



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΑΞΗ :** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1:** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :**

**CPV :** 45232421-9

## **ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**Τεύχος 5 : Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ)**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ, 2022**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΑΞΗ :** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1 :** ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :**

**CPV :** 45232421-9

## **ΤΕΥΧΟΣ 5 : Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΤΣΥ)**

**ΑΘΗΝΑ 20 / 4 /2022.**  
**ΣΥΝΤΑΞΗ :**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Μ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Μ.Π.  
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ Α.Μ. 28662  
ΠΛ.ΑΡΓΕΝΤΙΝΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ 8 – 11472 ΑΘΗΝΑ  
ΑΦΜ: 025078410 - ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΗΛ: 210 6455018 – FAX : 210 6455018

Οι αρμόδιοι υπάλληλοι

Ιωάννινα, ... - ... - 2022

Δεσπ. Σιαμπίρη

Αγρ. Τοπογρ. Μηχ/κος

Δημ. Τσιούμπος

Πολιτικός Μηχ/κος

Περικλής Βούρδας

Ηλεκτρολόγος Μηχ/κος

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

Ιωάννινα, ... - ... - 2022

Η Αν. Προϊσταμένη Δ.Τ.Ε. Π.Η.

Ελένη Νικολού

Πολιτικός Μηχ/κος

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>5</b>
2.1	ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΕΚΤΑΣΗ.....	5
2.2	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	6
2.3	ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ .....	6
2.4	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	6
2.5	ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	6
<b>3</b>	<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>6</b>
3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	6
3.2	ΟΡΙΑ ΕΚΡΟΗΣ .....	8
3.3	ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	9
<b>4</b>	<b>ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΕΔ ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΥ.....</b>	<b>9</b>
5.1	ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	9
5.2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΡΟΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ (Δ.ΠΡΕ.) .....	10
5.2.1	Παράμετροι σχεδιασμού .....	11
5.2.2	Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός .....	11
5.3	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	11
5.3.1	Γενικά.....	11
5.3.2	Περιγραφή επιλεχθέντος συστήματος επεξεργασίας .....	11
5.3.3	Παράμετροι σχεδιασμού .....	12
5.3.4	Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός .....	12
5.4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ – ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΔΙΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ (Δ.ΜΕ.) ..	13
5.4.1	Γενικά.....	13
5.4.2	Παράμετροι σχεδιασμού .....	13
5.4.3	Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός .....	13
5.5	ΧΩΡΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΑΝΟΔΙΚΗΣ ΡΟΗΣ (ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ).....	13
5.5.1	Γενικά.....	13
5.5.2	Διήθηση με βαθυστρωματικά αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα ανοδικής ροής συνεχούς λειτουργίας .....	14
5.5.3	Παραδοχές υπολογισμών.....	14
5.6	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΘΑΡΩΝ (Δ.Κ.) .....	15
5.6.1	Περιγραφή .....	15
5.6.2	Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός .....	15
5.7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ (Δ.Σ.).....	15
5.7.1	Περιγραφή .....	15
5.7.2	Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός .....	15
5.8	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΣΣΕΥΟΥΣΑΣ ΛΑΣΠΗΣ .....	15
5.9	ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΣΜΩΝ .....	16
5.9.1	Γενικά.....	16
5.9.2	Δίκτυο αεραγωγών.....	16
5.9.3	Μονάδες απόσμησης.....	17
5.9.4	Χημική πλυντρίδα .....	17
5.10	ΕΡΓΟ ΔΙΑΘΕΣΗΣ .....	17
<b>6</b>	<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΥΛΙΚΑ.....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....</b>	<b>18</b>

