού πτυχίου 18 Α και 27 Α (Α.Μ. 24445)
- ✓ Ιωάννα Ρέγκλη, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό

Τα στοιχεία επικοινωνίας είναι τα εξής:

**Μελετητής:** Κωνσταντίνος Ναούμ

**Ταχυδρομική Δ/νση:** Σπύρου Τρικούπη 5 – 7, 18538, Πειραιάς

**Τηλέφωνο:** +30 6941 664604

**Φαξ:** +30 210 9540085

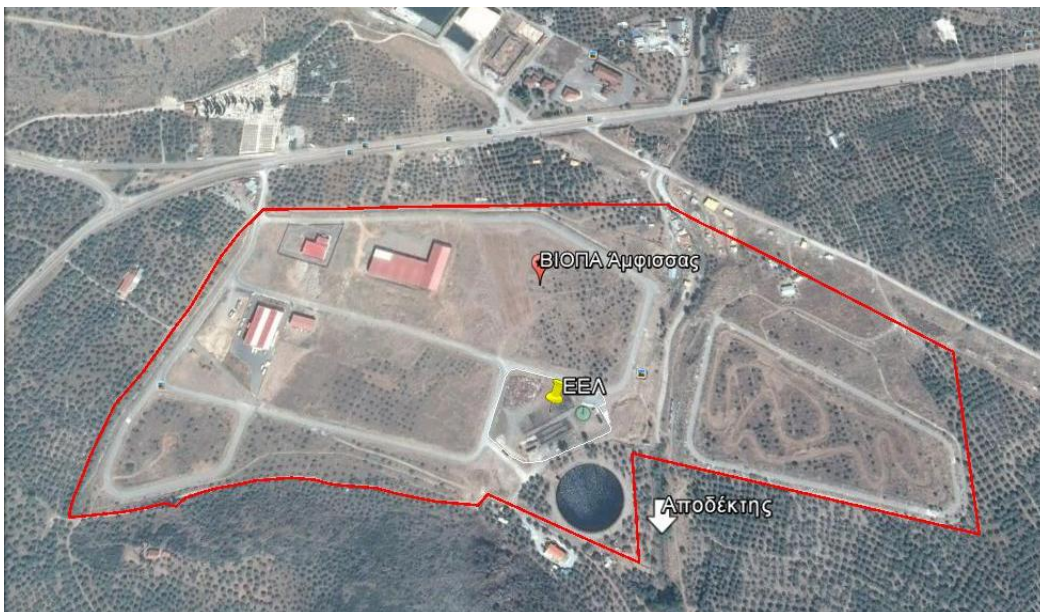
**Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:** konstantinos.naoum@gmail.com

### 1.2 Γεωγραφική θέση

Η θέση της ΕΕΛ είναι εντός του ΒΙΟΠΑ Άμφισσας και διοικητικά υπάγεται στη Δημοτικής Ενότητας Αμφίσσης, του Δήμου Δελφών στο Νομό Φωκίδας. Βρίσκεται περίπου 1.000 μέτρων ανατολικά από τα όρια της πόλης, εντός του Βιοτεχνικού Πάρκου (ΒΙΟΠΑ) Άμφισσας. Η πρόσβαση στο έργο γίνεται από την Εθνική Οδό Ε65 (Άμφισσας – Λαμίας).



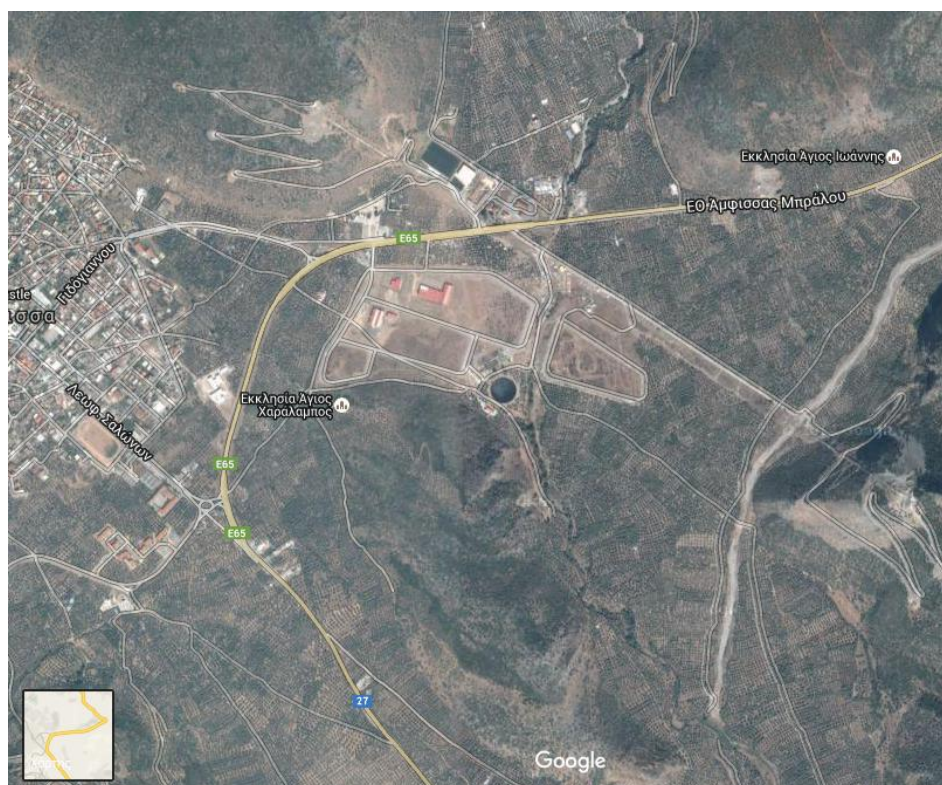
(α)



(β)

Εικόνα 1-1: Θέση έργου





**Εικόνα 1-2: Μεγέθυνση οδού πρόσβασης στο έργο**

Η συνολική επιφάνεια του γηπέδου του έργου είναι 8.843,96 m<sup>2</sup>. Οι συντεταγμένες των κορυφών του γηπέδου (κατά ΕΓΣΑ '87) είναι οι εξής:

A/A	X	Y
A	359986,94	4265105,84
B	359946,33	4265132,65
Γ	359952,84	4265151,56
Δ	359965,91	4265147,06
E	359998,00	4265179,94
Z	360058,94	4265198,55
H	360064,32	4265196,67
Θ	360074,45	4265175,96
I	360094,61	4265179,13
K	360100,28	4265143,77
Λ	360099,56	4265140,47
M	360096,29	4265137,84
N	360015,40	4265106,25

Οι συντεταγμένες των κορυφών του γηπέδου παρουσιάζονται στο επισυναπτόμενο τοπογραφικό διάγραμμα του.

### 1.3 Συνοπτική περιγραφή έργου

Το έργο που εξετάζεται στην παρούσα μελέτη αφορά στην επεξεργασία και διάθεση των λυμάτων της Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας, του ΒΙΟΠΑ της Άμφισσας και των φυλακών Μαλανδρινού. Πρόκειται για υφιστάμενο έργο, το οποίο ωστόσο αφενός

στερείται περιβαλλοντικών όρων και αφετέρου απαιτείται η αναβάθμιση και ο εκσυγχρονισμός του.

Η περιοχή μελέτης αποτελείται από τους οικισμούς της Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας και από το ΒΙΟΠΑ Άμφισσας. Τα λύματα από το μεγαλύτερο τμήμα της πόλης της Άμφισσας (~90%) οδηγούνται στην ΕΕΛ μέσω του υφιστάμενου χωριστικού δικτύου αποχέτευσης, ενώ από το υπόλοιπο τμήμα της πόλης (~10%) διοχετεύονται απευθείας μέσω του υφιστάμενου δικτύου αποχέτευσης παντοροϊκού τύπου. Όσον αφορά στους λοιπούς οικισμούς της Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας και στα επεξεργασμένα λύματα από τις φυλακές Μαλανδρίνου, εξυπηρετούνται από σηπτικές ή/και στεγανές δεξαμενές και μεταφορά των λυμάτων στην ΕΕΛ με βυτιοφόρα οχήματα.

Τέλος τα λύματα από το ΒΙΟ.ΠΑ Άμφισσας οδηγούνται στην ΕΕΛ μέσω του αποχετευτικού δικτύου του ΒΙΟ.ΠΑ.

Όπως αναλυτικά περιγράφεται σε επόμενο κεφάλαιο, η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων θα περιλαμβάνει τις κάτωθι επιμέρους διεργασίες:

- ✓ Υποδοχή βοθρολυμάτων για τους οικισμούς που δεν εξυπηρετούνται από αποχετευτικό δίκτυο (νέο έργο).
  - Σύστημα υποδοχής βοθρολυμάτων, εσχάρωση και αντλιοστάσιο ανύψωσης.
- ✓ Προεπεξεργασία λυμάτων και βοθρολυμάτων (νέο έργο):
  - Εσχάρωση, εξάμμωση, απολίπανση.
- ✓ Εξισορρόπηση εισερχόμενων λυμάτων (νέο έργο).
- ✓ Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία:
  - Σύστημα ενεργού ιλύος με απομάκρυνση αζώτου (υφιστάμενο και νέο έργο).
- ✓ Τριτοβάθμια επεξεργασία (υφιστάμενο και νέο έργο):
  - Κροκίδωση – διαύγαση
  - Χλωρίωση τελικής εκροής
- ✓ Μονάδα μεταερισμού επεξεργασμένων λυμάτων (νέο έργο)
- ✓ Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων προς ρέμα «Σκιτσά» (νέο έργο)
- ✓ Επεξεργασία ιλύος (υφιστάμενο και νέο έργο):
  - Δεξαμενή πάχυνσης
  - Μονάδα αφυδάτωσης
  - Χώρος προσωρινής αποθήκευσης αφυδατωμένης ιλύος.

Η επιλογή των επιμέρους συστημάτων επεξεργασίας έγινε με γνώμονα αφενός την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας εκροής και αφετέρου την ελαχιστοποίηση των οχλήσεων.

Επιπλέον, στο συνολικό σχεδιασμό του έργου σημαντικό ρόλο έπαιξε η εναρμόνιση των έργων με τις υφιστάμενες υποδομές και το φυσικό περιβάλλον της περιοχής. Τέλος, η λειτουργία των συστημάτων που επιλέχθηκαν πέρα από άριστη, έχει μεγάλη ευελιξία ανάλογα με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό και απαιτεί περιορισμένο, αλλά



εξειδικευμένο προσωπικό.

Η επεξεργασμένη εκροή από την ΕΕΛ θα διατίθεται στο παρακείμενο ρέμα «Σκιτσά», το οποίο καταλήγει στη θάλασσα διανύοντας απόσταση μεγαλύτερη των 15km. Πρόκειται για οριοθετημένο ρέμα, το οποίο είναι υδραυλικά επαρκές για τη μεταφορά της παροχής αιχμής 40ετίας της εκροής από την ΕΕΛ.

## 2 Δεδομένα σχεδιασμού

### 2.1 Πληθυσμιακά δεδομένα

Βασικό και ειδοποιό στοιχείο για το σχεδιασμό μιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων αλλά και των έργων αποχέτευσης αποτελούν οι βασικές παραδοχές σχεδιασμού, οι οποίες συνίστανται κυρίως από τα πληθυσμιακά δεδομένα, τα υδραυλικά και ρυπαντικά αναμενόμενα φορτία καθώς και τα επιθυμητά ποιοτικά όρια εκροής.

Στο πλαίσιο σύστασης της Αποκεντρωμένης Διοίκησης (Πρόγραμμα Καλλικράτης), ο Νομός Φωκίδας υπάγεται στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση Θεσσαλίας – Στερεάς Ελλάδας και αποτελείται από δύο Δήμους:

- Δήμος Δελφών με έδρα την Άμφισσα και ιστορική έδρα τους Δελφούς αποτελούμενος από τους Δήμους α. Αμφίσσης β. Γαλαξιδίου γ. Γραβιάς δ. Δελφών ε. Δεσφίνας στ. Ιτέας ζ. Καλλιέων και η. Παρνασσού, οι οποίοι καταργούνται.
- Δήμος Δωρίδος με έδρα το Λιδωρίκι α που περιλαμβάνει τους Δήμους α. Βαρδουσίων β. Ευπαλίου γ. Λιδωρικού και δ. Τολοφώνος, οι οποίοι καταργούνται.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η πληθυσμιακή μεταβολή της Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας.

**Πίνακας 2-1: Μόνιμος Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας (ΕΣΥΕ)**

Τοπικό Διαμέρισμα	Μόνιμος Πληθυσμός			
	1981	1991	2001	2011
Αγίας Ευθυμίας	429	756	597	452
Αγίου Γεωργίου	120	125	115	110
Αγίου Κωνσταντίνου	57	60	56	62
Αμφίσσης	7.212	7.189	6.946	6.919
Δροσοχωρίου	74	130	336	44
Ελαιώνος	426	533	478	338
Προσηλίου	154	268	326	91
Σερνικακίου	392	408	394	354
<b>Σύνολο Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας</b>	<b>8.864</b>	<b>9.469</b>	<b>9.248</b>	<b>8.370</b>

Από τα στοιχεία του ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι ο μόνιμος πληθυσμός της Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας, παρουσιάζει μικρές αυξομειώσεις τα τελευταία 30 έτη.

**Πίνακας 2-2: Μεταβολές Μόνιμου Πληθυσμού Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας (ΕΣΥΕ)**

Τοπικό Διαμέρισμα	(%) Μεταβολή		
	1981 – 1991	1991 – 2001	2001 – 2011
Αγίας Ευθυμίας	5,83%	-2,33%	-2,74%
Αγίου Γεωργίου	0,41%	-0,83%	-0,44%
Αγίου Κωνσταντίνου	0,51%	-0,69%	1,02%
Άμφισσας	-0,03%	-0,34%	-0,04%
Δροσοχωρίου	5,80%	9,96%	-18,40%
Ελαιώνος	2,27%	-1,08%	-3,41%
Προσηλίου	5,70%	1,98%	-11,98%
Σερνικακίου	0,40%	-0,35%	-1,06%
<b>Σύνολο Δημοτικής Ενότητας Άμφισσας</b>	<b>0,66%</b>	<b>-0,24%</b>	<b>-0,99%</b>

Ο εποχιακός εξυπηρετούμενος πληθυσμός προκύπτει από τη διαφορά νόμιμου μείον μόνιμου πληθυσμού συν τον αριθμό των κλινών.

Όσον αφορά στην εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, εκτιμάται ότι τα επόμενα έτη θα υπάρξει μια μικρή ανάκαμψη και ελήφθη ίσος με +0,5% για το μόνιμο πληθυσμό όλων των οικισμών και ίσος με +1,0% για τον εποχιακό πληθυσμό.

Με βάση τα ανωτέρω, η εξέλιξη του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, παρουσιάζεται ακολούθως.

**Πίνακας 2-3: Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός ΕΕΛ Άμφισσας**

Τοπικό Διαμέρισμα	Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός		
	Υφιστάμενος	20ετίας	40ετίας
Αγίας Ευθυμίας	464	513	567
Αγίου Γεωργίου	113	125	138
Αγίου Κωνσταντίνου	64	71	79
Άμφισσας	7.094	7.839	8.661
Δροσοχωρίου	46	51	57
Ελαιώνος	347	384	424
Προσηλίου	94	104	115
Σερνικακίου	363	402	444
<b>Σύνολο Μόνιμου Πληθυσμού</b>	<b>8.585</b>	<b>9.489</b>	<b>10.485</b>
<b>Εποχιακός Πληθυσμός</b>	<b>1.079</b>	<b>1.317</b>	<b>1.607</b>
<b>Σύνολο Εξυπηρετούμενου Πληθυσμού</b>	<b>9.664</b>	<b>10.806</b>	<b>12.092</b>

## 2.2 Εισερχόμενη παροχή λυμάτων και ρυπαντικά φορτία

Στην παρούσα φάση από το αποχετευτικό δίκτυο εξυπηρετείται σχεδόν το σύνολο της πόλης της Άμφισσας, ενώ ο πληθυσμός των λοιπών οικισμών εξυπηρετείται από σηπτικές ή/και στεγανές δεξαμενές και μεταφορά με βυτιοφόρα οχήματα. Επίσης, τα επεξεργασμένα λύματα από τις φυλακές Μαλανδρινού οδηγούνται με βυτιοφόρα οχήματα.

Εκτιμάται ότι εντός της 20ετίας θα έχουν καταργηθεί οι σηπτικές ή/και στεγανές

δεξαμενές και ο πληθυσμός των λοιπών οικισμών θα εξυπηρετείται στο σύνολο του από αποχετευτικό δίκτυο.

Η μέση ημερήσια παροχή λυμάτων ανά ισοδύναμο κάτοικο ελήφθη ίση με 160 lt για την περίπτωση αποχέτευσης σε δίκτυο ή σε στεγανή δεξαμενή και ίση με 25 lt για την περίπτωση αποχέτευσης σε σηπτική δεξαμενή.

Όσον αφορά στα απόβλητα από το ΒΙΟ.ΠΑ. Άμφισσας, αυτά οδηγούνται στην Ε.Ε.Λ. μέσω του αποχετευτικού δικτύου του ΒΙΟ.ΠΑ. Η έκταση των βιοτεχνικών οικοδομικών τετραγώνων του ΒΙΟ.ΠΑ. ανέρχεται σε 173.694 m<sup>2</sup>, ενώ εκτιμάται ότι η ειδική κατανάλωση νερού είναι 1,25 m<sup>3</sup>/στρέμμα/ημέρα και το 80% του καταναλισκόμενου ύδατος απορρίπτεται από τις εγκατεστημένες επιχειρήσεις ως απόβλητο.

Η παροχή αιχμής σε κάθε φάση υπολογίζεται, σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74) από τη σχέση:

$$Q_{\text{αιχμής}} = f_h \times Q_{\text{max}}$$

$$\text{Όπου: } f_h = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\text{max}}}} \leq 3$$

Στις παραπάνω παροχές πρέπει να προστεθούν και οι παρασιτικές εισροές που συμπεριλαμβάνουν την είσοδο των υπογείων νερών στο δίκτυο και την εισροή των ομβρίων. Τονίζεται ότι το δίκτυο αποχέτευσης της Δ.Ε. Άμφισσας και του ΒΙΟ.ΠΑ. Άμφισσας είναι σχεδόν εξολοκλήρου χωριστικό, ωστόσο οι παροχές των αγωγών ακαθάρτων σε όλα τα δίκτυα αποχέτευσης αυξάνονται εξαιτίας των παρασιτικών εισροών υπόγειου νερού και ομβρίων. Συγκεκριμένα, τα υπόγεια νερά εισέρχονται στο δίκτυο μέσω των αρμών και των κατασκευαστικών ατελειών των σωληνώσεων και των φρεατίων (διηθήσεις) ή ακόμη οδηγούνται σε αυτό από στραγγιστικούς αγωγούς θεμελιώσεων κτιρίων. Το μεγαλύτερο ποσοστό των διηθήσεων οφείλεται σε κακής κατασκευής ιδιωτικούς αγωγούς αποχέτευσης και στις άτεχνες συνδέσεις τους με τους αγωγούς του δικτύου. Ο περιορισμός των διηθήσεων αυτών είναι πρακτικά και οικονομικά ασύμφορος.

Επίσης, σε ένα χωριστικό σύστημα αποχέτευσης τα όμβρια κανονικά δεν πρέπει να αποχετεύονται στο δίκτυο ακαθάρτων. Συχνά όμως, σημαντικές ποσότητες από αυτά, προερχόμενα από αυλές ή οροφές σπιτιών, εισέρχονται στο δίκτυο μέσω παράνομων συνδέσεων. Μικρότερες είναι οι ποσότητες που μπαίνουν από τα καλύμματα φρεατίων χωρίς καλή εφαρμογή. Οι διηθήσεις υπογείων νερών εξαρτώνται από:

- τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα σε σχέση με το βάθος των αγωγών (και εν προκειμένω είναι αυτονόητο ότι πρέπει να αποφεύγεται κατά το δυνατόν η τοποθέτηση αγωγών ακαθάρτων κάτω από τον υπόγειο ορίζοντα),
- το υλικό των αγωγών καθώς και την ποιότητα κατασκευής τους (επηρεάζουν τη συχνότητα και στεγανότητα των αρμών του δικτύου και των ιδιωτικών συνδέσεων) και
- τη διαπερατότητα του εδάφους.

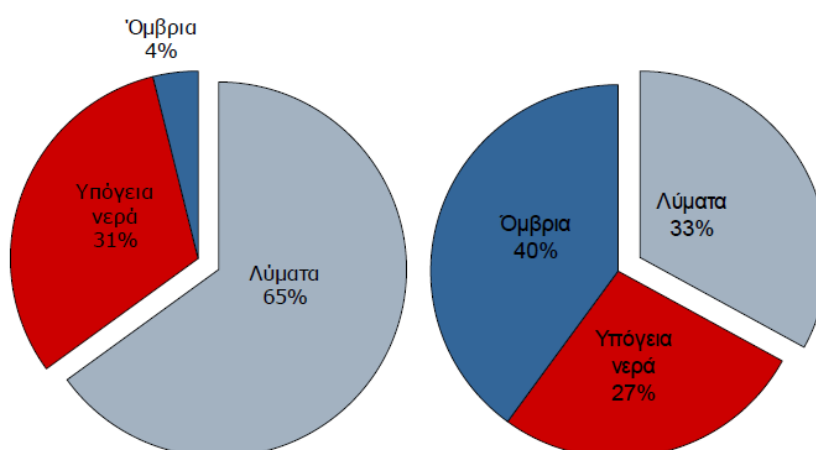
Οι εισροές ομβρίων εξαρτώνται από την αποτελεσματικότητα της επιτήρησης του δικτύου. Ας σημειωθεί ότι η ετήσια περιοδική διακύμανση της δίαιτας του υπόγειου

ορίζοντα και των βροχοπτώσεων προκαλεί ανάλογη διακύμανση και στην ποσότητα των εισροών. Έτσι, το καλοκαίρι οι παρασιτικές εισροές είναι μικρότερες. Παρατηρούμε λοιπόν ότι δε συμπίπτουν οι χρόνοι εμφάνισης των αιχμών της παροχής ακαθάρτων και της παροχής παρασιτικών εισροών, πράγμα που είναι ευνοϊκό για την ασφάλεια των αποχετευτικών έργων.

Στην Ελλάδα έχουν γίνει περιορισμένες μετρήσεις των πρόσθετων εισροών των δικτύων. Αναφέρονται οι ακόλουθες τιμές που βρέθηκαν για την ευρύτερη περιοχή της πρωτεύουσας (βλ. Λιακόπουλος, 1985):

- Περιστέρι – Αιγάλεω:  $166 \text{ m}^3/(\text{d km})$
- Πειραιάς:  $216 \text{ m}^3/(\text{d km})$
- Νέα Ιωνία – Ηράκλειο:  $176 \text{ m}^3/(\text{d km})$
- Μέση τιμή:  $175 \text{ m}^3/(\text{d km})$

Συγκρίνοντας τις παραπάνω τιμές με αυτές της διεθνούς βιβλιογραφίας παρατηρούμε ότι είναι πολύ υψηλές, κοντά στα ανώτατα όρια. Εξ άλλου, σε έρευνα των Ζαλαχώρη κ.α. (2007)<sup>1</sup> στο δίκτυο ακαθάρτων των Ιωαννίνων οι ποσότητες των παρασιτικών εισροών βρέθηκαν να είναι εξαιρετικά σημαντικές. Συγκεκριμένα, σε μέση ετήσια βάση, οι παρασιτικές εκροές αποτελούν το 35% του συνολικού όγκου που ρέει στο δίκτυο ακαθάρτων, ενώ στη διάρκεια των υψηλών παροχών (στο 5% του χρόνου που αντιστοιχεί στις μεγαλύτερες παροχές) η συμβολή των παρασιτικών εισροών στο σύνολο είναι 67% και των λυμάτων 33% (ακόλουθο σχήμα). Αυτό σημαίνει ότι η παροχή των παρασιτικών εισροών είναι διπλάσια από την παροχή ακαθάρτων. Παρόμοια έρευνα για το δίκτυο της Καρδίτσας έδειξε αρκετά μικρότερη συμβολή των παρασιτικών εισροών (38% έναντι 62% των λυμάτων για τις υψηλές παροχές).



**Σχήμα 2-1: Συνιστώσες της παροχής του δικτύου ακαθάρτων των Ιωαννίνων: (αριστερά) σε μέση ετήσια κλίμακα, και (δεξιά) για την περίοδο που εμφανίζεται το μέγιστο 5% των τιμών της παροχής (Πηγή: Κουτσογιάννης κ.ά., 2005).**

<sup>1</sup> Ζαλαχώρη, Ι., Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ανδρεαδάκης (2008), Παρασιτικές εισροές σε δίκτυα ακαθάρτων: Αποτίμηση του προβλήματος στην Ελλάδα, Τεχνικά Χρονικά, 28 (1), 43–51.

Τα παραπάνω δείχνουν ότι στην Ελλάδα το πρόβλημα των παρασιτικών εισροών είναι σοβαρό και κυρίως οφείλεται σε παράνομες συνδέσεις ομβρίων. Παραβιάζεται, δηλαδή, ο Κτιριοδομικός Κανονισμός (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1989) ο οποίος απαγορεύει (Άρθρο 26, §3.7 και §4.3) τη σύνδεση των εγκαταστάσεων αποχέτευσης λυμάτων με εγκαταστάσεις αποχέτευσης ομβρίων, διευκρινίζοντας ότι εάν δεν υπάρχουν αγωγοί ομβρίων, τότε η διάθεση των ομβρίων των κτηρίων μπορεί να γίνεται στα ρείθρα των πεζοδρομίων ή σε απορροφητικό φρέαρ.

Καθοδηγητικές τιμές για το σχεδιασμό έργων στην Ελλάδα γενικώς δεν υπάρχουν και εναπόκειται στο μελετητή να κάνει τις απαραίτητες εκτιμήσεις. Εξαίρεση αποτελεί η ΕΥΔΑΠ (1985)<sup>2</sup> που για την περιοχή της Αθήνας δίνει τις ακόλουθες τιμές για σύνολο των πρόσθετων εισροών:

- Για περιοχές υψηλού υδροφόρου ορίζοντα:  $0,30 \text{ L/(s ha)}$  ( $25,9 \text{ m}^3/(\text{d ha})$ )
- Για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα:  $0,25 \text{ L/(s ha)}$  ( $21,6 \text{ m}^3/(\text{d ha})$ )

Για την περίπτωση που οι πρόσθετες εισροές εκτιμώνται ως ποσοστό της παροχής αιχμής ακαθάρτων η ΕΥΔΑΠ (1985) δίνει τις τιμές 30% για περιοχές υψηλού υδροφόρου ορίζοντα και 20% για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα. Επομένως, επιλέχθηκε ο υπολογισμός των πρόσθετων παρασιτικών εισροών για το αποχετευτικό δίκτυο της Δ.Ε. Άμφισσας σε ποσοστό 30% και για το χωριστικό δίκτυο του ΒΙΟ.ΠΑ. Άμφισσας σε ποσοστό 20%.

Με βάση τα ανωτέρω, ακολούθως παρουσιάζονται τα δεδομένα σχεδιασμού εισόδου στην Ε.Ε.Λ. Άμφισσας.

---

<sup>2</sup> ΕΥΔΑΠ (1985) Ενιαίες παραδοχές υπολογισμού των παροχών ακαθάρτων στο λεκανοπέδιο της Αθήνας, Εγκύκλιος 121272/1985.01.03.



Πίνακας 2-4: Φορτία εισόδου Ε.Ε.Λ. Άμφισσας

Παράμετρος	Μ.Μ.	Υφιστάμενη Φάση		Α΄ Φάση (20ετία)		Β΄ Φάση (40ετία)	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Τ.Κ. Άμφισσας και εποχιακός πληθυσμός							
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	No	8.173	8.173	9.156	9.156	10.268	10.268
Ημερήσια κατανάλωση/κάτοικο	lt/pe	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Μέση ημερήσια παροχή	m³/d	1.307,68	1.307,68	1.464,96	1.464,96	1.642,88	1.642,88
	m³/h	54,49	54,49	61,04	61,04	68,45	68,45
Συντελεστής μέγιστης παροχής	No	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Μέγιστη ημερήσια παροχή	m³/d	1.961,52	1.961,52	2.197,44	2.197,44	2.464,32	2.464,32
	m³/h	81,73	81,73	91,56	91,56	102,68	102,68
Παρασιτικές παροχές	%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
	m³/d	588,46	588,46	659,23	659,23	739,30	739,30
Συνολική Μέση ημερήσια παροχή	m³/d	1.896,14	1.896,14	2.124,19	2.124,19	2.382,18	2.382,18
	m³/h	79,01	79,01	88,51	88,51	99,26	99,26
Συνολική Μέγιστη ημερήσια παροχή	m³/d	2.549,98	2.549,98	2.856,67	2.856,67	3.203,62	3.203,62
	m³/h	106,25	106,25	119,03	119,03	133,48	133,48
Συντελεστής παροχής αιχμής	No	1,78	1,78	1,76	1,76	1,75	1,75
Παροχή Αιχμής	m³/h	145,20	145,20	161,26	161,26	179,35	179,35
	lt/sec	40,33	40,33	44,79	44,79	49,82	49,82
BOD <sub>5</sub>	kg/pe/d	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
	kg/d	490,38	490,38	549,36	549,36	616,08	616,08
	mg/l	258,62	258,62	258,62	258,62	258,62	258,62
SS	kg/pe/d	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
	kg/d	572,11	572,11	640,92	640,92	718,76	718,76
	mg/l	301,72	301,72	301,72	301,72	301,72	301,72
Ολικό άζωτο, TKN	kg/pe/d	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
	kg/d	98,08	98,08	109,87	109,87	123,22	123,22
	mg/l	51,72	51,72	51,72	51,72	51,72	51,72
Ολικός Φώσφορος, TP	kg/pe/d	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
	kg/d	32,69	32,69	36,62	36,62	41,07	41,07
	mg/l	17,24	17,24	17,24	17,24	17,24	17,24
Λοιποί οικισμοί – Φυλακές Μαλανδρινού							
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός οικισμών	No	1.491	1.491	1.650	1.650	1.824	1.824
Ημερήσια κατανάλωση/κάτοικο οικισμών	lt/pe	25,00	25,00	160,00	160,00	160,00	160,00

Παράμετρος	Μ.Μ.	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Ημερήσια Παροχή οικισμών	m <sup>3</sup> /d	37,28	37,28	264,00	264,00	291,84	291,84
Αριθμός βυτίων (δυναμικότητας 20m <sup>3</sup> ) από φυλακές Μαλανδρίνου	No/d	6	6	6	6	6	6
Ημερήσια Παροχή φυλακών Μαλανδρίνου	m <sup>3</sup> /d	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Συνολική ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	157,28	157,28	384,00	384,00	411,84	411,84
Συνολικός αριθμός βυτίων (δυναμικότητας 20m <sup>3</sup> )	No/d	8	8	6	6	6	6
Αριθμός βυτίων που εκκενώνουν συγχρόνως	No	2	2	2	2	2	2
Κύκλοι εκκένωσης	No	4	4	3	3	3	3
Χρόνος εκκένωσης κύκλου	min	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Χρόνος εκκένωσης ημερησίως	hr/day	1,33	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00
Παροχή αντλιών εισόδου βοθρολυμάτων	m <sup>3</sup> /h	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Ώρες λειτουργίας	hr/day	2,62	2,62	2,00	2,00	2,00	2,00
Παροχή αιχμής βυτίων	lt/sec	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67
Συντελεστής μέγιστης παροχής (δικτύου)	No	---	---	1,50	1,50	1,50	1,50
Μέγιστη ημερήσια παροχή (δικτύου)	m <sup>3</sup> /d	---	---	396,00	396,00	437,76	437,76
	m <sup>3</sup> /h	---	---	16,50	16,50	18,24	18,24
Παρασιτικές παροχές (δικτύου)	%	---	---	30,00%	30,00%	30,00%	30,00%
	m <sup>3</sup> /d	---	---	118,80	118,80	131,33	131,33
Συνολική Μέση ημερήσια παροχή (δικτύου)	m <sup>3</sup> /d	---	---	382,80	382,80	423,17	423,17
	m <sup>3</sup> /h	---	---	15,95	15,95	17,63	17,63
Συνολική Μέγιστη ημερήσια παροχή (δικτύου)	m <sup>3</sup> /d	---	---	514,80	514,80	569,09	569,09
	m <sup>3</sup> /h	---	---	21,45	21,45	23,71	23,71
Συντελεστής παροχής αιχμής (δικτύου)	No	---	---	2,12	2,12	2,09	2,09
	m <sup>3</sup> /h	---	---	34,91	34,91	38,04	38,04
Παροχή Αιχμής (δικτύου)	lt/sec	---	---	9,70	9,70	10,57	10,57
	kg/d	44,73	44,73	99,00	99,00	109,44	109,44
BOD <sub>5</sub> οικισμών	mg/l	1.200,00	1.200,00	258,62	258,62	258,62	258,62
	kg/d	14,91	14,91	115,50	115,50	127,68	127,68
SS οικισμών	mg/l	400,00	400,00	301,72	301,72	301,72	301,72
	kg/d	7,46	7,46	19,80	19,80	21,89	21,89
Ολικό άζωτο, TKN οικισμών	mg/l	200,00	200,00	51,72	51,72	51,72	51,72
	kg/d	1,12	1,12	6,60	6,60	7,30	7,30

**Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Άμφισσας**

Παράμετρος	Μ.Μ.	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
BOD5 Φυλακών Μαλανδρινού	mg/l	30,00	30,00	17,24	17,24	17,24	17,24
	kg/d	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
SS Φυλακών Μαλανδρινού	mg/l	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
	kg/d	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Ολικό άζωτο, TKN Φυλακών Μαλανδρινού	mg/l	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
	kg/d	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Ολικός Φώσφορος, TP Φυλακών Μαλανδρινού	mg/l	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	kg/d	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
<b>ΒΙΟ.ΠΑ. Άμφισσας</b>							
Έκταση βιοτεχνικών Ο.Τ.	m <sup>2</sup>	173.694	173.694	173.694	173.694	173.694	173.694
Ημερήσια κατανάλωση νερού	m <sup>3</sup> /στρ./d	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Μέση ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	173,69	173,69	173,69	173,69	173,69	173,69
	m <sup>3</sup> /h	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68
Συντελεστής μέγιστης παροχής	No	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Μέγιστη ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	260,54	260,54	260,54	260,54	260,54	260,54
	m <sup>3</sup> /h	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03
Παρασιτικές παροχές	%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
	m <sup>3</sup> /d	52,11	52,11	52,11	52,11	52,11	52,11
Συνολική Μέση ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	225,80	225,80	225,80	225,80	225,80	225,80
	m <sup>3</sup> /h	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41
Συνολική Μέγιστη ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	312,65	312,65	312,65	312,65	312,65	312,65
	m <sup>3</sup> /h	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03
Συντελεστής παροχής αιχμής	No	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
Παροχή Αιχμής	m <sup>3</sup> /h	28,56	28,56	28,56	28,56	28,56	28,56
	lt/s	7,93	7,93	7,93	7,93	7,93	7,93
BOD <sub>5</sub>	kg/d	86,85	86,85	86,85	86,85	86,85	86,85
	mg/l	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
SS	kg/d	69,48	69,48	69,48	69,48	69,48	69,48
	mg/l	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Ολικό άζωτο, TKN	kg/d	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68
	mg/l	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Ολικός Φώσφορος, TP	kg/d	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74
	mg/l	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

Παράμετρος	Μ.Μ.	Υφιστάμενη Φάση		Α΄ Φάση (20ετία)		Β΄ Φάση (40ετία)	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Συνολικά Στοιχεία Εισόδου Ε.Ε.Λ. Άμφισσας							
Συνολική Μέση ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	2.279,21	2.279,21	2.733,99	2.733,99	3.019,82	3.019,82
	m <sup>3</sup> /h	148,41	148,41	173,87	173,87	186,30	186,30
Συνολική Μέγιστη ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	3.019,90	3.019,90	3.804,12	3.804,12	4.205,35	4.205,35
	m <sup>3</sup> /h	179,28	179,28	213,51	213,51	230,22	230,22
Παροχή Αιχμής	m <sup>3</sup> /d	229,72	229,72	280,69	280,69	301,91	301,91
	m <sup>3</sup> /h	63,81	63,81	77,97	77,97	83,86	83,86
BOD <sub>5</sub>	kg/d	626,76	626,76	740,01	740,01	817,17	817,17
	mg/l	274,99	274,99	270,67	270,67	270,60	270,60
SS	kg/d	662,50	662,50	831,90	831,90	921,92	921,92
	mg/l	290,67	290,67	304,28	304,28	305,29	305,29
Ολικό άζωτο, TKN	kg/d	120,22	120,22	144,36	144,36	159,79	159,79
	mg/l	52,74	52,74	52,80	52,80	52,91	52,91
Ολικός Φώσφορος, TP	kg/d	36,75	36,75	46,16	46,16	51,30	51,30
	mg/l	16,12	16,12	16,88	16,88	16,99	16,99
Μέγιστος Ισοδύναμος Πληθυσμός	No	10.446	10.446	12.334	12.334	13.620	13.620

Στα αστικά λύματα σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τις μετρήσεις που έχουν γίνει το ποσοστό των εξαερώσιμων στερεών σε σχέση με τα στερεά είναι 70% ενώ των σταθερών στερεών αντίστοιχα είναι 30%. Ακόμη για το σχεδιασμό θα ληφθούν:

- Θερμοκρασία λυμάτων - Χειμώνας: 14°C  
- Θέρος: 24°C

## 2.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά τελικής εκροής λυμάτων

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα θα έχουν την ποιότητα με βάσει τις απαιτήσεις της 935/12-05-2008 Απόφασης Νομάρχης Φωκίδας «Περί καθορισμού αποδέκτη και ειδικών όρων διάθεσης λυμάτων του Δήμου Άμφισσας» και της ΚΥΑ 5673/400/1997 «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων». Επίσης, η ποιότητα της επεξεργασμένης εκροής θα εξασφαλίζει ότι η ποιότητα των νερών του ρέματος κατάντη της ανάμιξης με την επεξεργασμένη εκροή θα είναι η απαιτούμενη στο Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας. Με βάση τα ανωτέρω, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της επεξεργασμένης εκροής λυμάτων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2-5: Απαιτούμενα χαρακτηριστικά εκροής Ε.Ε.Λ. Άμφισσας και υδάτων χειμάρρου «Σκίτσα» μετά την ανάμιξη με την εκροή**

Παράμετρος	Μ.Μ.	Τιμή	
		Εκροή ΕΕΛ	Υδάτα «Σκίτσα»
pH		6 – 9,5	6 – 9 (*)
Αιωρούμενα στερεά (SS)	mg/l	≤ 35	
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	mg/l	≤ 7,45	≤ 4,00 (*)
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	mg/l	≤ 125	
Χλωριόντα (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	≤ 120	
Λίπη – έλαια (FOG)		Άνευ	
Ολικό άζωτο (TN)	mg/l	≤ 5	
Υπολειμματικό χλώριο	mg/l	≤ 0,5	
Ολικά κολοβακτηρίδια (TC)	TC/100 ml	≤ 50	
Διαλυμένο οξυγόνο (DO)	%	≥ 70%	≥ 70% (**)
Ολικός φωσφόρος (TP)	mg/l	≤ 0,35	≤ 0,20 (*)
Αμμωνιακό άζωτο (N-NH <sub>4</sub> )	mg/l	≤ 1,45	≤ 0,78 (*)
Νιτρικά (NO <sub>3</sub> )	mg/l	≤ 10,40	≤ 5,60 (*)
Νιτρώδη (NO <sub>2</sub> )	mg/l	≤ 0,09	≤ 0,05 (*)

(\*): Μέση ετήσια τιμή

(\*\*): Για το 90% των δειγμάτων

### 3 Κριτήρια Σχεδιασμού

Το έργο της αναβάθμισης σχεδιάζεται ώστε η ΕΕΛ στην οριστική της μορφή να εκπληρώνει τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Σταθερή υψηλή ποιότητα τελικής εκροής τη διάθεσή της στον επιφανειακό αποδέκτη.
- Ευκολία στην παρακολούθηση και ρύθμιση των διαφόρων λειτουργικών παραμέτρων.
- Ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών οχλήσεων (οσμή, θόρυβος κλπ).
- Ελαχιστοποίηση του χρόνου κατασκευής.
- Ελαχιστοποίηση λειτουργικού κόστους.
- Χαμηλή παραγωγή παραπροϊόντων.



## 4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΩΝ

### 4.1 Φρεάτιο εισόδου

Τα λύματα από το μεγαλύτερο τμήμα της πόλης της Άμφισσας (>90%) οδηγούνται στην ΕΕΛ μέσω του υφιστάμενου χωριστικού δικτύου αποχέτευσης, ενώ από το υπόλοιπο τμήμα της πόλης (<10%) διοχετεύονται απευθείας μέσω του υφιστάμενου δικτύου αποχέτευσης παντορροϊκού τύπου στο χείμαρο Σκίτσα. Στην παρούσα μελέτη προτείνεται η σύνδεση του παντορροϊκού αγωγού με την ΕΕΛ στη θέση με συντεταγμένες κατά ΕΓΣΑ  $\chi = 359.971,7$  και  $\psi = 4.265.061,0$  ώστε σε συνθήκες ανομβρίας η ροή του αγωγού να οδηγείται εξολοκλήρου στην ΕΕΛ. Στη θέση σύνδεσης θα κατασκευαστεί υπερχειλιστικό φρεάτιο εισόδου από οπλισμένο σκυρόδεμα, ώστε η υπερβάλλουσα παροχή στην περίπτωση βροχοπτώσεων να εκτρέπεται στον αποδέκτη. Το φρεάτιο θα αποτελείται από δύο διαμερίσματα, το πρώτο διαμέρισμα ελάχιστου ωφέλιμου όγκου  $20,00 \text{ m}^3$ , όπου θα εισέρχονται τα λύματα από τον παντορροϊκό αγωγό και κατόπιν θα οδηγούνται στην ΕΕΛ, μέσω αγωγού HDPE, PN 6, DN400, και το δεύτερο διαμέρισμα ελάχιστου ωφέλιμου όγκου  $17,00 \text{ m}^3$ , όπου θα καταλήγει μέσω υπερχειλιστή η υπερβάλλουσα παροχή στην περίπτωση βροχοπτώσεων προκειμένου να εκτρέπεται μέσω του υφιστάμενου τμήματος του παντορροϊκού αγωγού στον αποδέκτη.

Ο υπερχειλιστής θα είναι λεπτής στέψης μήκους 3,00 m και θα φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Το φρεάτιο θα είναι από σκυρόδεμα διαστάσεων για το πρώτο διαμέρισμα  $4,00 \text{ m} \times 2,00 \text{ m} \times 3,00 \text{ m}$  με βάθος υγρών 2,50 m και  $4,00 \text{ m} \times 1,70 \text{ m} \times 3,00 \text{ m}$  με βάθος υγρών 2,50 m για το δεύτερο διαμέρισμα.

### 4.2 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (Ε.Ε.Λ.)

#### 4.2.1 Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων – Αντλιοστάσιο ανύψωσης

Στο σχεδιασμό της Ε.Ε.Λ. Άμφισσας προβλέπεται η υποδοχή βοθρολυμάτων για τους οικισμούς που δεν εξυπηρετούνται από δίκτυο αποχέτευσης. Πρόκειται για νέα μονάδα και για το σχεδιασμό της λαμβάνεται υπόψη ότι θα είναι δυνατή η ταυτόχρονη εξυπηρέτηση δύο (2) βυτιοφόρων όγκου  $20 \text{ m}^3$  έκαστο. Η διάρκεια εκκένωσης λαμβάνεται ίση με 20 λεπτά ανά ώρα. Κάθε βυτιοφόρο θα συνδέεται στον αντίστοιχο ταχυσύνδεσμο της εισόδου της διάταξης υποδοχής. Πρώτα λαμβάνει χώρα η συγκράτηση των ογκωδών στερεών στη λιθοπαγίδα. Κατόπιν, τα προεπεξεργασμένα βοθρολύματα οδηγούνται σε δεξαμενή βοθρολυμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα, ελάχιστου ωφέλιμου όγκου  $50 \text{ m}^3$ , διαστάσεων  $4,00 \text{ m} \times 4,00 \text{ m} \times 3,50 \text{ m}$ .

Στη δεξαμενή θα γίνεται προαερισμός των βοθρολυμάτων ώστε να αποφεύγονται αναερόβιες συνθήκες, να μειώνεται η εκπομπή οσμών αλλά και να επιτυγχάνεται, η επιθυμητή ανάδευση. Αυτό θα γίνεται με αντλία αερισμού με διάταξη τύπου flow-jet,

δυναμικότητας 55 Nm<sup>3</sup>/h αέρα, σε βάθος υγρών 3,50 m. Για την διευκόλυνση του αερισμού και την αποφυγή επικαθίσεων εντός της δεξαμενής θα εγκατασταθεί υποβρύχιος αναδευτήρας.

Στη συνέχεια τα βοθρολύματα καταθλίβονται στο κανάλι της χονδροεσχάρας στο αντλιοστάσιο ανύψωσης μέσω υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος δύο (2) αντλιών (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας 60 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 5,01 m και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN180.