7.1	ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....	18
7.2	ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ – ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	18
7.3	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ.....	18
7.3.1	Γενικά.....	18
7.3.2	Εσωτερική οδοποιία.....	19
7.3.3	Εξωτερικός φωτισμός.....	19
7.3.4	Έργα πρασίνου .....	19
7.3.5	Πεζοδρόμια - Χαλικοστρώση.....	19
7.3.6	Περίφραξη.....	19
7.3.7	Αποχέτευση ομβρίων.....	20
7.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΔΟΠΟΙΑ .....	20
7.5	ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	20
7.5.1	Κλειστοί χώροι .....	20
7.5.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών .....	20
7.5.3	Σήμανση.....	20
<b>8</b>	<b>ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....</b>	<b>21</b>
8.1	ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ .....	21
8.1.1	Γενικά.....	21
8.2	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ GRP .....	21
<b>9</b>	<b>ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ .....</b>	<b>21</b>
9.1	ΕΡΓΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ .....	21
9.1.1	Γενικά.....	21
9.1.2	Υλικά.....	22
9.1.3	Έλεγχος σε ρηγμάτωση.....	22
9.2	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	22
<b>10</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....</b>	<b>23</b>
10.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	23
10.2	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	23
10.3	ΤΡΟΠΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	24
10.3.1	Γενικές απαιτήσεις .....	24
10.3.2	Ειδικές απαιτήσεις .....	25
10.4	ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΕΛ) .....	26
10.5	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	26
10.6	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ .....	27
10.6.1	Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης.....	27
<b>11</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....</b>	<b>27</b>
11.1	ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....	27
11.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ).....	27
11.2.1	Ηλεκτρικές γραμμές.....	28
11.3	ΓΕΙΩΣΕΙΣ .....	29
11.4	ΑΝΤΙΕΚΡΗΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	29
11.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ.....	29
<b>12</b>	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....</b>	<b>30</b>

## Α. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την εκπόνηση της Οριστικής Μελέτης, της μελέτης Εφαρμογής και κάθε είδους συμπληρωματικής μελέτης και έρευνας,
- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- τη θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης
- τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου από τον Ανάδοχο για χρονικό διάστημα έξι (6) μηνών.

Εκτός των παραπάνω στην εργολαβία περιλαμβάνονται και η διασύνδεση του συγκροτήματος προεπεξεργασίας των λυμάτων της ΕΕΛ Μικρού Πάπιγκου με το καταληκτικό φρεάτιο του εσωτερικού αποχετευτικού δικτύου του οικισμού. Το μήκος του απαιτούμενου βαρυτικού αγωγού είναι 120,00 m και θα κατασκευαστεί από PVC-U συμπαγούς τοιχώματος SDR41, διαμέτρου Ø200mm,

Επιπλέον, στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται η κατασκευή των δύο πεδίων διάθεσης των επεξεργασμένων που βρίσκονται εντός του αγροτεμαχίου χωροθέτησης των Ε.Ε.Λ.).

Επίσης στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και κάθε εργασία ή προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, η οποία είναι αναγκαία για την ολοκληρωμένη κατασκευή, την άρτια και αποδοτική λειτουργία του Έργου, έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για την επίτευξη των απαιτούμενων αποδόσεων επεξεργασίας όσον αφορά τις τελικές εκροές και την επεξεργασμένη λάσπη, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες με τα όσα καθορίζονται στο παρόν τεύχος καθώς και με τις εγγυήσεις που έχει υποβάλλει μαζί με την Τεχνική Προσφορά του.

### 2 ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

#### 2.1 ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΕΚΤΑΣΗ

Η θέση εγκατάστασης της μονάδας επεξεργασίας των λυμάτων βρίσκεται κατάντη του οικισμού στη θέση «Λάκκος Χολύβας», χωροθετείται σε οικόπεδο εμβαδού 322,75 m<sup>2</sup>, σε υψόμετρο περίπου 948 μ. και εκτός των ορίων του οικισμού Μικρό Πάπιγκο.

Η διαθέσιμη έκταση ορίζεται από τα σημεία 1, 2, 3, 4...19, 20 στο συνημμένο Τοπογραφικό Διάγραμμα.

#### **ΚΟΡΥΦΕΣ ΓΗΠΕΔΟΥ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΕΕΛ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ ΚΑΤΑ ΕΣΓΑ΄ 87**

Σημείο	X	Y	Σημείο	X	Y
1	220449,802	4429017,273	11	220438,558	4428985,762
2	220449,164	4429015,137	12	220437,863	4428997,671
3	220449,184	4429011,073	13	220433,712	4429000,310
4	220449,997	4429005,768	14	220432,112	4429004,156
5	220450,969	4429002,024	15	220432,279	4429007,324
6	220451,266	4429000,938	16	220433,730	4429008,640
7	220451,661	4428998,436	17	220438,268	4429009,055
8	220447,955	4428997,636	18	220441,005	4429009,775
9	220445,098	4428994,680	19	220443,923	4429014,854
10	220443,459	4428985,581	20	220447,604	4429017,055

## 2.2 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στο Παράρτημα Ι του παρόντος Τεύχους παρέχονται τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία του υπεδάφους, που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη, τα οποία περιλαμβάνονται στο Τεύχος Υδρογεωλογικής μελέτης.

Σε κάθε περίπτωση η υποβολή προσφοράς στο διαγωνισμό αποτελεί τεκμήριο ότι ο διαγωνιζόμενος έχει ελέγξει και γνωρίζει πλήρως τις εδαφοτεχνικές συνθήκες του γηπέδου των ΕΕΛ και τις έχει λάβει υπόψη κατά τη σύνταξη της προσφοράς του.

## 2.3 ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ

Τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ (ή άλλων αντίστοιχων παρόχων), καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου.

## 2.4 ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Τα λύματα του οικισμού της Μικρού Πάπιγκου καταλήγουν σε φρεάτιο που βρίσκεται στο πλάτωμα που απέχει περίπου 120,00 m από το γήπεδο που θα κατασκευαστεί η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (Ε.Ε.Λ.).

Για την διοχέτευση των λυμάτων στην Ε.Ε.Λ. Μικρού Πάπιγκου, από το υπάρχον καταληκτικό φρεάτιο, θα κατασκευαστεί βαρυτικός αγωγός από PVC-U συμπαγούς τοιχώματος SDR41 Ø 200 κατά μήκος της δημοτικής οδού που συνδέει το πλάτωμα με το γήπεδο των Ε.Ε.Λ., μήκους περίπου 120,00 m μέχρι την είσοδο του συγκροτήματος προεπεξεργασίας.

Στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται η διασύνδεση του συγκροτήματος προεπεξεργασίας των λυμάτων της ΕΕΛ Μικρού Πάπιγκου με το καταληκτικό φρεάτιο των λυμάτων του οικισμού της Μικρού Πάπιγκου, με την κατασκευή του βαρυτικού αγωγού.

## 2.5 ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η επεξεργασμένη εκροή της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) Μικρού Πάπιγκου, διατίθεται μέσω υπόβρυχιας πολυβάθμιας αντλίας που εγκαθίσταται στην δεξαμενή καθαρών, για απεριορίστη άρδευση σε συνδυασμό με εδαφική διάθεση μέσω κατάλληλου συστήματος και περαιτέρω διήθηση διαμέσου εδαφικού στρώματος με επαρκές πάχος, σε δύο πεδία άρδευσης συνολικής επιφάνειας 117,00 m<sup>2</sup> που θα κατασκευαστούν εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ.

Τα έργα διάθεσης αποτελούν αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας.

## 3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 3.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η Ε.Ε.Λ. του οικισμού της Μικρού Πάπιγκου θα διαστασιολογηθεί για τα παρακάτω υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1**  
**ΦΟΡΤΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΕΛ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ**

A/A	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΘΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
1	Αριθμός Μ.Ι.Π. σχεδιασμού	#	250	250
2	Μέση ημερήσια παροχή του 24ωρου της max κατανάλωσης , maxQ <sub>m</sub> @250Μ.Ι.Π	m <sup>3</sup> /ημ	46,78	46,78
3	Μέση μέγιστη ωριαία παροχή maxQ <sub>m</sub> <sup>ω</sup> @250Μ.Ι.Π	m <sup>3</sup> /hr	1,95	1,95
4	Μέση μέγιστη ωριαία παροχή maxQ <sub>m</sub> <sup>ω</sup> @250Μ.Ι.Π	lt/sec	0,54	0,54
5	Συντελεστής στηγμαϊας αιχμής ρ	-	3	3
6	Παροχή αιχμής maxQ <sub>o</sub> @250Μ.Ι.Π	m <sup>3</sup> /hr	5,85	5,85
7	Ωριαία παροχή παρασιτικών εισροών (max) @250Μ.Ι.Π	m <sup>3</sup> /hr	0,52	0,17
8	Μέγιστος ημερήσιος όγκος λυμάτων με παρασιτικές εισροές @ 250Μ.Ι.Π.	m <sup>3</sup> /ημ	59,30	50,96
9	Παροχή αιχμής με παρασιτικές εισροές @250Μ.Ι.Π	m <sup>3</sup> /hr	6,37	6,02
10	Παροχή αιχμής σχεδιασμού maxQ <sup>ω</sup> <sub>o</sub>	m <sup>3</sup> /hr	7,00	7,00
11	Συνολική ημερήσια ποσότητα εισερχόμενου οργαν, φορτίου BOD <sub>5</sub> @250Μ.Ι.Π	KgBOD <sub>5</sub> /ημ	15,10	15,03
12	Συγκέντρωση εισερχομένου οργανικού φορτίου @250Μ.Ι.Π	mgBOD <sub>5</sub> /lt	254,63	295,03
13	Συνολική ημερήσια ποσότητα εισερχόμενων στερεών @250Μ.Ι.Π	KgSS/ημ	18,13	17,71
14	Συγκέντρωση εισερχόμενων στερεών @250Μ.Ι.Π	mgTSS/lt	305,66	347,53
15	Συνολική ημερήσια ποσότητα ολικού αζώτου @250Μ.Ι.Π	KgTKN/ημ	3,02	3,01
16	Συγκέντρωση εισερχομένου ολικού αζώτου @250Μ.Ι.Π	mgTKN/lt	50,84	58,97
17	Συνολική ημερήσια ποσότητα αμμωνιακού αζώτου @250Μ.Ι.Π	kg(NH <sub>4</sub> -N)/ημ	1,76	1,75
18	Συγκέντρωση εισερχομένου αμμωνιακού αζώτου @250Μ.Ι.Π	mg(NH <sub>4</sub> -N)/lt	29,66	34,40
19	Συνολική ποσότητα φωσφόρου @250Μ.Ι.Π	KgP/ημ	1,01	1,00
20	Συγκέντρωση εισερχομένου φωσφόρου @250Μ.Ι.Π	mgP/lt	16,97	19,67