Σημειώνεται ότι για την παρακολούθηση των ρυπαντικών φορτίων των βοθρολυμάτων και την αποφυγή εισόδου επικίνδυνων αποβλήτων στην Ε.Ε.Λ., γεγονός που θα έθετε σε κίνδυνο την απόδοση της διεργασίας και την υγιή ανάπτυξη της βιομάζας, θα μετρώνται το pH και η θερμοκρασία των προσερχομένων βοθρολυμάτων με φορητό όργανο. Όταν υπάρχει υποψία επικίνδυνου φορτίου μπορεί να λαμβάνεται δείγμα και να αναλύεται είτε επί τόπου της Ε.Ε.Λ. είτε να αποστέλεται σε εξωτερικό εργαστήριο για περαιτέρω αναλύσεις.

Δίπλα στη μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων θα βρίσκεται το αντλιοστάσιο ανύψωσης, το οποίο είναι υφιστάμενο έργο διαστάσεων 3,00 m x 3,00 m x 3,50 m. Στο αντλιοστάσιο καταλήγουν τα εισερχόμενα λύματα κατόπιν της διέλευσής του από υφιστάμενη χονδροεσχάρα.

Στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος) θα εγκατασταθεί υποβρύχιος αναδευτήρας αποφυγή επικαθίσεων εντός της δεξαμενής.

Στη συνέχεια τα λύματα και τα βοθρολύματα καταθλίβονται στη μονάδα προεπεξεργασίας μέσω υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος τριών (3) αντλιών (δύο σε κυκλική λειτουργία και μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας 292 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 5,21 m και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN400.

Η μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων και το αντλιοστάσιο ανύψωσης θα κατασκευασθούν εντός ενιαίου κτιρίου διαστάσεων κάτοψης 12,00 m x 6,00 m, με κατάλληλο σύστημα εξαερισμού και απόσμησης.

#### **4.2.2 Μονάδα προεπεξεργασίας λυμάτων και βοθρολυμάτων**

Τα λύματα που θα εισέρχονται από το φρεάτιο εισόδου καθώς και τα βοθρολύματα θα οδηγούνται στη μονάδα προεπεξεργασίας, η οποία θα είναι αυτόνομο κλειστό συγκρότημα τύπου compact. Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα συνδυάζει τις κάτωθι λειτουργίες:

- Εσχάρωση και συμπίεση των εσχαρισμάτων.
- Εξαγωγή και απόρριψη των εσχαρισμάτων σε κάδο.
- Διαχωρισμό, πλύση και αφυδάτωση της άμμου.
- Εξαγωγή και απόρριψη της άμμου σε κάδο.
- Απομάκρυνση λιπών & ελαίων.
- Εξαγωγή και απόρριψη των λιπών & ελαίων σε δοχείο.

Το compact σύστημα προεπεξεργασίας θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και

να συμπεριλαμβάνει εσχάρωση με διάκενα με απόσταση μεταξύ τους 6 mm και αυτόματο σύστημα καθαρισμού, επιτυγχάνοντας βαθμό αφυδάτωσης έως 30% SS. Όσον αφορά στην αποκομιδή της άμμου, αυτή είναι ίση με 95% για κοκομετρία μεγαλύτερη ή ίση των 0,25 mm έως 0,315 mm στην παροχή αιχμής. Επίσης, η διάταξη θα διαθέτει λιποσυλλέκτη με σύστημα αερισμού ώστε τα λίπη να επιπλέουν και να διαχωρίζονται από τα λύματα. Το σύστημα θα πρέπει να διαθέτει και συμπίεση των λιπών.

Συνοπτικά, τα εισερχόμενα στο συγκρότημα λύματα εσχαρίζονται στα 6 mm και συμπιέζονται διαμέσου αυτοκαθαριζόμενου κοχλιωτού κόσκινου. Ο καθαρισμός της επιφάνειας εσχαρισμού από τα εσχαρίσματα γίνεται μέσω οδοντωτής διάταξης που εισέρχεται στις ραβδώσεις. Ένας κεκλιμένος κοχλίας χωρίς άξονα (τύπου shaftless) ανυψώνει τα εσχαρίσματα, τα οποία συγχρόνως συμπιέζονται πριν απορριφθούν σε κάδο.

Το τμήμα εσχάρωσης του συγκροτήματος είναι εφοδιασμένο με στατική χονδροεσχάρα παράκαμψης (διάκενο 15 mm) για την αντιμετώπιση περιπτώσεων αιφνίδιας έμφραξης ή μηχανικής βλάβης της αυτόματης εσχάρας. Στην περίπτωση αυτή τα εσχαρισμένα λύματα οδηγούνται με bypass στον εναλλακτικό αποδέκτη.

Τα λύματα, απαλλαγμένα από τα φερτά στερεά (εσχαρίσματα), περνούν στο θάλαμο εξάμμωσης και λιποσυλλογής, όπου πραγματοποιείται ο διαχωρισμός της άμμου (σωματίδια > 200 μm) και των λιπών & ελαίων.

Η άμμος συλλέγεται στον πυθμένα της δεξαμενής, όπου ένας οριζόντιος κοχλίας χωρίς άξονα που ολισθαίνει σε ανοξείδωτες ράβδους προωθεί την άμμο σε δεύτερο κεκλιμένο κοχλία. Ο κεκλιμένος κοχλίας αφαιρεί την άμμο από τη δεξαμενή και συγχρόνως την αφυδατώνει.

Για την υποβοήθηση του διαχωρισμού των οργανικών υλικών και της άμμου, καθώς και για την υποβοήθηση της επίπλευσης των λιπών & ελαίων, διενεργείται διάχυση αέρα στον κύριο θάλαμο διαχωρισμού. Για την τροφοδοσία αέρα χρησιμοποιούνται διαχύτες χονδρής φουσαλίδας για την αποφυγή εμφράξεων.

Το τμήμα εξάμμωσης-λιποσυλλογής περιλαμβάνει δύο διαφορετικούς θαλάμους, στον πρώτο από τους οποίους γίνεται η καθίζηση της άμμου, ενώ στο δεύτερο η επίπλευση των λιπών & ελαίων. Λόγω της εφαρμοζόμενης ροής αέρα, δημιουργείται στα λύματα σπειροειδής κίνηση, η οποία οδηγεί τα λίπη και έλαια στο κανάλι επίπλευσης. Το μηχανήμα είναι εξοπλισμένο με επιφανειακό ξέστρο, το οποίο παίρνει κίνηση από ηλεκτρομειωτήρα στροφών. Το ξέστρο οδηγεί τα λίπη & έλαια στον ενσωματωμένο θάλαμο συλλογής επιπλεόντων, από όπου οδηγούνται μέσω αντλίας τύπου έκκεντρου κοχλίας στον κάδο συλλογής των εσχαρισμάτων.

Για τον έλεγχο και συντήρηση της διάταξης, προβλέπεται πρόσβαση σε όλες τις απαιτούμενες θέσεις της διάταξης. Τέλος, η διάταξη φέρει ενσωματωμένο τοπικό πίνακα ισχύος και αυτοματισμού, από τον οποίο ελέγχεται η λειτουργία της ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες επιμέρους μονάδες επεξεργασίας.

Η άμμος και τα εσχαρίσματα συλλέγονται σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων, οι οποίοι τοποθετούνται στο επίπεδο του εδάφους πλευρικά του κάθε συγκροτήματος, και απομακρύνονται με κατάλληλο απορριμματοφόρο όχημα. Τα λίπη & έλαια συλλέγονται σε ειδικό δοχείο, το οποίο τοποθετείται στη στέψη της δεξαμενής εξισορρόπησης. Από

το δοχείο συλλογής τους, τα λίπη και έλαια οδηγούνται στον κάδο εσχαρισμάτων μέσω αντλίας τύπου έκκεντρου κοχλία, παροχής λειτουργίας περί το 1 m<sup>3</sup>/h.

Τα προεπεξεργασμένα λύματα καταλήγουν μέσω βαρυτικού αγωγού (HDPE, PN6, DN400) στην παρακείμενη δεξαμενή εξισορρόπησης.

#### **4.2.3 Μονάδα εξισορρόπησης**

Η δεξαμενή εξισορρόπησης θα δέχεται τα προεπεξεργασμένα υγρά απόβλητα μετά την έξοδο τους από τη μονάδα προεπεξεργασίας (εσχάρωση – εξάμμωση – απολίπανση). Σκοπός της εξισορρόπησης είναι η ελάττωση των διακυμάνσεων των ποιοτικών χαρακτηριστικών και η εξουδετέρωση των διακυμάνσεων της παροχής των υγρών αποβλήτων, έτσι ώστε να διευκολυνθούν οι διαδικασίες των περαιτέρω διεργασιών επεξεργασίας του. Το μέγεθος και ο τύπος της δεξαμενής εξισορρόπησης εξαρτάται από την ποσότητα του αποβλήτου και τις διακυμάνσεις της ροής του.

Η δεξαμενή εξισορρόπησης θα σχεδιαστεί για την εξισορρόπηση της παροχής αιχμής των φάσεων λειτουργίας και θα έχει ωφέλιμο όγκο τουλάχιστον 600 m<sup>3</sup> για την κάλυψη των αναγκών της υφιστάμενης φάσης και της 20ετίας και θα επεκταθεί σε τουλάχιστον 900 m<sup>3</sup> για την κάλυψη των αναγκών και της 40ετίας.

Η δεξαμενή θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 12,00 m x 12,50 m x 4,50 m με βάθος υγρών 4,00 m για την Α' φάση και θα επεκταθεί για την Β' φάση με διαμέρισμα διαστάσεων 6,00 m x 12,50 m x 4,50 m με βάθος υγρών 4,00 m.

Στη δεξαμενή θα τοποθετηθεί το απαραίτητο σύστημα ανάδευσης και προαερισμού των λυμάτων μέσω υποβρύχιων αναδευτήρων και αεριστήρα τύπου venturi jet, διασφαλίζοντας ελάχιστη δυναμικότητα αέρα 1,5 m<sup>3</sup>/m/h άρα συνολικής δυναμικότητας 900 m<sup>3</sup>/h για την Α' φάση και 1.350 m<sup>3</sup>/h για την Β' φάση, στα 4,00 m.

Στη συνέχεια, μέσω δύο (2) υποβρύχιων αντλιών τροφοδοσίας (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική), δυναμικότητας 230 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 7,83 m έκαστη, τα ομογενοποιημένα και προαερισμένα λύματα οδηγούνται στο μεριστή των ανοξικών δεξαμενών με καταθλιπτικό αγωγό (HDPE, PN10, DN400). Η αντλία τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας θα είναι εξοπλισμένη με inverter, έτσι ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία σε διαφορετικές παροχές. Δίνεται έτσι η δυνατότητα λειτουργίας μιας μεμονωμένης γραμμής βιολογικής επεξεργασίας με μικρότερη παροχή, σε περιπτώσεις βλάβης ή συντήρησης.

Ο έλεγχος της στάθμης λυμάτων στη δεξαμενή εξισορρόπησης γίνεται με τη χρήση μετρητή στάθμης.

Θα υπάρχει και η δυνατότητα ολικής παράκαμψης της ΕΕΛ από την δεξαμενή εξισορρόπησης στο φρεάτιο εκροής της δεξαμενής καθαρών μέσω φρεατίου διαστάσεων 2,00 m x 2,00 m x 2,40 m και βαρυτικού αγωγού HDPE, PN6, DN400. Τα λύματα θα οδηγούνται στο φρεάτιο μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 2,00 m που θα φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### 4.2.4 Μονάδα δευτεροβάθμιας βιολογικής επεξεργασίας

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας είναι υφιστάμενο έργο το οποίο ωστόσο απαιτεί αναβάθμιση και επέκταση για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της ΕΕΛ. Η μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή της κλασσικής και ευρέως διαδεδομένης «ενεργού ιλύος».

Για την κάλυψη των απαιτήσεων σχεδιασμού της βιολογικής βαθμίδας της ΕΕΛ Άμφισσας θα εγκατασταθούν δύο ανεξάρτητες ισοδύναμες γραμμές βιολογικής επεξεργασίας που θα λειτουργούν παράλληλα. Προτιμάται η επιλογή δύο (2) γραμμών για την αρθρωτή κάλυψη των αναγκών επεξεργασίας λυμάτων, για την ευκολία συντήρησης του εξοπλισμού τους καθώς και για την ευελιξία λειτουργίας αυτών σε περίπτωση βλάβης. Κάθε επιμέρους γραμμή θα αποτελείται από μία ανοξική δεξαμενή, μία δεξαμενή αερισμού και μία δεξαμενή τελικής καθίζησης. Για την ομοιόμορφη κατανομή της ολικής παροχής των προεπεξεργασμένων λυμάτων μεταξύ των γραμμών βιολογικής επεξεργασίας θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλη διάταξη μερισμού της ροής.

##### 4.2.4.1 Ανοξικές δεξαμενές

Από την δεξαμενή εξισορρόπησης τα υγρά απόβλητα οδηγούνται στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών και από εκεί στις ανοξικές δεξαμενές όπου λαμβάνει χώρα η διεργασία της απονιτροποίησης. Στο ίδιο φρεάτιο λαμβάνει χώρα και η ανακυκλοφορία του νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού από τις δεξαμενές αερισμού καθώς και η ανακυκλοφορία ιλύος.

Το φρεάτιο μερισμού θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα αποτελείται από το θάλαμο ηρεμίας, διαστάσεων 3,30 m x 2,00 m x 5,00 m και τους θαλάμους φόρτισης των ανοξικών δεξαμενών διαστάσεων 1,50 m x 1,00 m x 5,00 m έκαστος.

Τα λύματα από το θάλαμο ηρεμίας του φρεατίου οδηγούνται στους θαλάμους φόρτισης των ανοξικών δεξαμενών μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1,50 m και καθένας από αυτούς φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξιδώτο χάλυβα. Ακολουθώντας τα λύματα από τους δύο θαλάμους φόρτισης οδηγούνται στις αντίστοιχες ανοξικές δεξαμενές μέσω δύο οπών διαστάσεων έκαστη 1,00 m x 1,00 m.

Προβλέπεται να κατασκευαστούν δύο (2) νέες ανοξικές δεξαμενές ελάχιστου ωφέλιμου όγκου 750 m<sup>3</sup> έκαστη για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της υφιστάμενης φάσης, οι οποίες επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας και της 20ετίας και της 40ετίας. Οι δεξαμενές θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, έκαστη διαστάσεων 25,00 m x 7,50 m x 4,50 m με βάθος υγρών 4,00 m.

Η ανάμιξη εντός των ανοξικών δεξαμενών θα πραγματοποιείται μέσω υποβρύχιων αναδευτήρων οριζόντιας ροής τύπου προπέλας. Η ταχύτητα περιστροφής της έλικας του αναδευτήρα θα ρυθμίζεται μέσω μετατροπέα συχνότητας στρωφών (inverter).

Η λειτουργία των αναδευτήρων απονιτροποίησης ρυθμίζεται με χρονοπρόγραμμα που υλοποιείται από το PLC (συνεχής λειτουργία). Θα υπάρχει δυνατότητα τηλεχειρισμού τους καθώς και δυνατότητα αυτόματης και χειροκίνητης λειτουργίας (τοπική ρύθμιση) μέσω επιλογικού διακόπτη. Για το σκοπό αυτό θα υπάρχουν εγκατεστημένα τοπικά

χειριστήρια.

Τα λύματα εξέρχονται από κάθε μία ανοξική δεξαμενή προς το φρεάτιο εξόδου ανοξικών δεξαμενών μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1,50 m και καθένας από αυτούς φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Το φρεάτιο θα είναι από σκυρόδεμα διαστάσεων 3,30 m x 3,30 m x 5,00 m. Τα λύματα από το φρεάτιο εξόδου των ανοξικών δεξαμενών καταλήγουν μέσω βαρυτικού αγωγού HDPE, PN6, DN1200 στις δεξαμενές αερισμού.

#### **4.2.4.2 Δεξαμενές αερισμού**

Από τις ανοξικές δεξαμενές τα υγρά απόβλητα οδηγούνται στις υφιστάμενες δεξαμενές αερισμού. Υπάρχουν δύο (2) δεξαμενές αερισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα, ωφέλιμου όγκου 1.044 m<sup>3</sup> έκαστη, οι οποίες επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών όλων των φάσεων λειτουργίας (Υφιστάμενη, Α' Φάση και Β' Φάση). Κάθε δεξαμενή έχει διαστάσεις 45,00 m x 5,80 m x 4,50 m με βάθος υγρών 4,00 m.

Στις δεξαμενές αερισμού απαιτούνται εργασίες συντήρησης – καθαρισμού και ανακατασκευής τμημάτων του δομικού μέρους προκειμένου να είναι λειτουργικές. Επιπλέον για την υδραυλική διασύνδεση των δεξαμενών με το νέο μεριστή και το σύστημα καθιζήσεων απαιτείται η ανύψωση των περιμετρικών τοιχίων κατά ένα (1) μέτρο, ως ακολούθως:

- 1) Καθαρισμός με αμμοβολή της επιφάνειας ώστε να αποκαλυφθούν τα αδρανή του σκυροδέματος και η διεπιφάνεια παλαιού με νέου σκυροδέματος να γίνει τραχιά.
- 2) Τοποθέτηση βλήτρων, S500s, Φ12/15 cm σε διπλή σειρά και σε απόσταση 5 cm από τις παρειές των τοιχίων. Τα βλήτρα συνολικού μήκους 1,10m θα μπηχθούν στο παλιό σκυρόδεμα σε βάθος τουλάχιστον 15 cm με χρήση εποξειδικής ρητίνης δύο συστατικών.
- 3) Τοποθέτηση οπλισμού S500s, Φ15/15 σε διπλή σειρά έως 5 cm από την στέψη του νέου τοιχίου.
- 4) Τοποθέτηση οπλισμού S500s, Φ12/15 σχήματος Π μήκους 60 cm (20cm +20cm +20cm) στα 5 cm από την στέψη των τοιχίων.
- 5) Εφαρμογή συγκολλητικού υλικού για την πρόσφυση και στεγάνωση της διεπιφάνειας παλαιού και νέου σκυροδέματος.
- 6) Έγχυση του σκυροδέματος C20/25 χαμηλής υδατοπερατότητας με εφαρμογή της πρέπουσας δόνησης.

Το νέο σύστημα αερισμού που θα εγκατασταθεί είναι η υποβρύχια διάχυση αέρα με σύστημα λοβοειδών φυσητήρων και διαχυτήρων λεπτής φυσαλίδας που εγκαθίστανται σε όλη την επιφάνεια του πυθμένα των δεξαμενών αερισμού (ολική διάστρωση).

Σε κάθε δεξαμενή αερισμού θα τοποθετηθούν 270 διαχυτές λεπτής φυσαλίδας, τύπου δίσκου, ελαστικής μεμβράνης (συνολικά 540 διαχυτήρες). Για την παροχή του απαιτούμενου οξυγόνου θα εγκατασταθούν τρεις (3) φυσητήρες, εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός, παροχής 1.376,50 Nm<sup>3</sup>/h έκαστος.

Η ρύθμιση θα πραγματοποιείται αυτόματα βάσει της τιμής του διαλυμένου οξυγόνου



(DO) στις δεξαμενές μέσω του κεντρικού συστήματος ελέγχου. Θα τοποθετηθούν από έναν (1) μετρητή DO σε κατάλληλο σημείο κάθε δεξαμενής αερισμού.

Η ρύθμιση της προσφερόμενης παροχής αέρα στο σύστημα θα επιτυγχάνεται αναλογικά μέσω ειδικών ρυθμιστών συχνότητας (inverters) έτσι ώστε η προσφερόμενη παροχή στο σύστημα να παρουσιάζει εύρος ρύθμισης 40-100% της δυναμικότητας (40% είναι το όριο υπερθέρμανσης).

Αναλυτικότερα σε κάθε δεξαμενή αερισμού θα εγκατασταθούν κλάδοι (drops). Κάθε κλάδος θα τροφοδοτείται με ανεξάρτητο αγωγό τροφοδοσίας κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Στην είσοδο του αγωγού θα εγκατασταθεί βάνα τύπου πεταλούδας.

Όλα τα υποστηρίγματα σωληνώσεων και διαχυτών εντός των λυμάτων θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα στηρίγματα των διαχυτών θα έχουν δυνατότητα ρύθμισης  $\pm 50\text{mm}$  ώστε να είναι δυνατή η απόλυτη ευθυγράμμιση των διαχυτών στο οριζόντιο επίπεδο.

Στα εσωτερικά σημεία σύνδεσης του πυθμένα της δεξαμενής αερισμού με τα πλευρικά τοιχώματα δημιουργείται γωνία  $135^\circ$  (φάλτσο) σε ύψος 30cm, ώστε να αποφεύγονται οι αποθέσεις στερεών.

Ο αερισμός θα γίνεται μέσω λοβοειδών φυσητήρων (roots blowers). Ο κάθε φυσητήρας περιλαμβάνει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- Βαλβίδες ασφαλείας
- Φίλτρα εισαγωγής αέρα
- Σιγαστήρες εξόδου – εισόδου
- Δικλείδες αντεπιστροφής
- Δικλείδες απομόνωσης
- Ελαστικούς αντικραδασμικούς συνδέσμους εξαγωγής
- Αντικραδασμικά στηρίγματα βάσης
- Ηχομονωτικό κλωβό

Οι φυσητήρες εγκαθίστανται στο υφιστάμενο κτίριο φυσητήρων (κτίριο ενέργειας), το οποίο χρήζει συντήρησης – αναβάθμισης. Στο χώρο των φυσητήρων θα υπάρχει επαρκής αερισμός και κατάλληλη ηχομόνωση ώστε ο θόρυβος σε απόσταση 1,0 m από τον εξωτερικό τοίχο να μην υπερβαίνει τα 60db.

Η εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα για την ψύξη των κινητήρων των φυσητήρων θα εξασφαλίζεται μέσω ενός αξονικού ανεμιστήρα.

Η ηχομόνωση θα εξασφαλίζεται με ηχομονωτικούς κλωβούς που θα καλύπτουν τον φυσητήρα ή / και με κατάλληλες ηχοπαγίδες στα σημεία εισόδου και εξόδου αέρα στο κτίριο φυσητήρων.

Στο χώρο των φυσητήρων υπάρχει εγκατεστημένη ανυψωτικός μηχανισμός (μονοράγα) δυναμικότητας 1tn.

Οι διαχύτες θα είναι του τύπου λεπτής φουσαλίδας, επίπεδης επιφάνειας, ελαστικής

μεμβράνης. Η μεμβράνη θα είναι κατασκευασμένη από ελαστομερές υλικό EPDM τελευταίας τεχνολογίας που διατηρεί τις ελαστικές του ιδιότητες για πολλά έτη εντατικής λειτουργίας. Οι οπές της μεμβράνης έχουν σχήμα I και κλείνουν κατά την παύση λειτουργίας ώστε να μην επιτρέπουν διείσδυση νερού ή ακαθαρσιών/σωματιδίων στο εσωτερικό του διαχυτή. Κατά την έναρξη λειτουργίας οι οπές ανοίγουν και τυχόν στερεά που έχουν επικαθίσει πάνω στο διαχυτή απομακρύνονται αμέσως. Ο διαχυτής είναι κατ' αυτό τον τρόπο αυτοκαθαριζόμενος και δεν απαιτεί άλλου είδους καθάρισμα.

Η ρύθμιση του συστήματος αερισμού θα πραγματοποιείται μέσω του PLC συναρτήσει της ένδειξης της τιμής του διαλυμένου οξυγόνου στην κάθε δεξαμενή αερισμού.

Για τη μέτρηση του DO θα εγκατασταθούν δύο (2) όργανα μέτρησης DO, ένα (1) σε κάθε δεξαμενή από τα οποία θα συνάγεται ο μέσος όρος για τη ρύθμιση του αντίστοιχου φυσητήρα. Κάθε όργανο διαθέτει ειδικό σύστημα στερέωσης και ρύθμισης του βάθους τοποθέτησης του ηλεκτροδίου μέτρησης καθώς και σύστημα αυτόματου καθαρισμού.

Βάσει της μέτρησης της τιμής DO και μέσω του PLC θα μεταβάλλεται αναλογικά μέσω του inverter η ταχύτητα περιστροφής του κύριου φυσητήρα και κατά συνέπεια η παροχή αέρα / οξυγόνου στη δεξαμενή.

Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας (τοπική ρύθμιση) μέσω επιλογικού διακόπτη. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει εγκατεστημένο στον οικίσκο φυσητήρων τοπικό χειριστήριο.

Σε περίπτωση βλάβης οποιουδήποτε μηχανήματος θα ενεργοποιείται οπτικοακουστικό σήμα στο Κέντρο Ελέγχου.

Σε κάθε μία δεξαμενή αερισμού θα εγκατασταθεί και ανεξάρτητο αντλιοστάσιο νιτροποιημένου αναμικτού υγρού (μία σε λειτουργία και μία κοινή εφεδρεία στην αποθήκη), δυναμικότητας 1.000 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 6,42 m έκαστη. Από κάθε αντλιοστάσιο εκκινεί καταθλιπτικός αγωγός HDPE, PN10, DN710 και καταλήγει στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών.

Από την έξοδο των δεξαμενών αερισμού το ανάμεικτο υγρό θα οδηγείται μέσω βαρυτικού αγωγού, HDPE, PN6, DN500 στο φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης.

#### **4.2.4.3 Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης**

Από την έξοδο των δεξαμενών αερισμού το ανάμεικτο υγρό θα οδηγείται στο φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Το φρεάτιο μερισμού θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα αποτελείται από το θάλαμο ηρεμίας, διαστάσεων 1,00 m x 3,30 m x 2,50 m και τους θαλάμους φόρτισης των δεξαμενών τελικής καθίζησης διαστάσεων 1,00 m x 1,50 m x 2,50 m έκαστος.

Τα λύματα από το θάλαμο ηρεμίας του φρεατίου οδηγούνται στους θαλάμους φόρτισης των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1,50 m και καθένας από αυτούς φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Ακολουθώντας τα λύματα από τους δύο θαλάμους φόρτισης

οδηγούνται στις αντίστοιχες δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης μέσω δύο βαρυτικών αγωγών, ένας σε κάθε δεξαμενή, HDPE, PN6, DN400.

Υπάρχει κατασκευασμένη μία (1) δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης ωφέλιμης διαμέτρου 18 m και ωφέλιμου πλευρικού βάθους 3 m, η οποία επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της υφιστάμενης φάσης.

Για την κάλυψη των αναγκών της 20ετίας θα απαιτηθούν αφενός εργασίες συντήρησης – καθαρισμού και ανακατασκευής τμημάτων του δομικού μέρους της υφιστάμενης δεξαμενής προκειμένου να είναι λειτουργική και αφετέρου η κατασκευή μίας (1) επιπλέον δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης από οπλισμένο σκυρόδεμα, ωφέλιμης διαμέτρου 18 m και ωφέλιμου πλευρικού βάθους 3 m. Επίσης θα απαιτηθεί συντήρηση της γέφυρας της υφιστάμενης δεξαμενής.

Τα έργα για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της 20ετίας επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας και της 40ετίας.

Ο πυθμένας της νέας δεξαμενής θα έχει κλίση τουλάχιστον 5,0%. Τα εισερχόμενα λύματα τροφοδοτούνται στο κέντρο της δεξαμενής με αγωγό τοποθετημένο εσωτερικά και ομοαξονικά του κεντρικού άξονα της δεξαμενής. Ο αγωγός διακόπτεται σε βάθος 0,50 m κάτω από την στάθμη του υγρού για την ομοιόμορφη είσοδο των λυμάτων στην δεξαμενή. Ομοκεντρικά της δεξαμενής υπάρχει ένα ανοξείδωτο περίβλημα διαμέτρου 2,00 m και ύψους 1,00 m, το οποίο συντελεί ώστε η ταχύτητα των εισερχόμενων λυμάτων να μειώνεται σημαντικά και να μη δημιουργούνται συνθήκες ανατάραξης κατά την είσοδο των λυμάτων.

Το διαυγές υγρό υπερχειλίζει περιμετρικά της δεξαμενής μέσω οδοντωτού υπερχειλιστή σε κανάλι συλλογής κατασκευασμένο με ελαφριά κλίση (0,5%) ώστε να συγκεντρώνει το υπερχειλίζον υγρό σε φρεάτιο εξωτερικά της δεξαμενής. Ο υπερχειλιστής έχει οδοντωτή στέψη από ανοξείδωτο χάλυβα, η οποία φέρει εγκοπές σχήματος «V» με γωνία 90°. Το μεταλλικό έλασμα του υπερχειλιστή έχει δυνατότητα κατακόρυφης μετατόπισης κατά 0,05 m.

Ο υπερχειλιστής συνοδεύεται από φράγμα συγκράτησης επιπλεόντων, ώστε τα επιπλέοντα να μην παρασύρονται από το υπερχειλίζον υγρό. Επιφανειακή λεπίδα απόξεσης ρυθμιζόμενου ύψους, που οδηγείται από τη γέφυρα, παρασύρει τα επιπλέοντα προς την περιφέρεια και στην συνέχεια, μέσω ειδικού μηχανισμού τα ωθεί εντός της χοάνης συλλογής. Από τη χοάνη συλλογής τα επιπλέοντα οδηγούνται σε φρεάτιο επιπλεόντων, απ' όπου απομακρύνονται με τη βαρύτητα προς το δίκτυο στραγγιδίων.

Η στέψη της δεξαμενής βρίσκεται 0,50 m υπεράνω της στέψης του υπερχειλιστή.

Η ιλύς καθιζάνει στον κεκλιμένο πυθμένα της δεξαμενής από όπου μέσω ανοξείδωτου ξέστρου σαρώνεται και μεταφέρεται σε κυκλικό κανάλι στο κέντρο της. Από τον πυθμένα του καναλιού ξεκινά ο αγωγός μεταφοράς της ιλύος προς το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περισσεΐας ιλύος.

Ο σαρωτικός μηχανισμός αποτελείται από ακτινική γέφυρα με διάδρομο πρόσβασης και προστατευτικά κιγκλιδώματα.

Η γέφυρα εδράζεται στην κεντρική κολώνα της δεξαμενής πάνω σε σύστημα ένσφαιρων τριβέων και περιστρέφεται πάνω σε δύο ελαστικούς τροχούς

τοποθετημένους εκατέρωθεν στο άλλο άκρο της γέφυρας. Οι τροχοί κινούνται πάνω στο περιμετρικό τοίχείο με απευθείας μετάδοση κίνησης μέσω ηλεκτρομειωτήρα.

Η γραμμική ταχύτητα της γέφυρας στην περιφέρεια δεν υπερβαίνει τα 2,0 m/min. Λεπίδες απόξεσης (ξέστρα) του πυθμένα, αναρτημένες με τηλεσκοπικές ράβδους από τη γέφυρα, οδηγούν τη λάσπη προς το κεντρικό φρεάτιο, καλύπτοντας ολόκληρη την επιφάνεια του πυθμένα χωρίς να μένουν νεκρά σημεία.

Για βέλτιστη απόδοση, οι λεπίδες απόξεσης έχουν σχήμα πολυγωνικής λογαριθμικής καμπύλης, σύμφωνα με την εμπειρία στον ευρωπαϊκό χώρο και τα αποτελέσματα από πολύχρονα πειράματα. Οι λεπίδες απόξεσης φέρουν στο κάτω άκρο επικάλυψη με συνθετικό υλικό, εύκολα αντικαταστάσιμο, ώστε να μην τραυματίζεται η στεγανωτική επικάλυψη του πυθμένα. Όλα τα εντός των λυμάτων τμήματα του εξοπλισμού θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η λειτουργία της ξέστρου είναι συνεχής. Σε κατάλληλα σημεία της διαδρομής υπάρχουν δύο οριοδιακόπτες που μεταδίδουν σήμα ομαλής κίνησης στο Κέντρο Ελέγχου στο οποίο θα υπάρχουν οπτικές ενδείξεις λειτουργίας / βλάβης. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα αυτόματης και χειροκίνητης λειτουργίας (τοπικά) μέσω επιλογικού διακόπτη. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει εγκατεστημένο τοπικό χειριστήριο. Σε περίπτωση βλάβης θα ενεργοποιείται οπτικοακουστικό σήμα στο Κέντρο Ελέγχου.

Τα λύματα που υπερχειλίζουν από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης οδηγούνται μέσω δύο (2) βαρυτικών αγωγών, ένας από κάθε δεξαμενή, HDPE, PN6, DN315 στο φρεάτιο συγκέντρωσης καθαρών των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης. Στο εν λόγω φρεάτιο θα τοποθετηθεί αντλιοστάσιο ενδιάμεσης ανύψωσης μέσω του οποίου τα λύματα καταθλίβονται στη μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος δύο (2) αντλιών (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας 230 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 4,66 m έκαστη και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN400. Σε περίπτωση που δεν απαιτείται η λειτουργία της μονάδας κροκίδωσης, λόγω της υψηλής ποιότητας της εκροής των επεξεργασμένων αποβλήτων από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης, θα είναι δυνατή η παράκαμψη της μέσω δικλίδων και η διοχέτευση της ροής στην κατάντη μονάδα απολύμανσης.

Το φρεάτιο καθαρών δευτεροβάθμιας καθίζησης είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από τον υγρό θάλαμο διαστάσεων 3,00 m x 3,50 m x 3,50 m και τον ξηρό θάλαμο δικλίδων διαστάσεων 3,30 m x 3,50 m x 1,50 m.

Η καθιζάνουσα ιλύς που συγκεντρώνεται στους πυθμένες των δεξαμενών καθίζησης οδηγείται από το ξέστρο στην χοάνη συλλογής στο κέντρο της κάθε δεξαμενής και από εκεί μέσω αγωγού βαρύτητας HDPE, PN10, DN280 καταλήγει στο αντλιοστάσιο ιλύος, από όπου θα γίνεται η ανακυκλοφορία ιλύος στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών, ενώ η περίσσεια ιλύος θα οδηγείται στην δεξαμενή πάχυνσης.

Το αντλιοστάσιο θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από τον υγρό θάλαμο διαστάσεων 4,00 m x 4,00 m x 3,80 m, τον ξηρό θάλαμο δικλίδων ανακυκλοφορίας ιλύος διαστάσεων 4,00 m x 3,30 m x 1,50 m και τον ξηρό θάλαμο δικλίδων περίσσειας ιλύος διαστάσεων 4,00 m x 3,30 m x 1,50 m.

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν τρεις (3) υποβρύχιες αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική και οι δύο (2) σε κυκλική εναλλαγή παροχής 100 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού

7,80 m έκαστη για την ανακυκλοφορία της ιλύος, ενώ θα υπάρχει χώρος και για μία επιπλέον αντλία εάν απαιτηθεί στο μέλλον. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα εγκατασταθούν εν σειρά αντεπίστροφο τύπου μπίλιας και δικλείδα τύπου σύρτη. Οι ανεξάρτητοι καταθλιπτικοί αγωγοί κάθε αντλίας, θα συνδέονται σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό (HDPE, PN10, DN250) που θα οδηγεί την ανακυκλοφορία στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών. Οι αντλίες θα λειτουργούν βάσει χρονοπρογράμματος υλοποιημένου στο κέντρο ελέγχου.

Εκτός των αντλιών ανακυκλοφορίας, εντός του αντλιοστασίου θα εγκατασταθούν και οι αντλίες περίσσειας ιλύος, οι οποίες θα απομακρύνουν την πλεονάζουσα ιλύ με αγωγό HDPE, PN10, DN63 προς την δεξαμενή πάχυνσης. Εγκαθίστανται δύο (2) αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική, παροχής 12 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 8,89 m έκαστη. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα εγκατασταθούν εν σειρά αντεπίστροφο τύπου μπίλιας και δικλείδα τύπου σύρτη. Οι ανεξάρτητοι καταθλιπτικοί αγωγοί κάθε αντλίας, θα συνδέονται σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό που θα οδηγεί την λάσπη στην δεξαμενή προσωρινής συγκέντρωσης ιλύος. Οι αντλίες θα λειτουργούν βάσει χρονοπρογράμματος υλοποιημένου στο κέντρο ελέγχου.

#### **4.2.5 Μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης**

Κατόπιν της βιολογικής επεξεργασίας, τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται στη μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης, όπου προστίθενται χημικά (χλωριούχο πολυαργίλιο (PAC) και πολυηλεκτρολύτης) ώστε να επιτυγχάνονται υψηλές αποδόσεις και διαυγής εκροή, η οποία θα εξασφαλίζει ότι η ποιότητα των νερών του ρέματος κατάντη της ανάμιξης με την επεξεργασμένη εκροή θα είναι η απαιτούμενη στο Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας.

Η μονάδα κροκίδωσης είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από μία (1) δεξαμενή ταχείας ανάμιξης διαστάσεων 1,00 m x 5,00 m x 4,40 m με βάθος υγρών 3,90 m, και μία (1) δεξαμενή αργής ανάμιξης διαστάσεων 3,50 m x 5,00 m x 4,40 m με βάθος υγρών 3,70 m. Στις δεξαμενές αυτές προστίθενται τα κροκιδωτικά έτσι, ώστε να γίνει κροκίδωση – συσσωμάτωση των ρύπων. Τα κροκιδωμένα απόβλητα διοχετεύονται σε δεξαμενή διαύγασης διαστάσεων 20,50 m x 5,00 m x 4,40 m με βάθος υγρών 3,50 m, όπου γίνεται ο διαχωρισμός των ιζημάτων δια βαρύτητας.

Τα λύματα θα οδηγούνται από τη δεξαμενή ταχείας ανάμιξης στη δεξαμενή αργής ανάμιξης και κατόπιν στη δεξαμενή διαύγασης μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1,50 m και καθένας από αυτούς φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα διαγασμένα λύματα θα οδηγούνται στο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής χλωρίωσης μέσω βαρυτικού αγωγού HDPE, PN6, DN400.

Τα ιζήματα μέσω αντλιοστασίου που αποτελείται από δύο (2) αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική, παροχής 12 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 8,72 m έκαστη θα οδηγούνται στην δεξαμενή πάχυνσης. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα εγκατασταθούν εν σειρά αντεπίστροφο τύπου μπίλιας και δικλείδα τύπου σύρτη. Οι ανεξάρτητοι καταθλιπτικοί αγωγοί κάθε αντλίας, θα συνδέονται σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό HDPE,

PN10, DN63.

#### 4.2.6 Μονάδα απολύμανσης

Κατόπιν της βιολογικής επεξεργασίας και διαύγασής τους, τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται στη μονάδα χλωρίωσης όπου έρχονται σε επαφή με διάλυμα NaOCl, περιεκτικότητας 14% σε ενεργό χλώριο, ώστε τελικά τα ολικά κολοβακτηρίδια στην έξοδο (TC) να είναι  $\leq 50/100$  ml.

Η υφιστάμενη δεξαμενή χλωρίωσης είναι επιμήκης και εσωτερικά φέρει τοιχία για τη μεγιστοποίηση της διαδρομής των υγρών και για μετατροπή της ροής σε εμβολική. Η δεξαμενή αποτελείται από τρεις (3) διαύλους μήκους 8,00 m και πλάτους 1,05 m, ενώ το βάθος ροής είναι 2,00 m.

Για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της υφιστάμενης φάσης θα απαιτηθούν εργασίες συντήρησης – καθαρισμού και ανακατασκευής τμημάτων του δομικού μέρους της υφιστάμενης δεξαμενής και επέκταση της με τρεις (3) επιπλέον όμοιους διαύλους (συνολικά έξι), ώστε ο χρόνος παραμονής στη δεξαμενή να είναι  $\geq 30$  min, ενώ ο λόγος μήκος ροής: πλάτος ροής θα πρέπει να είναι  $\geq 40$ . Η επέκταση θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στο φρεάτιο εξόδου θα λαμβάνει χώρα προσθήκη διαλύματος  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ώστε το υπολειμματικό χλώριο στην εκροή να είναι  $\leq 0,5$  mg/l. Τα έργα για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της υφιστάμενης φάσης επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας και της 20ετίας και της 40ετίας.

Τα λύματα θα οδηγούνται από το υφιστάμενο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής χλωρίωσης στο νέο φρεάτιο εισόδου, διαστάσεων 1,50 m x 1,20 m x 3,00 m, της επέκτασης της δεξαμενής με βαρυτικό αγωγό HDPE, PN6, DN400.

Η είσοδος των λυμάτων από το φρεάτιο εισόδου της επέκτασης της δεξαμενής χλωρίωσης στην δεξαμενή χλωρίωση γίνεται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,50 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η προσθήκη του δ/τος υποχλωριώδους νατρίου θα γίνεται μέσω δοσομετρικής αντλίας τύπου διαφράγματος, δυναμικότητας 0-2,5 lt/h (συν μία εφεδρική). Η παροχή της αντλίας θα ρυθμίζεται βάσει της παροχής των λυμάτων. Η αντλία χλωρίωσης εγκαθίσταται στο υφιστάμενο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ, το οποίο χρήζει συντήρησης προκειμένου να είναι λειτουργικό. Για την αποθήκευση και την απαιτούμενη επάρκεια του αντιδραστηρίου χλωρίωσης επιλέγεται μία κατακόρυφη κυλινδρική δεξαμενή από γραμμικό πολυαιθυλένιο (LMDPE), ωφέλιμου όγκου 1.500 lt. Το εν λόγω δοχείο τοποθετείται στο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ.

Μετά τη χλωρίωση τα επεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν προς το φρεάτιο εξόδου, διαστάσεων 1,00 m x 1,50 m x 3,00 m, μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,00 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, και από εκεί με βαρυτικό αγωγό HDPE, PN6, DN400 οδηγούνται στην δεξαμενή καθαρών.

Για την προσθήκη του δ/τος μεταδιθιωδούς νατρίου επιλέγεται μία δοσομετρική αντλία τύπου διαφράγματος, δυναμικότητας 0-10,0 lt/h (συν μία εφεδρική). Η παροχή της αντλίας θα ρυθμίζεται βάσει της συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου

στο φρεάτιο αποχλωρίωσης. Η αντλία αποχλωρίωσης εγκαθίσταται στο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ.

Για την αποθήκευση και την απαιτούμενη επάρκεια του αντιδραστηρίου αποχλωρίωσης επιλέγεται μία κατακόρυφη κυλινδρική δεξαμενή από γραμμικό πολυαιθυλένιο (LMDPE), ωφέλιμου όγκου 1.500 lt. Το εν λόγω δοχείο τοποθετείται στο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ.

Για τη διάλυση του μεταδιθειώδους νατρίου εγκαθίσταται στο φρεάτιο αποχλωρίωσης ένας κατακόρυφος αναδευτήρας χαμηλής περιστροφικής ταχύτητας.

#### **4.2.7 Μονάδα μεταερισμού**

Θα κατασκευαστεί μία νέα δεξαμενή καθαρών από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 10,00 m x 9,00 m x 4,50 m με βάθος υγρών 2,50 m, για την Α' φάση και θα επεκταθεί για την Β' φάση με διαμέρισμα διαστάσεων 12,50 m x 9,50 m x 4,50 m με βάθος υγρών 2,50 m. Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί σύστημα αεριστήρων τύπου flow-jet παροχής οξυγόνου  $\geq 3,50 \text{ kgO}_2/\text{hr}$  ώστε να επιτυγχάνεται τιμή διαλυμένου οξυγόνου στην εκροή DO  $\geq 70\%$ .

Τα λύματα μετά τον αερισμό τους θα οδηγούνται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,50 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα στο φρεάτιο εξόδου και από εκεί με βαρυτικό αγωγό HDPE, PN6, DN400 οδηγούνται στον τελικό αποδέκτη.

#### **4.2.8 Μονάδα πάχυνσης και αφυδάτωσης ιλύος**

Η πλεονάζουσα ιλύς απορρίπτεται από τη μονάδα δευτεροβάθμιας βιολογικής επεξεργασίας ως περίσσεια ιλύς. Η επεξεργασία της σταθεροποιημένης περίσσειας ιλύος καθώς και των ιζημάτων από την δεξαμενή διαύγασης θα γίνεται σε μονάδα αποτελούμενη από τα παρακάτω κύρια μέρη:

- Δεξαμενή πάχυνσης της ιλύος.
- Σύστημα άντλησης της ιλύος από τη δεξαμενή πάχυνσης προς το συγκρότημα αφυδάτωσης.
- Αυτόματο σύστημα προετοιμασίας, ωρίμανσης και τροφοδότησης πολυηλεκτρολύτη.
- Σύστημα ανάμιξης ιλύος – πολυηλεκτρολύτη.
- Συγκρότημα μηχανικής αφυδάτωσης της ιλύος.
- Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος.
- Κάδους αποθήκευσης αφυδατωμένης ιλύος.
- Σύστημα νερού πλύσης συγκροτήματος αφυδάτωσης ιλύος.
- Σύστημα συλλογής και μεταφοράς των στραγγισμάτων και νερών έκπλυσης προς το δίκτυο στραγγισμάτων.
- Σύστημα απόσμησης.

Το επιτρεπτό φορτίο στερεών ενός παχυντή βαρύτητας που δέχεται ενεργό ιλύ, πρέπει να είναι  $< 40 \text{ kgSS/m}^2 \times \text{day}$  και η επιφανειακή φόρτιση  $< 7,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{d}$ .

Η δεξαμενή πάχυνσης είναι υφιστάμενο έργο, από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει διάμετρο 5,50 m και ωφέλιμο πλευρικό βάθος υγρών 3,0 m και επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών όλων των φάσεων λειτουργίας (Υφιστάμενη, Α' Φάση και Β' Φάση). Θα απαιτηθούν εργασίες συντήρησης – ανακατασκευής τμημάτων του δομικού μέρους προκειμένου να είναι λειτουργική.