### 3.2 ΟΡΙΑ ΕΚΡΟΗΣ

Τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων (95% των δειγμάτων) πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω μέγιστα όρια.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2**  
**ΟΡΙΑ ΕΚΡΩΝ**

Α/Α	ΡΥΠΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ
1	BOD <sub>5</sub>	mg/ltr	10 για το 80% των δειγμάτων
2	COD	mg/ltr	60 για το 80% των δειγμάτων
3	Αιωρούμενα στερεά (SS)	mg/ltr	2 για το 80% των Δειγμάτων
4	Αμμωνιακό άζωτο	mg/ltr	2
5	Ολικό άζωτο	mg/ltr	15
6	Νιτρικό άζωτο (NO <sub>3</sub> –N)	mg/ltr	11
7	Οργανικό άζωτο (ON)	mg/ltr	2
8	Ολικά κολοβακτηρίδια	TC/100 ml	≤2 για το 80% των δειγμάτων και ≤20 για το 95% των Δειγμάτων
9	Ολικός φώσφορος	mg/ltr	2
10	Λίπη και έλαια	mg/ltr	0

Παρατηρήσεις:

- Οι μέγιστες τιμές των συμβατικών και μικροβιολογικών ρυπαντικών παραμέτρων για τον συγκεκριμένο τύπο επαναχρησιμοποίησης δίνονται από τους ΠΙΝΑΚΕΣ 3 (Παράρτημα Ι), 4 (Παράρτημα ΙΙ), 6 (Παράρτημα ΙV) του άρθρου 6 της ΚΥΑ 145116/2-2-2011 (ΦΕΚ 354/Β/8.3.2011) όπως αυτή ισχύει εκάστοτε.
- Αναφορικά με τις μέγιστες τιμές συγκεντρώσεων ολικού φωσφόρου ισχύει η ΚΥΑ 5673/400/5-3-97 (ΦΕΚ 192/Β/14-3-97)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές του ανωτέρω ΠΙΝΑΚΑ 3.2 επιτυγχάνονται στην έξοδο των ΕΕΛ/Μικρού Πάπιγκου (μετά τις διηθητικές μονάδες).

Για τον σχεδιασμό της βιολογικής βαθμίδας γίνονται δεκτές στην έξοδο της οι τιμές (ως προς τις συμβατικές παραμέτρους) του επόμενου ΠΙΝΑΚΑ 3.3.



### ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3

#### ΤΙΜΕΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ

A/A	ΡΥΠΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ
1	BOD <sub>5</sub>	mg/l	10 για το 80% των δειγμάτων
2	COD	mg/l	60 για το 80% των δειγμάτων
3	Αιωρούμενα στερεά (SS)	mg/l	10 για το 80% των δειγμάτων
4	Αμμωνιακό άζωτο	mg/l	2
5	Ολικό άζωτο	mg/l	15
6	Νιτρικό άζωτο (NO <sub>3</sub> –N)	mg/l	11
7	Οργανικό άζωτο (ON)	mg/l	2
8	Ολικός φώσφορος	mg/l	2
9	Λίπη και έλαια	mg/l	0

### 3.3 ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Η ΑΕΠΟ επισυνάπτεται στο Παράρτημα ΙΙ του παρόντος Τεύχους.  
Στις προδιαγραφές και τα λοιπά τεύχη του παρόντος έργου έχουν ενσωματωθεί οι βασικοί περιβαλλοντικοί περιορισμοί των ως άνω ΑΕΠΟ, χωρίς να επέρχονται αρνητικές διαφοροποιήσεις ως προς τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, ως αυτές ορίζονται στις Αποφάσεις αυτές.  
Ανεξαρτήτως των παραπάνω, ο Ανάδοχος οφείλει στο πλαίσιο των συμβατικών του υποχρεώσεων να συντάξει και να υποβάλει Φάκελο Συμμόρφωσης Τελικού Σχεδιασμού, όπως αυτός καθορίζεται στην παράγραφο 7 του άρθρου 11 του Ν. 4014/2011, στον οποίο θα ενσωματωθεί ο οριστικός σχεδιασμός των έργων επεξεργασίας και διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων.  
Σε περίπτωση που βάσει της ως άνω διαδικασίας προκύψει ότι επέρχονται ουσιαστικές τροποποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και απαιτηθεί έτσι τροποποίηση των περιβαλλοντικών όρων, ο Ανάδοχος οφείλει στο πλαίσιο των συμβατικών του υποχρεώσεων να συντάξει και να υποβάλει τις απαιτούμενες μελέτες τροποποίησης της ΑΕΠΟ.
2. Για την μελέτη προσφοράς θα ληφθεί υπόψη ότι παραπροϊόντα της εγκατάστασης (εσχαρίσματα, λίπη και άμμος) θα διατίθενται σε Χώρο Υγιεινομικής Ταφής.
3. Τα εσχαρίσματα και η άμμος θα είναι επαρκώς συμπυκνωμένα σε ποσοστό μεγαλύτερο από 30%.
4. Το όριο του θορύβου στα όρια του οικοπέδου της εγκατάστασης δεν θα ξεπερνά τα 65dB(A)

### 4 ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι βασικές επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης θα σχεδιασθούν για την Φάση Σχεδιασμού, όπως αυτή απεικονίζεται στον ΠΙΝΑΚΑ 3.1 για τις δύο περιόδους (θερινή και χειμερινή).

### 5 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΕΛ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ

#### 5.1 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το σύνολο των λυμάτων του οικισμού θα καταλήγει μέσω του βαρυτικού αγωγού, που θα κατασκευαστεί στα πλαίσια της παρούσας εργολαβίας, από το καταληκτικό φρεάτιο του αποχετευτικού δικτύου του οικισμού Μικρού Πάπιγκου στην προκατασκευασμένη μονάδα προεπεξεργασίας (συγκρότημα συνδυασμένης προεπεξεργασίας λυμάτων – Σ.Σ.Π.Λ.).

Λόγω των ιδιαίτερα μικρών παροχών επιλέγεται προκατασκευασμένη μονάδα προεπεξεργασίας βιομηχανικού τύπου.

Το Σ.Σ.Π.Λ. είναι ένα κλειστό βιομηχανικό σύστημα το οποίο πραγματοποιεί της παρακάτω λειτουργίες :

- Εσχάρωση – διαχωρισμό των στερεών από τα νωπά λύματα, στο οποίο τα ανεπεξέργαστα λύματα εισέρχονται σε κυλινδρική εσχάρα , η οποία είναι τοποθετημένη σε ανοξείδωτη υπέργεια κατασκευή, αποτελείται δε από διάτρητη λαμαρίνα με διάκενο 6mm.
- Ανύψωση και συμπίεση των εσχαρισμάτων με ταυτόχρονο συνεχή καθαρισμό της εσχάρας.
- Εξαγωγή και απόρριψη των συμπιεσμένων εσχαρισμάτων σε κάδο.
- Παρακράτηση της άμμου στον χώρο εξάμμωσης (εξάμμωση χωρίς αερισμό)
- Απομάκρυνση της άμμου χειροκίνητα.