Από τη δεξαμενή πάχυνσης, η ομογενοποιημένη ιλύς τροφοδοτείται στη μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης μέσω αντλιών τύπου έκκεντρου κοχλία ελάχιστης δυναμικότητας  $6,0 \text{ m}^3/\text{h}$  και μανομετρικού 1,77 m και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN63.

Η αφυδάτωση θα λαμβάνει χώρα σε φυγοκεντρικό συγκρότημα και θα μπορεί να επεξεργάζεται το σύνολο της παραγόμενης πλεονάζουσας ιλύος σε εξάωρη ημερήσια και πενθήμερη εβδομαδιαία λειτουργία για την παραγωγή ιλύος της Β' Φάσης (40ετία) του Έργου.

Το συγκρότημα αφυδάτωσης θα εξασφαλίζει εγγυημένη απόδοση τουλάχιστον 18% συγκέντρωση στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ για συγκέντρωση στερεών της προς επεξεργασία περίσσειας ιλύος 1,5%.

Πριν από την είσοδο του στο σύστημα μηχανικής αφυδάτωσης, το ρεύμα τροφοδοσίας λάσπης υφίσταται συσσωμάτωση με προσθήκη δ/τος κατιονικού πολυηλεκτρολύτη στο εσωτερικό ενός (1) μηχανικά αναδευόμενου κυλινδρικού δοχείου (floculator) από ανοξείδωτο χάλυβα. Για την προετοιμασία του δ/τος πολυηλεκτρολύτη, εγκαθίσταται μία (1) αυτόματη μονάδα παρασκευής δ/τος πολυηλεκτρολύτη ελάχιστης δυναμικότητας  $40 \text{ lt/h}$ . Για τη δοσομέτρηση του δ/τος πολυηλεκτρολύτη, προτείνεται μία εμβολοφόρος αντλία διαφράγματος μέγιστης παροχής λειτουργίας  $40 \text{ lt/h}$  (διάλυμα 2,0%).

Στην έξοδο του συστήματος, η αφυδατωμένη ιλύς παραλαμβάνεται από σύστημα κοχλιών μεταφοράς μέσω του οποίου ανυψώνεται και απορρίπτεται σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων, οι οποίοι βρίσκονται εξωτερικά της μονάδας. Η αφυδατωμένη πίτα λάσπης αναμένεται να έχει περιεκτικότητα σε στερεά ίση με 18.0% DS. Οι κοχλίες ανύψωσης και απόρριψης της αφυδατωμένης λάσπης, καθώς επίσης και οι κάδοι συλλογής της πίτας λάσπης, χωροθετούνται δίπλα στο container αφυδάτωσης.

Επίσης, ο χώρος που καλύπτουν τρεις (3) εκ των υφιστάμενων κλινών ξήρανσης της ιλύος, διαστάσεων κάτοψης  $18,00 \text{ m} \times 8,00 \text{ m}$  έκαστη, θα ανακατασκευασθεί, θα στεγασθεί με μεταλλικό στέγαστρο και θα χρησιμοποιηθεί ως χώρος προσωρινής αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος για την αντιμετώπιση έκτακτων συνθηκών.

Τα υγρά στραγγίδια που παράγονται από τη μηχανική διαχείριση της περίσσειας ιλύος (αφυδάτωση ιλύος και πλύσιμο κοχλιωτής πρέσας) συλλέγονται διά βαρύτητας σε υπόγειο ορθογωνικό φρεάτιο από σκυρόδεμα, το οποίο χωροθετείται πλησίον της αφυδάτωσης και έχει διαστάσεις  $1,50 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$ . Στο φρεάτιο αυτό, καταλήγουν επίσης και τα υγρά στραγγίδια της δεξαμενής πάχυνσης μέσω κατάλληλου υπεδάφιου αγωγού. Τα συλλεγόμενα στραγγίδια επιστρέφουν στη δεξαμενή εξισορρόπησης της εγκατάστασης.



### 4.2.9 Τελική διάθεση εκροής

Τα επεξεργασμένα λύματα μετά τον μεταερισμό τους θα οδηγούνται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,50 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα στο φρεάτιο εξόδου και από εκεί με βαρυτικό αγωγό HDPE, PN6, DN400 οδηγούνται στον τελικό αποδέκτη (χείμαρρος «Σκίτσα»)

### 4.2.10 Παράκαμψη διεργασιών

Συνολικά η εγκατάσταση μπορεί να παρακαμφθεί από την παράκαμψη της δεξαμενής εξισορρόπησης των λυμάτων.

### 4.2.11 Λοιπά έργα υποδομής

**Χωματουργικά έργα:** Συμπεριλαμβάνονται η εκσκαφή εδαφών όπου απαιτείται, η εξυγίανση και η επιχωμάτωση του χώρου των εγκαταστάσεων κατά τόπους με τελικό υψόμετρο διαμόρφωσης του γηπέδου, σε συμφωνία με τη μελέτη Έργων Πολιτικού Μηχανικού, τη γενική διάταξη των έργων, τη μηκοτομή των λυμάτων και την απορροή των ομβρίων υδάτων. Λόγω των ήπιων κλίσεων του αναγλύφου του γηπέδου δεν αναμένονται εκτεταμένα χωματουργικά έργα διαμορφώσεων.

**Πύλες εισόδου/εξόδου:** Η κεντρική πύλη εισόδου βρίσκεται στη δυτική πλευρά του γηπέδου και στα νότια βρίσκεται η δευτερεύουσα πύλη εισόδου. Κάθε πύλη θα ανακατασκευαστεί ώστε να έχει δύο ανοιγόμενα φύλλα συνολικού πλάτους 6,00m και ύψους τουλάχιστον 2,5m, από βαμμένο ή γαλβανισμένο μορφοσίδηρο ή από ισοδύναμο υλικό.

**Φυλάκιο εισόδου:** Πλησίον της κεντρικής πύλης εισόδου/εξόδου θα κατασκευαστεί οικίσκος φύλακα. Το φυλάκιο θα ελέγχει την είσοδο και την έξοδο στο χώρο καθώς επίσης και, μακροσκοπικά, το σύνολο του χώρου. Το φυλάκιο θα είναι εμβαδού τουλάχιστον 18m<sup>2</sup> και θα αποτελείται από:

- γραφείο ελέγχου (control room), από όπου θα γίνεται έλεγχος όλων των αυτοματισμών των εγκαταστάσεων. Το γραφείο θα είναι εφοδιασμένο με κατάλληλο ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- εγκαταστάσεις wc
- αίθουσα συναθροίσεων

**Έργα οδοποιίας:** Το εσωτερικό οδικό δίκτυο θα έχει μέγιστη κατά μήκος κλίση 8%. Πρόσβαση θα υπάρχει για όλες τις εγκαταστάσεις – υποδομές εντός της ΕΕΛ. Υλοποιούνται στρώσεις 3Α στις επιφάνειες κυκλοφορίας οχημάτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα έργα οδοποιίας.

**Έργα περίφραξης:** Όλη η έκταση του γηπέδου του είναι περιφραγμένη. Όπου απαιτείται θα λάβουν χώρα έργα αποκατάστασης φθαρμένων τμημάτων της περίφραξης.

**Εξωτερικός φωτισμός:** Τα φωτιστικά σώματα θα εφοδιασθούν με λυχνίες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσεως και ισχύος τουλάχιστον 250 W. Επίσης θα προβλεφθούν

τουλάχιστον φωτιστικά τύπου λαμπτήρα ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης και ισχύος τουλάχιστον 100 W με βραχίονες καταλλήλου μήκους στερεωμένα επί των πλευρών των κτιρίων ή των δεξαμενών.

**Απόσμηση:** Οι μονάδες συντλιοστασίου ανύψωσης – υποδοχής βοθρολυμάτων, προεπεξεργασίας και αφυδάτωσης πρέπει να αερίζονται επαρκώς με ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους. Το σύστημα απόσμησης θα επεξεργάζεται το δύσοσμο αέρα από τους κλειστούς χώρους της προεπεξεργασίας και της αφυδάτωσης ιλύος και στη συνέχεια θα τον διοχετεύει στην ατμόσφαιρα. Για το σχεδιασμό των συστημάτων προτείνεται οι κάτωθι παράμετροι:

- Ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους τουλάχιστον 6 φορές την ώρα.
- Εισερχόμενη συγκέντρωση υδροθείου 10 mg/L.
- Εισερχόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου 50 mg/L.
- Εξερχόμενη συγκέντρωση υδροθείου 2 mg/L.
- Ελάχιστη απόδοση καθαρισμού οσμερίων 90 % (μέση 95-99%).

**Αυτοματισμοί – Σύστημα SCADA:** Εντός του φυλακίου εισόδου θα υπάρχει διακριτός χώρος όπου θα υπάρχει ο Η/Υ για την απεικόνιση του SCADA της ΕΕΛ.

**Ηλεκτρικό δίκτυο:** Τα καλώδια ισχύος και σημάτων θα τοποθετηθούν υπογείως εντός σωλήνων PVC, οι οποίοι θα εγκιβωτισθούν σε σκυρόδεμα για τη διέλευση τους από δρόμο. Σε κατάλληλες αποστάσεις θα κατασκευασθούν φρεάτια. Τα καλώδια που διέρχονται από τοιχία θα τοποθετούνται σε κατάλληλες εσχάρες.

## 5 ΧΗΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

### 5.1 Μονάδα εξισορρόπησης

Η ωριαία διακύμανση της ημερήσιας παροχής και ο υπολογισμός του απαιτούμενου όγκου λειτουργίας της δεξαμενής εξισορρόπησης δίδεται ακολούθως.

Χρονική περίοδος (hr)	Ωριαία διακύμανση ημερήσιας παροχής		
	Υφιστάμενη Φάση m <sup>3</sup> /hour	Α' Φάση (20ετία) m <sup>3</sup> /hour	Β' Φάση (40ετία) m <sup>3</sup> /hour
1	22,55	29,40	32,74
2	22,55	29,40	32,74
3	22,55	29,40	32,74
4	23,86	30,70	34,04
5	49,01	62,70	69,39
6	137,92	179,00	199,06
7	172,40	223,74	248,82
8	175,01	226,35	251,43
9	175,01	226,35	251,43
10	125,79	160,02	176,74
11	125,79	160,02	176,74
12	185,79	220,02	236,74
13	244,12	298,69	324,10
14	189,53	192,25	212,20
15	152,25	192,25	212,20
16	147,04	187,04	206,99
17	147,04	188,11	208,18
18	178,91	230,26	255,33
19	175,01	226,35	251,43
20	175,01	226,35	251,43
21	172,40	223,74	248,82
22	91,51	118,90	132,27
23	65,05	85,59	95,62
24	43,80	57,49	64,18
<b>Άθροισμα</b>	<b>3.019,91</b>	<b>3.804,12</b>	<b>4.205,35</b>

Χρονική περίοδος (hr)	Εξισορροπημένη παροχή εξόδου – Απαιτούμενος όγκος εξισορρόπησης					
	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
	Παροχή εξόδου	Απαιτούμενος όγκος	Παροχή εξόδου	Απαιτούμενος όγκος	Παροχή εξόδου	Απαιτούμενος όγκος
1	129,94	0,00	172,53	0,00	175,73	0,00
2	129,94	0,00	172,53	0,00	175,73	0,00
3	129,94	0,00	172,53	0,00	175,73	0,00
4	129,94	0,00	172,53	0,00	175,73	0,00
5	129,94	0,00	172,53	0,00	175,73	0,00
6	129,94	7,98	172,53	6,46	175,73	23,33
7	129,94	50,44	172,53	57,67	175,73	96,43
8	129,94	95,51	172,53	111,49	175,73	172,13
9	129,94	140,58	172,53	165,30	175,73	247,83
10	129,94	136,43	172,53	152,79	175,73	248,84
11	129,94	132,28	172,53	140,27	175,73	249,85
12	129,94	188,13	172,53	187,76	175,73	310,86
13	129,94	302,32	172,53	313,91	175,73	459,23
14	129,94	361,91	172,53	333,63	175,73	495,71
15	129,94	384,22	172,53	353,35	175,73	532,18
16	129,94	401,33	172,53	367,85	175,73	563,45
17	129,94	418,43	172,53	383,43	175,73	595,90
18	129,94	467,40	172,53	441,16	175,73	675,50
19	129,94	512,47	172,53	494,97	175,73	751,20
20	129,94	557,54	172,53	548,79	175,73	826,91
21	129,94	600,00	172,53	600,00	175,73	900,00
22	129,94	561,57	172,53	546,36	175,73	856,54
23	129,94	496,69	172,53	459,42	175,73	776,44

Χρονική περίοδος (hr)	Εξισορροπημένη παροχή εξόδου – Απαιτούμενος όγκος εξισορρόπησης					
	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
	Παροχή εξόδου	Απαιτούμενος όγκος	Παροχή εξόδου	Απαιτούμενος όγκος	Παροχή εξόδου	Απαιτούμενος όγκος
24	129,94	410,55	172,53	344,38	175,73	664,89
<b>Απαιτούμενος όγκος</b>		<b>600</b>		<b>600</b>		<b>900</b>

## 5.2 Μονάδα δευτεροβάθμιας βιολογικής επεξεργασίας

Οι υγειονομολογικοί υπολογισμοί που πραγματοποιήθηκαν για τη διαστασιολόγηση των βιολογικών δεξαμενών έγιναν με την ημερήσια παροχή σχεδιασμού. Η μεθοδολογία υπολογισμού παρουσιάζεται αναλυτικά στη συνέχεια.

### 5.2.1 Περιγραφή βιολογικών διεργασιών

#### 5.2.1.1 Οξείδωση οργανικού φορτίου

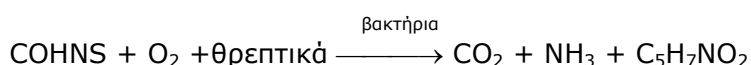
Η βιολογική οξείδωση του οργανικού φορτίου συντελείται κυρίως στις αερόβιες δεξαμενές του αερισμού και περιγράφεται από ένα πλήθος βιοχημικών αντιδράσεων στις οποίες συμμετέχουν διάφορες κατηγορίες και είδη κυρίως ετεροτροφικών βακτηριδίων. Ο μηχανισμός της χρησιμοποίησης της οργανικής τροφής από την ετεροτροφική βιομάζα περιγράφεται ως εξής: οι διάφορες οργανικές ενώσεις είτε βιοαπορροφούνται άμεσα από τους μικροοργανισμούς, περνώντας την κυτταρική μεμβράνη (εύκολα βιοδιασπάσιμο COD, διαλυτή φάση), είτε αποθηκεύονται πάνω στην κάψα του κυττάρου για να χρησιμοποιηθούν αργότερα αφού υδρολυθούν, μέσω εξωκυτταρικών ενζύμων, σε εύκολα βιοδιασπάσιμη τροφή (ταχέως και βραδέως υδρολύσιμο COD, κολλοειδή - αιωρούμενα).

Οι βασικές μεταβολικές διεργασίες που συντελούνται στο βιολογικό αντιδραστήρα είναι η οξείδωση, η σύνθεση και η αυτοοξείδωση (ενδογενής αναπνοή). Αναλυτικότερα:

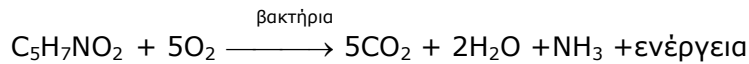
- Οξείδωση καλείται η μετατροπή της οργανικής ύλης σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό για την παραγωγή ενέργειας που απαιτείται για τη σύνθεση.
- Σύνθεση καλείται η διαδικασία αναπαραγωγής των μικροοργανισμών (νέα βιομάζα) με την παράλληλη κατανάλωση ενέργειας.
- Αυτοοξείδωση καλείται η μετατροπή τμήματος της βιομάζας σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό με σκοπό την παραγωγή ενέργειας για συντήρηση των κυττάρων όταν υπάρχει έλλειψη τροφής.

Οι παραπάνω βιολογικές διεργασίες περιγράφονται στοιχειομετρικά από τις παρακάτω αντιδράσεις:

#### Οξείδωση & Σύνθεση:



#### Αυτοοξείδωση:



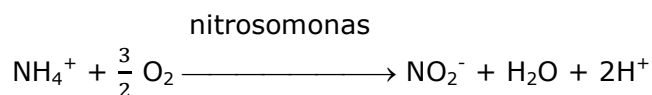
Το μίγμα μικροοργανισμών και λυμάτων που καλείται ανάμικτο υγρό (MLSS) διαχωρίζεται στη μονάδα μεμβρανών όπου το διηθημένο υγρό απομακρύνεται και η ιλύς επιστρέφει στο βιολογικό αντιδραστήρα, ενώ η πλεονάζουσα ιλύς (περίσσεια) απομακρύνεται προς τη γραμμή εξεργασίας ιλύος. Έτσι επιτυγχάνεται και η ρύθμιση της συγκέντρωσης MLSS στη βιολογική βαθμίδα.

### 5.2.1.2 Νιτροποίηση

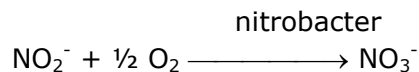
Νιτροποίηση καλείται η βιολογική οξείδωση του αμμωνιακού αζώτου σε νιτρικό άζωτο. Στη διεργασία της νιτροποίησης συμμετέχουν αερόβιοι αυτοτροφικοί μικροοργανισμοί που παράγουν την απαιτούμενη ενέργεια σύνθεσης από ανόργανες ενώσεις, σε αντίθεση με τα ετεροτροφικά βακτηρίδια. Τα κύρια είδη της νιτροποιητικής βιομάζας είναι τα *Nitrosomonas* και *Nitrobacter* sp.

Οι βιοχημικές αντιδράσεις που περιγράφουν την διεργασία, η οποία πραγματοποιείται σε δύο στάδια είναι:

#### 1<sup>ο</sup> Στάδιο:

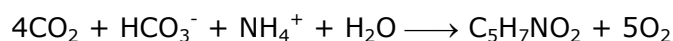


#### 2<sup>ο</sup> Στάδιο:



Η σύνθεση της νέας βιομάζας που συντελείται παράλληλα με την νιτροποίηση περιγράφεται από την αντίδραση:

#### Σύνθεση:



Το κρίσιμο σημείο της διεργασίας που καθορίζει και το σχεδιασμό της αερόβιας ζώνης είναι η ταχύτητα ανάπτυξης των νιτροποιητικών βακτηριδίων, που παρουσιάζεται χαμηλή σε σχέση με τις ταχύτητες ανάπτυξης των ετεροτροφικών βακτηριδίων. Η ταχύτητα ανάπτυξης των νιτροποιητών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως η συγκέντρωση της περιοριστικής τροφής (αμμωνιακό άζωτο), η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου, η θερμοκρασία, το pH και η παρουσία τοξικών ουσιών στα λύματα:

- Συγκεντρώσεις DO στον αερόβιο αντιδραστήρα μεγαλύτερες από 1,5mg/l παρέχουν ασφαλή και συνεχή νιτροποίηση.
- Η θερμοκρασία, όπως και στις περισσότερες βιοχημικές διεργασίες, έχει σημαντική επίδραση στη ταχύτητα νιτροποίησης και αποτελεί κρίσιμη παράμετρο για το σχεδιασμό.
- Η βέλτιστη περιοχή τιμών του pH για τους νιτροποιητές είναι από 7,2 μέχρι 8,8 που

σημαίνει ότι η επίδραση του pH σε αμιγώς αστικά λύματα είναι αμελητέα.

- Οι νιτροποιητές είναι οι πλέον ευαίσθητοι μικροοργανισμοί και επηρεάζονται αρνητικά από πλήθος οργανικών ή ανόργανων τοξικών ουσιών που μπορεί να περιέχουν τα λύματα. Πολλές έρευνες έχουν δείξει ευαισθησία της νιτροποιητικής βιομάζας παρουσία τοξικών ουσιών σε συγκεντρώσεις 10-100 φορές μικρότερες απ' αυτές που επηρεάζουν την ετεροτροφική βιομάζα. Επειδή συνήθως κατά τη φάση σχεδιασμού μίας ΕΕΛ δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν μετρήσεις της τοξικότητας των λυμάτων (Andreadakis 1996), είναι σκόπιμο κατά το σχεδιασμό να λαμβάνεται ένας συντελεστής ασφαλείας, για τον απαιτούμενο χρόνο παραμονής των νιτροποιητών, της τάξης του 150-250%. Φαινόμενα τοξικών εισροών στα αποχετευτικά δίκτυα, σύμφωνα με την εγχώρια και διεθνή εμπειρία παρατηρούνται συχνά, που σημαίνει ότι η παραδοχή αμιγών αστικών λυμάτων πρέπει χρησιμοποιείται με προσοχή.

### 5.2.1.3 Απονιτροποίηση

Απονιτροποίηση καλείται η βιολογική αναγωγή, σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου, του νιτρικού αζώτου σε αέριο άζωτο ή οξείδια του αζώτου ( $N_2$ ,  $N_2O$  ή  $NO$ ). Η διεργασία μπορεί να πραγματοποιηθεί από μεγάλο αριθμό ετεροτροφικών βακτηριδίων που είναι σε θέση να οξειδώνουν την οργανική μορφή χρησιμοποιώντας το οξυγόνο που περιέχεται στα νιτρικά. Η διεργασία περιγράφεται από τις ίδιες βιοχημικές αντιδράσεις με την αερόβια αναπνοή με τη διαφορά ότι ο τελικός αποδέκτης ηλεκτρονίων είναι το νιτρικό άζωτο.

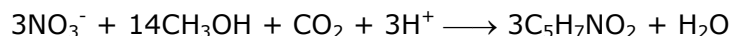
Η στοιχειομετρική αντίδραση (για την περίπτωση που η οργανική τροφή είναι η μεθανόλη) είναι:

#### Αναγωγή:



Η σύνθεση της βιομάζας δίνεται από την αντίδραση:

#### Σύνθεση:



Για τον σχεδιασμό ενός συστήματος με απονιτροποίηση, εφαρμόζονται κυρίως τρεις μεθοδολογίες:

Σύμφωνα με την πρώτη μεθοδολογία (σύστημα μετα-απονιτροποίησης), που είναι και η σπανιότερα εφαρμοζόμενη, η διεργασία συντελείται μετά τον αερισμό, όταν έχει εξαντληθεί το προσφερόμενο οξυγόνο και αφού έχει ολοκληρωθεί η νιτροποίηση του αμμωνιακού αζώτου. Στην περίπτωση αυτή, λόγω της απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου στον αερισμό, είναι αναγκαία η προσθήκη οργανικής τροφής με τη μορφή χημικών (συνήθως μεθανόλη).

Στη δεύτερη μεθοδολογία σχεδιασμού (σύστημα προ-απονιτροποίησης) η διαδικασία της απονιτροποίησης συντελείται πριν από τον αερισμό, οπότε χρησιμοποιείται σαν τροφή το νωπό οργανικό φορτίο, ενώ το νιτροποιημένο άζωτο οδηγείται στη δεξαμενή συνήθως μέσω εσωτερικής ανακυκλοφορίας από τις δεξαμενές αερισμού.

Στη τρίτη μεθοδολογία σχεδιασμού (συστήματα εναλλασσόμενων συνθηκών) πραγματοποιείται εναλλαγή των συνθηκών στον ίδιο αντιδραστήρα και έτσι επιτυγχάνεται διαδοχική νιτροποίηση - απονιτροποίηση. Τα συνηθέστερα συστήματα τέτοιου τύπου είναι τα συστήματα διακοπτόμενου αερισμού ή διαδοχικών κύκλων διεργασιών (Οξειδωτικές τάφροι, Carrousel, Sequencing batch reactors, κλπ).

Όπως και στις άλλες διεργασίες η κύρια παράμετρος για το σχεδιασμό ενός συστήματος με απονιτροποίηση είναι η ταχύτητα ανάπτυξης των απονιτρο-ποιητικών βακτηριδίων. Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα απονιτροποίησης είναι η σύσταση των λυμάτων, η θερμοκρασία, η συγκέντρωση του νιτρικού αζώτου και του διαλυμένου οξυγόνου και το pH, παράγοντες που λαμβάνονται υπ' όψιν κατά το σχεδιασμό των ΕΕΛ:

- Η ταχύτητα απονιτροποίησης εξαρτάται σημαντικά από το βαθμό βιοδιασπαιμότητας των διαφόρων οργανικών ενώσεων που περιέχουν τα λύματα (Henze 1992). Οι υψηλές ταχύτητες απονιτροποίησης παρατηρούνται όταν η χρησιμοποιούμενη τροφή είναι εύκολα βιοδιασπάσιμη (πτητικά λιπαρά οξέα, αμινοξέα, υδατάνθρακες και αλκοόλες) οπότε καταναλώνεται άμεσα από την ετεροτροφική βιομάζα ενώ σημαντικά χαμηλότερες ταχύτητες παρατηρούνται όταν πλέον η διαθέσιμη τροφή είναι δύσκολα βιοδιασπάσιμη (πολύπλοκες μεγαλομοριακές κολλοειδείς ή σωματιδιακές ενώσεις) οπότε απαιτείται η ενζυματική υδρόλυση της. Η ελάχιστη ταχύτητα απονιτροποίησης παρατηρείται σε συνθήκες έλλειψης τροφής που αντιστοιχεί στην ανοξική ενδογενή αναπνοή (ενδογενής απονιτροποίηση). Η σύσταση των λυμάτων μπορεί να προσδιοριστεί με εφαρμογή διαφόρων μεθόδων χαρακτηρισμού των λυμάτων που αφορούν μετρήσεις της αερόβιας ή ανοξικής ταχύτητας αναπνοής OUR ή NUR, ρυθμός κατανάλωσης οξυγόνου ή νιτρικών αντίστοιχα (Καλέργης 1994). Ελλείψει τέτοιων δεδομένων πρέπει ο σχεδιασμός να πραγματοποιείται με προσοχή, λαμβάνοντας υπ' όψιν παράγοντες όπως ο χρόνος παραμονής των λυμάτων στο αποχετευτικό δίκτυο, το είδος των κύριων αγωγών μεταφοράς (καταθλιπτικοί ή βαρύτητας). Ανάλογα με το χρόνο παραμονής των λυμάτων στο δίκτυο και κυρίως τους θερινούς μήνες έχουν παρατηρηθεί σημαντικά μειωμένες συγκεντρώσεις εύκολα βιοδιασπάσιμων οργανικών στην είσοδο ΕΕΛ, λόγω της βιοδιάσπασης κατά τη μεταφορά μέσω του biofilm που δημιουργείται στα τοιχώματα των αγωγών του δικτύου (Nielsen 1992).
- Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία η απονιτροποίηση πραγματοποιείται, με διαφορετικές βέβαια ταχύτητες, στο διάστημα τιμών θερμοκρασίας 0-50°C. Για την επίδραση της θερμοκρασίας στη διεργασία υπάρχουν διάφορες εμπειρικές σχέσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως στο σχεδιασμό των ΕΕΛ.
- Η απονιτροποίηση έχει ευνοϊκή επίδραση και ουσιαστικά παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης του pH στη βιολογική βαθμίδα, αφού κατά τη διεργασία παράγεται αλκαλικότητα (2,9-3,0 mg CaCO<sub>3</sub> ανά mg απονιτροποιούμενου αζώτου). Έτσι επιτυγχάνεται ανύψωση του pH και επαναφορά μέρους της αλκαλικότητας που καταναλώνεται στη διεργασία της νιτροποίησης.
- Η παρουσία διαλυμένου οξυγόνου έχει ανασταλτική δράση στη διαδικασία παραγωγής κάποιων κρίσιμων για την απονιτροποίηση ενζύμων. Έτσι σε ταυτόχρονη παρουσία DO και νιτρικών η αερόβια αναπνοή «προτιμάται» από τους περισσότερους ετεροτροφικούς μικροοργανισμούς, οπότε η ταχύτητα

απονιτροποίησης ελαττώνεται σημαντικά. Στην πράξη συγκεντρώσεις DO μικρότερες των 0,5mg/l παρέχουν ασφάλεια στη διεργασία.

### 5.2.2 Υπολογισμοί

#### i. Παραδοχές σχεδιασμού

Εκτός των δεδομένων των εισερχομένων λυμάτων και των απαιτούμενων ποιοτικών χαρακτηριστικών της εκροής, τα οποία αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο, το σύστημα σχεδιάζεται με βάση τα παρακάτω κριτήρια σχεδιασμού:

- Ολική ηλικία ιλύος:  $\geq 25$  d
- Αερόβια ηλικία ιλύος:  $\geq 18$  d
- Ογκομετρική φόρτιση (αερόβια):  $\leq 0,40$  kg BOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>/d
- Λόγος F/M (αερόβιος):  $\leq 0,15$  kgBOD<sub>5</sub>/kg MLVSS
- Συγκέντρωση MLSS εντός βιολογικής βαθμίδας: 4.000–6.000 mg/L
- Θερμοκρασία λυμάτων χειμώνα: 14°C
- Θερμοκρασία λυμάτων θέρους: 24°C
- Φορτίσεις δευτεροβάθμιας καθίζησης:
  - Επιφανειακή φόρτιση στην παροχή σχεδιασμού:  $\leq 16$  m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d
  - Επιφανειακή φόρτιση στην παροχή αιχμής:  $\leq 32$  m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d
  - Φόρτιση στερεών στην παροχή σχεδιασμού:  $\leq 5,00$  kg/m<sup>2</sup>/h
  - Φόρτιση στερεών στην παροχή αιχμής:  $\leq 8,00$  kg/m<sup>2</sup>/h

#### ii. Βιολογική διεργασία (απονιτροποίηση – αερισμός)

Καταρχήν υπολογίζεται η απαιτούμενη ηλικία λάσπης για την επιθυμητή νιτροποίηση (Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων, Αναστάσιος Ι. Στάμου).

Ο μέγιστος ρυθμός αύξησης νιτροποιητικών βακτηριδίων ( $\mu_{\max,N}$ ) είναι ίσος με:

$$\mu_{\max,N} = 0,50 \times 10^{0,033(T-20)} \text{ d}^{-1}$$

Ο ρυθμός νιτροποίησης ( $\mu_N$ ) είναι ίσος με:

$$\mu_N = \mu_{\max,N} \times (\text{NH}_4\text{EO}_4\text{OY} / (K_N + \text{NH}_4\text{EO}_4\text{OY})) \times (\text{DO} / (K_{\text{DO}} + \text{DO})) \text{ d}^{-1}$$

Ο συντελεστής αποσύνθεσης νιτροποιητικών βακτηριδίων ( $k_{dn}$ ) είναι ίσος με:

$$k_{dn} = 0,50 \times 1,022^{(T-20)} \text{ d}^{-1}$$

Η απαραίτητη ηλικία λάσπης για τη νιτροποίηση ( $\Theta_{C,N}$ ) είναι ίση με:

$$\Theta_{C,N} = 1 / (\mu_N - k_{dn}) \text{ d}$$

Θεωρώντας ότι η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στη δεξαμενή αερισμού είναι ίση με DO = 2 mg/l, και θεωρώντας ότι οι συντελεστές  $K_N$  και  $K_{DO}$  λαμβάνουν τις τιμές  $K_N = 0,50$  mg/l και  $K_{DO} = 1,3$  mg/l, προκύπτουν οι απαιτούμενες ηλικίες λάσπης για τη νιτροποίηση.



Σημειώνεται ότι σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα, ο απαιτούμενος αερόβιος χρόνος παραμονής στερεών για συστήματα παρατεταμένου αερισμού με ενεργό ιλύ λαμβάνουν τιμές πάνω από 18 ημέρες. Επομένως, υπέρ της ασφαλείας στη συγκεκριμένη μελέτη ο αερόβιος χρόνος παραμονής στερεών σε κάθε δεξαμενή αερισμού θα είναι τουλάχιστον  $\Theta_{C,DA} = 18 \text{ days}$ .

Ακολουθως επιλέγεται ο όγκος αερισμού και υπολογίζονται οι συγκεντρώσεις στερεών στη δεξαμενή αερισμού (Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Αποβλήτων, Αναστάσιος Ι. Στάμου) Η παραγόμενη λάσπη στη δεξαμενή αερισμού διαχωρίζεται στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Παραγωγή βιομάζας που οφείλεται στην ανάπτυξη των ετεροτροφικών και αυτοτροφικών βακτηριδίων:

$$X_{BN} (\text{kg/m}^3) = (\Theta_{C,DA} / \Theta) \times Y \times (BOD_{\text{εισ}} - BOD_{\text{εξ}}) / (1 + k_d \times \Theta_{C,DA}) \times (1 / (1 - \nu))$$

Όπου:

- $\Theta$  = υδραυλικός χρόνος παραμονής
- $Y$  (συντελεστής παραγωγής βιομάζας)
- $k_d$  (συντελεστής αποσύνθεσης βιομάζας,  $\text{d}^{-1}$ ) =  $k_{d20} \times 1,04^{(T-20)}$
- $\nu$  = ποσοστό νιτροποιητικών βακτηριδίων που προκύπτει με βάση το λόγο  $BOD_{\text{εισόδου}} / TN_{\text{εισόδου}}$

2. Οργανικά στερεά που εισέρχονται στην δεξαμενή αερισμού αλλά δεν διασπώνται:

$$X_A (\text{kg/m}^3) = 0,10 \times VSS_{\text{εισόδου}} \times Q$$

3. Οργανικά στερεά κατάλοιπα ενδογενούς μεταβολισμού:

$$X_K (\text{kg/m}^3) = \beta \times k_d \times X_{BN} \times V_{DA}$$

Όπου:

- $V_{DA}$  = όγκος δεξαμενής αερισμού

4. Ανόργανα στερεά στην εισροή:

$$A (\text{kg/m}^3) = (1 - VSS_{\text{εισόδου}}) \times \Theta_{C,DA} / \Theta$$

Το σύνολο της εξερχόμενης λάσπης  $\Delta T \text{ kg/d}$  από τη δεξαμενή αερισμού είναι ίσο με το άθροισμα της παραγόμενης οργανικής ιλύος και της παραγόμενης ανόργανης ιλύος.

Προκειμένου να υπολογιστεί ο απαιτούμενος όγκος για να λάβει χώρα η απαιτούμενη απονιτροποίηση, καταστρώνεται αρχικά το ισοζύγιο του αζώτου και υπολογίζεται η ταχύτητα απονιτροποίησης.

Η ταχύτητα απονιτροποίησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\mu_{DN} (\text{kgNO}_3/\text{kgVSSxd}) = \mu_{DNC} \times 1,09^{(T-20)} (1 - DO)$$

όπου:

- $\mu_{DNC}$  (ειδικός ρυθμός απονιτροποίησης) κυμαίνεται μεταξύ 0,02 και 0,15  $\text{kgNO}_3/\text{kgVSS} \times \text{d}$
- $DO$  (συγκέντρωση οξυγόνου στην ανοξική δεξαμενή) = 0,1  $\text{mg/l}$

Η απαιτούμενη ποσότητα νιτρικών που πρέπει να απονιτροποιηθεί είναι ίση με

$$N_{DN} \text{ (kg NO}_3 \text{ / d)} = NH_{4, \text{εισόδου}} - NH_{4, \text{εξόδου}} - 0,10 \times \Delta X$$

Όπου:

- $\Delta X$  = οργανική παραγόμενη ιλύς (kg/d).

Ο απαιτούμενος όγκος απονιτροποίησης ( $V_{AOΔ}$ ) είναι ίσος με:

$$V_{AOΔ} \text{ (m}^3\text{)} = N_{DN} / \mu_{DN} \times MLVSS$$

Το οξυγόνο που διοχετεύεται στις δεξαμενές αερισμού θα πρέπει να επαρκεί για την οξειδωση των οργανικών ενώσεων άνθρακα και για τη νιτροποίηση. Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη και το οξυγόνο που παράγεται κατά την απονιτροποίηση.

Το οξυγόνο για την οξειδωση των οργανικών ενώσεων υπολογίζεται από τον τύπο:

$$R_B \text{ (kgO}_2\text{/d)} = \alpha \times (BOD_{in} - BOD_{out}) + \beta_{20} \times MLVSS \times V$$

Όπου

- $\alpha$ : συντελεστής κατανάλωσης οξυγόνου για παραγωγή βιομάζας)
- $\beta$ : συντελεστής κατανάλωσης οξυγόνου ενδογενούς αναπνοής  $= 1,42 \times k_d \times 1,07^{(T-20)}$
- $V$  = ο συνολικός όγκος της δεξαμενής (αερόβιος και ανοξικός)

Το οξυγόνο για την νιτροποίηση υπολογίζεται από τον τύπο:

$$R_N \text{ (kgO}_2\text{/d)} = 4,57 \times N_{ox}$$

Όπου

- $N_{ox}$  η νιτροποιούμενη ποσότητα  $NH_4$

Επίσης κατά την απονιτροποίηση  $N_{DN}$  kgNO<sub>3</sub>/d παράγεται ποσότητα οξυγόνου ίση με

$$R_{DN} \text{ (kgO}_2\text{/d)} = 2,86 \times N_{DN}$$

Οι ολικές απαιτήσεις οξυγόνου (kgO<sub>2</sub>/d) σε πραγματικές συνθήκες είναι ίσες με

$$R_{\Pi} \text{ (kgO}_2\text{/d)} = R_B + R_N - R_{DN}$$

Για την επιλογή και διαστασιολόγηση του συστήματος αερισμού απαιτείται η αναγωγή της ποσότητας αυτής σε τυπικές συνθήκες ( $R_T$ ) με:

$$R_T \text{ (kgO}_2\text{/d)} = \sigma_1 \times \sigma_2 \times R_{\Pi}$$

Το  $\sigma_2$  είναι συντελεστής αιχμής και το  $\sigma_1$  είναι συντελεστής αναγωγής ίσος με:

$$\sigma_1 = DO_{s,20} / ((\beta \times DO_s - DO) \times 1,024^{(T-20)} \times \alpha)$$

όπου:

- $DO$  συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στη δεξαμενή αερισμού
- $DO_{s,20} = 9,17 \text{ mg/l}$  (συγκέντρωση κορεσμού  $DO$  σε τυπικές συνθήκες)
- $DO_s$  = συγκέντρωση κορεσμού  $DO$  σε τυπικές συνθήκες

### iii. Διεργασία καθίζησης

Τα επεξεργασμένα λύματα από τις δεξαμενές αερισμού θα υπόκεινται σε καθίζηση, προκειμένου να απομακρυνθούν τα αιωρούμενα στερεά. Για την εξασφάλιση της διαύγασης, χρησιμοποιείται το κριτήριο του υδραυλικού φορτίου ( $m^3$  λυμάτων /  $m^2$  δεξαμενής·d), το οποίο δίνεται από τη σχέση:

$$G_{\text{επ.υδρ.}} \geq Q / A_{\text{ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ}}$$

Για την εξασφάλιση της καθίζησης, χρησιμοποιείται το κριτήριο του φορτίου στερεών ( $kg / m^2$  δεξαμενής·d), το οποίο δίνεται από τη σχέση:

$$G_{\text{επ.στ.}} \geq (1+R) \cdot Q \cdot \text{MLSS} / A_{\text{ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ}}$$

Ο λόγος ανακυκλοφορίας R της ιλύος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$R = \text{MLSS} / (T_{\lambda} / \text{MLSS}),$$

Όπου:

- $A_{\text{ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ}}$ : η επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης
- $T_{\lambda}$ : η συγκέντρωση των SS στον πυθμένα της καθίζησης.

Ακολουθώς παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της μονάδας δευτεροβάθμιας βιολογικής επεξεργασίας.

	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)		
	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	
<b>Παροχές</b>							
Μέση ημερήσια παροχή	2.279,21	2.279,21	2.733,99	2.733,99	3.019,82	3.019,82	$m^3/d$
Εξισορροπημένη παροχή	129,94	129,94	172,53	172,53	175,73	175,73	$m^3/hr$
<b>Φορτία εισόδου</b>							
BOD <sub>5</sub>	274,99	274,99	270,67	270,67	270,60	270,60	mg/lt
	626,76	626,76	740,01	740,01	817,17	817,17	kg/d
TSS	290,67	290,67	304,28	304,28	305,29	305,29	mg/lt
	662,50	662,50	831,90	831,90	921,92	921,92	kg/d
TN	52,74	52,74	52,80	52,80	52,91	52,91	mg/lt
	120,22	120,22	144,36	144,36	159,79	159,79	kg/d
TP	16,12	16,12	16,88	16,88	16,99	16,99	mg/lt
	36,75	36,75	46,16	46,16	51,30	51,30	kg/d
<b>Υγειονολογικοί υπολογισμοί</b>							
Αριθμός αερόβιων δεξαμενών	2	2	2	2	2	2	No
Αερόβιος όγκος, $V_{\Delta\Delta}$	2.088	2.088	2.088	2.088	2.088	2.088	$m^3$
Αριθμός ανοξικών δεξαμενών	2	2	2	2	2	2	No
Ανοξικός όγκος, $V_{\Delta\Delta\Delta}$	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	$m^3$
Συνολικός όγκος βιολογικών αντιδραστήρων, $V_{\text{Bio}}$	3.588	3.588	3.588	3.588	3.588	3.588	$m^3$
Απαιτούμενη ηλικία ιλύος, $\theta_{C,N}$ , απαιτούμενο	10,11	3,99	10,11	3,99	10,11	3,99	days
Επιλεχθείσα ηλικία ιλύος, $\theta_{C,N}$ , επιλεχθέν	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	days
Υδραυλικός χρόνος παραμονής συνολικός, $\theta_{\text{total}}$	1,57	1,57	1,31	1,31	1,19	1,19	days

	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)		
	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	
Υδραυλικός χρόνος παραμονής αερόβιος, $\theta$	0,92	0,92	0,76	0,76	0,69	0,69	days
Ολική ιλύς, ΔΤ	475,26	475,26	579,18	579,18	640,91	640,91	kg/d
Συγκέντρωση MLSS	4,10	4,10	4,99	4,99	5,53	5,53	kg/m <sup>3</sup>
	4.097,05	4.097,05	4.992,97	4.992,97	5.525,10	5.525,10	mg/l
Συγκέντρωση MLSS καθιζάνουσας ιλύος	8,82	8,82	9,80	9,80	9,80	9,80	kg/m <sup>3</sup>
Ανακυκλοφορία ιλύος, $R_{\text{ανακυκλ. ιλύος}}$	140	140	150	150	150	150	%
Ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού, $R_{\text{ανακυκλ. αν. υγρού}}$	1.430	1.430	1.430	1.430	1.430	1.430	%
Φόρτιση στερεών	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	kgBOD <sub>5</sub> /d/kgVS
Ογκομετρική φόρτιση	0,17	0,17	0,21	0,21	0,23	0,23	kgBOD <sub>5</sub> /d/m <sup>3</sup>
Απαίτηση οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες, $R_T$	2.003,53	2.798,72	2.565,22	3.586,15	2.964,29	4.144,23	kgO <sub>2</sub> /d
	83,48	116,61	106,88	149,42	123,51	172,68	kgO <sub>2</sub> /h
Αριθμός δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης	1	1	2	2	2	2	No
Επιφάνεια καθίζησης, $A_{\Delta\Delta\kappa}$	254,34	254,34	508,68	508,68	508,68	508,68	m <sup>2</sup>
Όγκος καθίζησης, $V_{\Delta\Delta\kappa}$	811,98	811,98	1.623,96	1.623,96	1.623,96	1.623,96	m <sup>3</sup>
Χρόνος παραμονής αιχμής, $t_{\text{total}}$	6,25	6,25	9,41	9,41	9,24	9,24	h
Υδραυλικό φορτίο αιχμής, $G_{\text{εν.υδρ.}}$	12,26	12,26	8,14	8,14	8,29	8,29	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .day
Φόρτιση στερεών αιχμής, $G_{\text{εν.στ.}}$	5,00	5,00	4,23	4,23	4,77	4,77	kg/m <sup>2</sup> .day
Περίσσεια ιλύος	395,49	395,49	483,49	483,49	535,22	535,22	kg/day
	44,84	44,84	49,34	49,34	54,62	54,62	m <sup>3</sup> /day
<b>Φορτία εξόδου</b>							
Σωματιδιακό BOD <sub>5</sub>	19,66	19,66	19,23	19,23	19,21	19,21	mg/l
Διαλυτό BOD <sub>5</sub>	3,34	3,34	3,42	3,42	3,43	3,43	mg/l
Ολικό BOD <sub>5</sub>	23,00	23,00	22,66	22,66	22,64	22,64	mg/l
	52,42	52,42	61,94	61,94	68,37	68,37	kg/d
TSS	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	mg/l
	79,77	79,77	95,69	95,69	105,69	105,69	kg/d
Αμμωνιακό άζωτο (N-NH <sub>4</sub> )	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	mg/l
Οργανικό άζωτο (N <sub>org</sub> )	1,63	1,63	1,59	1,59	1,59	1,59	mg/l
Νιτρικό άζωτο (N-NO <sub>x</sub> )	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	mg/l
	5,43	5,43	5,39	5,39	5,39	5,39	mg/l
TN	12,37	12,37	14,75	14,75	16,28	16,28	kg/d
	14,88	14,88	15,66	15,66	15,76	15,76	mg/l
TP	33,91	33,91	42,81	42,81	47,61	47,61	kg/d

### 5.3 Μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης

Ο χρόνος παραμονής στην δεξαμενή ταχείας ανάμιξης πρέπει να είναι  $\geq 5$  min, στην δεξαμενή αργής ανάμιξης  $\geq 15$  min και στην δεξαμενή διαύγασης  $\geq 1,5$  min.

Επίσης στην δεξαμενή διαύγασης η επιφανειακή φόρτιση στην παροχή σχεδιασμού

πρέπει να είναι  $\leq 50 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ .

Ακολουθως παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της μονάδας κροκιδωσης – διαύγασης.

	<b>Υφιστάμενη Φάση</b>		<b>Α' Φάση (20ετία)</b>		<b>Β' Φάση (40ετία)</b>		
	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	
<b>Δεξαμενή ταχείας ανάμιξης</b>							
Μήκος	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	m
Πλάτος	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	m
Ωφέλιμο βάθος υγρών	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	m
Όγκος δεξαμενής	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	m <sup>3</sup>
Χρόνος παραμονής στη μέση παροχή	7,88	7,88	6,73	6,73	6,28	6,28	min
Χρόνος παραμονής στην εξισορροπημένη παροχή	9,00	9,00	6,78	6,78	6,66	6,66	min
<b>Δεξαμενή αργής ανάμιξης</b>							
Μήκος	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	m
Πλάτος	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	m
Ωφέλιμο βάθος υγρών	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	m
Όγκος δεξαμενής	64,75	64,75	64,75	64,75	64,75	64,75	m <sup>3</sup>
Χρόνος παραμονής στη μέση παροχή	26,18	26,18	22,34	22,34	20,85	20,85	min
Χρόνος παραμονής στην εξισορροπημένη παροχή	29,90	29,90	22,52	22,52	22,11	22,11	min
<b>Δεξαμενή διαύγασης</b>							
Μήκος	20,50	20,50	20,50	20,50	20,50	20,50	m
Πλάτος	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	m
Ωφέλιμο βάθος υγρών	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	m
Όγκος δεξαμενής	358,75	358,75	358,75	358,75	358,75	358,75	m <sup>3</sup>
Χρόνος παραμονής στη μέση παροχή	2,42	2,42	2,06	2,06	1,93	1,93	hr
Χρόνος παραμονής στην εξισορροπημένη παροχή	2,76	2,76	2,08	2,08	2,04	2,04	hr
Επιφανειακή φόρτιση στην εξισορροπημένη παροχή	1,27	1,27	1,68	1,68	1,71	1,71	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *hr
<b>Παραγωγή ιλύος</b>							
Ολικός φωσφόρος εισόδου (TP <sub>in</sub> )	14,88	14,88	15,66	15,66	15,76	15,76	mg/l
Ολικός φωσφόρος εξόδου (TP <sub>out</sub> )	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	mg/l
Συγκέντρωση Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> στο Al <sub>2</sub> (OH) <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O (PAC)	17,30%	17,30%	17,30%	17,30%	17,30%	17,30%	%
Πυκνότητα διαλύματος κροκιδωτικού	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	kg/m <sup>3</sup>
Μάζα διαλύματος κροκιδωτικού	233,55	233,55	233,55	233,55	233,55	233,55	kg/m <sup>3</sup>
Απαιτούμενη ποσότητα Al για απομάκρυνση P	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	mole Al/mole P <sub>rem</sub>
	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	kg Al/kg P <sub>rem</sub>
	43,27	43,27	54,70	54,70	60,83	60,83	kg/day
Κατανάλωση PAC	472,58	472,58	597,40	597,40	664,39	664,39	kg/day
	350,06	350,06	442,52	442,52	492,14	492,14	lt/d
Μάζα ιζήματος AlPO <sub>4</sub>	195,57	195,57	247,23	247,23	274,95	274,95	kg/day
Μάζα ιζήματος Al(OH) <sub>3</sub>	62,53	62,53	79,04	79,04	87,91	87,91	kg/day

	<b>Υφιστάμενη Φάση</b>		<b>Α' Φάση (20ετία)</b>		<b>Β' Φάση (40ετία)</b>		
	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	
Συνολική χημική ιλύς	258,10	258,10	326,27	326,27	362,85	362,85	kg/day
Απομάκρυνση αιωρούμενων στερεών	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	%
Παραγωγή ιλύος	63,82	63,82	76,55	76,55	84,55	84,55	kg/day
Συνολική φυσικοχημική ιλύς	321,91	321,91	402,82	402,82	447,41	447,41	kg/day
	32,19	32,19	40,28	40,28	44,74	44,74	m <sup>3</sup> /day
<b>Φορτία εξόδου</b>							
Σωματιδιακό BOD <sub>5</sub>	3,93	3,93	3,85	3,85	3,84	3,84	mg/lt
Διαλυτό BOD <sub>5</sub>	3,34	3,34	3,42	3,42	3,43	3,43	mg/lt
Ολικό BOD <sub>5</sub>	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	mg/lt
	16,57	16,57	19,88	19,88	21,95	21,95	kg/d
TSS	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	mg/lt
	15,95	15,95	19,14	19,14	21,14	21,14	kg/d
Αμμωνιακό άζωτο (N-NH <sub>4</sub> )	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	mg/lt
Οργανικό άζωτο (N <sub>org</sub> )	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	mg/lt
Νιτρικό άζωτο (N-NO <sub>x</sub> )	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	mg/lt
	4,13	4,13	4,12	4,12	4,12	4,12	mg/lt
TN	9,40	9,40	11,26	11,26	12,44	12,44	kg/d
	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	mg/lt
TP	0,80	0,80	0,96	0,96	1,06	1,06	kg/d

## 5.4 Μονάδα απολύμανσης

Ο έλεγχος της απολυμαντικής δράσης γίνεται με την εφαρμογή της σχέσης:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{(1 + 0,23 \cdot C \cdot t)^{-3}}$$

Όπου:

- N: η συγκέντρωση κολοβακτηριδίων στην έξοδο της απολύμανσης, TC/100 ml
- N<sub>0</sub>: η συγκέντρωση κολοβακτηριδίων στην είσοδο της απολύμανσης, TC/100 ml
- C: η συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου, mg/lt
- T: ο χρόνος επαφής των λυμάτων με το απολυμαντικό μέσο, min

Η δόση του χλωρίου για την επίτευξη της απαιτούμενης μείωσης των κολοβακτηριδίων, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$C_0 = \frac{C}{0,7 \cdot e^{-0,003 \cdot t}}$$

Όπου:

- C<sub>0</sub>: η δόση του χλωρίου για την απαιτούμενη μείωση των κολοβακτηριδίων, mg/L
- C: η συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου, 8mg/L

Η απαιτούμενη προσθήκη διαλύματος NaOCl 14% με ειδικό βάρος 1,2gr/mL υπολογίζεται από τις παρακάτω σχέσεις, για μέγιστη και μέση παροχή τροφοδοσίας:

$$Q_{pump,avg} = \frac{C_{0,aver} \cdot Q_{aver}}{0,14 \cdot 1,2}$$

Η ημερήσια κατανάλωση διαλύματος NaOCl προκύπτει από την ακόλουθη σχέση:

$$V_d = \frac{C_{0,aver} \cdot Q}{0,14 \cdot 1,2}$$

Ακολουθως παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της μονάδας απολύμανσης.

	Υφιστάμενη Φάση Χειμώνας	Φάση Θέρος	Α' Φάση (20ετία) Χειμώνας	Φάση Θέρος	Β' Φάση (40ετία) Χειμώνας	Φάση Θέρος	
Ολικά κολοβακτηρίδια εισόδου	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>8</sup>	/100 ml
Απομάκρυνση παθογόνων στην εσχάρωση	3%	3%	3%	3%	3%	3%	%
Απομάκρυνση παθογόνων στην εξάμμωση	12%	12%	12%	12%	12%	12%	%
Απομάκρυνση παθογόνων στην βιολογική βαθμίδα	95%	95%	95%	95%	95%	95%	%
Αριθμός δεξαμενών	1	1	1	1	1	1	No
Αριθμός διαύλων	6	6	6	6	6	6	m
Μήκος διαύλων	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	m
Πλάτος διαύλων	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	m
Συνολικό μήκος ροής	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	m
Μήκος δεξαμενής	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	m
Πλάτος δεξαμενής	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	m
Βάθος ροής	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	m
Ωφέλιμος όγκος υγρών δεξαμενής	100,80	100,80	100,80	100,80	100,80	100,80	m <sup>3</sup>
Λόγος μήκους προς πλάτος	45,71	45,71	45,71	45,71	45,71	45,71	
Χρόνος παραμονής στην παροχή αιχμής	46,55	46,55	36,59	36,59	34,39	34,39	min
Υπολειμματικό χλώριο (C)	4,02	4,02	5,11	5,11	5,44	5,44	mg/l
Δόση χλωρίου Co	6,60	6,60	8,15	8,15	8,62	8,62	mg/l
Μέγιστη ωριαία κατανάλωση διαλύματος NaOCl	0,71	0,71	1,91	1,91	2,17	2,17	lt/h
Ποσότητα διαλύματος Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	3,25	3,25	5,93	5,93	6,16	6,16	lt/h

## 5.5 Διάθεση των επεξεργασμένων υγρών

Τα επεξεργασμένα λύματα, μετά την δεξαμενή μεταερισμού θα οδηγούνται προς τελική διάθεση στο χείμαρο «Σκίτσα». Η ποιότητα της τελικής εκροής είναι η ακόλουθη:

	Υφιστάμενη Φάση Χειμώνας	Φάση Θέρος	Α' Φάση (20ετία) Χειμώνας	Φάση Θέρος	Β' Φάση (40ετία) Χειμώνας	Φάση Θέρος	
BOD <sub>5</sub>	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	mg/l
TSS	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	mg/l
Αμμωνιακό άζωτο (N-NH <sub>4</sub> )	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	mg/l
Οργανικό άζωτο (N <sub>org</sub> )	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	mg/l
Νιτρικό άζωτο (N-NO <sub>x</sub> )	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	mg/l
TN	4,13	4,13	4,12	4,12	4,12	4,12	mg/l
TP	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	mg/l
Διαλυμένο οξυγόνο (DO)	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	%

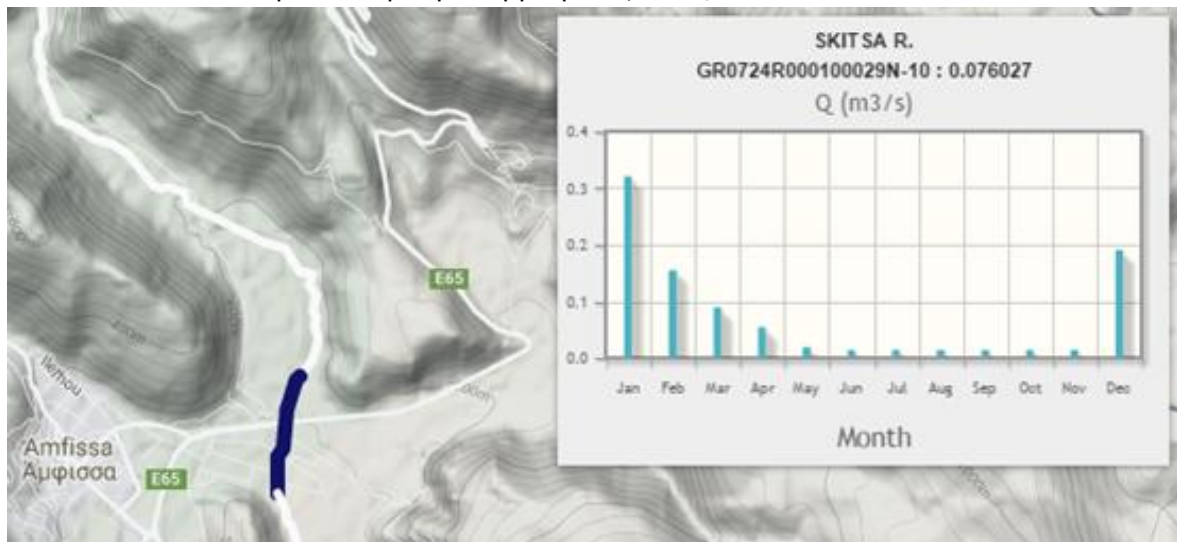
Η ροή δια του χειμάρρου «Σκίτσα» είναι περιοδική. Ο εν λόγω αποδέκτης, είναι

υδραυλικά ικανός για τη μεταφορά της ποσότητας επεξεργασμένων λυμάτων που θα δέχεται από την ΕΕΛ Άμφισσας, καθώς πρόκειται για ποσότητα σημαντικά μικρότερη από τη συνολική απορροή του. Πιο συγκεκριμένα, όπως καταγράφεται στο σχέδιο διαχείρισης των λεκανών απορροής του Υ.Δ. Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, η ετήσια απορροή του ρέματος είναι 64,47 εκατομμύρια  $m^3$ , εκ των οποίων το σημαντικότερο ποσοστό αντιστοιχεί στη χειμερινή περίοδο.

Παρακάτω υπολογίζεται η μέση ετήσια παροχή και δίνονται γραφήματα των μέσων μηνιαίων παροχών για τρεις περιπτώσεις υδρολογικών ετών (στοιχεία wPRISMA, switchon project, <http://switchon.emvis.gr/prisma>).

#### Ξηρό έτος (10%)

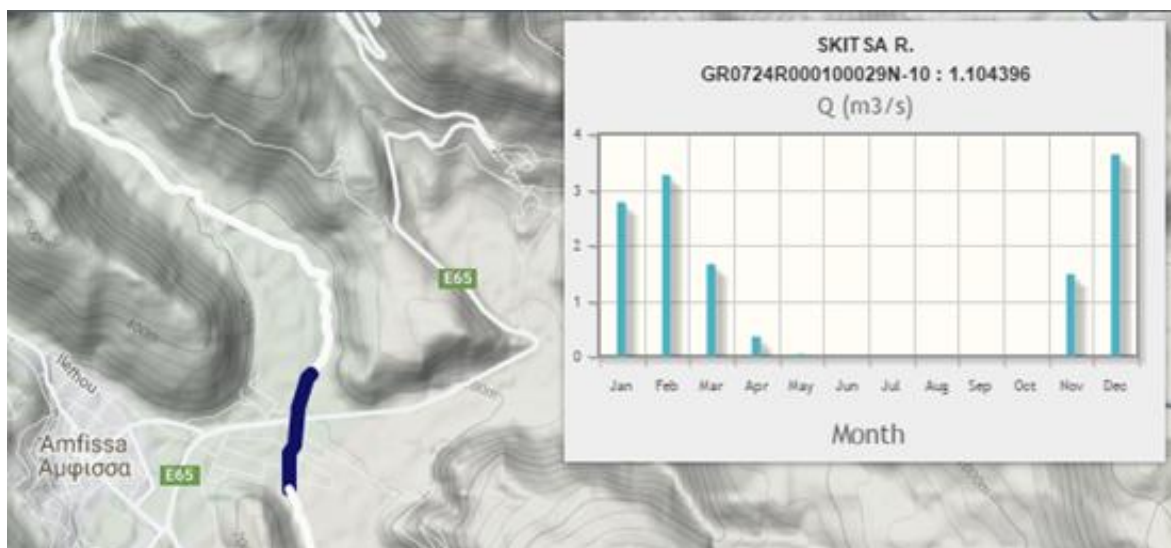
Μέση ετήσια παροχή:  $0,07 m^3/s$   
Μηνιαία χειμερινή απορροή:  $0,32 m^3/s$   
Μηνιαία θερινή απορροή:  $0,01 m^3/s$



#### Κανονικό έτος (50%)

Μέση ετήσια παροχή:  $1,10 m^3/s$   
Μηνιαία χειμερινή απορροή:  $3,70 m^3/s$   
Μηνιαία θερινή απορροή:  $0,01 m^3/s$

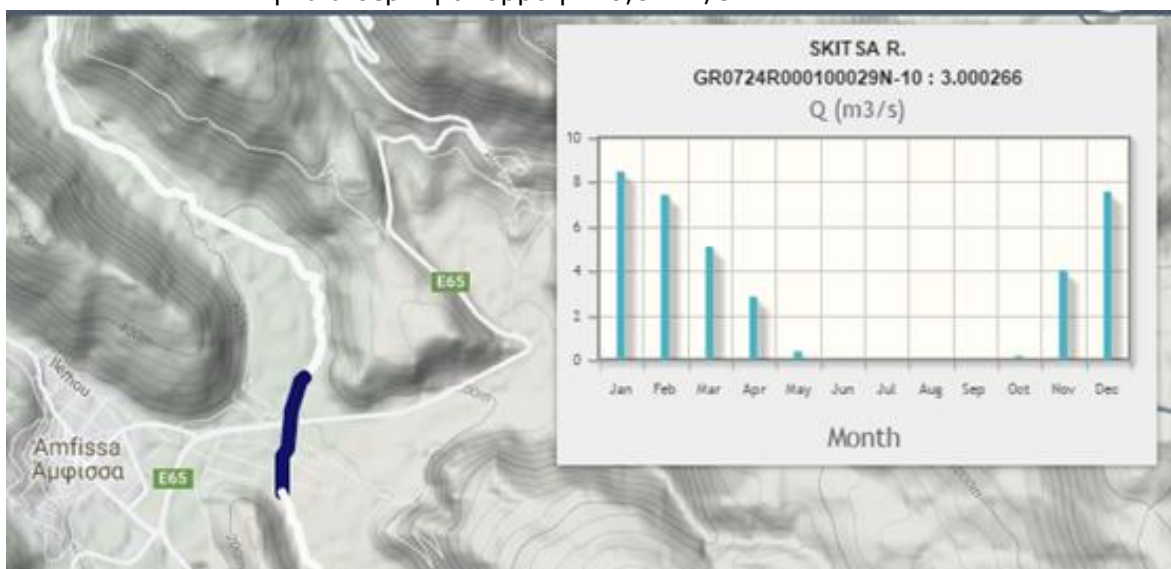


**Υγρό έτος (90%)**

Μέση ετήσια παροχή: 3,00 m³/s

Μηνιαία χειμερινή απορροή: 8,50 m³/s

Μηνιαία θερινή απορροή: 0,02m³/s



Από τα ανωτέρω γραφήματα φαίνεται ότι η ημερήσια απορροή του ρέματος κατά τη διάρκεια του χειμώνα μπορεί να κυμαίνεται από 0,3 m³/s σε ένα εξαιρετικά ξηρό έτος (10%) ως 3,7 m³/s σε ένα κανονικό έτος (50%) και μέχρι 8,5 m³/s σε ένα εξαιρετικά υγρό έτος (90%). Οι εν λόγω παροχές αντιστοιχούν σε 26.000 m³, 320.000 m³ και 734.000m³ ημερησίως ανίσοιχα, ενώ η ημερήσια εκροή της ΕΕΛ 40ετίας είναι μόλις 3.019 m³ (0,052m³/s). Επομένως η παροχή της ΕΕΛ είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με τον όγκο απορροής δια του ρέματος σε όλες τις περιπτώσεις.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι ο συντελεστής αραιώσης της εκροής της ΕΕΛ κατά τη χειμερινή περίοδο ενός εξαιρετικά ξηρού έτους είναι 1 προς 8,5, σε ένα κανονικό έτος ξεπερνά την τιμή 1 προς 100 και στην περίπτωση του υγρού έτους ξεπερνά την τιμή 1 προς 240.

Όσον αφορά στη θερινή περίοδο, σύμφωνα με τα δεδομένα που παρατίθενται ανωτέρω η ροή του ρέματος είναι της τάξης των 0,01 m<sup>3</sup>/s ενώ η μέση παροχή από την ΕΕΛ είναι 0,05 m<sup>3</sup>/s και επομένως, υφίσταται μια άμεση αραιώση κατά έναν παράγοντα 0,5.

Στην, εξαιρετικά συντηρητική, περίπτωση που δεν διέρχεται καθόλου ροή εκ του ρέματος, ένα ποσοστό της εκροής θα κατεισδύει, ένα ποσοστό θα εξατμίζεται και το υπόλοιπο θα καταλήγει στον αποδέκτη του ρέματος, τον όρμο της Ιτέας, που εντάσσεται στις Περιοχές Προστασίας των Ακτών Κολύμβησης.

Με βάση τη γεωλογία της περιοχής, η οποία συνοπτικά αποτελείται από τεταρτογενείς αποθέσεις (κροκάλες και λατύπες σε κοίτες χειμάρρων) και θεωρώντας ότι η εξάτμιση είναι αμελητέα, για την εκροή της ΕΕΛ της 20ετίας εκτιμάται ότι το ποσοστό κατεισδυσής είναι περίπου 41% ενώ το υπόλοιπο 59% θα καταλήγει μετά από διαδρομή 15 χλμ. στον όρμο της Ιτέας.

Συμπερασματικά, ακόμη και στην εξαιρετικά συντηρητική περίπτωση που περιγράφηκε ανωτέρω – μηδενική ροή χειμάρρου, μηδενική εξάτμιση – η τελική εκροή της ΕΕΛ σε καμία περίπτωση δεν θα επιβαρύνει την ποιότητα των νερών του όρμου Ιτέας.

Όσον αφορά στην ποιοτική κατάσταση του χειμάρρου, στο Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας έχει χαρακτηριστεί «ελλιπής» ως προς την οικολογική του κατάσταση ενώ η χημική του κατάσταση χαρακτηρίζεται ως «άγνωστη».

Επίσης στο εν λόγω σχέδιο διαχείρισης, αναφέρεται ως περιβαλλοντικός στόχος ο χειμάρρος να ταξινομείται, με βάση τις γενικές φυσικοχημικές παραμέτρους του προγράμματος παρκαλούθησης της ΚΥΑ 140384/2011, στο όριο μεταξύ καλής και μέτριας κατάστασης.

Το ανωτέρω συνεπάγεται ότι η ποιότητα των νερών του χειμάρρου κατάντη της ανάμιξης με την επεξεργασμένη εκροή θα πρέπει να έχει την ακόλουθη ποιότητα.

Παράμετρος	Μ.Μ.	Τιμή
pH		6 – 9 (*)
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	mg/l	≤ 4,00 (*)
Διαλυμένο οξυγόνο (DO)	%	≥ 70% (**)
Ολικός φωσφόρος (TP)	mg/l	≤ 0,20 (*)
Αμμωνιακό άζωτο (N-NH <sub>4</sub> )	mg/l	≤ 0,78 (*)
Νιτρικά (NO <sub>3</sub> )	mg/l	≤ 5,6 (*)
Νιτρώδη (NO <sub>2</sub> )	mg/l	≤ 0,05 (*)

(\*): Μέση ετήσια τιμή

(\*\*): Για το 90% των δειγμάτων

## 5.6 Έργα επεξεργασίας ιλύος

Το επιτρεπτό φορτίο στερεών ενός παχυντή βαρύτητας που δέχεται ενεργό ιλύ, πρέπει να είναι < 40 kgSS/m<sup>2</sup> x day και η επιφανειακή φόρτιση < 7,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x d.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται οι υπολογισμοί διαστασιολόγησης της δεξαμενής

πάχυνσης.

	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)		
	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	
Ποσότητα	44,84	44,84	49,34	49,34	54,62	54,62	m <sup>3</sup> /d
περίσσειας ιλύος	395,49	395,49	483,49	483,49	535,22	535,22	kg/d
Αριθμός δεξαμενών	1	1	1	1	1	1	No
πάχυνσης							
Επιφάνεια πάχυνσης	23,75	23,75	23,75	23,75	23,75	23,75	m <sup>2</sup>
Α <sub>ΔΠ</sub>							
Όγκος πάχυνσης,	73,61	73,61	73,61	73,61	73,61	73,61	m <sup>3</sup>
V <sub>ΔΠ</sub>							
Χρόνος παραμονής,	1,64	1,64	1,49	1,49	1,35	1,35	d
t <sub>total</sub>							
Επιφανειακή	1,89	1,89	2,08	2,08	2,30	2,30	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x d
φόρτιση, G <sub>επ.υδρ.</sub>							
Φόρτιση στερεών,	4,46	4,46	4,95	4,95	4,95	4,95	kgSS/m <sup>2</sup> x day
G <sub>επ.στ.</sub>							
Συγκέντρωση	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	%
παχυμένης ιλύος							
Παροχή παχυμένης	5,29	5,29	5,88	5,88	5,88	5,88	m <sup>3</sup> /h
ιλύος	19,77	19,77	24,17	24,17	26,76	26,76	m <sup>3</sup> /d
Παροχή στραγγιδίων	6,71	6,71	6,12	6,12	6,12	6,12	m <sup>3</sup> /h
πάχυνσης	25,07	25,07	25,16	25,16	27,86	27,86	m <sup>3</sup> /d

Από τη δεξαμενή πάχυνσης ιλύος, η ιλύς τροφοδοτείται στη φυγοκεντρική μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης μέσω αντλιών τύπου έκκεντρου κοχλία.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται οι υπολογισμοί διαστασιολόγησης της μονάδας αφυδάτωσης ιλύος.

	Υφιστάμενη Φάση		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)		
	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	
Συγκέντρωση ιλύος	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	%
εισόδου							
Ημερήσια							
παραγόμενη ιλύς	395,49	395,49	483,49	483,49	535,22	535,22	kgD.S./d
προς αφυδάτωση							
Εβδομαδιαία							
παραγόμενη ιλύς	2.768,40	2.768,40	3.384,46	3.384,46	3.746,53	3.746,53	kgD.S./week
προς αφυδάτωση							
Ημέρες λειτουργίας	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	days/week
αφυδάτωσης							
Απαιτούμενες ώρες							
λειτουργίας της	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	hours/day
αφυδάτωσης							
Παροχή στερεών							
στο συγκρότημα	92,28	92,28	112,82	112,82	124,88	124,88	kgD.S./h
αφυδάτωσης							
Παροχή ιλύος προς	4,61	4,61	5,64	5,64	6,24	6,24	m <sup>3</sup> /h
αφυδάτωση							
Παροχή αντλιών							
τροφοδοσίας	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	m <sup>3</sup> /h
αφυδάτωσης							
Αντλίες εν	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	v
λειτουργία							
ώρες λειτουργίας /	0,46	0,46	0,56	0,56	0,62	0,62	hours/day
ημέρα							
Τελικά εισερχόμενη	4,61	4,61	5,64	5,64	6,24	6,24	m <sup>3</sup> /h
ιλύς στην							
αφυδάτωση	92,28	92,28	112,82	112,82	124,88	124,88	kg SS/h
Συγκέντρωση							
αφυδατωμένης	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	%
ιλύος							

	<b>Υφιστάμενη Φάση</b>		<b>Α' Φάση (20ετία)</b>		<b>Β' Φάση (40ετία)</b>		
	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>	
Παροχή αφυδατωμένης ιλύος	0,51	0,51	0,63	0,63	0,69	0,69	m <sup>3</sup> /h
Ημερήσια παροχή αφυδατωμένης ιλύος	0,24	0,24	0,35	0,35	0,43	0,43	m <sup>3</sup> /d
Παροχή στραγγιδίων αφυδάτωσης	4,10	4,10	5,01	5,01	5,55	5,55	m <sup>3</sup> /h
	1,89	1,89	2,83	2,83	3,47	3,47	m <sup>3</sup> /d
Μέγιστη απαιτούμενη δόση πολυηλεκτρολύτη για αφυδάτωση	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	kg/tn D.S.
Απαιτούμενη ποσότητα ξηρού πολυηλεκτρολύτη	0,46	0,46	0,56	0,56	0,62	0,62	kg/h
Ημερήσια απαιτούμενη ποσότητα ξηρού πολυηλεκτρολύτη	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	kg/d
Συγκέντρωση δοσομετρούμενου διαλύματος	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	%
πολυηλεκτρολύτη	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	gr/l
Απαιτούμενη παροχή διαλύματος	23,07	23,07	28,20	28,20	31,22	31,22	lt/h
Πλήθος αντλιών							
πολυηλεκτρολύτη σε λειτουργία	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	v
Μέγιστη απαιτούμενη παροχή αντλιών	23,07	23,07	28,20	28,20	31,22	31,22	lt/h
πολυηλεκτρολύτη							

## 6 Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών

### 6.1 Υδραυλικοί υπολογισμοί δικτύων βαρύτητας

#### 6.1.1 Εισαγωγή

Όλοι οι υδραυλικοί υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με βάση τα ακόλουθα:

- i. Οι αγωγοί λυμάτων και λάσπης διαστασιολογούνται έτσι ώστε να επαρκούν για τις παροχές αιχμής της Β' Φάσης.
- ii. Ο σχεδιασμός γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΠΔ696/74, οι οποίες για αγωγούς βαρύτητας είναι:

- a. Πλήρωση Αγωγών, ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός αερισμός, να συντελείται η αποφυγή ανάπτυξης θειούχων και επιπλέον να εξασφαλίζεται η σταθερότητα της ροής:

Εσωτερική Διάμετρος, D (mm)	Μέγιστος λόγος πλήρωσης, y/D
200 – 400	0,50
500 – 600	0,60
>600	0,70
Αγωγοί ομβρίων	0,70
Παλιοί αγωγοί αποχέτευσης	0,80

- b. Μέγιστη ταχύτητα πλήρους διατομής  $V_{\max}=6\text{m/s}$ . Η ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων στους αγωγούς αποχετεύσεων έχει δυσμενείς επιπτώσεις διότι μπορεί να προκαλέσει διάβρωση των αγωγών και των φρεατίων. Παράλληλα σε περίπτωση μεγάλων ταχυτήτων είναι πιθανή η έξοδος λυμάτων στο δρόμο ή στα υπόγεια ύδατα καθώς είναι μεγάλο το ύψος της κινητικής ενέργειας και συνεπώς η γραμμή ενέργειας βρίσκεται ψηλά. Τέλος οι μεγάλες ταχύτητες έχουν ως αποτέλεσμα την ύπαρξη υπερκρίσιμης ροής και τη δημιουργία υδραυλικών αλμάτων. Στο Π.Δ. 696/74 το ανώτατο όριο ταχύτητας είναι  $6\text{m/s}$ , ωστόσο τόσο η διεθνής βιβλιογραφία όσο και η μελετητική εμπειρία προκρίνουν ως μέγιστο όριο ταχύτητας για αγωγούς ακαθάρτων τα  $3\text{m/s}$ .
- c. Ελάχιστη ταχύτητα ροής  $0,6\text{m/s}$ . Ο περιορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής στοχεύει στην αποφυγή της καθίζησης των στερεών υλικών και στη σταδιακή δημιουργία αποθέσεων στο πυθμένα. Παράλληλα ο περιορισμός της ελάχιστης ταχύτητας ροής στοχεύει στην εξασφάλιση καλών συνθηκών αερισμού των λυμάτων και τη μείωση του κινδύνου διάβρωσης των τοιχωμάτων αγωγών και φρεατίων. Οι τυπικές τιμές της ελάχιστης ταχύτητας εφαρμογής κυμαίνονται από  $0,45-0,8\text{m/s}$ .
- d. Ελάχιστη ταχύτητα αυτοκαθαρισμού  $V_{\min}=0,3\text{m/s}$  (για παροχή 10% της πλήρους διατομής). Κατά την σχεδίαση ενός συστήματος αποχετεύσεως είναι αναγκαίο να καθοριστούν οι ελάχιστες επιτρεπόμενες ανά διάμετρο κλίσεις έτσι ώστε να εξασφαλίζεται για μεγάλο εύρος διακύμανσης των

ταχυτήτων ροής, ικανοποιητικές συνθήκες αυτοκαθαρισμού. Η κλίση θα πρέπει να έχει επιλεχθεί ώστε να αποφεύγεται η επιβράδυνση της ροής, γεγονός που γίνεται αίτιο καθίζησης των αιωρούμενων σωματιδίων (το βέλτιστο θα ήταν η σταδιακή επιτάχυνση της ροής προκειμένου μην υπάρξει εναπόθεση υλικών στο πυθμένα). Για τον καθορισμό των ελαχίστων κλίσεων των αγωγών το Π.Δ 696/74 (άρθρο 209.6) συνιστά για λόγο παροχών 0,1 ταχύτητα αυτοκαθαρισμού τουλάχιστον  $V_{0,1}=0,3\text{m/s}$ . Συνεπώς προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα πλήρους πλήρωσης  $V_0=0,56\text{m/s}$ .

- iii. Λήφθηκαν υπόψη τα πάχη και οι εσωτερικές διαμέτροι των σωλήνων των συνηθέστερων σωλήνων της αγοράς.
- iv. Κατάντι όλων των υπερχειλιστών αφήνεται μία ελεύθερη πτώση των λυμάτων τουλάχιστον 5 cm για λόγους ασφαλείας και υδραυλικής επάρκειας της μονάδας.
- v. Πραγματοποιούνται υδραυλικοί υπολογισμοί για όλες τις συνθήκες λειτουργίας του έργου (υφιστάμενη, Α και Β φάση), με βάση τις αντίστοιχες παροχές των αντλιών προσαγωγής των λυμάτων και της δεξαμενής εξισορρόπησης.

### 6.1.2 Εξισώσεις Υπολογισμών

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί έγιναν με τη βοήθεια υπολογιστικού προγράμματος. Οι εξισώσεις υπολογισμού, που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα για τις διάφορες περιπτώσεις είναι οι ακόλουθες.

#### 6.1.2.1 Απώλειες ροής εντός κλειστού αγωγού

Ένας από τους βασικότερους τύπους στον υπολογισμό των απωλειών ροής ενός αγωγού είναι ο τύπος CHEZY:

$$V = C * \sqrt{D * J}$$

όπου:

- D = διάμετρος του αγωγού μεταφοράς λυμάτων, mm
- C = συντελεστής από τον τύπο του BAZIN
- J = συντελεστής

Ο συντελεστής BAZIN C ορίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{D}}}$$

όπου ο συντελεστής ροής  $\gamma$  θα έχει την τιμή 0,25.

Ο συντελεστής C για συνήθεις διατομές αγωγών όπως προκύπτει από την παραπάνω σχέση είναι:

D (mm)	C
100	48,59
160	53,54
200	55,80
250	58,00

Ο συντελεστής J προκύπτει από πίνακες των κατασκευαστών αγωγών εφαρμόζοντας την σχέση COLEBROOK - PRANDTL, η οποία παρουσιάζεται στη συνέχεια:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{e}{3,71 \cdot D} \right)$$

όπου :

e = συντελεστής απόλυτης τραχύτητας, mm

Με βάση στοιχεία των κατασκευαστών, ο συντελεστής απόλυτης τραχύτητας δίνεται:

- για σωλήνες αμιαντοτσιμέντου : 0,03 - 0,10
- για πλαστικούς σωλήνες P.V.C. : 0,05 - 0,10
- για χαλύβδινους σωλήνες : 0,08 - 0,10

Για ασφάλεια στους υδραυλικούς υπολογισμούς θεωρήθηκε e = 0,1.

d = διάμετρος αγωγού, m

λ = συντελεστής απωλειών φορτίου

$$\text{Re} = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

όπου:

- V = ταχύτητα ροής, m/s
- ν = κινηματικό ιξώδες λυμάτων, m<sup>2</sup>/s

Οι τιμές του κινηματικού ιξώδους για διάφορες θερμοκρασίες είναι αυτές που ακολουθούν:

Θερμοκρασία (°C)	0	5	10	15	20
* 10 <sup>6</sup>	1,79	1,52	1,31	1,14	1,01

Οι απώλειες φορτίου ανά μέτρο μήκους του αγωγού υπολογίζονται από τον συντελεστή απωλειών φορτίου (λ) μέσω της σχέσης:

$$J = \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot D}$$

Απλουστευμένη μορφή του τύπου των COLEBROOK-PRANDTL αποτελεί ο τύπος του SCIMEMI στις υπολογιστικές διαδικασίες:

$$V = 61,55 \cdot D^{0,68} \cdot J^{0,56}$$

### 6.1.2.2 Υδραυλικές απώλειες ροής κατά μήκος του αγωγού

Οι υδραυλικές απώλειες ροής κατά μήκος του αγωγού δίνονται από την ακόλουθη σχέση:

$$H = J * L$$

όπου:

- $H$  = υδραυλικές απώλειες, m
- $J$  = μήκος αγωγού, m
- $L$  = απώλειες ανά μέτρο μήκους αγωγού, m

### 6.1.2.3 Τοπικές απώλειες αγωγού

$$H = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

όπου:

- $H$  = τοπικές υδραυλικές απώλειες, m
- $V$  = ταχύτητα των λυμάτων, m/s
- $g$  = επιτάχυνση βαρύτητας, m/s<sup>2</sup>
- $K$  = συντελεστής υδραυλικών απωλειών

Οι τιμές του  $K$  σε διάφορα σημεία του αγωγού είναι:

- είσοδος = 1
- έξοδος = 0,5
- καμπύλες = 0,5 (ασφάλειας)

### 6.1.2.4 Συνολικές απώλειες ροής εντός του αγωγού

Με βάση τα παραπάνω οι συνολικές απώλειες ροής μέσα στον αγωγό δίνονται από την σχέση:

$$\Delta H = J * L + K * \frac{V^2}{2 * g} = \left( \frac{\lambda}{D} * L + K \right) * \frac{V^2}{2 * g} = H_1 + H_2$$

Τέλος, συνοψίζοντας ο σχεδιασμός θα βασιστεί στις ακόλουθες τιμές:

- Μέση θερμοκρασία, °C = 15
- Κινηματικό ιξώδες  $\nu * 10^6$  = 1,14
- $K$  καμπυλοτήτων = 0,5
- Επιτάχυνση βαρύτητας  $g$ , m/s<sup>2</sup> = 9,81



- Συντελεστής τραχύτητας  $e$ , mm = 0,1

Η ταχύτητα των λυμάτων εντός των αγωγών υπολογίζεται λαμβάνοντας την εσωτερική διάμετρο των αγωγών και την μέγιστη αναμενόμενη παροχή τροφοδοσίας του αγωγού.

#### 6.1.2.5 Απώλειες ροής καναλιού και αγωγών βαρύτητας

Για τον υπολογισμό των απωλειών ροής ενός καναλιού καθώς και αγωγών βαρύτητας που δεν είναι πλήρεις χρησιμοποιείται η σχέση Manning - Strickler:

$$H = I * L$$

σε συνδυασμό με την σχέση BAZIN:

$$V = \frac{87 * \sqrt{RI}}{1 + \gamma / \sqrt{R}}$$

οπότε προκύπτει:

$$V = K_s * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

όπου:

- $V$  = ταχύτητα κίνησης ρευστού, m/s
- $I$  = απώλειες μανομετρικού, m/m
- $K_s$  = συντελεστής τραχύτητας καναλιού
- $R$  = υδραυλική ακτίνα, m

Η υδραυλική ακτίνα  $R$ , δίνεται από τη σχέση:

$$R = \frac{h * w}{(2 * h) + w}$$

όπου:

- $w$  = πλάτος καναλιού, m
- $h$  = βάθος ροής καναλιού, m

#### 6.1.2.6 Οριακές συνθήκες κίνησης υγρών

Οι σχέσεις οριακών συνθηκών δίνονται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q^2 = g * I^2 * Hc^3$$

$$Vc = (g * Hc)^{\frac{1}{2}}$$

όπου:

- $Q$  = παροχή τροφοδοσίας καναλιού, m<sup>3</sup>/h

- $g$  = επιτάχυνση βαρύτητας,  $m/s^2$
- $H_c$  = οριακό βάθος ροής υγρού,  $m$
- $V_c$  = οριακή ταχύτητα ροής υγρού,  $m/s$

Οι συνολικές απώλειες που προκύπτουν είναι:

$$H1 = I * L$$

όπου:

- $L$  = μήκος του καναλιού,  $m$

#### **6.1.2.7 Τοπικές απώλειες καναλιού:**

Οι τοπικές απώλειες του καναλιού δίνονται από τη σχέση:

$$H2 = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

- $K$  = ο ίδιος συντελεστής όπως και στην περίπτωση των αγωγών

#### **6.1.2.8 Απώλειες ροής από υποβρύχια θυρίδα**

Η σχέση που δίνει τις απώλειες ροής από υποβρύχια θυρίδα είναι:

$$H = \frac{Q / (0,62 * A)}{2 * g}$$

όπου:

- $H$  = απώλειες θυρίδας,  $m$
- $Q$  = παροχή τροφοδοσίας (μέγιστη),  $m^3/s$
- $A$  = εμβαδόν θυρίδας,  $m^2$

#### **6.1.2.9 Απώλειες ροής από οριζόντιο υπερχειλιστή λεπτής στέψης**

Οι απώλειες ροής από έναν οριζόντιο υπερχειλιστή δίνονται από τη σχέση:

$$H = \left( \frac{Q}{1,8 * w} \right)^{2/3}$$

όπου:

- $H$  = απώλειες υπερχειλιστή,  $m$
- $w$  = μήκος υπερχειλιστή,  $m$
- $Q$  = παροχή τροφοδοσίας (μέγιστη),  $m^3/s$

#### 6.1.2.10 Απώλειες ροής από οδοντωτό υπερχειλιστή λεπτής στέψης

$$H = 0.882 \left( \frac{90 * q}{TH} \right)^{0.4}$$

Οι απώλειες ροής από έναν οδοντωτό υπερχειλιστή δίνονται από τη σχέση:

όπου:

- $H$  = απώλειες υπερχειλιστή, m
- $TH$  = γωνία υπερχείλισης (σε μοίρες)
- $q$  =  $Q / n$ , m<sup>3</sup>/s
- $n$  = αριθμός υπερχειλιστών τύπου V

#### 6.1.2.11 Ελεύθερα ύψη

Στο παράρτημα υδραυλικών υπολογισμών που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι υδραυλικοί υπολογισμοί.

## 6.2 Υδραυλικοί υπολογισμοί πιεστικών δικτύων

### 6.2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι υδραυλικοί υπολογισμοί των καταθλιπτικών αγωγών και αντλιών. Τίθενται εν γένει οι εξής περιορισμοί:

- i. Στους καταθλιπτικούς αγωγούς, οι μέγιστες ταχύτητες δεν υπερβαίνουν τα 4,0 m/sec για αντλούμενα ανεπεξέργαστα λύματα και 6,0 m/sec για επεξεργασμένα.
- ii. Ταχύτητες της τάξεως 0,6 – 1,2 m/sec για καταθλιπτικούς αγωγούς θεωρούνται επαρκείς για την ταχύτητα μετακίνησης στερεών που έχουν καθιζάνει, από τη στιγμή που χρησιμοποιείται εσχарισμός λυμάτων πριν την αναρρόφηση από την αντλία, ή σύστημα πολτοποιήσεως που φέρει η αντλία. Η ταχύτητα των 0,6 m/sec είναι η ελάχιστη ταχύτητα για να μην εμφανίζεται απόθεση φερτών υλών.
- iii. Σε περίπτωση όμως που οι κύκλοι άντλησης δεν είναι συχνοί και έχουμε μακροχρόνια παραμονή των λυμάτων εντός του αγωγού, με κίνδυνο να παρουσιαστεί απόθεση φερτών, η ελάχιστη ταχύτητα πρέπει να εκλέγεται τουλάχιστον 1,0 m/sec. Με την ταχύτητα αυτή εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός του αγωγού και η παράσυρση των επικαθίσεων σε κάθε κύκλο άντλησης.

### 6.2.2 Εξισώσεις Υπολογισμών

Ο υπολογισμός των **γραμμικών απωλειών** σε αγωγούς υπό πίεση πραγματοποιείται με τη σχέση Darcy - Weisbach:

$$H_f = \frac{f * L}{D} * \frac{u^2}{2g} \quad (1)$$

όπου f ο συντελεστής τριβών που εξαρτάται από το υλικό του σωλήνα και το είδος της ροής και υπολογίζεται με τη σχέση Colebrook - White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[ \frac{K_s}{3.70} + \frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right] \quad (2)$$

$$\text{όπου} \quad Re = \frac{d * u}{\nu} \quad \text{ο αριθμός Reynolds}$$

u = η ταχύτητα ροής

D = η διάμετρος σωλήνα

K<sub>s</sub> = η τραχύτητα σωλήνα

ν = κινηματική συνεκτικότητα (1.10×10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/sec)

g = επιτάχυνση της βαρύτητας (9.81 m/sec<sup>2</sup>)

Ο υπολογισμός των **τοπικών απωλειών** πραγματοποιείται με τη σχέση:

$$\Delta P = \sum K \left( \frac{u^2}{2g} \right) \quad \text{όπου :}$$

K = συντελεστής τοπικών απωλειών οι τιμές του οποίου λαμβάνονται από τον Πίνακα που ακολουθεί:

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	K
ΚΑΜΠΥΛΗ 90°:	0,75
ΚΑΜΠΥΛΗ 45°:	0,25
BANNA ΠΕΤΑΛ. Η BALL	0,2
BANNA GATE	0,4
BANNA ΔΙΑΦΡΑΓ.	1,5
ΔΙΑΣΤΟΛΗ ή ΣΥΣΤΟΛΗ	0,15
ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΟ:	2
ΤΑΥ 90	0,35
ΤΑΥ 180	0,45
ΕΙΣΟΔΟΣ :	0,5
ΕΞΟΔΟΣ :	1

Στο Παράρτημα 4 δίνονται φύλλα υπολογισμού για τις παρακάτω θέσεις και συνθήκες λειτουργίας:

- Αντλίες ανύψωσης βοθρολυμάτων από τη δεξαμενή συγκέντρωσής τους προς τη δεξαμενή εξισορρόπησης.
- Αντλίες ανύψωσης λυμάτων από τη δεξαμενή εξισορρόπησης στο μεριστή της βιολογικής βαθμίδας. Η παροχή των αντλιών θα ρυθμίζεται αυτόματα προκειμένου να παραμένει στην επιθυμητή τιμή, ανεξαρτήτως της στάθμης της δεξαμενής μέσω μετατροπών συχνότητας που θα εγκατασταθούν στον ηλεκτρολογικό πίνακα. Ασφαλώς θα είναι μανδαλωμένη και στη μέγιστη στάθμη υπερχείλησης της δεξαμενής.
- Αντλίες ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος από το φρεάτιο αποξυγόνωσης προς το ανοξικό διαμέρισμα και τη δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος.
- Αντλίες περίσσειας ιλύος από τη δεξαμενή αποθήκευσης προς τη μονάδα αφυδάτωσης.

- Αντλίες έκπλυσης μεμβρανών.
- Αντλίες καθαρισμού μεμβρανών.
- Αντλίες επιστροφής επεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης, προς την προεπεξεργασία, την αφυδάτωση και εν γένει το άκρο του οικοπέδου της ΕΕΛ για χρήσεις καθαριότητας.
- Αντλίες φρεατίου στραγγιδίων.

## 7 Τεύχος ηλεκτρομηχανολογικών υπολογισμών

### 1. Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων

Πρόκειται για νέα μονάδα και για το σχεδιασμό της λαμβάνεται υπόψη ότι θα είναι δυνατή η διάρκεια εκκένωσης λαμβάνεται ίση με 20 λεπτά ανά ώρα.

Στη συνέχεια τα βοθρολύματα καταθλίβονται στο κανάλι της χονδροεσχάρας που καταλήγει στο αντλιοστάσιο ανύψωσης μέσω υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος δύο (2) αντλιών (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική) ελάχιστης δυναμικότητας 60 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικού 4 m και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN315.

Η μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων θα είναι δυναμικότητας κατάλληλης για την ταυτόχρονη εξυπηρέτηση δύο (2) βυτιοφόρων όγκου 20 m<sup>3</sup> έκαστο. Κάθε βυτιοφόρο θα συνδέεται στον αντίστοιχο ταχυσύνδεσμο της εισόδου της διάταξης υποδοχής που θα φέρει ηλεκτροβάννα ρύθμισης της παροχής και η οποία θα λειτουργεί βάσει μετρητή στάθμης που υπάρχει στο θάλαμο παραλαβής των λυμάτων. Μετά τη σύνδεση του βυτιοφόρου με τον ταχυσύνδεσμο εισόδου της διάταξης, ανοίγει το στόμιο της ηλεκτροβάννας και ακολουθεί η εκκένωση των βοθρολυμάτων. Πρώτα λαμβάνει μέρος η συγκράτηση ογκωδών ανόργανων στερεών (πέτρες, ογκώδη αντικείμενα) στη λιθοπαγίδα. Πιο συγκεκριμένα, στο κέντρο της λιθοπαγίδας υπάρχει μεταλλικό έλασμα, το οποίο δεν επιτρέπει τη διέλευση λίθων, χονδρόκοκκων στερεών και μεταλλικών αντικειμένων προς τη διάταξη. Η εκκένωση της λιθοπαγίδας λαμβάνει μέρος (ανάλογα με τη ποσότητα βοθρολυμάτων και την ποσότητα σε πέτρες) μια με δύο φορές την εβδομάδα. Η αποκομιδή γίνεται από το πάνω στόμιο του κυλίνδρου-λιθοπαγίδας, όπου χειροκίνητα εξέρχεται η εσχάρα με τη ποσότητα λίθων. Η ποσότητα άμμου που παραμένει στο πυθμένα της λιθοπαγίδας τροφοδοτείται με την επόμενη εκκένωση του βυτιοφόρου μέσω της εσχάρας στη μονάδα εξάμμωσης της ΕΕΛ.

Κατόπιν, τα βοθρολύματα οδηγούνται σε δεξαμενή βοθρολυμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα, ελάχιστου ωφέλιμου όγκου 50 m<sup>3</sup>, διαστάσεων 4,00 m x 4,00 m x 3,50 m. Στη δεξαμενή θα γίνεται προαερισμός των βοθρολυμάτων ώστε να αποφεύγονται ανασερόβιες συνθήκες, να μειώνεται η εκπομπή οσμών αλλά και να επιτυγχάνεται, η επιθυμητή ανάδευση. Αυτό θα γίνεται με αντλία αερισμού με διάταξη τύπου flow-jet, δυναμικότητας 55 Nm<sup>3</sup>/h αέρα, σε βάθος υγρών 3,50 m. Για την διευκόλυνση του αερισμού και την αποφυγή επικαθίσεων εντός της δεξαμενής θα εγκατασταθεί υποβρύχιος αναδευτήρας.

Η ηλεκτροβάννα λειτουργεί αυτόνομα και παραμένει κλειστή (θέση "OFF") όταν δεν υπάρχει βυτιοφόρο προς εκκένωση.

Στη συνέχεια τα βοθρολύματα καταθλίβονται στο κανάλι της χονδροεσχάρας που καταλήγει στο αντλιοστάσιο ανύψωσης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλιών ανύψωσης του Α/Σ βοθρολυμάτων είναι τα ακόλουθα:

#### 1.1.Αντλίες βοθρολυμάτων

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1+1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	60
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	5,15
Τύπος πτερωτής		Vortex
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Προστασία		IP 68
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Ισχύς		4,7

### 1.2. Jet αερισμού

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Παροχή λειτουργίας	Nm <sup>3</sup> /h	55
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Προστασία		IP 68
Ισχύς	KW	5.0

### 1.3. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλίας αρχικής ανύψωσης βοθρολυμάτων και jet αερισμού

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι μετατροπείς συχνότητας δίνουν τη δυνατότητα στον εξοπλισμό να λειτουργεί σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

### 1.4. Αναδευτήρας

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	60
Ισχύς	KW	1,5
Διάμετρος πτερωτής	m	0,21
Πλήθος πτερυγίων	n	3
Τάση	V	400



Συχνότητα	Hz	50
Υλικό κατασκευής πτερωτής		Ανοξείδωτος Χάλυβας
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο αναδευτήρας είναι οριζόντιου τύπου, κατάλληλος για ανάμιξη υγρών. Η έδραση του κινητήριου μηχανισμού του αναδευτήρα γίνεται σε μεταλλική γέφυρα κατασκευασμένη στο ύψος της στέψης της δεξαμενής.

Ο αναδευτήρας αποτελείται από μία πτερωτή τοποθετημένη σε κατάλληλο ύψος έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιογενής ανάδευση των υγρών. Τα πτερύγια είναι ειδικά τύπου "turbine" με γωνία πρόσπτωσης 45° προς το υγρό με αποτέλεσμα να προσδίδουν στο υγρό ακτινική και αξονική ροή για την καλύτερη ανάμιξη. Η διάταξη αυτή των πτερυγίων προσδίδει την μεγαλύτερη ακτινική δυναμική ενέργεια αλλά δεν προσδίδει καθόλου αξονική ροή στο υγρό που στην περίπτωση της ανάμιξης δεν απαιτείται.

Όλα τα βυθιζόμενα μέρη του αναδευτήρα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.

Ο ηλεκτρομειωτήρας κίνησης έχει επιλεγθεί με υψηλό συντελεστή λειτουργίας "service factor". Η διαθέσιμη εγκατεστημένη ισχύς υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ανάδευσης και επιτρέπει στον ηλεκτρομειωτήρα να λειτουργεί με μεγάλη εφεδρεία. Όλη η κατασκευή είναι στατικά και δυναμικά σχεδιασμένη για συνεχή λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

## 2. Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης

Τα εισερχόμενα λύματα συγκεντρώνονται σε φρεάτιο άφιξης και στη συνέχεια μεταφέρονται βαρυτικά στο κανάλι της υφιστάμενης χονδροεσχάρας από το οποίο καταλήγουν στο αντλιοστάσιο (Α/Σ) ανύψωσης.

### 2.1. Χονδροεσχάρα

Η λειτουργία της κατασκευής βασίζεται στην παλινδρομική κίνηση ενός ξέστρου, πάνω σε δύο παράλληλους οδηγούς. Η κίνηση δίνεται από έναν ηλεκτρομειωτήρα και μεταδίδεται στο ξέστρο από έναν συνδυασμό γραναζιών, αλυσοτροχών και αλυσίδας. Τα γρανάζια και οι αλυσοτροχοί εδράζονται πάνω στο σασί της κατασκευής με κουζινέτα. Κατά την κίνηση προς τα κάτω το ξέστρο είναι σηκωμένο, ενώ κατά την κίνηση προς τα πάνω, πλησιάζει στην εσχάρα και καθαρίζει όλα τα φερτά υλικά. Στο ανώτερο σημείο της κίνησης ένας βοηθητικός μηχανισμός απομακρύνει τα εσχαρίσματα από το ξέστρο προς παρακείμενο κάδο.

Πρόκειται για υφιστάμενη μονάδα, η οποία θα ελεγχθεί και θα συντηρηθεί και θα έχει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	292
Μήκος	m	7,00

Κλίση εγκατάστασης	°	75
Διάκενο εσχαρισμού	m	0,025

## 2.2. Αντλίες

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλιών του Α/Σ ανύψωσης είναι τα ακόλουθα:

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2+1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	292
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	5,21
Βαθμός απόδοσης	%	58,6
Τύπος πτερωτής		Vortex
Στροφές λειτουργίας	r.p.m.	1455
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Προστασία		IP 68
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Ισχύς	KW	4,7

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι αντλίες εγκαθίστανται επί κατάλληλου πέλματος επικαθίσεως που θα στερεωθεί στο σκυρόδεμα του πυθμένα του υγρού θαλάμου και περιλαμβάνει τη φλάντζα με τον καταθλιπτικό αγωγό και κατάλληλο κατακόρυφο οδηγό ανέλκυσης - καθέλκυσης εκάστης αντλίας. Η αντλία μέσω του οδηγού ολισθαίνει ελεύθερα και εμπλέκεται ή απεμπλέκεται αυτόματα στην φλάντζα του καταθλιπτικού αγωγού, χωρίς να απαιτείται επίσκεψη στο εσωτερικό του υγρού θαλάμου για τη σύνδεση ή αποσύνδεσή της. Κάθε αντλία περιλαμβάνει ανεξάρτητο καταθλιπτικό αγωγό από ανοξείδωτο χάλυβα που ανέρχεται κατακόρυφα.

Οι αντλίες είναι υποβρύχιες, φυγοκεντρικού τύπου, κατάλληλες για άντληση λυμάτων με στερεά και μακρόινα αντικείμενα. Οι πτερωτές των αντλιών είναι ειδικού τύπου μη εμφρασώμενες, αυτοκαθαριζόμενες και επιτρέπουν τη διέλευση ευμεγεθών στερεών (τύπου VORTEX). Το υλικό κατασκευής των πτερωτών είναι χυτοσίδηρος αρίστης ποιότητας με πλήρη αντιδιαβρωτική προστασία. Ο ηλεκτρικός κινητήρας της αντλίας βρίσκεται στον ίδιο άξονα με τη πτερωτή. Πρόκειται για κινητήρα απόλυτης στεγανότητας, κατηγορίας IP68, και μεγίστης αντοχής σε υπερθέρμανση, κατηγορίας μονώσεως F, δηλαδή μέχρι 155 βαθμούς C.

Ο ρότορας περιστρέφεται σε μονό άνω σφαιρικό τριβέα και διπλό κάτω σφαιρικό τριβέα. Το κάτω τμήμα του σφραγίζει με δύο ανεξάρτητους μηχανικούς στυπιοθλίπτες που περιβάλλονται από λουτρό ελαίου. Οι ένσφαιροι τριβείς είναι αυτολιπαινόμενοι και δεν απαιτούν συντήρηση. Οι κινητήρες είναι εφοδιασμένοι με σύστημα επιτήρησης υπερθέρμανσης στον στάτορα, ένα θερμικό διακόπτη ανά φάση.

Η αντλία επίσης διαθέτει σύστημα ανίχνευσης υγρασίας στο χώρο του στάτορα, το οποίο είναι εν σειρά συνδεδεμένο με τους θερμικούς διακόπτες.

Η λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον πίνακα διανομής μέσω δύο επιλογικών διακοπών που έχουν τις παρακάτω θέσεις Ο - Man - Auto. Στη θέση Man η λειτουργία των αντλιών θα είναι συνεχής. Στη θέση Auto αυτόματη έναρξη με ένα από τους ακόλουθους τρόπους α) μέσω χρονοπρογράμματος β) του μετρητή στάθμης του συστήματος γ) των φλοτέρ. Η λειτουργία θα γίνεται από τον κεντρικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή. Κοντά σε κάθε αντλία τοποθετείται τοπικός διακόπτης ασφάλειας (τύπου μανιταριού). Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα μεταβιβάζονται η ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος στο κέντρο ελέγχου καθώς και κατάσταση λειτουργίας αυτόματη ή χειροκίνητη.

### 2.3. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών αρχικής ανύψωσης

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι μετατροπείς συχνότητας δίνουν τη δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

### 2.4. Ανυψωτικοί μηχανισμοί αντλιών και jet αερισμού

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	4
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	500
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αντλιών, και του ventouri-jet προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,5tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

## 2.5. Αναδευτήρας

Εντός του Α/Σ θα τοποθετηθεί αναδευτήρας για την ανάδευση των ανεπεξέργαστων λυμάτων.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	290
Ισχύς	KW	5
Διάμετρος πτερωτής	m	0,35
Πλήθος πτερυγίων	n	3
Τάση	V	400
Συχνότητα	Hz	50
Υλικό κατασκευής πτερωτής		Ανοξείδωτος Χάλυβας
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο αναδευτήρας είναι οριζόντιου τύπου, κατάλληλος για ανάμιξη υγρών. Η έδραση του κινητήριου μηχανισμού του αναδευτήρα γίνεται σε μεταλλική γέφυρα κατασκευασμένη στο ύψος της στέψης της δεξαμενής.

Ο αναδευτήρας αποτελείται από μία πτερωτή τοποθετημένη σε κατάλληλο ύψος έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιογενής ανάδευση των υγρών. Τα πτερύγια είναι ειδικά τύπου "turbine" με γωνία πρόσπτωσης 45° προς το υγρό με αποτέλεσμα να προσδίδουν στο υγρό ακτινική και αξονική ροή για την καλύτερη ανάμειξη. Η διάταξη αυτή των πτερυγίων προσδίδει την μεγαλύτερη ακτινική δυναμική ενέργεια αλλά δεν προσδίδει καθόλου αξονική ροή στο υγρό που στην περίπτωση της ανάμειξης δεν απαιτείται.

Όλα τα βυθιζόμενα μέρη του αναδευτήρα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.

Ο ηλεκτρομειωτήρας κίνησης έχει επιλεγεί με υψηλό συντελεστή λειτουργίας "service factor". Η διαθέσιμη εγκατεστημένη ισχύς υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ανάδευσης και επιτρέπει στον ηλεκτρομειωτήρα να λειτουργεί με μεγάλη εφεδρεία. Όλη η κατασκευή είναι στατικά και δυναμικά σχεδιασμένη για συνεχή λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

## 2.6. Ανυψωτικοί μηχανισμοί αναδευτήρων

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	250
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αναδευτήρων, και του ventouri-jet προβλέπεται η χρήση ικρίωματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

## 2.7. Μετρητής παροχής

Για τον έλεγχο και την παρακολούθηση του εισερχόμενου υδραυλικού φορτίου στην ΕΕΛ Άμφισσας τοποθετείται μετρητής παροχής. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του είναι τα ακόλουθα:

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Χρήση		Αστικά λύματα και υγρά βιομηχανικά απόβλητα
Πίεση	Bar	5,15
Μέγιστη θερμοκρασία υγρού	°C	80

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η μέτρηση της παροχής θα πραγματοποιείται με όργανο ηλεκτρομαγνητικού τύπου (Electromagnetic). Το όργανο μέτρησης παροχής θα είναι τοποθετημένο στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό προσαγωγής των λυμάτων πριν το σύστημα προεξεργασίας. Το όργανο συνδέεται με το PLC για τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας διάφορων μηχανημάτων της εγκατάστασης. Τέλος, θα είναι ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Το Α/Σ ανύψωσης καταθλίβει τα εισερχόμενα λύματα και βοθρολύματα σε compact σύστημα προεπεξεργασίας.

## 3. Προεπεξεργασία λυμάτων – βοθρολυμάτων

### 3.1. Compact σύστημα εξισορρόπησης λυμάτων –(εσχάρωσης – εξάμμωσης – αερισμού – λιποσυλλογής)

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας συνδυάζει τις κάτωθι λειτουργίες:

- Υποδοχή λυμάτων
- Εσχάρωση και συμπίεση των εσχαρισμάτων.
- Εξαγωγή και απόρριψη των εσχαρισμάτων σε κάδο.
- Διαχωρισμό, πλύση και αφυδάτωση της άμμου.
- Εξαγωγή και απόρριψη της άμμου σε κάδο.
- Απομάκρυνση λιπών & ελαίων.

- Εξαγωγή και απόρριψη των λιπών & ελαίων σε δοχείο.

Το compact σύστημα προεπεξεργασίας θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και να συμπεριλαμβάνει εσχάρωση με διάκενα με απόσταση μεταξύ τους 6 mm και αυτόματο σύστημα καθαρισμού, επιτυγχάνοντας βαθμό αφυδάτωσης έως 30% SS. Όσον αφορά στην αποκομιδή της άμμου, αυτή είναι ίση με 95 % για κοκομετρία μεγαλύτερη ή ίση των 0,25 mm έως 0,315 mm στη μέγιστη παροχή. Επίσης, η διάταξη θα διαθέτει λιποσυλλέκτη με σύστημα αερισμού ώστε τα λίπη να επιπλέουν και να διαχωρίζονται από τα λύματα. Το σύστημα θα πρέπει να διαθέτει και συμπίεση των λιπών.

Συνοπτικά, τα εισερχόμενα στο συγκρότημα λύματα εσχαρίζονται στα 6 mm και συμπιέζονται διαμέσου αυτοκαθαριζόμενου κοχλιωτού κόσκινου. Ο καθαρισμός της επιφάνειας εσχαρισμού από τα εσχαρίσματα γίνεται μέσω οδοντωτής διάταξης που εισέρχεται στις ραβδώσεις. Ένας κεκλιμένος κοχλίας χωρίς άξονα (τύπου shaftless) ανυψώνει τα εσχαρίσματα, τα οποία συγχρόνως συμπιέζονται πριν απορριφθούν σε κάδο.

Το τμήμα εσχάρωσης του συγκροτήματος είναι εφοδιασμένο με στατική χονδροεσχάρα παράκαμψης (διάκενο 15 mm) για την αντιμετώπιση περιπτώσεων αιφνίδιας έμφραξης ή μηχανικής βλάβης της αυτόματης εσχάρας. Στην περίπτωση αυτή τα εσχαρισμένα λύματα οδηγούνται με bypass στον εναλλακτικό αποδέκτη.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Διάκενα εσχάρας	Mm	6
Παροχή αιχμής	m <sup>3</sup> /s	0.062
Υλικό κατασκευής	-	Ανοξείδωτος Χάλυβας

Τα λύματα, απαλλαγμένα από τα φερτά στερεά (εσχαρίσματα), περνούν στο θάλαμο εξάμμωσης και λιποσυλλογής, όπου πραγματοποιείται ο διαχωρισμός της άμμου (σωματίδια > 200 μm) και των λιπών & ελαίων.

Η άμμος συλλέγεται στον πυθμένα της δεξαμενής, όπου ένας οριζόντιος κοχλίας χωρίς άξονα που ολισθαίνει σε ανοξείδωτες ράβδους προωθεί την άμμο σε δεύτερο κεκλιμένο κοχλία. Ο κεκλιμένος κοχλίας αφαιρεί την άμμο από τη δεξαμενή και συγχρόνως την αφυδατώνει.

Για την υποβοήθηση του διαχωρισμού των οργανικών υλικών και της άμμου, καθώς και για την υποβοήθηση της επίπλευσης των λιπών & ελαίων, διενεργείται διάχυση αέρα στον κύριο θάλαμο διαχωρισμού. Για την τροφοδοσία αέρα χρησιμοποιούνται διαχύτες χονδρής φυσαλίδας για την αποφυγή εμφράξεων.

Το τμήμα εξάμμωσης-λιποσυλλογής περιλαμβάνει δύο διαφορετικούς θαλάμους, στον πρώτο από τους οποίους γίνεται η καθίζηση της άμμου, ενώ στο δεύτερο η επίπλευση των λιπών & ελαίων. Λόγω της εφαρμοζόμενης ροής αέρα, δημιουργείται στα λύματα σπειροειδής κίνηση, η οποία οδηγεί τα λίπη & έλαια στο κανάλι επίπλευσης.

Το μηχάνημα είναι εξοπλισμένο με επιφανειακό ξέστρο, το οποίο παίρνει κίνηση από ηλεκτρομειωτήρα στροφών. Το ξέστρο οδηγεί τα λίπη & έλαια στον ενσωματωμένο θάλαμο συλλογής επιπλεόντων, από όπου οδηγούνται μέσω αντλίας τύπου έκκεντρου κοχλίας στον κάδο συλλογής των εσχαρισμάτων.

Για τον έλεγχο και συντήρηση της διάταξης, προβλέπεται πρόσβαση σε όλες τις απαιτούμενες θέσεις της διάταξης. Τέλος, η διάταξη φέρει ενσωματωμένο τοπικό πίνακα ισχύος και αυτοματισμού, από τον οποίο ελέγχεται η λειτουργία της ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες επιμέρους μονάδες επεξεργασίας.

Η εγκατάσταση compact συγκροτημάτων προεπεξεργασίας προτιμάται κυρίως εξαιτίας των κάτωθι συγκριτικών πλεονεκτημάτων έναντι των συμβατικών έργων εισόδου:

- Της **ελαχιστοποίησης των οχλήσεων** στην περιοχή του έργου, αφού πρόκειται για κλειστά συστήματα που δεν έχουν οσμές ή αισθητικές επιπτώσεις στο τοπίο της ευρύτερης περιοχής του έργου,
- Της **μικρής έκτασης** που απαιτούν, αφού πρόκειται για συμπαγείς μονάδες που συνδυάζουν πολλές λειτουργίες,
- Της **δυνατότητας αυτόνομης-αυτόματης λειτουργίας**,
- Της **άμεσης εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία** χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις για εργασίες πεδίου.

Η άμμος και τα εσχαρίσματα συλλέγονται σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων, οι οποίοι τοποθετούνται στο επίπεδο του εδάφους πλευρικά του κάθε συγκροτήματος, και απομακρύνονται με κατάλληλο απορριμματοφόρο όχημα. Τα λίπη & ελαία συλλέγονται σε ειδικό δοχείο. Από το δοχείο συλλογής τους, τα λίπη & έλαια οδηγούνται στον κάδο εσχαρισμάτων μέσω αντλίας τύπου έκκεντρου κοχλία. Τέλος, το συγκρότημα θα διαθέτει αυτόματο σύστημα πλύσης.

### 3.2. Τροχήλατοι κάδοι συλλογής εσχαρισμάτων – άμμου

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Ωφέλιμος όγκος	m <sup>3</sup>	0.8
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας εν θερμώ

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι κάδοι συλλογής εσχαρισμάτων είναι τροχήλατοι, του ίδιου τύπου με τους αστικούς κάδους απορριμμάτων, ώστε να μπορούν να ανυψώνονται και εκκενώνονται από τα οχήματα απορριμμάτων, για την απλοποίηση της διαδικασίας εκκένωσης και μεταφοράς τους. Οι κάδοι τοποθετούνται, κάτω από το σημείο απόρριψης του κοχλία εσχαρισμάτων και του κοχλία ανύψωση άμμου.

### 4. Δεξαμενή εξισορρόπησης

Τα προεπεξεργασμένα λύματα καταλήγουν μέσω βαρυτικού αγωγού (HDPE, PN6, DN400) στην παρακείμενη δεξαμενή εξισορρόπησης. Η δεξαμενή εξισορρόπησης θα είναι ωφέλιμου όγκου 600 m<sup>3</sup>. Στη δεξαμενή θα τοποθετηθεί το απαραίτητο σύστημα ανάδευσης και προαερισμού των λυμάτων μέσω υποβρύχιων αναδευτήρων και αεριστήρα τύπου venturi jet, διασφαλίζοντας ελάχιστη δυναμικότητα αέρα 1,5 m<sup>3</sup>/m/h άρα συνολικής δυναμικότητας 900 m<sup>3</sup>/h για την Α' φάση.

**4.1. Jet αερισμού**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	900
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Προστασία		IP 68
Ισχύς	KW	22

**4.2. Διατάξεις ανάδευσης**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	900
Ισχύς	KW	3,3
Διάμετρος πτερωτής	m	0,37
Πλήθος πτερυγίων	n	3
Τάση	V	400
Πόλοι		8
Συχνότητα	Hz	50
Ταχύτητα προπέλας	rpm	705
Υλικό κατασκευής πτερωτής		Ανοξείδωτος Χάλυβας
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο αναδευτήρας είναι οριζόντιου τύπου, κατάλληλος για ανάμιξη υγρών. Η έδραση του κινητήριου μηχανισμού του αναδευτήρα γίνεται σε μεταλλική γέφυρα κατασκευασμένη στο ύψος της στέψης της δεξαμενής.

Ο αναδευτήρας αποτελείται από μία πτερωτή τοποθετημένη σε κατάλληλο ύψος έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιογενής ανάδευση των υγρών. Τα πτερύγια είναι ειδικά τύπου "turbine" με γωνία πρόσπτωσης 45° προς το υγρό με αποτέλεσμα να προσδίδουν στο υγρό ακτινική και αξονική ροή για την καλύτερη ανάμειξη. Η διάταξη αυτή των πτερυγίων προσδίδει την μεγαλύτερη ακτινική δυναμική ενέργεια αλλά δεν προσδίδει καθόλου αξονική ροή στο υγρό που στην περίπτωση της ανάμιξης δεν απαιτείται.

Όλα τα βυθιζόμενα μέρη του αναδευτήρα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.

Ο ηλεκτρομειωτήρας κίνησης έχει επιλεγεί με υψηλό συντελεστή λειτουργίας "service factor". Η διαθέσιμη εγκατεστημένη ισχύς υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ανάδευσης και επιτρέπει στον ηλεκτρομειωτήρα να λειτουργεί με μεγάλη εφεδρεία. Όλη η κατασκευή είναι στατικά και δυναμικά σχεδιασμένη για συνεχή λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

**4.3. Μετρητής στάθμης υπερήχων**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ



Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Εμβέλεια για υγρά	m	3
Προστασία		IP 68

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Η μέτρηση της στάθμης θα πραγματοποιείται με όργανο τύπου υπερήχων (ultrasonic), το οποίο αποτελείται από τα παρακάτω κύρια στοιχεία:

- Αισθητήριο στάθμης υπερήχων.
- Πομπό σήματος.
- Όργανο στιγμιαίας στάθμης.
- Καταγραφικό στάθμης.

Το όργανο στιγμιαίας ένδειξης στάθμης είναι τοποθετημένο στον κεντρικό πίνακα ελέγχου. Το όργανο συνδέεται με το PLC για τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας των κάτωθι αντλιών εξισορρόπησης και θα είναι ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον.

**4.4. Αντλίες τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας**

Η παροχή των λυμάτων θα οδηγείται μέσω δύο (2) υποβρύχιων αντλιών τροφοδοσίας (δύο σε κυκλική λειτουργία και μία εφεδρική), δυναμικότητας 230 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 7,83 m έκαστη, τα ομογενοποιημένα και προαερισμένα λύματα οδηγούνται στο μεριστή των ανοξικών δεξαμενών με καταθλιπτικό αγωγό (HDPE, PN10, DN400). Η αντλία τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας θα είναι εξοπλισμένη με inverter, έτσι ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία σε διαφορετικές παροχές. Δίνεται έτσι η δυνατότητα λειτουργίας μιας μεμονωμένης γραμμής βιολογικής επεξεργασίας με μικρότερη παροχή, σε περιπτώσεις βλάβης ή συντήρησης.

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2+1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	230
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	7,83
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Προστασία		IP 68
Ισχύς	KW	9
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Κάθε αντλία περιλαμβάνει ανεξάρτητο καταθλιπτικό αγωγό και συνδέεται σε ένα κοινό κολλεκτέρ το οποίο τροφοδοτεί την μονάδα βιολογικής επεξεργασίας. Σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό υπάρχει δικλείδα απομόνωσης και αντεπίστροφο ώστε να επιτρέπεται αυτόματη εναλλαγή λειτουργίας.

Οι αντλίες είναι φυγοκεντρικού τύπου, κατάλληλες για άντληση λυμάτων με στερεά και μακρόινα αντικείμενα. Οι πτερωτές των αντλιών είναι ειδικού τύπου μη εμφρασσόμενες, αυτοκαθαριζόμενες και επιτρέπουν τη διέλευση ευμεγεθών στερεών. Το υλικό κατασκευής των πτερωτών είναι ανοξείδωτος χάλυβας. Ο ηλεκτρικός κινητήρας της αντλίας βρίσκεται στον ίδιο άξονα με τη πτερωτή. Πρόκειται για κινητήρα απολύτου στεγανότητας, κατηγορίας IP55, και μέγιστης αντοχής σε υπερθέρμανση, κατηγορίας μονώσεως F, δηλαδή μέχρι 155 βαθμούς C.

Για την στεγανοποίηση του κινητήρα από το υδραυλικό σύστημα χρησιμοποιείται μια μονάδα στεγανοποίησης υψηλής ποιότητας με κεραμικό μηχανικό στυπιοθλίπτη, ανεξάρτητο από την φορά περιστροφής και ανθεκτικό στις απότομες αυξήσεις της θερμοκρασίας.

Οι ένσφαιροι τριβείς είναι αυτολιπαινόμενοι και δεν απαιτούν συντήρηση.

Η λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον πίνακα διανομής μέσω δύο επιλογικών διακοπών που έχουν τις παρακάτω θέσεις O - Man - Auto. Στη θέση Man η λειτουργία των αντλιών θα είναι συνεχής. Στη θέση Auto αυτόματη έναρξη με ένα από τους ακόλουθους τρόπους α) μέσω χρονοπρογράμματος β) του μετρητή στάθμης του συστήματος και γ) των φλοτέρ. Η λειτουργία θα γίνεται από τον κεντρικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή. Κοντά σε κάθε αντλία τοποθετείται τοπικός διακόπτης ασφάλειας (τύπου μανιταριού). Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα μεταβιβάζονται η ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος στο κέντρο ελέγχου καθώς και κατάσταση λειτουργίας αυτόματη ή χειροκίνητη.

#### 4.5. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας και jet αερισμού

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	3
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στον εγκατεστημένο ΗΜ εξοπλισμό να λειτουργεί σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

#### 4.6. Ανυψωτικοί μηχανισμοί

α) Ανυψωτικοί μηχανισμοί αναδευτήρων

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	250
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αναδευτήρων προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

β) Ανυψωτικοί μηχανισμοί αντλιών και του jet αερισμού

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	3
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	500
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αντλιών και του ventouri-jet προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,5tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

## **5. Σύστημα βιολογικής διεργασίας**

Για την κάλυψη των απαιτήσεων σχεδιασμού της βιολογικής βαθμίδας της ΕΕΛ Άμφισσας θα εγκατασταθούν δύο ανεξάρτητες ισοδύναμες γραμμές βιολογικής επεξεργασίας που θα λειτουργούν παράλληλα. Κάθε γραμμή θα αποτελείται από μία ανοξική και μία αερόβια αερόβια (υφιστάμενη) δεξαμενή.

### **5.1. Ανοξικές δεξαμενές**

Από την δεξαμενή εξισορρόπησης τα υγρά απόβλητα οδηγούνται στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών και από εκεί στις ανοξικές δεξαμενές. Στο ίδιο φρεάτιο λαμβάνει χώρα και η ανακυκλοφορία του νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού από τις δεξαμενές αερισμού καθώς και η ανακυκλοφορία ιλύος. Η ανάμιξη εντός των ανοξικών

δεξαμενών θα πραγματοποιείται μέσω υποβρύχιων αναδευτήρων οριζόντιας ροής τύπου προπέλας. Η ταχύτητα περιστροφής της έλικας του αναδευτήρα θα ρυθμίζεται μέσω μετατροπέα συχνότητας στροφών (inverter).

### 5.1.1. Διατάξεις ανάδευσης

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	900
Ισχύς	KW	5,5
Διάμετρος πτερωτής	m	0,58
Πλήθος πτερυγίων	n	3
Τάση	V	400
Πόλοι		12
Συχνότητα	Hz	50
Ταχύτητα προπέλας	rpm	475
Υλικό κατασκευής πτερωτής		Ανοξείδωτος Χάλυβας
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο αναδευτήρας είναι ταχύστροφος, οριζοντίου άξονα κατάλληλος για ανάμιξη υγρών. Θα είναι προσαρμοσμένος σε κατακόρυφο μεταλλικό στύλο με οδηγό ολίσθησης-ανέλκυσης για την επί τόπου ρύθμιση καθ' ύψος ή για την ανέλκυσή του στην επιφάνεια της δεξαμενής μέσω χειροκίνητου ανυψωτικού μηχανισμού επί μονίμου εγκατεστημένου ικριώματος άνωθεν.

Ο αναδευτήρας αποτελείται από μία πτερωτή τοποθετημένη σε κατάλληλο ύψος έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιογενής ανάδευση των υγρών. Τα πτερύγια είναι ειδικά τύπου "turbine" με γωνία πρόσπτωσης 25° προς το υγρό με αποτέλεσμα να προσδίδουν στο υγρό ακτινική και αξονική ροή για την καλύτερη ανάμειξη. Η διάταξη αυτή των πτερυγίων προσδίδει την μεγαλύτερη ακτινική δυναμική ενέργεια αλλά δεν προσδίδει καθόλου αξονική ροή στο υγρό που στην περίπτωση της ανάμιξης δεν απαιτείται.

Όλα τα βυθιζόμενα μέρη του αναδευτήρα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.

Ο ηλεκτρομειωτήρας κίνησης έχει επιλεγθεί με υψηλό συντελεστή λειτουργίας "service factor". Βρίσκεται στον ίδιο άξονα με τη πτερωτή. Πρόκειται για κινητήρα απόλυτης στεγανότητας, κατηγορίας IP68, και μέγιστης αντοχής σε υπερθέρμανση, κατηγορίας μονώσεως F, δηλαδή μέχρι 155°C. Οι κινητήρες είναι εφοδιασμένοι με σύστημα επιτήρησης υπερθέρμανσης στον στάτορα.

Η διαθέσιμη εγκατεστημένη ισχύς υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ανάδευσης και επιτρέπει στον ηλεκτρομειωτήρα να λειτουργεί με μεγάλη εφεδρεία. Όλη η κατασκευή είναι στατικά και δυναμικά σχεδιασμένη για συνεχή λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

### 5.1.2. Ανυψωτικοί μηχανισμοί

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	250
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αναδευτήρων προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

### 5.2. Δεξαμενές αερισμού

Πρόκειται για υφιστάμενη μονάδα αποτελούμενη από δύο (2) δεξαμενές αερισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα, ωφέλιμου όγκου 1.044 m<sup>3</sup> έκαστη στις οποίες θα εγκατασταθεί νέο σύστημα διάχυσης αέρα.

#### 5.2.1. Σύστημα Διάχυσης

Στην κάθε ζώνη ο αερισμός προβλέπεται να γίνεται από σύστημα επιδαπέδιας διάχυσης που θα τροφοδοτείται από λοβοειδείς φυσητήρες θετικής εκτόπισης και έχει διπλή λειτουργία:

1. Δίνει στα λύματα την απαραίτητη ενέργεια ανάδευσης έτσι ώστε η ενεργός ιλύς να βρίσκεται διαρκώς σε αιώρηση.
2. Παρέχει τις απαιτούμενες ποσότητες οξυγόνου έτσι ώστε να ικανοποιείται η ζήτηση για το BOD<sub>5</sub> και το N για όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Για τη διάχυση της αναγκαίας ποσότητας αέρα σε κάθε δεξαμενή, χρησιμοποιείται κατάλληλα διαστασιολογημένο δίκτυο σωληνώσεων από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο οδηγεί σε σωληνωτούς διαχύτες λεπτής φουσαλίδας, επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα. Αναλυτικότερα σε κάθε δεξαμενή αερισμού θα εγκατασταθούν κλάδοι (drops). Κάθε κλάδος θα τροφοδοτείται με ανεξάρτητο αγωγό τροφοδοσίας κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Στην είσοδο του αγωγού θα εγκατασταθεί βάνα τύπου πεταλούδας.

Όλα τα υποστηρίγματα σωληνώσεων και διαχυτών εντός των λυμάτων θα είναι

κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα στηρίγματα των διαχυτών θα έχουν δυνατότητα ρύθμισης  $\pm 50\text{mm}$  ώστε να είναι δυνατή η απόλυτη ευθυγράμμιση των διαχυτών στο οριζόντιο επίπεδο.

Οι διαχύτες θα είναι του τύπου λεπτής φυσαλίδας, επίπεδης επιφάνειας, ελαστικής μεμβράνης. Η μεμβράνη θα είναι κατασκευασμένη από ελαστομερές υλικό EPDM τελευταίας τεχνολογίας που διατηρεί τις ελαστικές του ιδιότητες για πολλά έτη εντατικής λειτουργίας. Οι οπές της μεμβράνης έχουν σχήμα I και κλείνουν κατά την παύση λειτουργίας ώστε να μην επιτρέπουν διείσδυση νερού ή ακαθαρσιών/σωματιδίων στο εσωτερικό του διαχυτή. Κατά την έναρξη λειτουργίας οι οπές ανοίγουν και τυχόν στερεά που έχουν επικαθίσει πάνω στο διαχυτή απομακρύνονται αμέσως. Ο διαχυτής είναι κατ' αυτό τον τρόπο αυτοκαθαριζόμενος και δεν απαιτεί άλλου είδους καθάρισμα.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων διαχυτών	n	540
Τύπος διαχύτη		Λεπτής φυσαλίδας
Διάμετρος κεντρικών οπών		5mm
Πάχος μεμβράνης	mm	2
Βάρος	kgr	1,1
Προστασία		IP 55

#### 5.2.2. Φυσητήρες συστήματος διάχυσης

Ο αερισμός θα γίνεται μέσω λοβοειδών φυσητήρων (roots blowers). Ο κάθε φυσητήρας περιλαμβάνει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- Βαλβίδες ασφαλείας
- Φίλτρα εισαγωγής αέρα
- Σιγαστήρες εξόδου – εισόδου
- Δικλείδες αντεπιστροφής
- Δικλείδες απομόνωσης
- Ελαστικούς αντικραδασμικούς συνδέσμους εξαγωγής
- Αντικραδασμικά στηρίγματα βάσης
- Ηχομονωτικό κλωβό

Για την κάλυψη των αναγκών αερισμού των δύο γραμμών της βιολογικής βαθμίδας της ΕΕΛ εγκαθίστανται τρεις (3) λοβοειδείς φυσητήρες εκ των οποίων ο ένας θα είναι εφεδρικός, έκαστος ελάχιστης δυναμικότητας  $1.376,50\text{Nm}^3/\text{h}$ .

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	3
Τύπος φυσητήρα		Λοβοειδής
Ηχομονωμένο		Ναι
Παροχή	$\text{m}^3/\text{h}$	1.376,50
Πίεση λειτουργίας	mbar	4,9
Τρόπος μεταβολής στροφών		Μετατροπέας συχνότητας

Υλικό κατασκευής περιβλήματος		Χυτοσίδηρος
Υλικό κατασκευής ρότορα		Σφαιροειδής χυτοσίδηρος
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Ισχύς κινητήρα	KW	75
Προστασία		IP 55

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Το ηχομονωμένο συγκρότημα διαθέτει λοβοειδή φυσητήρα σε compact μορφή και είναι συνδεδεμένο μέσω αυτοτανυόμενης διάταξης ιμάντων με ηλεκτροκινητήρα. Ο φυσητήρας είναι θετικής εκτοπίσεως, περιστροφικός, λοβοειδής. Το κέλυφος του φυσητήρα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο με ισχυρές ενισχυτικές πτερυγώσεις. Οι εξωτερικές επιφάνειες των λοβών έχουν φρεζαριστεί και λειανθεί με ακρίβεια ώστε να μπορούν να λειτουργούν με μικρές ανοχές. Οι άξονες είναι χαλύβδινοι και εφαρμόζουν με ασφάλεια. Εσωτερικά του μηχανήματος υπάρχουν ρότορες τριών λοβών για μέγιστη ογκομετρική απόδοση. Κάθε φυσητήρας ενσωματώνει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα όπως φίλτρα, σιγαστήρα και βάνα ελέγχου-απομόνωσης. Η παροχή οξυγόνου στους αερόβιους αντιδραστήρες της βιολογικής βαθμίδας ελέγχεται διαμέσου μετρητή συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου (DO) που εγκαθίσταται στις αερόβιες δεξαμενές κάθε γραμμής.

Η ρύθμιση της προσφερόμενης παροχής αέρα στο σύστημα θα επιτυγχάνεται αναλογικά μέσω ειδικών ρυθμιστών συχνότητας (inverters) έτσι ώστε η προσφερόμενη παροχή στο σύστημα να παρουσιάζει εύρος ρύθμισης 40-100% της δυναμικότητας (40% είναι το όριο υπερθέρμανσης).

**5.2.3. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) φυσητήρων συστήματος διαχύσης****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στους φυσητήρες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

**5.2.4. Μετρητής διαλυμένου οξυγόνου**

Η ρύθμιση του συστήματος αερισμού θα πραγματοποιείται μέσω του PLC συναρτήσει της ένδειξης της τιμής του διαλυμένου οξυγόνου στην κάθε δεξαμενή αερισμού.

Για τη μέτρηση του DO θα εγκατασταθούν δύο (2) όργανα μέτρησης DO, ένα (1) σε κάθε δεξαμενή, από τα οποία θα συνάγεται ο μέσος όρος για τη ρύθμιση του αντίστοιχου φυσητήρα. Κάθε όργανο διαθέτει ειδικό σύστημα στερέωσης και ρύθμισης του βάθους τοποθέτησης του ηλεκτροδίου μέτρησης καθώς και σύστημα αυτόματου καθαρισμού.

Βάσει της μέτρησης της τιμής DO και μέσω του PLC θα μεταβάλλεται αναλογικά μέσω του inverter η ταχύτητα περιστροφής του κύριου φυσητήρα και κατά συνέπεια η παροχή αέρα / οξυγόνου στη δεξαμενή.

Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας (τοπική ρύθμιση) μέσω επιλογικού διακόπτη. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει εγκατεστημένο στον οικίσκο φυσητήρων τοπικό χειριστήριο.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Εμβέλεια για υγρά	m	3
Προστασία		IP 68

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο έλεγχος της συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου στο ανάμικτο υγρό γίνεται μέσω βυθιζόμενου αισθητήρα DO οπτικού-φθορισμομετρικού τύπου. Το όργανο συνδέεται με το PLC για τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας των φυσητήρων. Τέλος, θα είναι ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον.

#### **5.2.5. Αντλίες ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού κάθε γραμμής**

Σε κάθε μία δεξαμενή αερισμού θα εγκατασταθεί ανεξάρτητο αντλιοστάσιο νιτροποιημένου αναμικτού υγρού (μία σε λειτουργία και μία κοινή εφεδρεία στην αποθήκη), δυναμικότητας 1.000 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 6,42 m έκαστη. Από κάθε αντλιοστάσιο εκκινεί καταθλιπτικός αγωγός HDPE, PN10, DN710 και καταλήγει στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2 (+ 1 τμχ στην αποθήκη)
Παροχή λειτουργίας κάθε γραμμής	m <sup>3</sup> /h	1.000
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	6,42
Τύπος πτερωτής		Vortex
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Ισχύς	KW	23
Προστασία		IP 68
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι αντλίες είναι υποβρύχιες, φυγοκεντρικού τύπου, κατάλληλες για άντληση λυμάτων με στερεά και μακρότινα αντικείμενα. Οι πτερωτές των αντλιών είναι ειδικού τύπου μη εμφρασσόμενες, αυτοκαθαριζόμενες και επιτρέπουν τη διέλευση ευμεγεθών στερεών. Το υλικό κατασκευής των πτερωτών είναι χυτοσίδηρος αρίστης ποιότητας με πλήρη αντιδιαβρωτική προστασία. Ο ηλεκτρικός κινητήρας της αντλίας βρίσκεται στον ίδιο



άξονα με τη πτερωτή. Πρόκειται για κινητήρα απολύτου στεγανότητας, κατηγορίας IP68, και μέγιστης αντοχής σε υπερθέρμανση, κατηγορίας μονώσεως F, δηλαδή μέχρι 155 βαθμούς C.

Ο ρότορας περιστρέφεται σε μονό άνω σφαιρικό τριβέα και διπλό κάτω σφαιρικό τριβέα. Το κάτω τμήμα του σφραγίζει με δύο ανεξάρτητους μηχανικούς στυπιοθλίπτες που περιβάλλονται από λουτρό ελαίου. Οι ένσφαιροι τριβείς είναι αυτολιπαινόμενοι και δεν απαιτούν συντήρηση. Οι κινητήρες είναι εφοδιασμένοι με σύστημα επιτήρησης υπερθέρμανσης στον στάτορα, ένα θερμικό διακόπτη ανά φάση.

Η αντλία επίσης διαθέτει σύστημα ανίχνευσης υγρασίας στο χώρο του στάτορα, το οποίο είναι εν σειρά συνδεδεμένο με τους θερμικούς διακόπτες.

Η λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον πίνακα διανομής μέσω δύο επιλογικών διακοπών που έχουν τις παρακάτω θέσεις O - Man - Auto. Στη θέση Man η λειτουργία των αντλιών θα είναι συνεχής. Στη θέση Auto αυτόματη έναρξη μέσω χρονοπρογράμματος. Η λειτουργία θα γίνεται από τον κεντρικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή. Κοντά σε κάθε αντλία τοποθετείται τοπικός διακόπτης ασφάλειας (τύπου μανιταριού). Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα μεταβιβάζονται η ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος στο κέντρο ελέγχου καθώς και κατάσταση λειτουργίας αυτόματη ή χειροκίνητη.

#### 5.2.6. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών ανάμεικτου υγρού

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2 (για το σύνολο των δύο γραμμών)
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

#### 5.2.7. Ανυψωτικοί μηχανισμοί αντλιών ανάμεικτου υγρού

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2 (για το σύνολο των αντλιών)
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	250
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αναδευτήρων προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο

αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

### **5.3. Δεξαμενές τελικής δευτεροβάθμιας καθίζησης**

Από την έξοδο των δεξαμενών αερισμού το ανάμεικτο υγρό θα οδηγείται στο φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης.

Το φρεάτιο μερισμού θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα αποτελείται από το θάλαμο ηρεμίας, διαστάσεων 1,00 m x 3,30 m x 2,50 m και τους θαλάμους φόρτισης των δεξαμενών τελικής καθίζησης διαστάσεων 1,00 m x 1,50 m x 2,50 m έκαστος.

Τα λύματα από το θάλαμο ηρεμίας του φρεατίου οδηγούνται στους θαλάμους φόρτισης των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1,50 m και καθένας από αυτούς φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. Ακολουθώντας τα λύματα από τους δύο θαλάμους φόρτισης οδηγούνται στις αντίστοιχες δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης μέσω δύο βαρυτικών αγωγών, ένας σε κάθε δεξαμενή, HDPE, PN6, DN400.

Υπάρχει κατασκευασμένη μία (1) δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης ωφέλιμης διαμέτρου 18 m και ωφέλιμου πλευρικού βάθους 3 m, η οποία επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας της υφιστάμενης φάσης.

Για την κάλυψη των αναγκών της 20ετίας θα απαιτηθούν αφενός εργασίες συντήρησης – καθαρισμού και ανακατασκευής τμημάτων του δομικού μέρους της υφιστάμενης δεξαμενής προκειμένου να είναι λειτουργική και αφετέρου η κατασκευή μίας (1) επιπλέον δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης από οπλισμένο σκυρόδεμα, ωφέλιμης διαμέτρου 18 m και ωφέλιμου πλευρικού βάθους 3 m. Επίσης, θα απαιτηθεί συντήρηση της γέφυρας της υφιστάμενης δεξαμενής.

Ο πυθμένας της νέας δεξαμενής θα έχει κλίση τουλάχιστον 5,0%. Τα εισερχόμενα λύματα τροφοδοτούνται στο κέντρο της δεξαμενής με αγωγό τοποθετημένο εσωτερικά και ομοαξονικά του κεντρικού άξονα της δεξαμενής. Ο αγωγός διακόπτεται σε βάθος 0,50 m κάτω από την στάθμη του υγρού για την ομοιόμορφη είσοδο των λυμάτων στην δεξαμενή. Ομοκεντρικά της δεξαμενής υπάρχει ένα ανοξείδωτο περίβλημα διαμέτρου 2,00 m και ύψους 1,00 m, το οποίο συντελεί ώστε η ταχύτητα των εισερχόμενων λυμάτων να μειώνεται σημαντικά και να μη δημιουργούνται συνθήκες ανατάραξης κατά την είσοδο των λυμάτων.

Το διαυγές υγρό υπερχειλίζει περιμετρικά της δεξαμενής μέσω οδοντωτού υπερχειλιστή σε κανάλι συλλογής κατασκευασμένο με ελαφριά κλίση (0,5%) ώστε να συγκεντρώνει το υπερχειλίζον υγρό σε φρεάτιο εξωτερικά της δεξαμενής. Ο υπερχειλιστής έχει οδοντωτή στέψη από ανοξείδωτο χάλυβα, η οποία φέρει εγκοπές σχήματος «V» με γωνία 90°. Το μεταλλικό έλασμα του υπερχειλιστή έχει δυνατότητα κατακόρυφης μετατόπισης κατά 0,05 m.

Ο υπερχειλιστής συνοδεύεται από φράγμα συγκράτησης επιπλεόντων, ώστε τα επιπλέοντα να μην παρασύρονται από το υπερχειλίζον υγρό. Επιφανειακή λεπίδα απόξεσης ρυθμιζόμενου ύψους, που οδηγείται από τη γέφυρα, παρασύρει τα επιπλέοντα προς την περιφέρεια και στην συνέχεια, μέσω ειδικού μηχανισμού τα ωθεί εντός της χοάνης συλλογής. Από τη χοάνη συλλογής τα επιπλέοντα οδηγούνται σε φρεάτιο επιπλεόντων, απ' όπου απομακρύνονται με τη βαρύτητα προς το δίκτυο στραγγιδίων.

Η στέψη της δεξαμενής βρίσκεται 0,50 m υπεράνω της στέψης του υπερχειλιστή.

Η ιλύς καθιζάνει στον κεκλιμένο πυθμένα της δεξαμενής από όπου μέσω ανοξείδωτου ξέστρου σαρώνεται και μεταφέρεται σε κυκλικό κανάλι στο κέντρο της. Από τον πυθμένα του καναλιού ξεκινά ο αγωγός μεταφοράς της ιλύος προς το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος.

Ο σαρωτικός μηχανισμός αποτελείται από ακτινική γέφυρα με διάδρομο πρόσβασης και προστατευτικά κιγκλιδώματα.

Η γέφυρα εδράζεται στην κεντρική κολώνα της δεξαμενής πάνω σε σύστημα ένσφαιρων τριβών και περιστρέφεται πάνω σε δύο ελαστικούς τροχούς τοποθετημένους εκατέρωθεν στο άλλο άκρο της γέφυρας. Οι τροχοί κινούνται πάνω στο περιμετρικό τοίχείο με απευθείας μετάδοση κίνησης μέσω ηλεκτρομειωτήρα.

Η γραμμική ταχύτητα της γέφυρας στην περιφέρεια δεν υπερβαίνει τα 2,0 m/min. Λεπίδες απόξεσης (ξέστρα) του πυθμένα, αναρτημένες με τηλεσκοπικές ράβδους από τη γέφυρα, οδηγούν τη λάσπη προς το κεντρικό φρεάτιο, καλύπτοντας ολόκληρη την επιφάνεια του πυθμένα χωρίς να μένουν νεκρά σημεία.

Για βέλτιστη απόδοση, οι λεπίδες απόξεσης έχουν σχήμα πολυγωνικής λογαριθμικής καμπύλης, σύμφωνα με την εμπειρία στον ευρωπαϊκό χώρο και τα αποτελέσματα από πολύχρονα πειράματα. Οι λεπίδες απόξεσης φέρουν στο κάτω άκρο επικάλυψη με συνθετικό υλικό, εύκολα αντικαταστάσιμο, ώστε να μην τραυματίζεται η στεγανωτική επικάλυψη του πυθμένα. Όλα τα εντός των λυμάτων τμήματα του εξοπλισμού θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η λειτουργία της ξέστρου είναι συνεχής. Σε κατάλληλα σημεία της διαδρομής υπάρχουν δύο οριοδιακόπτες που μεταδίδουν σήμα ομαλής κίνησης στο Κέντρο Ελέγχου στο οποίο θα υπάρχουν οπτικές ενδείξεις λειτουργίας / βλάβης. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα αυτόματης και χειροκίνητης λειτουργίας (τοπικά) μέσω επιλογικού διακόπτη. Για τον σκοπό αυτό θα υπάρχει εγκατεστημένο τοπικό χειριστήριο. Σε περίπτωση βλάβης θα ενεργοποιείται οπτικοακουστικό σήμα στο Κέντρο Ελέγχου.

### 5.3.1. Περιστροφική ακτινική γέφυρα

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Μήκος γέφυρας	m	9,0
Πλάτος γέφυρας	m	0,8
Βάση γέφυρας		Εν θερμώ γαλβανισμένη
Πεζοδιάβαση		Εν θερμώ γαλβανισμένη
Σαρωτής ιλύος		AISI 304, ύψους 300mm επενδεδυμένος

		με ελαστικό ύψους 100mm κατά το μήκος επαφής με τον πυθμένα & με τροχούς
Ισχύς κινητήρα ηλεκτρομειωτήρα	KW	1,4
Προστασία		IP55
Τάση λειτουργίας	V	400

### 5.3.2. Skimmer συλλογής επιπλεόντων

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Υλικό κατασκευής		AISI 304
Μήκος χοάνης	m	0,6

### 5.3.3. Τύμπανο ηρεμίας

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Υλικό κατασκευής		AISI 304
Πάχος λαμαρίνας	mm	2

### 5.3.4. Περιμετρικός τριγωνικός υπερχειλιστής

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Υλικό κατασκευής		AISI 304
Πάχος λαμαρίνας	mm	2

### 5.3.5. Περιφερειακό φράγμα επιπλεόντων

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Υλικό κατασκευής		AISI 304
Πάχος λαμαρίνας	mm	2

### 5.3.6. Αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος

Η καθιζάνουσα ιλύς που συγκεντρώνεται στους πυθμένες των δεξαμενών καθίζησης οδηγείται από το ξέστρο στην χοάνη συλλογής στο κέντρο της κάθε δεξαμενής και από εκεί μέσω αγωγού βαρύτητας HDPE, PN10, DN280 καταλήγει στο αντλιοστάσιο ιλύος, από όπου θα γίνεται η ανακυκλοφορία ιλύος στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών, ενώ η περίσσεια ιλύος θα οδηγείται στην δεξαμενή πάχυνσης.

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν τρεις (3) υποβρύχιες αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική και οι δύο (2) λειτουργούν σε κυκλική εναλλαγή, παροχής 100 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 7,80 m έκαστη για την ανακυκλοφορία της ιλύος, ενώ θα υπάρχει χώρος και για μία επιπλέον αντλία εάν απαιτηθεί στο μέλλον. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε

αντλίας θα εγκατασταθούν εν σειρά αντεπίστροφο τύπου μπίλιας και δικλείδα τύπου σύρτη. Οι ανεξάρτητοι καταθλιπτικοί αγωγοί κάθε αντλίας, θα συνδέονται σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό (HDPE, PN10, DN250) που θα οδηγεί την ανακυκλοφορία στο φρεάτιο μερισμού των ανοξικών δεξαμενών. Οι αντλίες θα λειτουργούν βάσει χρονοπρογράμματος υλοποιημένου στο κέντρο ελέγχου.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2+1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	100
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	7,80
Τύπος πτερωτής		Vortex
Στροφές λειτουργίας	r.p.m.	1455
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Ισχύς	KW	7,5
Προστασία		IP 68
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25

#### 5.3.7. Αντλίες περίσσειας ιλύος

Εκτός των αντλιών ανακυκλοφορίας, εντός του αντλιοστασίου θα εγκατασταθούν και οι αντλίες περίσσειας ιλύος, οι οποίες θα απομακρύνουν την πλεονάζουσα ιλύ με αγωγό HDPE, PN10, DN63 προς την δεξαμενή πάχυνσης. Εγκαθίστανται δύο (2) αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική, παροχής 12 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 8,89 m έκαστη. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα εγκατασταθούν εν σειρά αντεπίστροφο τύπου μπίλιας και δικλείδα τύπου σύρτη. Οι ανεξάρτητοι καταθλιπτικοί αγωγοί κάθε αντλίας, θα συνδέονται σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό που θα οδηγεί την λάσπη στην δεξαμενή προσωρινής συγκέντρωσης ιλύος. Οι αντλίες θα λειτουργούν βάσει χρονοπρογράμματος υλοποιημένου στο κέντρο ελέγχου.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1+1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	12
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	8,89
Τύπος		Θετικής εκτόπισης
Προστασία		IP 55
Ρότορας		Χάλυβας επιχρωμένος
Άξονας		Ανοξείδωτος χάλυβας επιχρωμένος
Πείροι και κουζινέτα		Χάλυβας εργαλείων

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι αντλίες είναι θετικής εκτόπισης, ελεύθερου στάτορα που λειτουργούν καθώς οριζόντιος ελικοειδής ρότορας από χάλυβα περιστρέφεται εντός σταθερού στάτορα από

συνθετικό ελαστικό υλικό (NBR). Σημαντικό πλεονέκτημα την αντλίας είναι η μικρή ταχύτητα περιστροφής του ρότορα εντός του στάτορα, που είναι αποκλειστική παράμετρος καθορισμού του χρόνου ζωής της αντλίας.

Επιπλέον είναι μεταβλητής παροχής μέσω inverter ώστε με ρύθμιση των στροφών του ρότορα να μεταβάλλεται η παροχή τροφοδοσίας της αντλίας ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις.

### 5.3.8. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	3
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

### 5.3.9. Ανυψωτικοί μηχανισμοί

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	3
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	250
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αντλιών προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

### 5.3.10. Α/Σ καθαρών τελικής καθίζησης

Τα λύματα που υπερχειλίζουν από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης οδηγούνται μέσω δύο (2) βαρυτικών αγωγών, ένας από κάθε δεξαμενή, HDPE, PN6, DN315 στο φρεάτιο συγκέντρωσης καθαρών των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης. Στο εν

λόγω φρεάτιο θα τοποθετηθεί αντλιοστάσιο ενδιάμεσης ανύψωσης μέσω του οποίου τα λύματα καταθλίβονται στη μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης. Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν τρεις (3) υποβρύχιες αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική και οι δύο (2) λειτουργούν σε κυκλική εναλλαγή ελάχιστης δυναμικότητας 230 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 4,66 m έκαστη και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN400. Σε περίπτωση που δεν απαιτείται η λειτουργία της μονάδας κροκίδωσης, λόγω της υψηλής ποιότητας της εκροής των επεξεργασμένων αποβλήτων από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης, θα είναι δυνατή η παράκαμψη της μέσω θυροφράγματος και η διοχέτευση της ροής στην κατάντη μονάδα απολύμανσης.

Τα χαρακτηριστικά των αντλιών είναι τα κάτωθι:

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2+1
Παροχή λειτουργίας κάθε γραμμής	m <sup>3</sup> /h	230
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	4,66
Τύπος πτερωτής		Vortex
Στροφές λειτουργίας	r.p.m.	1450
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός
Ισχύς	KW	7.5
Προστασία		IP 68
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25

#### **5.3.11. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών**

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

##### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

#### **5.3.12. Ανυψωτικοί μηχανισμοί**

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	500
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αντλιών προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,5tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

**6. Μονάδα κροκίδωσης – διαύγασης**

Η μονάδα κροκίδωσης είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από μία (1) δεξαμενή ταχείας ανάμιξης διαστάσεων 1,00 m x 5,00 m x 4,40 m με βάθος υγρών 3,90 m, και μία (1) δεξαμενή αργής ανάμιξης διαστάσεων 3,50 m x 5,00 m x 4,40 m με βάθος υγρών 3,70 m. Τα κροκιδωμένα απόβλητα διοχετεύονται σε δεξαμενή διαύγασης διαστάσεων 20,50 m x 5,00 m x 4,40 m με βάθος υγρών 3,50 m, όπου γίνεται ο διαχωρισμός των ιζημάτων δια βαρύτητας.

Τα λύματα θα οδηγούνται από τη δεξαμενή ταχείας ανάμιξης στη δεξαμενή αργής ανάμιξης και κατόπιν στη δεξαμενή διαύγασης μέσω υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1,50 m και καθένας από αυτούς φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.

**6.1. Διατάξεις ανάδευσης**

Σε κάθε μία εκ των δεξαμενών (αντίδραση και κροκίδωση) τοποθετούνται αναδευτήρες με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	2
Ισχύς κινητήρα	KW	3
Προστασία		IP55
Τάση λειτουργίας	V	400

Τα διαγασμένα λύματα θα οδηγούνται στο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής χλωρίωσης μέσω βαρυτικού αγωγού HDPE, PN6, DN400.

**6.2. Γέφυρα ιλύος****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Μήκος γέφυρας	M	5,5
Πλάτος γέφυρας	m	0,8
Βάση γέφυρας		Εν θερμώ γαλβανισμένη
Σαρωτής ιλύος		AISI 304, ύψους 300mm



		επενδεδυμένος με ελαστικό ύψους 100mm κατά το μήκος επαφής με τον πυθμένα & με τροχούς
Ισχύς κινητήρα ηλεκτρομειωτήρα	KW	0,6
Προστασία		IP55
Τάση λειτουργίας	V	400

### 6.3. Αντλίες κροκιδωμένης ιλύος

Τα ιζήματα μέσω αντλιοστασίου που αποτελείται από δύο (2) αντλίες, εκ των οποίων η μία (1) εφεδρική, παροχής 12 m<sup>3</sup>/hr και μανομετρικού 8,72 m έकाστη θα οδηγούνται στην δεξαμενή πάχυνσης. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα εγκατασταθούν εν σειρά αντεπίστροφο τύπου μπίλιας και δικλείδα τύπου σύρτη. Οι ανεξάρτητοι καταθλιπτικοί αγωγοί κάθε αντλίας, θα συνδέονται σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό HDPE, PN10, DN63.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1+1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	12
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	8,72
Τύπος		Θετικής εκτόπισης
Προστασία		IP 55
Ρότορας		Χάλυβας επιχρωμένος
Άξονας		Ανοξείδωτος χάλυβας επιχρωμένος
Πείροι και κουζινέτα		Χάλυβας εργαλείων

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι αντλίες είναι θετικής εκτόπισης, ελεύθερου στάτορα που λειτουργούν καθώς οριζόντιος ελικοειδής ρότορας από χάλυβα περιστρέφεται εντός σταθερού στάτορα από συνθετικό ελαστικό υλικό (NBR). Σημαντικό πλεονέκτημα την αντλίας είναι η μικρή ταχύτητα περιστροφής του ρότορα εντός του στάτορα, που είναι αποκλειστική παράμετρος καθορισμού του χρόνου ζωής της αντλίας.

Επιπλέον είναι μεταβλητής παροχής μέσω inverter ώστε με ρύθμιση των στροφών του ρότορα να μεταβάλλεται η παροχή τροφοδοσίας της αντλίας ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις.

### 6.4. Αντλίες τροφοδοσίας κροκιδωτικού

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1+1
Παροχή λειτουργίας	l/h	13
Τύπος		Διαφραγματική
Προστασία		IP 65
Υλικό κεφαλής		PVC
Υλικό διαφράγματος		NBR
Ηλεκτρική παροχή	V	400

Μέγιστη πίεση	bar	5
---------------	-----	---

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Η δοσομετρική αντλία μπορεί να μεταφέρει μια προκαθορισμένη ποσότητα υγρού και μπορεί να την διοχετεύσει με μεγάλη ακρίβεια και κάτω από δύσκολες συνθήκες λειτουργίας στο επιθυμητό σημείο. Υπό διευκρινισμένες συνθήκες λειτουργίας και σωστής εγκατάστασης, η αναπαραγόμενη ακρίβεια δοσολόγησης είναι  $\pm 2\%$  στο εύρος μήκους εμβολισμού από 30 έως 100%. Το τμήμα μετάδοσης της κίνησης της αντλίας είναι κατασκευασμένο από υψηλής αντοχής μεταλλικό κέλυφος που περιβάλλει όλα τα τμήματα που υπόκεινται σε μηχανική καταπόνηση και πρόσθετο εξωτερικό συνθετικό κέλυφος για αντιδιαβρωτική προστασία. Η αποσπώμενη ενότητα διαθέτει φωτιζόμενη οθόνη LCD για τη συνεχή ένδειξη της συχνότητας εμβολισμών, της παροχής σε εμβολισμούς ανά λεπτό ή σε λίτρα ανά ώρα και την αναγραφή σφαλμάτων λειτουργίας.

**6.5. Δεξαμενή αποθήκευσης κροκιδωτικού****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Δυναμικότητα	L	1000
Υλικό		Γραμμικό πολυαιθυλένιο

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Η δεξαμενή αποθήκευσης κροκιδωτικού τοποθετείται στο κτίριο αφυδάτωσης είναι κυλινδρική, κατακόρυφης τοποθέτησης, εξοπλισμένη με θυρίδα ελέγχου με εξοπλισμό εκκένωσης και πλήρωσης.

**6.6. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

**6.7. Ανυψωτικός μηχανισμός αντλιών****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	250
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αντλιών προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

**7. Μονάδα απολύμανσης εκροής**

Κατόπιν της βιολογικής επεξεργασίας και διαύγασής τους, τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται στη μονάδα χλωρίωσης όπου έρχονται σε επαφή με διάλυμα NaOCl, περιεκτικότητας 14% σε ενεργό χλώριο. Η είσοδος των λυμάτων από το φρεάτιο εισόδου της επέκτασης της δεξαμενής χλωρίωσης στην δεξαμενή χλωρίωση γίνεται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,50 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η προσθήκη του δ/τος υποχλωριώδους νατρίου θα γίνεται μέσω δοσομετρικής αντλίας τύπου διαφράγματος, δυναμικότητας 0-2,5 lt/h (συν μία εφεδρική). Η παροχή της αντλίας θα ρυθμίζεται βάσει της παροχής των λυμάτων. Η αντλία χλωρίωσης εγκαθίσταται στο υφιστάμενο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ, το οποίο χρήζει συντήρησης προκειμένου να είναι λειτουργικό. Για την αποθήκευση και την απαιτούμενη επάρκεια του αντιδραστήριου χλωρίωσης επιλέγεται μία κατακόρυφη κυλινδρική δεξαμενή από γραμμικό πολυαιθυλένιο (LMDPE), ωφέλιμου όγκου 1.500 lt. Το εν λόγω δοχείο τοποθετείται στο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ.

**7.1. Δοχείο αποθήκευσης δ/τος χλωρίωσης**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Τύπος		Κυλινδρικό κατακόρυφο
Υλικό κατασκευής		LMDPE
Χωρητικότητα	Lt	1500

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών της μονάδας απολύμανσης θα εγκατασταθεί δοχείο αποθήκευσης NaOCl των 1000 λίτρων κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο, με βιδωτό καπάκι, βαλβίδα εξαερισμού, όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα για τη στήριξη και τη σύνδεση με τη διάταξη τροφοδοσίας και δοσομέτρησης ενώ στο κάτω τμήμα της φέρει βάνα εκκένωσης Ø 1½".

Θα κατασκευαστεί δίκτυο πλήρωσης με κατάλληλη αναμονή για την τροφοδοσία από

το βυτιοφόρο.

Το δοχείο θα περιλαμβάνει σύστημα ελέγχου στάθμης με φλοτεροδιακόπτες για έλεγχο της υψηλής και χαμηλής στάθμης.

## 7.2. Δοσομετρικές αντλίες δ/τος χλωρίωσης

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1+1
Τύπος Αντλίας		Δοσομετρική αντλία με μηχανικό διάφραγμα
Μέγιστη παροχή	lt/h	0-2,5 (ρυθμιζόμενη)

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η δοσομέτρηση του διαλύματος NaOCl θα γίνεται μέσω δοσομετρικών αντλιών με αυτόματη ρύθμιση της παροχής, που θα αναρροφούν από την δεξαμενή κατανάλωσης διαλύματος. Θα εγκατασταθούν δύο αντλίες δηλαδή μία σε λειτουργία και μια εφεδρική, για την τροφοδότηση του διαλύματος.

Οι αντλίες θα λειτουργούν αυτόματα βάσει της μέτρησης παροχής του διηθήματος. Οι αντλίες θα είναι εμβολοφόρες διαφραγματικές χημικών, με υλικά κατάλληλα για την διακίνηση του διαλύματος.

## 7.3. Δοχείο αποθήκευσης αποχλωρωτικού

Μετά τη χλωρίωση τα επεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν προς το φρεάτιο εξόδου, διαστάσεων 1,00 m x 1,50 m x 3,00 m, μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,00 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, και από εκεί με βαρυτικό αγωγό HDPE, PN6, DN400 οδηγούνται στην δεξαμενή καθαρών.

Για την προσθήκη του δ/τος μεταδιθιωδους νατρίου επιλέγεται μία δοσομετρική αντλία τύπου διαφράγματος, δυναμικότητας 0-6,5 lt/h (συν μία εφεδρική). Η παροχή της αντλίας θα ρυθμίζεται βάσει της συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου στο φρεάτιο αποχλωρίωσης. Η αντλία αποχλωρίωσης εγκαθίσταται στο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ.

Για την αποθήκευση και την απαιτούμενη επάρκεια του αντιδραστηρίου αποχλωρίωσης επιλέγεται μία κατακόρυφη κυλινδρική δεξαμενή από γραμμικό πολυαιθυλένιο (LMDPE), ωφέλιμου όγκου 1.500 lt. Το εν λόγω δοχείο τοποθετείται στο κτίριο των χημικών της ΕΕΛ.

Για τη διάλυση του μεταδιθιωδους νατρίου εγκαθίσταται στο φρεάτιο αποχλωρίωσης ένας κατακόρυφος αναδευτήρας χαμηλής περιστροφικής ταχύτητας.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Τύπος		Κυλινδρικό κατακόρυφο
Υλικό κατασκευής		LMDPE

Χωρητικότητα	lt	1500
--------------	----	------

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών της μονάδας απολύμανσης θα εγκατασταθεί δοχείο αποθήκευσης  $\text{NaHSO}_3$  των 1500 λίτρων κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο, με βιδωτό καπάκι, βαλβίδα εξαερισμού, όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα για τη στήριξη και τη σύνδεση με τη διάταξη τροφοδοσίας και δοσομέτρησης ενώ στο κάτω τμήμα της φέρει βάνα εκκένωσης  $\varnothing 1\frac{1}{2}''$ .

Θα κατασκευαστεί δίκτυο πλήρωσης με κατάλληλη αναμονή για την τροφοδοσία από το βυτιοφόρο.

Το δοχείο θα περιλαμβάνει σύστημα ελέγχου στάθμης με φλοτεροδιακόπτες για έλεγχο της υψηλής και χαμηλής στάθμης.

**7.4. Δοσομετρικές αντλίες αποχλωρίωσης****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1+1
Τύπος Αντλίας		Δοσομετρική αντλία με μηχανικό διάφραγμα
Μέγιστη παροχή	lt/h	0-10 (ρυθμιζόμενη)

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Η δοσομέτρηση του διαλύματος  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  θα γίνεται μέσω δοσομετρικών αντλιών με αυτόματη ρύθμιση της παροχής, που θα αναρροφούν από την δεξαμενή κατανάλωσης διαλύματος. Θα εγκατασταθούν δύο αντλίες δηλαδή μία σε λειτουργία και μια εφεδρική, για την τροφοδότηση του διαλύματος.

Οι αντλίες θα λειτουργούν αυτόματα βάσει της συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου στο φρεάτιο αποχλωρίωσης, την οποία προσπαθούν να κρατήσουν σταθερή σε ορισμένη τιμή που τίθεται στο πρόγραμμα αυτοματισμού της ΕΕΛ. Εάν υπάρχει χαμηλή στάθμη στο δοχείο της αποχλωρίωσης τότε οι αντλίες διακόπτουν τη λειτουργία τους και δίνεται σήμα συναγερμού στο scada.

Οι αντλίες θα είναι εμβολοφόρες διαφραγματικές χημικών, με υλικά κατάλληλα για την διακίνηση του διαλύματος.

**7.5. Μετατροπέας συχνότητας (inverter) αντλιών****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

**7.6. On-line μετρητής υπολλειματικού χλωρίου**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Τύπος		Βυθιζόμενο
Υλικό		PVC
Υλικό μεμβράνης		PTFE

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η παροχή διαλύματος μεταδιεισθόμενου νατρίου θα ρυθμίζεται από το μετρητή υπολλειματικού χλωρίου στο φρεάτιο της αποχλωρίωσης.

**7.7. Αναδευτήρας αποχλωρίωσης**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Τύπος Αναδευτήρα		Κατακόρυφος
Υλικό κατασκευής άξονα		ανοξείδωτος χάλυβας AISI316
Υλικό κατασκευής άξονα		ανοξείδωτος χάλυβας AISI329
Εγκατεστημένη ισχύς	kW	1,2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την υποβοήθηση της ανάμιξης του αποχλωριωτικού με το υγρό, θα τοποθετηθεί αναμίκτης στο τέλος της δεξαμενής.

**8. Δεξαμενή αποθήκευσης καθαρού****8.1. Jet αερισμού**

Θα κατασκευαστεί μία νέα δεξαμενή καθάρων από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 10,00 m x 9,00 m x 4,50 m με βάθος υγρών 2,50 m, για την Α' φάση και θα επεκταθεί για την Β' φάση με διαμέρισμα διαστάσεων 12,50 m x 9,50 m x 4,50 m με βάθος υγρών 2,50 m. Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί σύστημα αεριστήρων τύπου flow-jet παροχής οξυγόνου  $\geq 3,50 \text{ kgO}_2/\text{hr}$  ώστε να επιτυγχάνεται τιμή διαλυμένου οξυγόνου στην εκροή  $\text{DO} \geq 70\%$ .

Τα λύματα μετά τον αερισμό τους θα οδηγούνται μέσω υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 1,50 m που φέρει ρυθμιζόμενη καθ' ύψος λάμα, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα στο φρεάτιο εξόδου και από εκεί με βαρυτικό αγωγό HDPE, PN6, DN400 οδηγούνται στον τελικό αποδέκτη.

**8.2. Μετατροπέας συχνότητας (inverter) jet αερισμού**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	1
Φάσης		3

Τάση	400V/50Hz
------	-----------

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

**8.3. Ανυψωτικοί μηχανισμοί****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	500
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση του jet αερισμού προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,25tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

**9. Έργα επεξεργασίας ιλύος**

Η επεξεργασία της σταθεροποιημένης περίσσειας ιλύος καθώς και των ιζημάτων από την δεξαμενή διαύγασης θα γίνεται σε μονάδα αποτελούμενη από τα παρακάτω κύρια μέρη:

- Δεξαμενή πάχυνσης της ιλύος.
- Σύστημα άντλησης της ιλύος από τη δεξαμενή πάχυνσης προς το συγκρότημα αφυδάτωσης.
- Αυτόματο σύστημα προετοιμασίας, ωρίμανσης και τροφοδότησης πολυηλεκτρολύτη.
- Σύστημα ανάμιξης ιλύος – πολυηλεκτρολύτη.
- Συγκρότημα μηχανικής αφυδάτωσης της ιλύος.
- Σύστημα μεταφοράς αφυδατωμένης ιλύος.
- Κάδους αποθήκευσης αφυδατωμένης ιλύος.
- Σύστημα νερού πλύσης συγκροτήματος αφυδάτωσης ιλύος.

- Σύστημα συλλογής και μεταφοράς των στραγγισμάτων και νερών έκπλυσης προς το δίκτυο στραγγισμάτων.
- Σύστημα απόσμησης.

### 9.1. Δεξαμενή πάχυνσης

Η δεξαμενή πάχυνσης είναι υφιστάμενο έργο, από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει διάμετρο 5,50 m και ωφέλιμο πλευρικό βάθος υγρών 3,0 m και επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών όλων των φάσεων λειτουργίας (Υφιστάμενη, Α΄ Φάση και Β΄ Φάση). Θα απαιτηθούν εργασίες συντήρησης – ανακατασκευής τμημάτων του δομικού μέρους προκειμένου να είναι λειτουργική.

#### 9.1.1. Αντλίες παχυμένης ιλύος

Από τη δεξαμενή πάχυνσης, η ομογενοποιημένη ιλύς τροφοδοτείται στη μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης μέσω αντλιών τύπου έκκεντρου κοχλία δυναμικότητας 6,0 m<sup>3</sup>/h μανομετρικού 1,77 m και καταθλιπτικού αγωγού HDPE, PN10, DN63.

##### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2 + 1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	6,0
Μανομετρικό	m	1,77
Αναρρόφηση		θετική
Προστασία		IP 55-class F
Ρότορας		Χάλυβας επιχρωμιωμένος
Άξονας		Ανοξείδωτος χάλυβας επιχρωμιωμένος
Πείροι και κουζινέτα		Χάλυβας εργαλείων
Μέγιστη κατάθλιψη	bar	6

Οι αντλίες είναι κοχλιωτές, θετικής εκτόπισης που λειτουργούν καθώς οριζόντιος ελικοειδής ρότορας από σκληρυμένο επιφανειακά χάλυβα περιστρέφεται εντός σταθερού στάτορα από συνθετικό ελαστικό υλικό (Hyalon). Ο στάτορας είναι σταθερά συνδεδεμένος στον εξωτερικό χυτοσίδηρο κορμό της αντλίας.

Η αντλία είναι μεταβλητής παροχής ώστε με ρύθμιση των στροφών του ρότορα να μεταβάλλεται η παροχή τροφοδοσίας της ιλύος προς τα τμήματα μηχανικής πάχυνσης ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις (επιθυμητές ώρες λειτουργίας μονάδας μηχανικής πάχυνσης κλπ.).

Η περιστροφή του ρότορα από τον κινητήριο άξονα γίνεται με ράβδο σύζευξης εφοδιασμένη με αρθρώσεις στα δύο άκρα της. Η ράβδος σύζευξης περιστρέφεται εσωτερικά στο σώμα της αντλίας. Επί του σώματος της αντλίας θα βρίσκεται συνδεδεμένος με φλάντζα ο ηλεκτρομειωτήρας.

Το ζεύγος αντλίας / ηλεκτρομειωτήρα είναι τοποθετημένο σε κοινή χαλύβδινη βάση κατά τρόπο ώστε οι άξονες τους να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένοι. Το συγκρότημα είναι βαμμένο με 2 στρώσεις εποξειδικού χρώματος και φέρει τελικό φινίρισμα στρώματος μπλέ πολυουρεθάνης συνολικού πάχους 55 μm.



Η λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον τοπικό πίνακα πάχυνσης - αφυδάτωσης. Αυτόματη έναρξη, ταυτόχρονα με την λειτουργία της πάχυνσης. Η λειτουργία θα γίνεται από τον τοπικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή της πάχυνσης - αφυδάτωσης. Κοντά σε κάθε αντλία τοποθετείται τοπικός διακόπτης ασφάλειας (τύπου μανιταριού). Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα μεταβιβάζονται τα παρακάτω σήματα: Ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος στο Κέντρο Ελέγχου καθώς και κατάσταση λειτουργίας.

### 9.1.2. Ανυψωτικός μηχανισμός

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Τύπος		Χειροκίνητος
Ικανότητα ανύψωσης	Kg	500
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας ST37

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Για την ανέλκυση – επανατοποθέτηση των αντλιών προβλέπεται η χρήση ικριώματος ανυψωτικής ικανότητας 0,5tn με δυνατότητα προσαρμογής βαρούλκου αλυσίδας.

Κάθε συγκρότημα (καπόνι) είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360° χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις είναι τοποθετημένες έτσι ώστε τα αυτοφερόμενα καπόνια να μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συνδυασμένα βαρούλκα τους, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών. Κάθε καπόνι και βαρούλκο φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

### 9.1.3. Μετατροπείς συχνότητας (inverter) αντλιών

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	n	2
Φάσης		3
Τάση		400V/50Hz

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο μετατροπέας συχνότητας δίνει την δυνατότητα στις αντλίες να λειτουργούν σε διαφορετικές παροχές ανά περίπτωση. Επίσης, προστατεύουν τον εξοπλισμό από υπερφορτίσεις.

### 9.2. Μονάδα αφυδάτωσης

Η αφυδάτωση θα λαμβάνει χώρα σε φυγοκεντρικό συγκρότημα και θα μπορεί να επεξεργάζεται το σύνολο της παραγόμενης πλεονάζουσας ιλύος σε εξάωρη ημερήσια και πενθήμερη εβδομαδιαία λειτουργία για την παραγωγή ιλύος της Β' Φάσης (40ετία)

του Έργου.

Το συγκρότημα αφυδάτωσης θα εξασφαλίζει εγγυημένη απόδοση τουλάχιστον 18% συγκέντρωση στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ για συγκέντρωση στερεών της προς επεξεργασία περίσσειας ιλύος 1,5%.

Πριν από την είσοδό του στο σύστημα μηχανικής αφυδάτωσης, το ρεύμα τροφοδοσίας λάσπης υφίσταται συσσωμάτωση με προσθήκη δ/τος κατιονικού πολυηλεκτρολύτη στο εσωτερικό ενός (1) μηχανικά αναδευόμενου κυλινδρικού δοχείου (floculator) από ανοξείδωτο χάλυβα. Για την προετοιμασία του δ/τος πολυηλεκτρολύτη, εγκαθίσταται μία (1) αυτόματη μονάδα παρασκευής δ/τος πολυηλεκτρολύτη ελάχιστης δυναμικότητας 40 lt/h. Για τη δοσομέτρηση του δ/τος πολυηλεκτρολύτη, προτείνεται μία εμβολοφόρος αντλία διαφράγματος μέγιστης παροχής λειτουργίας 40 lt/h (διάλυμα 2,0%).

Στην έξοδο του συστήματος, η αφυδατωμένη ιλύς παραλαμβάνεται από σύστημα κοχλίων μεταφοράς μέσω του οποίου ανυψώνεται και απορρίπτεται σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων, οι οποίοι βρίσκονται εξωτερικά της μονάδας. Η αφυδατωμένη πίτα λάσπης αναμένεται να έχει περιεκτικότητα σε στερεά ίση με 18.0% DS. Οι κοχλίες ανύψωσης και απόρριψης της αφυδατωμένης λάσπης, καθώς επίσης και οι κάδοι συλλογής της πίτας λάσπης, χωροθετούνται δίπλα στο container αφυδάτωσης.

### 9.2.1. Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Μέθοδος παρασκευής διαλύματος		Αυτόματη, συνεχής παρασκευή
Δυναμικότητα παρασκευής διαλύματος	l/h	500

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η μονάδα προπαρασκευής πολυηλεκτρολύτη εγκαθίσταται για τη συνεχή, αυτόματη παρασκευή υγρού διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, σταθερής περιεκτικότητας, για την κροκκίδωση της ιλύος πριν την είσοδό της στις ταινιοφιλτρώπρες. Η προπαρασκευή γίνεται αυτόματα με την διάλυση πολυηλεκτρολύτη σε μορφή ξηράς σκόνης.

Το συγκρότημα φέρει όλο τον βοηθητικό εξοπλισμό ρύθμισης και επιτήρησης για την επίτευξη της επιθυμητής συγκέντρωσης του διαλύματος. Ο πολυηλεκτρολύτης εισάγεται στην διάταξη με στερεά μορφή σκόνης και η λειτουργία του συγκροτήματος είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

Το συγκρότημα περιλαμβάνει τα παρακάτω τμήματα:

- Διάταξη τροφοδοσίας σκόνης πολυηλεκτρολύτη
- Στοιχείο προ-διάλυσης στερεού πολυηλεκτρολύτη
- Δεξαμενή προετοιμασίας διαλύματος τριών διαμερισμάτων
- Ηλεκτρολογικό πίνακα ελέγχου λειτουργίας

### Διάταξη τροφοδοσίας σκόνης πολυηλεκτρολύτη

Αποτελείται από χοάνη αποθήκευσης και κοχλία τροφοδοσίας. Τοποθετείται στην άνω επιφάνεια της διάταξης. Η χοάνη είναι κατασκευασμένη εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Η περιστροφή του κοχλία δοσομέτρησης επιτυγχάνεται από ηλεκτρομειωτήρα μεταβαλλόμενου αριθμού στροφών ο οποίος ρυθμίζει και την ποσότητα τροφοδοσίας του στερεού πολυηλεκτρολύτη. Η διάταξη τροφοδοσίας είναι εφοδιασμένη με δονητικό μηχανισμό, για την αποτροπή εμφράξεων.

#### **Στοιχείο προ-διάλυσης στερεού πολυηλεκτρολύτη**

Η προδιάλυση του δοσομετρούμενου πολυηλεκτρολύτη γίνεται σε ειδικό στοιχείο διαβροχής κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα το οποίο δέχεται την σκόνη από τον δοσομετρικό κοχλία και νερό υπό πίεση. Η ποσότητα του εισερχόμενου νερού στο στοιχείο προ-διάλυσης ρυθμίζεται από δικλείδα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη διαβροχή της σκόνης του πολυηλεκτρολύτη που θα διευκολύνει την περαιτέρω διάλυση και ανάμιξη του διαλύματος στην δεξαμενή.

Η γραμμή τροφοδοσίας του νερού προς το συγκρότημα φέρει τα παρακάτω εξαρτήματα:

- δικλείδα απομονώσεως γραμμής
- μανόμετρο ελέγχου πίεσεως νερού
- ηλεκτροβάννα αυτόματου ελέγχου τροφοδοσίας
- δικλείδα ρυθμίσεως πίεσης
- παροχόμετρο νερού τροφοδοσίας
- πιεσοστάτη.

#### **Δεξαμενή δύο διαμερισμάτων προετοιμασίας διαλύματος**

Η δεξαμενή είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα . Αποτελείται από τρία διαμερίσματα τα οποία επιτρέπουν την πλήρη διαλυτοποίηση του στερεού πολυηλεκτρολύτη, την ωρίμανση του και την αποθήκευση του διαλύματος. Σε κάθε διαμέρισμα λειτουργεί κατακόρυφος αναδευτήρας ο οποίος διατηρεί το διάλυμα σε πλήρη ανάμιξη. Στο πρώτο διαμέρισμα ολοκληρώνεται η διάλυση του πολυηλεκτρολύτη, το δεύτερο διαμέρισμα χρησιμεύει για την ωρίμανση του διαλύματος και το τρίτο διαμέρισμα για την αποθήκευση του πριν τη τροφοδοσία προς την κατανάλωση. Ο χρόνος ωρίμανσης του διαλύματος είναι 60 λεπτά. Η υδραυλική επικοινωνία των διαμερισμάτων επιτυγχάνεται με υπερχειλίση, ενώ πριν από κάθε υπερχειλίση το υγρό υποχρεούται να διέλθει από φράγμα ηρεμίας. Από το τρίτο διαμέρισμα αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες του διαλύματος του πολυηλεκτρολύτη. Επίσης στο τρίτο διαμέρισμα υπάρχουν ηλεκτρόδια αγωγιμότητας από ανοξείδωτο χάλυβα για την ανίχνευση της στάθμης του υγρού διαλύματος και την αυτόματη λειτουργία του συγκροτήματος. Έχει επίσης προβλεφθεί ηλεκτρόδιο για την ανίχνευση «πολύ – χαμηλής» στάθμης, το οποίο δίνει σήμα για την διακοπή λειτουργία της δοσομετρικής αντλίας και την προστασία της από 'έν ξηρώ' λειτουργία της.

Σε κάθε διαμέρισμα προβλέπεται γραμμή εκκενώσεως που φέρει σφαιρικό κρουνό απομονώσεως. Στο τελευταίο διαμέρισμα προβλέπεται γραμμή υπερχειλίσεως

ασφαλείας.

Τα πτερύγια αναδεύσεως όπως και οι κάθετοι άξονες κατασκευάζονται εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Οι αναδευτήρες εδράζονται στην οροφή της δεξαμενής πάνω σε γέφυρες επίσης από AISI 304. Η περιστροφή τους επιτυγχάνεται από ηλεκτρομειωτήρες τύπου πηνίου-κορώνας που φέρουν φλάντζα έδρασης. Η μετάδοση από τον ηλεκτρομειωτήρα στον άξονα αναδεύσεως γίνεται απευθείας.

### 9.2.2. Αντλίες πολυηλεκτρολύτη

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1+1
Παροχή	Lt/h	30
Πίεση λειτουργίας		2
Κινητήρας		220 / 380 V, 50 Hz
Σώμα υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος
Ρότορας υλικό κατασκευής		nitralloy
Στάτορας υλικό κατασκευής		νιτρίλη
Βάση έδρασης υλικό κατασκευής		Χάλυβας St37 (DIN 17100)
Προστασία		Θερμό γαλβάνισμα ISO 1461
Μικροϋλικά στήριξης υλικό κατασκευής		Χαλύβδινα γαλβανισμένα

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι αντλίες είναι κοχλιωτές, θετικής εκτόπισης που λειτουργούν καθώς οριζόντιος ελικοειδής ρότορας από σκληρυμένο επιφανειακά χάλυβα περιστρέφεται εντός σταθερού στάτορα από συνθετικό ελαστικό υλικό (Hyalon). Ο στάτορας είναι σταθερά συνδεδεμένος στον εξωτερικό χυτοσίδηρο κορμό της αντλίας.

Η αντλία είναι μεταβλητής παροχής ώστε με ρύθμιση των στροφών του ρότορα να μεταβάλλεται η παροχή τροφοδοσίας της ιλύος προς τα τμήματα μηχανικής πάχυνσης ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις (επιθυμητές ώρες λειτουργίας μονάδας μηχανικής πάχυνσης κλπ.).

Η περιστροφή του ρότορα από τον κινητήριο άξονα γίνεται με ράβδο σύζευξης εφοδιασμένη με αρθρώσεις στα δύο άκρα της. Η ράβδος σύζευξης περιστρέφεται εσωτερικά στο σώμα της αντλίας. Επί του σώματος της αντλίας θα βρίσκεται συνδεδεμένος με φλάντζα ο ηλεκτρομειωτήρας.

Το ζεύγος αντλίας / ηλεκτρομειωτήρα είναι τοποθετημένο σε κοινή χαλύβδινη βάση κατά τρόπο ώστε οι άξονες τους να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένοι. Το συγκρότημα είναι βαμμένο με 2 στρώσεις εποξειδικού χρώματος και φέρει τελικό φινίρισμα στρώματος μπλέ πολυουρεθάνης συνολικού πάχους 55 μm.

Η λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον τοπικό πίνακα πάχυνσης - αφυδάτωσης. Αυτόματη έναρξη, ταυτόχρονα με την λειτουργία της πάχυνσης. Η λειτουργία θα γίνεται από τον τοπικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή της πάχυνσης - αφυδάτωσης. Κοντά σε κάθε αντλία τοποθετείται τοπικός διακόπτης ασφάλειας (τύπου μανιταριού). Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα μεταβιβάζονται τα παρακάτω

σήματα: Ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος στο Κέντρο Ελέγχου καθώς και κατάσταση λειτουργίας.

### 9.2.3. Φυγόκεντρος διαχωριστήρας

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Φόρτιση στερεών	kgD.S./h	112,82
Ωριαία παροχή	m <sup>3</sup> /h	5,64
Ώρες λειτουργίας ανά ημέρα	h/d	6
Αποδόση (συγκέντρωση στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ)	%	18.0 ± 0.2% DS

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι οριζόντιοι φυγόκεντροί διαχωριστήρες χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό δύο ή περισσότερων φάσεων, διαφορετικού ειδικού βάρους, και, ιδιαίτερα, για την επεξεργασία υγρών, που περιέχουν αιωρούμενα σωματίδια. Ο διαχωρισμός πραγματοποιείται στο τύμπανο, κυλινδρο- κωνικού σχήματος, το οποίο περιστρέφεται γύρω από τον οριζόντιο άξονα. Συνδεδεμένος με αυτόν είναι ένας ατέρμων κοχλίας, που περιστρέφεται εντός του τυμπάνου, με την ίδια φορά, αλλά με ελαφρώς μικρότερη ταχύτητα. Η τροφοδοσία του προϊόντος προς διαχωρισμό γίνεται από το κωνικό τμήμα και, μέσω του σωλήνα τροφοδοσίας, εισάγεται στο μέσο περίπου του τυμπάνου. Το τύμπανο περιστρέφεται με υψηλή ταχύτητα και αναπτύσσεται η φυγόκεντρος δύναμη. Με κατεύθυνση από τον άξονα προς την περιφέρεια, η φυγόκεντρος δύναμη ασκείται στα συστατικά του μείγματος, τα οποία εξαναγκάζονται να εκτελέσουν περιστροφική κίνηση. Το υλικό με το μεγαλύτερο ειδικό βάρος κατευθύνεται πρώτο προς την περιφέρεια του τυμπάνου, δημιουργώντας στο εσωτερικό αυτού τον πρώτο δακτύλιο. Στη συνέχεια, συμπαρασύρονται από τον κοχλία και απομακρύνονται προς το χώρο εξαγωγής στερεών. Ένας δεύτερος δακτύλιος, από το υλικό με το χαμηλότερο ειδικό βάρος (υγρή φάση), σχηματίζεται σε κοντινότερη απόσταση από τον κεντρικό άξονα. Η εξαγωγή των υγρών γίνεται από τα διαφράγματα, που βρίσκονται στο κυλινδρικό τμήμα του τυμπάνου. Σαν αποτέλεσμα, τα υλικά προς διαχωρισμό κατανέμονται με τέτοιο τρόπο στο εσωτερικό του τυμπάνου, χάριν στην επίδρασή της φυγόκεντρης δύναμης, ώστε να είναι εφικτός ο διαχωρισμός τους.

### 9.2.4. Ηλεκτρολογικός πίνακας ελέγχου λειτουργίας

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας έχει προστασία IP 55 και ελέγχει αυτόματα όλη τη λειτουργία του συγκροτήματος. Ο πίνακας ελέγχου φέρει κεντρικό διακόπτη ισχύος και ειδικό διακόπτη ασφαλείας "emergency push button". Για την επιτήρηση λειτουργίας και την προστασία των κινητήρων υπάρχουν κατάλληλα θερμικά όπως επίσης λυχνίες λειτουργίας και βλάβης κάθε κινητήρα. Οι στάθμες αγωγιμότητας διαμέσου του αυτοματισμού του πίνακα δίνουν εντολή για την εκκίνηση και τη στάση της τροφοδοσίας της σκόνης και του νερού αντίστοιχα, ενώ σε περίπτωση «πολύ – χαμηλής» στάθμής δίνει σήμα για την διακοπή της αντλίας και οπτική ένδειξη βλάβης. Επίσης, ο πιεσοστάτης επιτηρεί την πίεση του νερού στην γραμμή τροφοδοσίας και διαμέσου του αυτοματισμού δίνει εντολή να ανοίξει η ηλεκτροβάννα μόνο αν η πίεση

του νερού είναι επαρκής (>2.5 bar).

### 9.2.5. Κοχλίας αποκομιδής ιλύος

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας AISI304

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η διακίνηση της αφυδατωμένης πύας θα είναι αυτοματοποιημένη με τη χρήση κοχλίου. Το σύστημα θα είναι ηλεκτρικά μανδαλωμένο με την ταινιοφιλτρόπρεσσα, με χρονική υστέρηση παύσης σε σχέση με αυτήν.

Το πλαίσιο του μεταφορικού κοχλίου είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 και κατάλληλο για να δεχθεί στατικά και δυναμικά φορτία.

Το σύστημα μετάδοσης κίνησης αποτελείται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα και έναν μειωτήρα στροφών. Ο ηλεκτρομειωτήρας είναι απ' ευθείας συνεζευγμένος στο τύμπανο κίνησης.

Η όλη κατασκευή τοποθετείται υπό κλίση 30° για την μεταφορά της αφυδατωμένης ιλύος εκτός του κτιρίου μηχανικής αφυδάτωσης σε παράπλευρο υπόστεγο, ώστε να είναι δυνατή η απευθείας φόρτωσή της σε κάδους συλλογής.

Για το σύνολο του εξοπλισμού θα υπάρχει τηλεπίβλεψη. Σε περίπτωση βλάβης οποιουδήποτε μηχανήματος θα ενεργοποιείται οπτικοακουστικό σήμα στο Κέντρο Ελέγχου.

### 9.2.6. Κάδος συλλογής ιλύος

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1
Ωφέλιμος όγκος	m <sup>3</sup>	10
Υλικό κατασκευής		Γαλβανισμένος χάλυβας εν θερμώ

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι κάδοι συλλογής ιλύος θα πρέπει να έχουν δυνατότητα να κλείνουν για να αποφεύγονται οι οσμές. Επίσης, θα έχουν την δυνατότητα να φορτωθούν και από όχημα με ειδικό γάτζο.

### 9.2.7. Αντλίες στραγγιδίων

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αριθμός εγκατεστημένων μονάδων	N	1 + 1
Παροχή λειτουργίας	m <sup>3</sup> /h	12,0
Μανομετρικό λειτουργίας	m W.C.	3,3
Τύπος κινητήρα		Βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός

Προστασία		IP 68
Κέλυφος αντλίας – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Κέλυφος κινητήρα – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25
Άξονας – υλικό κατασκευής		ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή – υλικό κατασκευής		χυτοσίδηρος GG25

#### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι αντλίες εγκαθίστανται επί κατάλληλου πέλματος επικαθίσσεως που θα στερεωθεί στο σκυρόδεμα του πυθμένα του υγρού θαλάμου και περιλαμβάνει την φλάντζα με τον καταθλιπτικό αγωγό και κατάλληλο κατακόρυφο οδηγό ανέλκυσης - καθέλκυσης εκάστης αντλίας. Η αντλία μέσω του οδηγού ολισθαίνει ελεύθερα και εμπλέκεται ή απεμπλέκεται αυτόματα στην φλάντζα του καταθλιπτικού αγωγού, χωρίς να απαιτείται επίσκεψη στο εσωτερικό του υγρού θαλάμου για τη σύνδεση ή αποσύνδεσή της. Κάθε αντλία περιλαμβάνει ανεξάρτητο καταθλιπτικό αγωγό από ανοξείδωτο χάλυβα που ανέρχεται κατακόρυφα.

Οι αντλίες είναι υποβρύχιες, φυγοκεντρικού τύπου, κατάλληλες για άντληση λυμάτων με στερεά και μακρόινα αντικείμενα. Οι πτερωτές των αντλιών είναι ειδικού τύπου μη εμφρασώμενες, αυτοκαθαριζόμενες και επιτρέπουν τη διέλευση ευμεγεθών στερεών. Το υλικό κατασκευής των πτερωτών είναι χυτοσίδηρος αρίστης ποιότητας με πλήρη αντιδιαβρωτική προστασία. Ο ηλεκτρικός κινητήρας της αντλίας βρίσκεται στον ίδιο άξονα με τη πτερωτή. Πρόκειται για κινητήρα απολύτου στεγανότητας, κατηγορίας IP68, και μέγιστης αντοχής σε υπερθέρμανση, κατηγορίας μονώσεως F, δηλαδή μέχρι 155 βαθμούς C.

Ο ρότορας περιστρέφεται σε μονό άνω σφαιρικό τριβέα και διπλό κάτω σφαιρικό τριβέα. Το κάτω τμήμα του σφραγίζει με δύο ανεξάρτητους μηχανικούς στυπιοθλίπτες που περιβάλλονται από λουτρό ελαίου. Οι ένσφαιροι τριβείς είναι αυτολιπαινόμενοι και δεν απαιτούν συντήρηση. Οι κινητήρες είναι εφοδιασμένοι με σύστημα επιτήρησης υπερθέρμανσης στον στάτορα, ένα θερμικό διακόπτη ανά φάση.

Η αντλία επίσης διαθέτει σύστημα ανίχνευσης υγρασίας στο χώρο του στάτορα, το οποίο είναι εν σειρά συνδεδεμένο με τους θερμικούς διακόπτες.

Η λειτουργία των αντλιών θα πραγματοποιείται από τον πίνακα διανομής μέσω δύο επιλογικών διακόπτων που έχουν τις παρακάτω θέσεις O - Man - Auto. Στη θέση Man η λειτουργία των αντλιών θα είναι συνεχής. Στη θέση Auto αυτόματη έναρξη θα γίνεται με την χρήση φλοτερ. Η λειτουργία θα γίνεται από τον κεντρικό προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή. Κοντά σε κάθε αντλία τοποθετείται τοπικός διακόπτης ασφάλειας (τύπου μανιταριού). Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα μεταβιβάζονται η ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος στο κέντρο ελέγχου καθώς και κατάσταση λειτουργίας αυτόματη ή χειροκίνητη.

## **10. Ηλεκτρολογική εγκατάσταση – ενεργειακή καταναλωση**

### **10.1. Γενικά**

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και τα εξής :

- Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης.
- Δίκτυο διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης.
- Τοπικούς υποπίνακες.
- Τοπικά χειριστήρια.
- Εξωτερικούς ρευματοδότες.
- Εξωτερικό φωτισμό.
- Εγκατάσταση γείωσης.
- Αντικεραυνική προστασία.
- Εγκατάσταση συστήματος SCADA.

### **10.2. Λίστα καταναλωτών**

Στον παρακάτω πίνακα υπολογίζεται η συνολική ισχύς της εγκατάστασης.



ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
		<b>1. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ</b>								
		<b><u>ΧΟΝΔΡΟΕΣΧΑΡΑ</u></b>								
		L-0101	ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑ ΟΛΙΚΟΥ BYPASS							
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ	MOTOR	SC-0101	ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΗ ΧΟΝΔΡΟΕΣΧΑΡΑ	1,50	1,50	MPP-01	3 - Φ	D-O-L	20	30
		LP0101	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ							
		LP0102	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ							
		L-0102	ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑ ΚΑΤΑΝΤΗ							
		<b><u>ΜΟΝΑΔΑ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</u></b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0101	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	2,00	2,00	MPP-01	3 - Φ	INVERTER	2,5	5
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0102	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	2,00		MPP-01	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0101	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ ΑΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	1,50	1,50	MPP-01	3 - Φ	D-O-L	4	6
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	JA-0101	JET ΑΕΡΙΣΜΟΥ	5,00		MPP-01			4	20
		LIT0101	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ			MPP-01				
		<b><u>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ</u></b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0103	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	4,70	4,70	MPP-01	3 - Φ	INVERTER	10	47
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0104	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	4,70		MPP-01	3 - Φ	INVERTER	10	47
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0105	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	4,70		MPP-01	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0101	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ ΑΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	1,50		MPP-01	3 - Φ	D-O-L	12	18
		LIT0101	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	0,20		MPP-01			24	4,8
		FIT0101	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	0,20		MPP-01			24	4,8
		<b>2. ΕΡΓΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>								
		<b><u>ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ</u></b>								
		<b><u>ΕΣΧΑΡΩΣΗ</u></b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ		COMP-0201	COMPACT ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	4,50	4,50	MPP-02	3 - Φ	INVERTER	20	90
		<b>3.ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0301	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ	3,30		MPP-03		D-O-L	12	39,6
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0302	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ	3,30		MPP-03		D-O-L	12	39,6
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0301	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	9,00	9,00	MPP-03		INVERTER	10	90
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0302	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	9,00		MPP-03		INVERTER	10	90

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh)
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0303	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	9,00		MPP-03		INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	JA-0301	JET ΑΕΡΙΣΜΟΥ	22,00		MPP-03	3 - Φ	INVERTER	5	110
ΝΕΑ ΕΡΓΑ		LIT-0301	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ	0,20		MPP-03			24	4,8
ΝΕΑ ΕΡΓΑ		FIT-0301	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ	0,20		MPP-03			24	4,8
		OW-0301	ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΣΤΕΨΗΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ BYPASS							
		<b>4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ</b>								
		<b>ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΕΡΙΣΜΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΩΝ (ΦΜ Ι)</b>								
		OW-0401	ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΣΤΕΨΗΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΜΕΡΙΣΜΟΥ							
		OW-0402	ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΣΤΕΨΗΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΜΕΡΙΣΜΟΥ							
		<b>ΝΕΑ ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0401	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ ΔΕΞ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	5,50		MPP-03	3 - Φ	INVERTER	12	66
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0402	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ ΔΕΞ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	5,50		MPP-03	3 - Φ	INVERTER	12	66
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0401	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΒΙΟΛ. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ	23,00		MPP-03	3 - Φ	INVERTER	20	460
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0402	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΒΙΟΛ. ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ	23,00		MPP-03	4 - Φ	INVERTER	20	460
ΝΕΑ ΕΡΓΑ		QR0401	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΔΙΑΛΥΜΕΝΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	0,16		MPP-03				
ΝΕΑ ΕΡΓΑ		QR0402	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΔΙΑΛΥΜΕΝΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	0,16		MPP-03				
		<b>ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	RB-0401	ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	75,00	75,00	MPP-04	3 - Φ	INVERTER	6	450
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	RB-0402	ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	75,00		MPP-04	3 - Φ	INVERTER	6	450

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	RB-0403	ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	75,00		MPP-04	3 - Φ	INVERTER		
		<b>ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ</b>								
		OW-0403	ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΣΤΕΨΗΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΜΕΡΙΣΜΟΥ							
		OW-0404	ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΣΤΕΨΗΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΜΕΡΙΣΜΟΥ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PANEL	BG-0401	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ #1	1,40	1,40	MPP-05	3 - Φ	D-O-L	24	33,6
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ	PANEL	BG-0402	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ #2	1,40	1,40	MPP-05	3 - Φ	D-O-L	24	33,6
		<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΛΑΣΠΗΣ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0403	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	5,00		MPP-06	3 - Φ	INVERTER	10	50
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0404	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	5,00		MPP-06	3 - Φ		10	50
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0405	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	5,00		MPP-06				
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0406	ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50		MPP-06	3 - Φ	INVERTER	10	25
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0407	ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50		MPP-06	3 - Φ	INVERTER		
		<b>ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΑΘΑΡΩΝ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0408	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	7,50	7,50	MPP-06	3 - Φ	INVERTER	10	75
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0409	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	7,50		MPP-06	3 - Φ	INVERTER	10	75
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CP-0410	ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	7,50		MPP-06	3 - Φ	INVERTER		
		<b>5. ΜΟΝΑΔΑ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ – ΔΙΑΥΓΑΣΗΣ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ		L-0501	ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑ BYPASS ΜΟΝΑΔΑΣ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0501	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ ΤΑΧΥΣΤΡΟΦΟΣ	3,00		MPP-07	3 - Φ	D-O-L	20	60
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0502	ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ ΒΡΑΔΥΣΤΡΟΦΟΣ	3,00		MPP-07	3 - Φ	D-O-L	20	60

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0501	ΑΝΤΛΙΑ ΚΡΟΚΙΔΩΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	4,00		MPP-07	3 - Φ	INVERTER	10	40
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0502	ΑΝΤΛΙΑ ΚΡΟΚΙΔΩΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	4,00		MPP-07	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	PP-0501	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΟΥ	0,75		MPP-07	3 - Φ		20	15
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	PP-0502	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΟΥ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	0,75		MPP-07	3 - Φ			
			<b>6. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ</b>							
			<b><u>ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ</u></b>							0
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	AG-0601	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,20		MPP-08	3 - Φ	D-O-L	15	18
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	PP-0601	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25		MPP-08	3 - Φ	INVERTER	20	5
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	PP-0602	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	0,25	0,25	MPP-08	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	PP-0603	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,12		MPP-08	3 - Φ	INVERTER	15	1,8
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	PP-0604	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	0,12	0,12	MPP-08	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	JA-0601	JET ΑΕΡΙΣΜΟΥ	1,60		MPP-08	3 - Φ	INVERTER	10	16
			<b>7. ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ</b>							
			<b><u>ΠΑΧΥΝΤΗΣ</u></b>							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	BG-0701	ΔΙΑΜΕΤΡΙΚΟ ΞΕΣΤΡΟ	0,55		MPP-09	3 - Φ	STAR-DELTA	24	13,2
			<b><u>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ - ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ</u></b>							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0701	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ-ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	4,00		MPP-09	3 - Φ	INVERTER	2,5	10
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0702	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ-ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	4,00		MPP-09	3 - Φ	INVERTER	2,5	10

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0703	ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ-ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	4,00	4,00	MPP-09	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PANEL	GT-0701	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ	12,00		MPP-09	3 - Φ	D-O-L	6	72
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PANEL	DS-0701	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50		MPP-09	3 - Φ	D-O-L	2	3
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0701	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,10		MPP-09	3 - Φ	INVERTER	6	6,6
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0702	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΦΕΔΡΕΙΑ)	1,10	1,10	MPP-09	3 - Φ	INVERTER		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	CV-0701	ΚΟΧΛΙΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	1,50		MPP-09	3 - Φ	D-O-L	6	9
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0704	ΑΝΤΛΙΕΣ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	3,00		MPP-09	3 - Φ	D-O-L	10	30
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	MP-0705	ΑΝΤΛΙΕΣ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	3,00		MPP-09	3 - Φ	D-O-L		
<b>9. ΔΙΑΝΟΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΦΩΤΙΣΜΟΣ</b>										
<b>ΔΙΑΝΟΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>										
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	LVP-00	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ - ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ)							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	CPT-01	ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΥΚΝΩΤΩΝ-150 KVAR							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	CPT-02	ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΥΚΝΩΤΩΝ-150 KVAR							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	CPT-03	ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΥΚΝΩΤΩΝ-150 KVAR							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	CPT-04	ΕΡΜΑΡΙΟ ΠΥΚΝΩΤΩΝ-150 KVAR							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-01	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ Α/Σ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ-ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-02	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (COMPACT)							

**Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Άμφισσας**

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-03	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ-ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-04	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-05	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΘΙΣΤΗΣΗΣ - ΚΑΘΑΡΩΝ ΤΚ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-06	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-07	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ-ΔΙΑΥΓΑΣΗΣ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-08	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ - ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-09	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-10	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-11	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ SCADA							
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	M-PANEL	MPP-12	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ Η/Ζ							
		<b>ΦΩΤΙΣΜΟΣ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	LIGHT	LGT-00	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	3,00		LVP-00	3 - Φ		12	36
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	LIGHT	LGT-01	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	5,00		LVP-00	1 - Φ		10	50
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	LIGHT	LGT-02	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ	0,50		MPP-08	1 - Φ		10	5
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	LIGHT	LGT-03	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΠΙΝΑΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	2,50		MPP-10	1 - Φ		10	25
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	LIGHT	LGT-04	ΦΩΤΙΣΜΟΣ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΠΙΝΑΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	2,00		MPP-09	1 - Φ		10	20

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
		<b>10 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	CPC-00	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ SCADA (ΚΣΕ)	0,50		MPP-12	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-01	PLC ΣΤΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	0,50		MPP-01	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-02	PLC ΣΤΟ Α/Σ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	0,50		MPP-01	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-03	PLC ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (COMPACT)	0,50		MPP-02	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-04	PLC ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ-ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ	0,50		MPP-03	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-05	PLC ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ	0,50		MPP-08	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-06	PLC ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ	0,50		MPP-04	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-07	PLC ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ - ΚΑΘΑΡΩΝ	0,50		MPP-05	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-08	PLC ΣΤΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	0,50		MPP-06			24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-09	PLC ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ-ΔΙΑΥΓΑΣΗΣ	0,50		MPP-07			24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-10	PLC ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	0,50		MPP-10			24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	PLC	PLC-11	ΗΛ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟ ΚΤ. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	0,50		MPP-09			24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-01	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-01	1,00		MPP-01	1 - Φ		24	24
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-02	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-02	2,00		MPP-02	1 - Φ		24	48
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-03	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-03	1,00		MPP-03	1 - Φ		24	24
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-04	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-04	0,50		MPP-04	1 - Φ		24	12
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-05	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-05	1,00		MPP-05	1 - Φ		24	24
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-06	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-06	0,30		MPP-06	1 - Φ		24	7,2

ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΕΙΔΟΣ	PID No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΟΝ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΕΦΕΔΡ. ΙΣΧΥΣ (kW)	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ	ΦΑΣΕΙΣ ΤΡΟΦΟΔ.	ΕΚΚΙΝΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWH)
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-07	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-07	1,00		MPP-07	1 - Φ		24	24
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-08	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-08	0,30		MPP-08	1 - Φ		24	7,2
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-09	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-09	1,00		MPP-09	1 - Φ		24	24
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-10	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-10	1,00		MPP-10	1 - Φ		24	24
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-11	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-11	2,00		MPP-11	2 - Φ		24	48
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	AUT	AUT-12	ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ MPP-12	3,00		MPP-12	3 - Φ		24	72
		<b>11. ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</b>								
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	LIFT-01	ΜΟΝΙΜΟΣ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	3,00		MPP-01	3 - Φ	D-O-L		
ΝΕΑ ΕΡΓΑ	MOTOR	LIFT-05	ΜΟΝΙΜΟΣ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΩΝ	3,00		MPP-08	3 - Φ	D-O-L		
			ΣΥΝΟΛΟ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	510,01	113,97					3933,6
			ΣΥΝΟΛΟ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΧΩΡΙΣ ΕΦΕΔΡΕΙΕΣ	396,04	113,97					
			ΕΤΕΡΟΧΡΟΝΙΣΜΟΣ	0,90	0,90					
			ΣΥΝΟΛΟ (kW)	356,44	102,57					
			COSφ	0,90	0,90					
			ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ (kVA)	396,04	113,97					



### 10.3. Εσωτερικός – εξωτερικός φωτισμός - Φωτισμός ασφαλείας - Στάθμες φωτισμού

Οι απαιτούμενες μέσες στάθμες φωτισμού των διαφόρων χώρων είναι:

- |                             |         |              |
|-----------------------------|---------|--------------|
| • Γραφεία                   | 700 lux | Φθορισμός    |
| • Χώροι παραγωγής ενέργειας | 250 lux | Φθορισμός    |
| • Λοιποί βοηθητικοί χώροι   | 150 lux | Φθορισμός    |
| • Δρόμοι κυκλοφορίας        | 20 lux  | Νατρίου Υ.Π. |

Σε όλους τους χώρους με πιθανή υγρασία, θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα στεγανά, προστασίας IP 55.

Στους χώρους με πιθανή παρουσία αερίων, θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα αντιαεκρηκτικού τύπου, προστασίας IP 55.

Για τον εξωτερικό φωτισμό του έργου εγκαθίστανται φωτιστικά σώματα βραχίονα για μία λάμπα ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως 150 W σε γαλβανισμένο σιδηροιστό υψους 9m, σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές.

Στους χώρους εργασίας, στις αίθουσες ελέγχου και τους διαδρόμους διαφυγής, θα προβλέπεται η τοποθέτηση φωτιστικών ασφαλείας, με διάταξη αυτομάτου εναύσεως σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος και διάταξη αυτομάτου φορτίσεως των συσσωρευτών με ενδεικτική λυχνία, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

### 10.4. Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (400/230 V)

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) θα είναι τύπου πεδίων και θα αποτελείται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα ερμάρια (κυψέλες) κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω σε δοκούς από σίδηρο μορφής, τοποθετημένους στην στέψη του καναλιού καλωδιώσεων.

Οι πίνακες τύπου πεδίου θα είναι σταθερού τύπου και θα έχουν προστασία IP 23 (ή μεγαλύτερη) κατά DIN 40050 και IEC 144.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει 1 πεδίο άφιξης με ένα τριπολικό αυτόματο διακόπτη ισχύος και προστασίας, και τα όργανα ένδειξης (τρία αμπερόμετρα και ένα βολτόμετρο). Θα υπάρχει μονάδα απομονώσεως του πίνακα κανονικής λειτουργίας από τον Πίνακα ανάγκης με αυτόματο τετραπολικό διακόπτη. Θα υπάρχει μονάδα αφίξεως από Η/Ζ με τετραπολικό αυτόματο διακόπτη και πεδίο μεταγωγής. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινους ζυγούς με επιτρεπόμενη ένταση τουλάχιστον ίση με το άθροισμα των ονομαστικών εντάσεων των γενικών διακόπτων του πίνακα.

Επίσης, θα περιλαμβάνει 1 πεδίο με τις απαιτούμενες μονάδες πυκνωτών για την διόρθωση του cosφ, πεδία για τον πίνακα Χαμηλής Τάσης Εφεδρικής λειτουργίας και πεδία με τις γραμμές αναχώρησης προς τους διάφορους καταναλωτές (κινητήρες), καθώς και τροφοδότησης των επιμέρους πινάκων διανομής.

Οι γραμμές προς υποπίνακες θα προστατεύονται με αυτόματο διακόπτη ισχύος, και οι γραμμές προς κινητήρες θα περιλαμβάνουν: αυτόματο διακόπτη ισχύος, αυτόματο διακόπτη αέρα τηλεχειριζόμενο και διμεταλλικό θερμικό στοιχείο προστασίας.

Ο πίνακας περιλαμβάνει επίσης κλέμες για τις συνδέσεις καλωδίων ισχύος και αυτοματισμού.

Οι κοχλιωτές ασφαλείας θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις μέχρι 100 A και θα είναι συντηκτικές από πορσελάνη σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 49360 και VDE 0635.

Παρόμοιος πίνακας, σύμφωνα με τις ανάγκες των φυσητήρων θα υπάρχει στο κτίριο φυσητήρων ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των φυσητήρων.

### 10.5. Συγκρότημα Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους

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

- α) Την κινητήρια μηχανή diesel.
- β) Τη γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.
- γ) Τη κοινή βάση στηρίξεως.
- δ) Το πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως.

#### Υπολογισμός Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους Βιολογικού

Απορροφούμενη ισχύς

Συντελεστής ταυτοχρονισμού  $\eta = 1$

Συνημίτονο  $\cos\phi = 0,9$

$$E * \eta \quad 113.97 * 1$$

$$\text{Ισχύς Η/Ζ: } P = \frac{\quad}{\cos\phi} = \frac{\quad}{0.9} = 126,6 \text{ kVA}$$

Οπότε, επιλέγεται ΗΖ ισχύς 130kVA.

### 10.6. Τοπικά Χειριστήρια

Οι καταναλωτές θα ομαδοποιηθούν ανά περιοχή τοποθέτησής τους και πλησίον κάθε ομάδας καταναλωτών θα εγκατασταθεί τοπικό χειριστήριο με μπουτόν χειρισμού START-STOP και επιλογικό διακόπτη MANUAL-OFF-AUTO για κάθε καταναλωτή, και μπουτόν ασφαλείας (μανιτάρι). Οι διακόπτες αυτοί θα τοποθετηθούν μέσα σε στεγανά κουτιά προστασίας IP 55, τα οποία ή θα είναι επίτοιχα ή θα στερεωθούν πάνω σε μεταλλικούς στυλίσκους. Οι εντολές από τα τοπικά χειριστήρια θα υπερισχύουν κάθε άλλης εντολής και σήματος και όπου απαιτείται.

Για τα μηχανήματα που εγκαθίστανται πλησίον των τοπικών πινάκων, οι χειρισμοί θα γίνονται απ' ευθείας με διακοπτικό υλικό επί της όψεως των τοπικών πινάκων.

### 10.7. Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου

Το κατανεμημένο σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου και τα κύρια στοιχεία του

εξοπλισμού θα περιλαμβάνουν:

- Τοπικό έλεγχο και ενδείξεις μέσω Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC).
- Σύστημα Αυτόματης Πληροφόρησης και Ελέγχου (SCADA) για όλα τα τμήματα του έργου.
- Ηλεκτρονικό υπολογιστή για την απεικόνιση του συστήματος αυτοματισμού και την παραμετροποίηση των διεργασιών

Το σύστημα αυτοματισμού θα εξασφαλίζει την αυτόματη λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας του Έργου, των μονάδων άντλησης και όλων των παρεμφερών βοηθητικών και εφεδρικών εγκαταστάσεων, με το ελάχιστο δυνατό προσωπικό.

Σε κάθε περιοχή του έργου, οι μεμονωμένες εγκαταστάσεις θα ελέγχονται από Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC) τοποθετημένους στους αντίστοιχους τοπικούς πίνακες ελέγχου. Αυτοί οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές θα επικοινωνούν με τον κεντρικό σταθμό SCADA μέσω οδών μεταβίβασης δεδομένων. Κάθε τοπικό σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή θα παρακολουθεί τη λειτουργία και θα επιτελεί διαλογικές λειτουργίες ελέγχου μεταξύ των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων που βρίσκονται στη σφαίρα της λειτουργίας του. Όλα τα συστήματα ασφαλείας, οι κρίσιμοι συναγερμοί / διατάξεις αυτοματισμού ή τα συστήματα ελέγχου των διαφόρων εγκαταστάσεων του έργου θα συνδέονται μεταξύ τους.

Η διάταξη και τοπολογία του συστήματος, θα ακολουθεί τη λογική του ηλεκτρομηχανολογικού σχεδιασμού της εγκατάστασης, έτσι ώστε περιφερειακές μονάδες να τοποθετούνται στα όρια των πινάκων ισχύος της εγκατάστασης.

Οι μονάδες αυτοματισμού στα πλαίσια του καταναμεμημένου ελέγχου θα επιτηρούν και θα ελέγχουν τις επιμέρους εγκαταστάσεις τόσο σε standby όσο και σε τηλεοπτικό mode. Συγκεκριμένα, οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου αφενός θα μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα, αφετέρου θα μεταφέρουν και θα δέχονται πληροφορίες από το SCADA στα πλαίσια του συνολικού συστήματος ελέγχου. Τα PLC θα επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω δικτύου. Ο Η/Υ του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ) (το οποίο θα βρίσκεται στο κτήριο διοίκησης) θα προσδένεται και αυτός στο δίκτυο.

Η συνολική αρχιτεκτονική δομή και ο σχεδιασμός του συστήματος καταναμεμημένου ελέγχου θα εξασφαλίζει τη βέλτιστη επιλογή των συνθηκών λειτουργίας του έργου, ενώ τα τεχνικά χαρακτηριστικά του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού θα καθιστούν εύκολη την μελλοντική επέκταση του συστήματος τόσο από πλευράς ελεγχόμενων εγκαταστάσεων όσο και από πλευράς αυξημένου βαθμού αυτοματοποίησης (τηλεχειρισμοί - τηλεπίβλεψη), με απλή προσθήκη υλικού (hardware) και λογισμικού (software).

## 8 Εκτίμηση λειτουργικού κόστους

Στον επόμενο πίνακα γίνεται εκτίμηση του λειτουργικού κόστους της ΕΕΛ Άμφισσας.

**Πίνακας 8-1: Ενδεικτικός προϋπολογισμός λειτουργικού κόστους ΕΕΛ Άμφισσας**

Κατηγορία	Κόστος μονάδας	Ποσότητα/Μήνα	Μηνιαίο κόστος
Μισθοδοσία Μηχανολόγου Μηχανικού	1.500	0,5	750,00 €
Μισθοδοσία Χημικού Μηχανικού (μερική απασχόληση)	1.500	0,5	750,00 €
Μισθοδοσία εξειδικευμένων τεχνιτών	870	1	870,00 €
Μισθοδοσία ανειδίκευτων εργατών	687	1	687,00 €
Έξοδα τακτικής συντήρησης	2.000	1	2.000,00 €
Χημικά, πολυηλεκτρολύτης (kg)	3,5	630	2.205,00 €
Χημικά, χλωρίωση NaOCl	0,28	1800	504,00 €
Χημικά, αποχλωρίωση NaHSO <sub>3</sub>	0,48	1060	508,80 €
Περιβαλλοντική παρακολούθηση εκροής (δειγματοληψία, εργαστηριακές αναλύσεις)	150	1	150,00 €
Παρακολούθηση διεργασιών: δειγματοληψία και εργαστηριακές αναλύσεις των εισερχομένων λυμάτων, της βιολογικής διεργασίας, της νιτροποίησης- απονιτροποίησης, απομάκρυνσης φωσφόρου, δευτεροβάθμιας καθίζησης, απολύμανσης	150	1	150,00 €
Περιβαλλοντική παρακολούθηση ιλύος (δειγματοληψία, εργαστηριακές αναλύσεις)	200	0,2	40,00 €
Μεταφορά ιλύος σε κεντρική μονάδα (80km) με φορτηγά των 20 τόνων @ 3,0€/δρομ/km, (χρέωση και επιστροφής)	13	80	1.040,00 €
Ενεργειακό κόστος	0,12	115880	13.905,60 €
Διοικητικά έξοδα (καύσιμα, γραφικά, αναλώσιμα, ταξίδια κτλ)	2%	12529,2	250,58 €
<b>ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ</b>			<b>23.810,98 €</b>

## 9 Πρόγραμμα λειτουργίας και ελέγχου της ΕΕΛ

### 9.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο καταρτίζεται σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης της λειτουργίας της ΕΕΛ ώστε να διασφαλίζονται οι κάτωθι στόχοι:

- η άριστη λειτουργία της εγκατάστασης παράγοντας καθαρή εκροή και μειώνοντας την παραγωγή παραπροϊόντων και τη χρήση χημικών,
- η αποτελεσματική συντήρηση του εξοπλισμού, η μεγιστοποίηση του χρόνου ζωής των μηχανημάτων και η ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και η ελαχιστοποίηση βλαβών,
- η διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας,
- η τήρηση των κανόνων ασφάλειας και υγιεινής και η προστασία των εργαζομένων και
- η ελαχιστοποίηση των οχλήσεων.

Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για λειτουργία της ΕΕΛ θα στηρίζεται στους παρακάτω άξονες:

- Στελέχωση της υπηρεσίας με κατάλληλο και επαρκές προσωπικό.
- Τήρηση κανόνων ασφάλειας και υγιεινής από το προσωπικό.
- Συνεχής εκπαίδευση προσωπικού.
- Συστηματική παρακολούθηση διεργασιών και εξοπλισμού.
- Συστηματικές και τακτικές συντηρήσεις.
- Πρόληψη προβλημάτων και βλαβών.
- Έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων όταν εμφανίζονται.
- Αποτελεσματική τήρηση δεδομένων για βελτίωση διεργασιών.
- Εξειδικευμένο και έμπειρο δίκτυο συνεργατών αποτελούμενο από το εξωτερικό διαπιστευμένο εργαστήριο αναλύσεων, συνεργεία συντήρησης και προμηθευτές.
- Χρήση βέλτιστων υλικών, ανταλλακτικών και μικρο-υλικών για την πραγματοποίηση των διεργασιών, των εργαστηριακών αναλύσεων και των συντηρήσεων.
- Τήρηση αποθήκης μικρουλικών και ανταλλακτικών για άμεση επέμβαση και επίλυση των βλαβών και λοιπών προβλημάτων που μπορεί να δημιουργηθούν.

### 9.2 Προσωπικό

Για την εξασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας και συντήρησης της ΕΕΛ, απαιτείται το παρακάτω προσωπικό:

### **Διευθυντής έργου – Υπεύθυνος λειτουργίας**

- Ο Διευθυντής του έργου που θα είναι και ο υπεύθυνος λειτουργίας, πρέπει να είναι διπλωματούχος Χημικός Μηχανικός και θα μεριμνά συνολικά για την οργάνωση, για τη λειτουργία και συντήρηση της ΕΕΛ καθώς και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων. Η θέση είναι μερικής απασχόλησης και μπορεί να την αναλάβει ο μηχανικός του Δήμου που έχει υπ' ευθύνη του και άλλες εγκαταστάσεις υγειονομικής σημασίας.

### **Υπεύθυνος συντήρησης**

- Ο υπεύθυνος συντήρησης θα είναι διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός και θα μεριμνά για τη συντήρηση, προληπτική και επιδιορθωτική, του μηχανολογικού εξοπλισμού όλων των εγκαταστάσεων και των αντλιοστασίων. Η θέση είναι μερικής απασχόλησης και μπορεί να την αναλάβει μηχανικός του Δήμου που έχει υπ' ευθύνη του τη συντήρηση και άλλων εγκαταστάσεων υγειονομικής σημασίας.

### **Λοιπό προσωπικό**

- Ένας εξειδικευμένος τεχνίτης που θα είναι υπεύθυνος για τις εργασίες συντήρησης και λειτουργίας σύμφωνα με τις υποδείξεις από τον υπεύθυνο λειτουργίας και τον υπεύθυνο συντήρησης. Η θέση είναι μερικής απασχόλησης και ο χρόνος εργασίας καθορίζεται από τον υπεύθυνο λειτουργίας.
- Ένας ανειδίκευτος εργάτης που θα βοηθά τον μηχανοτεχνίτη στις εργασίες συντήρησης του εξοπλισμού και στις επισκευές και θα πραγματοποιεί τις εργασίες καθαρισμού του συστήματος αφυδάτωσης και τις εργασίες καθαριότητας και πρασίνου. Επίσης, θα τον αντικαθιστά στις περιπτώσεις ασθένειας και αδειών. Για λόγους ασφαλείας ενδείκνυται η παρουσία 2 ατόμων πάντα στην περίπτωση εργασιών στο χώρο της ΕΕΛ. Η θέση είναι μεν μερικής απασχόλησης αλλά απαιτείται ο καθημερινός έλεγχος της καλής λειτουργίας της ΕΕΛ.
- Ηλεκτροτεχνίτης που μπορεί να χρειαστεί στην περίπτωση ηλεκτρολογικής βλάβης.

## **9.2.1 Περιγραφή θέσεων εργασίας**

### **Υπεύθυνος Λειτουργίας Εγκατάστασης – Διευθυντής έργου**

Ο υπεύθυνος λειτουργίας της εγκατάστασης (Διπλωματούχος Χημικός Μηχανικός) είναι ταυτόχρονα και διευθυντής του έργου. Φέρει τη γενική ευθύνη της διαχείρισης του έργου. Από αυτόν καθορίζεται η οργανωτική δομή του έργου και είναι υπεύθυνος για την κατανομή των αρμοδιοτήτων του λοιπού προσωπικού που θα απασχοληθεί στο έργο.

Επιπλέον ο τομέας ευθύνης του περιλαμβάνει συνοπτικά και τα κάτωθι :

- Εκπρόσωπος του Δήμου στις αρμόδιες υπηρεσίες της Περιφέρειας, του ΥΠΕΚΑ και της ΕΕ.
- Υπεύθυνος για την εκπαίδευση του προσωπικού.
- Εγκρίνει το πρόγραμμα συντήρησης και συνεργάζεται με τον υπεύθυνο συντήρησης για την εύρυθμη εκτέλεση των περιοδικών συντηρήσεων.

- Υπεύθυνος τήρησης της μηχανοργάνωσης.
- Αρμόδιος για τη επίλυση τεχνικών προβλημάτων που μπορεί να παρουσιαστούν στο Έργο.
- Υπεύθυνος για την τήρηση των κανόνων Ασφάλειας και Υγιεινής και Ποιότητας του έργου.
- Υπεύθυνος για την προμήθεια χημικών (χλώριο, πολυηλεκτρολύτης, κτλ).
- Υπεύθυνος για την απομάκρυνση της αφυδατωμένης ιλύος.
- Υπεύθυνος για τη σύνταξη εκθέσεων και κάθε άλλου εγγράφου που απαιτείται από τις αρμόδιες υπηρεσίες.
- Υπεύθυνος για την ομαλή καθημερινή λειτουργία του έργου καθώς και για το πρόγραμμα εκτέλεσης όλων των αναγκαίων εργασιών, δειγματοληψιών κτλ. για την ομαλή και εύρυθμη λειτουργία του έργου, με στόχο την επίτευξη των εγγυήσεων εκροής που απαιτούνται για το εν λόγω έργο.
- Έχει την ευθύνη για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων.
- Υπεύθυνος για την τήρηση του αρχείου λειτουργίας του έργου και του καθημερινού ημερολογίου του έργου.
- Υπεύθυνος οικονομικής παρακολούθησης του έργου για λογαριασμό του Δήμου.

#### **Υπεύθυνος Συντήρησης Έργου**

Υπόκειται στο Διευθυντή του έργου. Ο υπεύθυνος συντήρησης του έργου είναι Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός και τομέας ευθύνης του είναι η κατάρτιση και εκτέλεση των περιοδικών προγραμμάτων συντήρησης. Επίσης, είναι αναπληρωτής του διευθυντή του έργου.

Συνοπτικά οι αρμοδιότητες του είναι:

- Υπεύθυνος συντήρησης του έργου.
- Επιβλέπει-καθοδηγεί το σύνολο των συντηρήσεων.
- Συνεργάζεται με το διευθυντή της εγκατάστασης για την αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων και καθημερινών τυχόν βλαβών.
- Υπεύθυνος τήρησης αρχείου συντήρησης.
- Υπεύθυνος οργάνωσης τεχνιτών και εξωτερικών συνεργείων.
- Παραγγέλλει ανταλλακτικά, λιπαντικά. Υπεύθυνος για τον προγραμματισμό των μηνιαίων παραγγελιών.
- Υπεύθυνος επικοινωνίας με τους προμηθευτές-κατασκευαστές του συνόλου του εξοπλισμού για την αντιμετώπιση βλαβών ή την εκτέλεση προγραμματισμένων service.
- Τηρεί βιβλιοθήκη των τεχνικών εγχειριδίων του εξοπλισμού.
- Συντάσσει τις απαιτούμενες τεχνικές εκθέσεις για την συντήρηση του έργου.
- Υπεύθυνος τεχνικής κατάρτισης και εκπαίδευσης του προσωπικού σε

θέματα συντήρησης.

- Υπεύθυνος ποιοτικού ελέγχου του συνόλου των ανταλλακτικών.
- Εισηγείται την αντικατάσταση τεχνικού προσωπικού που δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες του έργου. Δεν επιτρέπει να εκτελεστούν ειδικές συντηρήσεις από μη εξειδικευμένο προσωπικό.

### **Εξειδικευμένος τεχνίτης**

Υπόκειται στο διευθυντή έργου

Τα καθήκοντά του είναι:

- Οργανώνει, συντονίζει και ελέγχει τις εργασίες του επί τόπου προσωπικού του έργου και των υπεργολάβων.
- Συντονίζει σε συνεργασία με τον υπεύθυνο συντήρησης και πραγματοποιεί τις εργασίες συντήρησης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, συμπληρώνει τα αντίστοιχα δελτία συντήρησης και τηρεί αντίστοιχο ηλεκτρονικό αρχείο.
- Είναι υπεύθυνος για την τήρηση των μέτρων ασφάλειας και υγιεινής και ΚΕΑ στην περίπτωση ανάλογου περιστατικού.
- Είναι υπεύθυνος για τη συλλογή όλων των δελτίων παρακολούθησης.

### **Ανειδίκευτος εργάτης**

Υπόκειται σε: Μηχανοτεχνίτη

Τα καθήκοντά του είναι:

- Εργασίες καθαρισμού.
- Εργασίες συντήρησης σύμφωνα με τις οδηγίες του εξειδικευμένου τεχνίτη.
- Πραγματοποιεί τις απαιτούμενες δειγματοληψίες περιβαλλοντικής παρακολούθησης σε συντονισμό με τον υπεύθυνο παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας.
- Πραγματοποιεί τις εργασίες αφυδάτωσης. Κάνει τις απαιτούμενες ενέργειες για την απομάκρυνση της ιλύος σε συντονισμό με τον υπεύθυνο λειτουργίας.
- Εισηγείται στον υπεύθυνο ΕΕΛ τις ανάγκες σε υλικά (υποχλωριώδες νάτριο, πολυηλεκτρολύτης, ανταλλακτικά, κλπ).
- Τήρηση μέτρων ασφάλειας και υγιεινής σύμφωνα με τις υποδείξεις του υπεύθυνου.
- Εφαρμογή μέτρων ΚΕΑ σύμφωνα με τις υποδείξεις του υπεύθυνου.
- Καθημερινά συμπληρώνει δελτίο παρακολούθησης του έργου.
- Υπογράφει το καθημερινό ημερολόγιο του έργου.

Για το έργο επίσης θα οριστούν:

### **Τεχνικός Ασφάλειας**

- Είναι υπεύθυνος της οργάνωσης και του συντονισμού όλων των δραστηριοτήτων υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας (Υ.Α.Ε.) σύμφωνα με τις υποχρεώσεις που απορρέουν από την ισχύουσα Νομοθεσία.



- Επισκέπτεται και ελέγχει τους χώρους εργασίας για τη διαπίστωση της ασφαλούς λειτουργίας των εγκαταστάσεων, την τυχόν περίπτωση δημιουργίας ανασφαλών καταστάσεων και για τυχόν ανασφαλείς ενέργειες και πρακτικές των εργαζομένων.
- Οργανώνει και πραγματοποιεί εκπαίδευση των εργαζομένων για την Υ.Α.Ε.
- Επεξεργάζεται, αξιολογεί και τηρεί στατιστικά στοιχεία σχετικά με την Υ.Α.Ε.
- Σε περίπτωση ατυχήματος ή παρ' ολίγον ατυχήματος εκτελεί την διερεύνησή του, συνεπικουρούμενος από τα αρμόδια στελέχη, συντάσσει σχετική αναφορά και εισηγείται τρόπους αποτροπής επανάληψης του ίδιου ή παρεμφερούς περιστατικού.

### **9.3 Περιβαλλοντική παρακολούθηση και έλεγχος λειτουργίας ΕΕΛ**

#### **9.3.1 Πρόγραμμα παρακολούθησης**

Για τη διασφάλιση της άρτιας λειτουργίας και της υψηλής απόδοσης των διεργασιών σε τακτική βάση θα συμπληρώνεται δελτίο παρακολούθησης λειτουργίας της εγκατάστασης. Το δελτίο αυτό περιλαμβάνει τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές παραμέτρους παρακολούθησης.

Οι ποιοτικές παράμετροι στηρίζονται σε οπτικές και αισθητικές ενδείξεις, οι οποίες παρόλο που είναι υποκειμενικές αποτελούν σημαντικές ενδείξεις για τη λειτουργία της εγκατάστασης. Αφορούν δε παρατηρήσεις σε όλα τα στάδια επεξεργασίας των λυμάτων.

Οι ποσοτικές παράμετροι αφορούν στην παρακολούθηση και καταγραφή των ενδείξεων των on line οργάνων ή/και μετρήσεων που μπορεί να γίνουν με φορητά όργανα. Οι παράμετροι που παρακολουθούνται και καταγράφονται σε ημερήσια βάση, είναι το pH και η θερμοκρασία των εισερχομένων λυμάτων, τα ολικά αιωρούμενα στερεά του ανάμικτου υγρού καθώς και το διαλυμένο οξυγόνο και το υπολειμματικό χλώριο της τελικής εκροής. Τέλος, καταγράφεται και η ημερήσια παροχή η οποία συγκρίνεται με την παροχή σχεδιασμού της εγκατάστασης.

Το δελτίο περιλαμβάνει επιπλέον παρατηρήσεις σχετικά με τον εξοπλισμό. Το δελτίο ελέγχεται από τον υπεύθυνο λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ο οποίος έχει μια σαφή εικόνα της λειτουργίας κάθε μονάδας και μπορεί να προχωρήσει σε επιδιορθωτικές ενέργειες για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας.

Ειδικά στην περίπτωση εισόδου ύποπτων λυμάτων, το προσωπικό θα ειδοποιήσει άμεσα τον υπεύθυνο λειτουργίας των εγκαταστάσεων και θα προχωρήσει σε δειγματοληψία και αποστολή σε εργαστήριο ενώ ταυτόχρονα θα μετρήσει επί τόπου το pH και τη θερμοκρασία, με φορητά όργανα, καθώς και θα καταγράψει τις παρατηρήσεις του σχετικά με την οσμή τους.

Στη συνέχεια αναλύεται η σημασία των παραμέτρων που παρακολουθούνται σε τακτική βάση.

Θερμοκρασία: οι μικροοργανισμοί έχουν συγκεκριμένα θερμοκρασιακά όρια στα οποία βελτιστοποιείται η ανάπτυξή τους. Αν η θερμοκρασία της διεργασίας βρίσκεται εκτός των ορίων αυτών, τότε παρατηρείται μειωμένη ανάπτυξή τους. Σε εγκαταστάσεις που υπάρχει και η διεργασία της νιτροποίησης, η βέλτιστη θεοκρασία του ανάμικτου υγρού είναι 20-30ο C.

pH: η μέτρηση του pH των εισερχομένων λυμάτων δείχνει την όξινη, ουδέτερη ή αλκαλική τους φύση. Για την αποφυγή προβλημάτων των διεργασιών, σε εγκαταστάσεις με απομάκρυνση θρεπτικών, το εύρος των τιμών κυμαίνεται μεταξύ 6 με 9 περίπου. Επιπλέον, η τιμή του pH αποτελεί και δείκτη τοξικότητας των εισερχομένων λυμάτων.

Διαλυμένο οξυγόνο (D.O.): ο αερισμός στο βιοαντιδραστήρα εξυπηρετεί δύο σκοπούς: αφενός την τροφοδότηση του συστήματος με διαλυμένο οξυγόνο, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί από τους αναπτυσσόμενους μ/ο και αφετέρου την ανάδευση του συστήματος, ώστε να μην παρατηρείται καθίζηση των μ/ο από το ανάμικτο υγρό. Οι απαιτήσεις συγκέντρωσης D.O. στο ανάμικτο υγρό είναι της τάξης των 2mg/L ή/και περισσότερο για να πραγματοποιηθεί επιτυχώς η διεργασία της νιτροποίησης.

Σε μηνιαία βάση θα πραγματοποιείται δειγματοληψία και ανάλυση της τελικής εκροής σε εξωτερικό διαπιστευμένο εργαστήριο για τις αναλύσεις που απαιτούνται από τους Περιβαλλοντικούς Όρους της εγκατάστασης και την κείμενη νομοθεσία κατ' ελάχιστο. Επίσης, περιστασιακά θα λαμβάνεται δείγμα εισόδου καθώς και του ανάμικτου υγρού από τις δύο γραμμές επεξεργασίας, στα οποία θα πραγματοποιούνται αναλύσεις.

**Πίνακας 9-1: Περιβαλλοντικοί Όροι για την ΕΕΛ Άμφισσας**

Παράμετρος	Μ.Μ.	Τιμή	
		Εκροή ΕΕΛ	Υδατα «Σκιτσά»
pH		6 – 9,5	6 – 9 (*)
Αιωρούμενα στερεά (SS)	mg/l	≤ 35	
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	mg/l	≤ 7,45	≤ 4,00 (*)
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	mg/l	≤ 125	
Χλωριόντα (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	≤ 120	
Λίπη – έλαια (FOG)		Άνευ	
Ολικό άζωτο (TN)	mg/l	≤ 5	
Υπολειμματικό χλώριο	mg/l	≤ 0,5	
Ολικά κολοβακτηρίδια (TC)	TC/100 ml	≤ 50	
Διαλυμένο οξυγόνο (DO)	%	≥ 70%	≥ 70% (**)
Ολικός φωσφόρος (TP)	mg/l	≤ 0,35	≤ 0,20 (*)
Αμμωνιακό άζωτο (N-NH <sub>4</sub> )	mg/l	≤ 1,45	≤ 0,78 (*)
Νιτρικά (NO <sub>3</sub> )	mg/l	≤ 10,40	≤ 5,60 (*)
Νιτρώδη (NO <sub>2</sub> )	mg/l	≤ 0,09	≤ 0,05 (*)

(\*): Μέση ετήσια τιμή

(\*\*): Για το 90% των δειγμάτων

Οι παραπάνω οριακές τιμές πρέπει να επιτυγχάνονται στο 95% των σύνθετων ημερήσιων δειγμάτων που λαμβάνονται ετησίως σύμφωνα με την απόφαση ΕΠΟ του έργου και την Οδηγία 91/271.

**Κάθε τρίμηνο**, ο υπεύθυνος λειτουργίας θα προετοιμάζει Έκθεση Παρακολούθησης Λειτουργίας και Ελέγχου, η οποία θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Τα έντυπα λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
2. Αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων, υπολογισμούς απόδοσης των εγκαταστάσεων και γραφήματα ενδεικτικά της συνολικής πορείας των εγκαταστάσεων χρονικά.
3. Κατανάλωση χημικών, ενέργειας και νερού και προτάσεις βελτιστοποίησης – οικονομικότερης λειτουργίας.
4. Παραγόμενες ποσότητες παραπροϊόντων.
5. Διορθωτικές ενέργειες της λειτουργίας και αποτελέσματα αυτών.
6. Ενέργειες προληπτικής και διορθωτικής συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο αναφοράς.
7. Διοικητικές ενέργειες που αφορούν τη λειτουργία, όπως υγειονομικοί έλεγχοι και έκτακτοι έλεγχοι.

Στη συνέχεια, περιγράφονται οι ελάχιστες παράμετροι ελέγχου του σημείου 2 που παρακολουθούνται.

*Έλεγχος πληθυσμού αναπτυσσόμενων μ/ο στη βιολογική επεξεργασία:* ο έλεγχος των στερεών αποτελεί μια πολύ σημαντική παράμετρο, αφού δε μπορεί να πραγματοποιηθεί επιτυχής επεξεργασία των εισερχομένων λυμάτων, χωρίς την κατάλληλη ποσότητα βιολογικών στερεών. Εναλλακτικά, υπολογίζονται και παρακολουθούνται οι παρακάτω παράμετροι.

- **Ρυθμός απομάκρυνσης περίσσειας λάσπης (WAS).** Δείχνει την ποσότητα ιλύος που πρέπει να απομακρύνεται από τη δεξαμενή, ώστε να αποφεύγεται η υπερφόρτιση του συστήματος.

Ο υπολογισμός γίνεται με βάση την παρακάτω σχέση:

$$M_w (kg/d) = Q_w (L/d) \bullet TSS_w (kg/L)$$

όπου:

$M_w$ : ο ρυθμός απομάκρυνσης της περίσσειας ιλύος

$Q_w$ : η παροχή της γραμμής περίσσειας ιλύος

$TSS_w$ : η συγκέντρωση των στερεών στην περίσσεια λάσπης που απομακρύνεται

- **Λόγος τροφή : μικροοργανισμοί (F:M).** Ο υπολογισμός γίνεται με βάση την παρακάτω σχέση.

$$F = BOD_{\text{εισόδου}} (mg/L) \times Q_{\text{εισόδου}} (L/d)$$

$$M = MLVSS (mg/L) \times V_R (L)$$

όπου:

$BOD_{\text{εισόδου}}$ : το BOD των εισερχομένων λυμάτων

$Q_{\text{εισόδου}}$ : η παροχή των εισερχομένων λυμάτων

$MLVSS$ : η συγκέντρωση των μ/ο στο βιοαντιδραστήρα

$V_R$ : ο όγκος του βιοαντιδραστήρα

Αν ο λόγος F:M είναι μικρότερος από την αναμενόμενη τιμή, είναι αναγκαία η αύξηση του ρυθμού απομάκρυνσης λάσπης, προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός μ/ο στο σύστημα.

Αντίστοιχα, αν ο λόγος F:M είναι μεγαλύτερος από την αναμενόμενη τιμή, είναι αναγκαία η μείωση του ρυθμού απομάκρυνσης της λάσπης, για την αύξηση των μ/ο στο σύστημα.

- **Μέση ηλικία λάσπης (MCRT).** Αντιπροσωπεύει το μέσο χρόνο παραμονής των μ/ο στο βιολογικό αντιδραστήρα και υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$MCRT = \frac{M_{\text{στερεών στη διεργασία}} (kg)}{M_{\text{στερεών που απομακρύνονται από τη διεργασία}} (kg/d)}$$

$$MCRT = \frac{(MLSS \cdot V_R) + (TSS_{\text{καθίζηση}} \cdot V_{\text{καθίζηση}})}{(TSS_w \cdot Q_w) + (TSS_{\text{εκροής}} \cdot Q_{\text{εκροής}})}$$

- **Δείκτης καθιζησιμότητας Sludge Volume Index (SVI).** Είναι μια παράμετρος που εκφράζει το βαθμό καθιζησιμότητας της ιλύος και αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την παρακολούθηση της βιολογικής επεξεργασίας. Αυξημένες τιμές SVI (>150) δηλώνουν προβλήματα στην καθίζηση, με πιθανό αίτιο τη διόγκωση της ιλύος. Στην περίπτωση αυξημένου δείκτη καθιζησιμότητας ή/ και αφρισμού στις δεξαμενές λαμβάνεται δείγμα, το οποίο αποστέλλεται στο ΕΥΤ για μικροσκοπική ανάλυση.

**Λειτουργία δευτεροβάθμιας καθίζησης:** οι δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης είναι απαραίτητες για το διαχωρισμό των στερεών από τα επεξεργασμένα λύματα. Επομένως, αν η λειτουργία της καθίζησης δεν πραγματοποιείται σωστά, επηρεάζεται άμεσα η λειτουργία του βιολογικού αντιδραστήρα.

Οι κύριες παράμετροι ελέγχου της δευτεροβάθμιας καθίζησης παρουσιάζονται παρακάτω.

- **Ανακυκλοφορία ενεργού ιλύος (RAS):** σκοπός της ανακυκλοφορίας ενεργού ιλύος είναι η επίτευξη του βέλτιστου στρώματος ενεργού ιλύος στη δεξαμενή καθίζησης, καθώς και η ανανέωση του πληθυσμού των μ/ο στη δεξαμενή αερισμού. Για συστήματα με αυξημένες ηλικίες λάσπης, το ποσοστό της ανακυκλοφορίας είναι της τάξης του 100-150% της εισερχόμενης παροχής της εγκατάστασης. Επομένως, ο υπολογισμός της ανακυκλοφορούμενης ιλύος γίνεται μέσω του υπολογισμού του ισοζυγίου μάζας των στερεών στη δεξαμενή καθίζησης, με βάση την παρακάτω σχέση:

$$MLSS (Q_{\text{είσοδου}} + Q_R) = (TSS_{\text{εκροής}} \times Q_{\text{εκροής}}) + (TSS_w \times Q_w) + (TSS_R \times Q_R) \rightarrow$$

$$Q_R = \frac{(MLSS \cdot Q_{\text{είσοδου}}) - (TSS_{\text{εκροής}} \cdot Q_{\text{εκροής}}) - (TSS_w \cdot Q_w)}{TSS_R \cdot MLSS}$$

όπου:

MLSS: συγκέντρωση των στερεών στο ανάμικτο υγρό και άρα στην είσοδο της δεξαμενής καθίζησης,

$Q_{\text{είσοδου}}$ : η παροχή εισόδου

$TSS_{εκροής}$ : η συγκέντρωση των στερεών στα επεξεργασμένα λύματα

$Q_{εκροής}$ : η παροχή των επεξεργασμένων λυμάτων

$TSS_W$ : η συγκέντρωση των στερεών στη γραμμή περίσσειας ιλύος

$Q_W$ : η παροχή της περίσσειας ιλύος

$TSS_R$ : η συγκέντρωση των στέρεων στη γραμμή ανακυκλοφορίας

- **Ρυθμός επιφανειακής φόρτισης στερεών (SLR):** εκφράζει την ποσότητα των στερεών που εφαρμόζονται στη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης προς την επιφάνεια της δεξαμενής και υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$SLR = \frac{MLSS(Q_{εισόδου} + Q_R)}{A_C}$$

όπου:

$Q_{εισόδου}$ : η παροχή εισόδου

$Q_R$ : η παροχή ανακυκλοφορίας της ιλύος

MLSS: η συγκέντρωση στερεών στο ανάμικτο υγρό και άρα στην είσοδο της δεξαμενής καθίζησης

$A_C$ : η επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης

**Κάθε εξάμηνο** θα πραγματοποιείται δειγματοληψία της ιλύος, η οποία και θα αποστέλλεται στο εξωτερικό εργαστήριο για εξειδικευμένες αναλύσεις, όπως προβλέπεται από την ΚΥΑ 80568/4225/1991 και του σχεδίου ΚΥΑ για την αντικατάστασή της «Μέτρα, όροι και διαδικασίες για τη χρησιμοποίηση της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων καθώς και ορισμένων υγρών αποβλήτων, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 86/278/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων». Πέρα των παραπάνω το προσωπικό των εγκαταστάσεων θα πραγματοποιεί αναλύσεις ολικών και πτητικών στερεών στην αφυδατωμένη ιλύ της ΕΕΛ για τον προσδιορισμό της απόδοσης της διεργασίας της αφυδάτωσης.

Επίσης στην περίπτωση προβληματικής λειτουργίας της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας, θα αποστέλλεται δείγμα ανάμικτου υγρού σε εξωτερικό εργαστήριο για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών της μικροβιακής κοινότητας.

### 9.3.2 Πρόληψη προβλημάτων και βλαβών και έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων όταν εμφανίζονται

Τα παραπάνω έντυπα και αποτελέσματα θα παρακολουθούνται σε καθημερινή βάση από τους υπεύθυνους μηχανικούς ώστε να προλαμβάνονται τυχόν προβλήματα με έγκαιρη αλλαγή των ρυθμίσεων των διεργασιών. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων καθώς και οι μετρήσεις από τους on line μετρητές των εγκαταστάσεων θα εισάγονται σε βάση δεδομένων ή φύλλο excel. Με τον τρόπο αυτό θα γίνεται υπολογισμός των βασικών παραμέτρων ελέγχου των διεργασιών και των αποδόσεων αυτών καθώς και στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και παρακολούθησή τους

συναρτήσει του χρόνου. Εφόσον, παρατηρηθεί μείωση των τιμών πραγματοποιούνται άμεσα ενέργειες για τη διόρθωση αυτών.

### 9.3.3 Αποτελεσματική τήρηση δεδομένων για βελτίωση διεργασιών

Όπως προαναφέρθηκε τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων καθώς και οι μετρήσεις από τους on line μετρητές των εγκαταστάσεων εισάγονται σε βάση δεδομένων ή φύλλο excel και γίνεται υπολογισμός των βασικών παραμέτρων και στατιστική επεξεργασία. Εν συνεχεία, παρακολουθούνται όλα τα βασικά μεγέθη συναρτήσει του χρόνου και εφόσον παρατηρηθεί πτωτική τάση οι υπεύθυνοι μηχανικοί προβαίνουν σε ρυθμιστικές ενέργειες.

Ο υπεύθυνος λειτουργίας θα προετοιμάζει έκθεση παρακολούθησης λειτουργίας και ελέγχου.

## 9.4 Συντήρηση εξοπλισμού

Η λειτουργία και συντήρηση (προληπτική και επιδιορθωτική) του εξοπλισμού, κύριου και βοηθητικού, του χρησιμοποιούμενου κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων αλλά και του εφεδρικού θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών του ή σε εξουσιοδοτημένα συνεργεία του κατασκευαστή και με γνώσια εξαρτήματα και ανταλλακτικά.

Οι εργασίες συντήρησης θα αναγράφονται στις αναρτημένες κάρτες επί του εξοπλισμού και των υποδομών, θα καταγράφονται στα αντίστοιχα έντυπα συντήρησης του έργου και θα εισάγονται σε βάση δεδομένων ή σε φύλλο excel. Σε περίπτωση επισκευής ή συντήρησης από εξουσιοδοτημένο συνεργείο, η επισκευή/συντήρηση κάθε μηχανήματος θα συνοδεύεται από Τεχνικό δελτίο του συνεργείου που θα περιγράφει το είδος των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν και θα εξασφαλίζει την ποιότητα και καταλληλότητα των ανταλλακτικών και αναλωσίμων ειδών που χρησιμοποιήθηκαν.

Ο όρος «συντήρηση» περιλαμβάνει και αποκατάσταση των επιχρισμάτων, βαφών, μονώσεων, διαρροών εξοπλισμού και σωληνώσεων, καθαρισμό καναλιών και φρεατίων, συντήρηση και πότισμα των φυτών και λοιπές εργασίες, όπως καθαριότητα εσωτερικών και εξωτερικών χώρων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την καλή συνολική εμφάνιση του χώρου των Εγκαταστάσεων.

Σε ότι αφορά τη μέθοδο οργάνωσης και υλοποίησης της συντήρησης της εγκατάστασης ισχύουν τα παρακάτω:

**Πραγματοποίηση τακτικών προληπτικών συντηρήσεων.** Η ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την τακτική συντήρηση. Για το λόγο αυτό πρέπει να εφαρμόστούν εργασίες συντήρησης σε καθημερινή βάση, μηνιαία, τρίμηνη, εξάμηνη και ετήσια βάση.

Σε καθημερινή βάση πραγματοποιείται οπτικός και ακουστικός έλεγχος του συνόλου του εξοπλισμού της εγκατάστασης καθώς και οπτικός έλεγχος των κτιριακών εγκαταστάσεων, δικτύων και υποδομών της εγκατάστασης. Το προσωπικό

επιλαμβάνεται όλων των προβλημάτων που τυχόν εμφανίζονται σε καθημερινή βάση και προβαίνει σε εργασίες καθαρισμού που τυχόν απαιτούνται.

**Πραγματοποίηση εγκαίρως της επιδιορθωτικής συντήρησης.** Η ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης είναι επίσης άρρηκτα συνδεδεμένη με την έγκαιρη επιδιόρθωση βλαβών και συντηρήσεων. Ως επιδιορθωτική συντήρηση, ορίζεται η συντήρηση που διενεργείται μετά την αναγνώριση κάποιου ελαττώματος και αποσκοπεί να επαναφέρει το αντικείμενο σε μια κατάσταση στην οποία μπορεί να εκπληρώσει τις απαιτούμενες από αυτό λειτουργίες.

Η επιδιορθωτική συντήρηση, χωρίζεται σε ενέργειες που μπορούν να γίνουν από το επί τόπου προσωπικό ή από εξειδικευμένα συνεργεία και οίκους. Παρακάτω δίνονται ενδεικτικά οι εργασίες που μπορούν να γίνουν από το επί τόπου προσωπικό και από εξειδικευμένα συνεργεία και οίκους.

**Επιδιορθωτική συντήρηση από επί τόπου προσωπικό:**

- Αλλαγή λαδιών και λιπαντικών
- Εξαέρωση
- Τάση ιμάντων
- Βαλβίδες ασφαλείας
- Καθαρισμός οργάνων ελέγχου
- Ηλεκτρολογική σύνδεση και αποσύνδεση εξοπλισμού
- Αντικατάσταση διακοπών και τερματικών διακοπών
- Αποκατάσταση διαρροών σωληνώσεων
- Υδραυλικές βλάβες

**Επιδιορθωτική συντήρηση από εξειδικευμένα συνεργεία και οίκους:**

- Ειδικές μηχανουργικές επισκευές (άξονες, έδρανα)
- Επισκευή μηχανολογικού εξοπλισμού
- Αλλαγή λαδιού μεταξύ κινητήρα και υδραυλικού τμήματος
- Εργασίες επισκευής εξοπλισμού αντiekρηκτικής προστασίας (αντλίες, αναδευτήρες κλπ)
- Συντήρηση μεμβρανών

Η έγκαιρη επιδιορθωτική συντήρηση εξασφαλίζεται α) με την τήρηση των δελτίων παρακολούθησης και ελέγχου και τον έλεγχο αυτών από τους υπεύθυνους μηχανικούς και β) την τήρηση αποθήκης μικροϋλικών και ανταλλακτικών για άμεση επέμβαση και επίλυση των βλαβών και λοιπών προβλημάτων που μπορεί να δημιουργηθούν.

**Πλήρης και αποτελεσματική μηχανοργάνωση της συντήρησης**

Όλες οι εργασίες επιδιορθωτικής συντήρησης θα καταγράφονται στο αντίστοιχο έντυπο. Επίσης, μετά το πέρας κάθε προγραμματισμένης συντήρησης θα συντάσσεται το αντίστοιχο δελτίο συντήρησης με αύξοντα αριθμό που θα αναγράφεται και στο ημερολόγιο του έργου. Σε αυτό το δελτίο συντήρησης θα καταγράφονται και πιθανές

διορθωτικές ενέργειες προληπτικού και κατασταλτικού τύπου για την αποκατάσταση πιθανών προβλημάτων. Επίσης, θα συντάσσονται δελτία βλάβης καθώς και δελτία έκτακτης συντήρησης. Όλα τα ανωτέρω δελτία θα συντάσσονται από τον υπεύθυνο μηχανολόγο μηχανικό της εγκατάστασης.

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η τήρηση ιστορικού βλαβών ή έκτακτων συντηρήσεων (για πρόληψη βλαβών ή λοιπών λειτουργικών προβλημάτων). Έτσι είναι δυνατή η συνεχής βελτίωση του προγράμματος συντήρησης με αποτέλεσμα την αποδοτικότερη λειτουργία της εγκατάστασης.

## **9.5 Μέτρα Ασφαλείας**

### **9.5.1 Υποχρεώσεις των επισκεπτών της εγκατάστασης**

Οι κανόνες που διέπουν τις υποχρεώσεις των επισκεπτών της εγκατάστασης θα αφορούν στα εξής:

- Πριν από κάθε επίσκεψη θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ανάλογη άδεια επίσκεψης στο χώρο, από τους αρμόδιους του Δήμου, οι οποίοι και συντονίζουν την επίσκεψη με την ομάδα λειτουργίας.
- Προσέρχονται στο πλαίσιο του ισχύοντος ωραρίου λειτουργίας της μονάδας και συνοδεύονται πάντα από υπάλληλο της εγκατάστασης.
- Συμμορφώνονται με το καθεστώς των μέτρων ατομικής ασφάλειας.
- Συμμορφώνονται με τις ειδικές διατάξεις.
- Κοινοποιούν τα συμπεράσματα τις επίσκεψής τους.

Σε περίπτωση που ο επισκέπτης είναι αρμόδιο ελεγκτικό όργανο, δεν απαιτείται αδειοδότηση για την επίσκεψή του. Εν όψει όμως της επικείμενης έναρξης του ελέγχου επιβάλλεται να ενημερωθούν οι αρμόδιοι προϊστάμενοι του Δήμου Δελφών.

### **9.5.2 Ατομική ασφάλεια και προστασία**

Η ατομική ασφάλεια και προστασία των εργαζομένων της εγκατάστασης επιδιώκεται με κανονισμούς και μέτρα που διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Στους κανόνες που θεσπίζουν και διαμορφώνουν συγκεκριμένους τρόπους συμπεριφοράς, με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι για την δική τους ασφάλεια.
- Στο συγκεκριμένο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ασφάλεια έναντι ατυχήματος.

Η ατομική ασφάλεια και προστασία των εργαζομένων της εγκατάστασης θα εξασφαλίζεται με ειδικό εξοπλισμό που θα εξασφαλιστεί από το Δήμο καθώς και με την εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με τους κανόνες που θεσπίζουν και διαμορφώνουν συγκεκριμένους τρόπους συμπεριφοράς, με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι για την δική τους ασφάλεια. Η τήρηση των παραπάνω μέτρων ελέγχεται



από τον Τεχνικό Ασφαλείας, όπως καθορίζεται από το νόμο.

### 9.5.3 Εκπαίδευση Προσωπικού

Ο Δήμος θα μεριμνά για την εκπαίδευση του προσωπικού της εγκατάστασης, εφόσον κρίνεται απαραίτητο, τόσο σε θέματα λειτουργίας και συντήρησης της εγκατάστασης όσο και σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας. Η εκπαίδευση μπορεί να γίνεται α) επί τόπου στην εγκατάσταση, β) με επισκέψεις σε άλλες εγκαταστάσεις παρόμοιας δυναμικότητας καθώς και γ) με σεμινάρια θεωρητικής κατάρτισης.

Η εκπαίδευση και επιμόρφωση θα αφορά όλες τις ειδικότητες του απασχολούμενου προσωπικού και θα επιλέγεται για κάθε ειδικότητα εργαζομένου ανάλογα με το αντικείμενο εργασίας, το επίπεδο των γνώσεών του και την εμπειρία του. Η εκπαίδευση των εργαζομένων θα αρχίσει αμέσως μετά την ανάθεσή τους στην συγκεκριμένη θέση, όπου θα ενημερωθούν για τα καθήκοντά τους, τις ιδιαιτερότητες των εκτελούμενων εργασιών τους και για τους κινδύνους που ενδέχεται να παρουσιασθούν κατά την εργασία.

Στα θέματα εκπαίδευσης μεταξύ άλλων θα περιλαμβάνονται:

- Τα καθήκοντα και τις ορθές πρακτικές κατά την εργασία και το χειρισμό μηχανημάτων, εργαλείων κλπ.
- Το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο
- Την περιβαλλοντική παρακολούθηση
- Τα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εργασία και τα σχετικά μέτρα διάσωσης
- Η σωστή χρήση των σχετικών Μέσων Ατομικής Προστασίας (πχ. αναπνευστικών συσκευών) σύμφωνα και με τη Οδηγία 89/656/ΕΟΚ
- Η τήρηση της ατομικής υγιεινής και η εφαρμογή Πρώτων Βοηθειών
- Οι βλαπτικοί παράγοντες στους οποίους ενδέχεται να εκτεθούν,
- οι ενδεχόμενες επιπτώσεις στην υγεία τους και τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης τους
- Οι διαδικασίες ασφαλούς εργασίας

## 10 Προϋπολογισμός

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
<b>ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΠΑΝΤΟΡΡΟΪΚΟΥ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	100,00	2,50	250,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	30,00	90,00	2.700,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	3.600,00	0,95	3.420,00	
Καλύματα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	kg	250,00	2,80	700,00	
Ανοξείδωτοι υπερχειλιστές	τεμ.	1,00	2.000,00	2.000,00	<b>9.070,00</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ - Α/Σ ΑΝΥΨΩΣΗΣ</b>					
Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων 2 θέσεων (COMPACT)	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	115,00	90,00	10.350,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	13.800,00	0,95	13.110,00	
Σύστημα απόσμησης μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	1,00	20.000,00	20.000,00	
Επιστεγάσεις με επίπεδη λαμαρίνα, μπακλαβωτή, πάχους 1,00 mm	m2	72,00	14,00	1.008,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα,	kg	150,00	8,00	1.200,00	

**Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Άμφισσας**

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
καλύματα, εσχарωτά δάπεδα)					
Καλύματα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	kg	500,00	2,80	1.400,00	
Αντλίες βοθρολυμάτων	τεμ.	2,00	1.500,00	3.000,00	
Υποβρύχιος αεριστήρας flow-jet μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	1,00	2.500,00	2.500,00	
Inverters αντλιών μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	4,00	1.000,00	4.000,00	
Υποβρύχιος αναδευτήρας μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	2,00	2.500,00	5.000,00	
Χονδροεσχάρα μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	1,00	1.000,00	1.000,00	
Αντλίες ανύψωσης λυμάτων	τεμ.	3,00	3.000,00	9.000,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	6,00	1.000,00	6.000,00	
Διακόπτης στάθμης μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	4,00	200,00	800,00	
Μετρητής παροχής μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	1,00	3.000,00	3.000,00	
Κάδος μονάδας βοθρολυμάτων - Α/Σ ανύψωσης	τεμ.	1,00	500,00	500,00	<b>86.868,00</b>
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>					
Μονάδα προεπεξεργασίας (COMPACT)	τεμ.	1,00	80.000,00	80.000,00	
Σύστημα απόσμησης μονάδας προεπεξεργασίας	τεμ.	1,00	20.000,00	20.000,00	

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Κάδος μονάδας προεπεξεργασίας	τεμ.	1,00	500,00	500,00	<b>100.500,00</b>
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	700,00	2,50	1.750,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	150,00	90,00	13.500,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	18.000,00	0,95	17.100,00	
Υποβρύχιος αεριστήρας flow-jet δεξαμενής εξισορρόπησης	τεμ.	1,00	7.000,00	7.000,00	
Υποβρύχιος αναδευτήρας δεξαμενής εξισορρόπησης	τεμ.	2,00	3.500,00	7.000,00	
Μετρητής στάθμης δεξαμενής εξισορρόπησης	τεμ.	1,00	1.500,00	1.500,00	
Αντλίες τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας	τεμ.	3,00	4.500,00	13.500,00	
Inverters τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας	τεμ.	3,00	1.000,00	3.000,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός δεξαμενής εξισορρόπησης	τεμ.	5,00	1.000,00	5.000,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα, καλύματα, εσχαρωτά δάπεδα)	kg	150,00	8,00	1.200,00	<b>70.550,00</b>
<b>ΑΝΟΞΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	960,00	2,50	2.400,00	

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	470,00	90,00	42.300,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	56.400,00	0,95	53.580,00	
Υποβρύχιος αναδευτήρας ανοξικής δεξαμενής	τεμ.	2,00	3.500,00	7.000,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός ανοξικής δεξαμενής	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Ανοξείδωτοι υπερχειλιστές	τεμ.	4,00	2.000,00	8.000,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα, καλύματα, εσχарωτά δάπεδα)	kg	250,00	8,00	2.000,00	<b>117.280,00</b>
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ</b>					
Εκκένωση με ειδικό βυτιοφόρο όχημα και καθαρισμός της δεξαμενής αερισμού με νερό χαμηλής πίεσης	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Ανύψωση τοιχείων δεξαμενής αερισμού	τεμ.	1,00	9.500,00	9.500,00	
Διαχύτες δεξαμενής αερισμού	τεμ.	540,00	25,00	13.500,00	
Φυσητήρες δεξαμενής αερισμού	τεμ.	3,00	12.000,00	36.000,00	
Inverters φυσητήρων δεξαμενής αερισμού	τεμ.	2,00	6.000,00	12.000,00	
Δίκτυα αέρα δεξαμενής αερισμού	τεμ.	1,00	35.000,00	35.000,00	
Μετρητής DO δεξαμενής αερισμού	τεμ.	2,00	3.000,00	6.000,00	
Αντλίες ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού	τεμ.	3,00	10.000,00	30.000,00	
Inverters ανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Ανυψωτικός μηχανισμός δεξαμενής αερισμού	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα, καλύματα, εσχαρωτά δάπεδα)	kg	250,00	8,00	2.000,00	<b>153.000,00</b>
<b>ΜΕΡΙΣΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΑΘΙΣΤΗΣΗΣ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	10,00	2,50	25,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	20,00	90,00	1.800,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	2.400,00	0,95	2.280,00	
Ανοξείδωτοι υπερχειλιστές	τεμ.	2,00	2.000,00	4.000,00	<b>8.105,00</b>
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΑΘΙΣΤΗΣΗΣ</b>					
Εκκένωση με ειδικό βυτιοφόρο όχημα και καθαρισμός της δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης με νερό χαμηλής πίεσης	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	1.368,00	2,50	3.420,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	150,00	90,00	13.500,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	18.000,00	0,95	17.100,00	

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Έργα συντήρησης εξοπλισμού υφιστάμενης δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Γέφυρα δεξαμενής δευτεροβάθμιας καθίζησης	τεμ	1,00	15.000,00	15.000,00	
Ανοξείδωτο φράγμα συγκράτησης επιπλεόντων δευτεροβάθμιας καθίζησης	τεμ.	1,00	1.500,00	1.500,00	
Ανοξείδωτος οδοντωτός υπερχειλιστής δευτεροβάθμιας καθίζησης	τεμ.	1,00	40.000,00	40.000,00	<b>100.520,00</b>
<b>ΦΡΕΑΤΙΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΔΤΚ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	110,00	2,50	275,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	45,00	90,00	4.050,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	5.400,00	0,95	5.130,00	
Καλύματα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	kg	500,00	2,80	1.400,00	
Αντλίες τροφοδοσίας κροκίδωσης	τεμ.	3,00	6.000,00	18.000,00	
Inverters τροφοδοσίας κροκίδωσης	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Διακόπτης στάθμης φρεατίου συγκέντρωσης καθαρών ΔΤΚ	τεμ.	2,00	200,00	400,00	<b>33.255,00</b>
Ανυψωτικός μηχανισμός φρεατίου συγκέντρωσης καθαρών ΔΤΚ	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	



ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΙΛΥΟΣ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	250,00	2,50	625,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	70,00	90,00	6.300,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	8.400,00	0,95	7.980,00	
Αντλίες περίσσειας ιλύος	τεμ.	2,00	2.000,00	4.000,00	
Αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος	τεμ.	3,00	4.500,00	13.500,00	
Inverters αντλιών ιλύος	τεμ.	3,00	1.000,00	3.000,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός αντλιοστασίου ιλύος	τεμ.	3,00	1.000,00	3.000,00	
Καλύματα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	kg	750,00	2,80	2.100,00	<b>40.505,00</b>
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ - ΔΙΑΥΓΑΣΗΣ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	1.000,00	2,50	2.500,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	180,00	90,00	16.200,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	21.600,00	0,95	20.520,00	
Γέφυρα δεξαμενής δεξαμενής διαύγασης	τεμ	1,00	15.000,00	15.000,00	

**Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Άμφισσας**

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Ανοξείδωτος οδοντωτός υπερχειλιστής δεξαμενής διαύγασης	τεμ.	1,00	25.000,00	25.000,00	
Δοχεία αποθήκευσης κροκίδωσης	τεμ.	1,00	1.000,00	1.000,00	
Δοσομετρικές αντλίες κροκίδωσης	τεμ.	2,00	1.500,00	3.000,00	
Inverters αντλιών κροκίδωσης	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Αναδευτήρες κροκίδωσης	τεμ.	2,00	2.500,00	5.000,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός κροκίδωσης	τεμ.	1,00	1.000,00	1.000,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα, καλύματα, εσχарωτά δάπεδα)	kg	250,00	8,00	2.000,00	
Αντλίες απομάκρυνσης κροκιδωμένης ιλύος	τεμ.	2,00	2.000,00	4.000,00	<b>97.220,00</b>
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ</b>					
Εκκένωση με ειδικό βυτιοφόρο όχημα και καθαρισμός της δεξαμενής χλωρίωσης με νερό χαμηλής πίεσης	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	220,00	2,50	550,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	80,00	90,00	7.200,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	9.600,00	0,95	9.120,00	
Ανοξείδωτοι υπερχειλιστές	τεμ.	2,00	2.000,00	4.000,00	

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Δοχεία αποθήκευσης χλωρίωσης	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Δοσομετρικές αντλίες χλωρίου	τεμ	2,00	1.500,00	3.000,00	
Δοσομετρικές αντλίες θειώδους νατρίου	τεμ	2,00	1.500,00	3.000,00	
Inverters δοσομετρικών αντλιών χλωρίωσης	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Υποβρύχιος αναδευτήρας δεξαμενής χλωρίωσης	τεμ.	1,00	3.500,00	3.500,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα, καλύματα, εσχάρωτά δάπεδα)	kg	150,00	8,00	1.200,00	
Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου	τεμ	1,00	1.500,00	1.500,00	<b>42.070,00</b>
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΘΑΡΩΝ</b>					
Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων	m3	500,00	2,50	1.250,00	
Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	m3	120,00	90,00	10.800,00	
Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	kg	14.400,00	0,95	13.680,00	
Υποβρύχιος αεριστήρας flow-jet δεξαμενής καθαρών	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Inverter flow jet δεξαμενής καθαρών	τεμ.	1,00	1.200,00	1.200,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός δεξαμενής καθαρών	τεμ.	1,00	1.000,00	1.000,00	
Ανοξείδωτοι υπερχειλιστές	τεμ.	1,00	2.000,00	2.000,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα,	kg	250,00	8,00	2.000,00	<b>36.930,00</b>

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
καλύματα, εσχαρωτά δάπεδα)					
<b>ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΥΝΣΗΣ</b>					
Εκκένωση με ειδικό βυτιοφόρο όχημα και καθαρισμός της δεξαμενής πάχυνσης με νερό χαμηλής πίεσης	τεμ.	1,00	5.000,00	5.000,00	
Γέφυρα δεξαμενής πάχυνσης	τεμ	1,00	15.000,00	15.000,00	
Απλές μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα, καλύματα, εσχαρωτά δάπεδα)	kg	150,00	8,00	1.200,00	
Ανυψωτικός μηχανισμός δεξαμενής πάχυνσης	τεμ.	2,00	1.000,00	2.000,00	
Αντλίες απομάκρυνσης παχυμένης ιλύος	τεμ	3,00	1.500,00	4.500,00	
Inverters αντλιών παχυμένης ιλύος	τεμ	2,00	1.000,00	2.000,00	<b>29.700,00</b>
<b>ΜΟΝΑΔΑ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ</b>					
Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη	τεμ	1,00	10.000,00	10.000,00	
Αντλίες δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη	τεμ	2,00	5.000,00	10.000,00	
Κοχλίας μεταφοράς ιλύος	τεμ	1,00	8.000,00	8.000,00	
Φυγόκεντρος	τεμ	1,00	100.000,00	100.000,00	
Κτίριο αφυδάτωσης	τεμ	1,00	150.000,00	150.000,00	
Σύστημα απόσμησης μονάδας αφυδάτωσης	τεμ.	1,00	50.000,00	50.000,00	
Κάδος ιλύος μονάδας αφυδάτωσης	τεμ.	1,00	1.500,00	1.500,00	
Στέγαστρο κλινών προσωρινής αποθήκευσης	m2	432,00	150,00	64.800,00	
Έργα συντήρησης κλινών προσωρινής αποθήκευσης	m3	216,00	63,00	13.608,00	

## Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Άμφισσας

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
Αντλία στραγγιδίων	τεμ	2,00	1.500,00	3.000,00	<b>410.908,00</b>
<b>ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ</b>					
Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2	τεμ	1,00	110.000,00	110.000,00	
Εσωτερική οδοποιία με 3Α	m2	1.500,00	15,00	22.500,00	
Κατασκευές από άοπλο σκυρόδεμα C8/10	m3	1.000,00	63,00	63.000,00	
Αυτοματισμοί	τεμ	1,00	40.000,00	40.000,00	
Νέοι πίνακες	τεμ	13,00	2.500,00	32.500,00	
Κατασκευή περιμετρικού οδοφωτισμού	τεμ	10,00	1.500,00	15.000,00	
Καλώδια	τεμ	1,00	15.000,00	15.000,00	
Προμήθεια Η/Ζ	τεμ	1,00	20.000,00	20.000,00	<b>318.000,00</b>
<b>ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ</b>					
6ΜΗΝΗ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	μηνας	6	23.810,98	142.865,88	<b>142.865,88</b>
				<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ Ι</b>	<b>1.797.346,88</b>
				<b>ΓΕΟΕ (18%)</b>	<b>323.522,44</b>
				<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΙΙ</b>	<b>2.120.869,32</b>

ΜΟΝΑΔΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
				ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (15%)	318.130,40
				ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΙΙΙ	2.438.999,72
				ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	61.000,28
				ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΙV	2.500.000,00
				ΦΠΑ (24%)	600.000,00
				ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	3.100.000,00

## 11 Παράρτημα Σχεδίων

α/α	Τίτλος Σχεδίου	Κλίμακα
<b>Σ 1</b>	Γενική Διάταξη Έργων	1:250
<b>Σ 2.1</b>	Υδραυλική Μηκοτομή ΕΕΛ	ΑΝΕΥ
<b>Σ 2.2</b>	Δίκτυο λυμάτων και ιλύος	1:250
<b>Σ 3.1</b>	Διάγραμμα Ροής και Οργάνων Γραμμή Λυμάτων	ΑΝΕΥ
<b>Σ 3.1</b>	Διάγραμμα Ροής και Οργάνων Γραμμή Ιλύος	ΑΝΕΥ
<b>Σ 4.1</b>	Φρεάτιο σύνδεσης παντορροικού και κεντρικού αποχετευτικού	1:50
<b>Σ 4.2</b>	Έργα εισόδου	1:50
<b>Σ 4.3</b>	Συγκρότημα προ-επεξεργασίας	1:50
<b>Σ 4.4</b>	Δεξαμενή εξισορρόπησης	1:50
<b>Σ 4.5</b>	Ανοξικές δεξαμενές	1:100
<b>Σ 4.6</b>	Δεξαμενές αερισμού	1:100
<b>Σ 4.7</b>	Μεριστής καθιζήσεων	1:50
<b>Σ 4.8</b>	Δεξαμενή καθίζησης	1:100
<b>Σ 4.9</b>	Φρεάτιο ανύψωσης καθαρών	1:50
<b>Σ 4.10</b>	Αντλιοστάσιο ιλύος	1:50
<b>Σ 4.11</b>	Μονάδα κροκίδωσης - διαύγασης	1:50
<b>Σ 4.12</b>	Δεξαμενή απολύμανσης	1:50
<b>Σ 4.13</b>	Δεξαμενή καθαρών - μετααερισμού	1:50
<b>Σ 4.14</b>	Δεξαμενή πάχυνσης	1:50
<b>Σ 4.15</b>	Κτίριο αφυδάτωσης	1:50
<b>Σ 4.16</b>	Κτίριο ενέργειας	1:50

## **12 Παράρτημα Υδραυλικών Υπολογισμών βαρυτικών δικτύων**



## **13 Παράρτημα Υδραυλικών Υπολογισμών καταθλιπτικών δικτύων**