Η ελάχιστη δυναμικότητα της μονάδας θα είναι 15,0m<sup>3</sup>/hr (100% ασφάλεια σε σχέση με την παροχή εισερχομένων λυμάτων – 7m<sup>3</sup>/hr)

Τα λύματα αρχικά θα διαπεράσουν το κόσκινο λεπτοεσχαρισμού, όπου και θα γίνει ο διαχωρισμός από τα αιωρούμενα στερεά. Τα στερεά κατακρατούνται στον χώρο εξάμμωσης, το οποίο είναι τοποθετημένο κάτω από το κόσκινο λεπτοεσχαρισμού

Ο καθαρισμός της επιφάνειας εσχαρισμού πραγματοποιείται μέσω κοχλία στα περύγια του οποίου υπάρχει τοποθετημένη βούρτσα καθαρισμού. Ο κοχλίας προωθεί τα εσχαρίσματα από την επιφάνεια εσχαρισμού στο σωλήνα ανύψωσης και τέλος στη ζώνη συμπίεσης της εσχάρας. Η αφύγρανση των εσχαρισμάτων λαμβάνει χώρα στην ζώνη συμπίεσης στο πάνω άκρο του κοχλία. Η απόρριψη των αφυδατωμένων εσχαρισμάτων πραγματοποιείται από την έξοδο απόρριψης της εσχάρας σε κάδο.

Στον χώρο εξάμμωσης καθίζανει η άμμος. Τα λύματα εισρέουν κάτω από ένα υποβρύχιο πλαίσιο και εκρέουν κατόπιν μέσω του υπερχειλιστή εκτός του χώρου προς την κατάντη μονάδα (δεξαμενή προεξισορρόπησης – Δ.πρΕ.).

Ο διαχωρισμός της άμμου ακολουθεί τον κανόνα της εξάμμωσης χωρίς αερισμό. Η διαχωρισμένη άμμος απομακρύνεται με χειρονακτικό τρόπο σε μικρό κάδο.

Πρέπει να προβλέπεται διάταξη παράκαμψης περίπτωση πρόσκαιρης βλάβης του Σ.Σ.Π.Λ.

Η αποκομιδή της άμμου εξαρτάται από την ποσότητα της εισερχόμενης άμμου στη μονάδα. Συνήθως απαιτείται αποκομιδή άμμου κάθε 8 – 10 ημέρες.

- Διαστασιολόγηση : 250 Μ.Ι.Π.
- Αριθμός μονάδων προεπεξεργασίας : ΜΙΑ (1)
- Παροχή σχεδιασμού maxQ<sub>o</sub> : 7,00m<sup>3</sup>/hr
- Ελάχιστη δυναμικότητα μονάδας : 15,00 m<sup>3</sup>/hr

Το συγκρότημα θα συνοδεύεται από Δυο (2) κάδους αποκομιδής άμμου και εσχαρισμάτων.

## 5.2 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΡΟΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ (Δ.ΠΡΕ.)

Αμέσως κατάντη του προκατασκευασμένου συμπαγούς συγκρότηματος προεπεξεργασίας (Σ.Σ.Π.Λ.) προβλέπεται να κατασκευασθεί δεξαμενή ολιγώρησης προεξισορρόπησης.

Σκοπός της Δ.πρΕ. είναι η με ομαλό τρόπο τροφοδοσία της κατάντη βιολογικής βαθμίδας (Α.Ε.Λ.).

Η ύπαρξη Δ.πρΕ. συνήθως απαιτείται για να προκαλεί διακοπή της ροής προς τους Α.Ε.Λ. κατά την διάρκεια των φάσεων μη εισροής λυμάτων (βιολογικής αντίδρασης, καθίζησης, απομάκρυνσης επιπολάζοντος υγρού και αναμονής) κατά τις ώρες μέγιστης υδραυλικής εισροής.

Μια άλλη χρήση της Δ.πρΕ. συνήθως είναι η προσωρινή αποθήκευση των πλεοναζόντων όγκων λυμάτων στις περιπτώσεις που υφίστανται συνθήκες εισροής αιχμής με παροχή εισόδου την ωριαία παροχή αιχμής σχεδιασμού (maxQ<sub>o</sub>) και παροχή εξόδου την παροχή λειτουργίας σχεδιασμού των Α.Ε.Λ. (Q<sub>E</sub><sup>σχ</sup>).

Συνήθως :

$$\max Q_o > Q_E^{σχ}$$

Για το λόγο αυτό επιλέγεται επαρκής όγκος εξισορρόπησης , ώστε η δεξαμενή αυτή να εξασφαλίζει τις ανάγκες για όλες τις φάσεις και σενάρια υδραυλικής φόρτισης.

Σε σύστημα με δύο (2) παράλληλους Α.Ε.Λ. ο ωφέλιμος όγκος (Νωφ) της Δ.πρΕ. μπορεί να είναι μικρός.

Παρ' όλα αυτά υιοθετείται η συντηρητική παραδοχή ότι ο ωφέλιμος όγκος της Δ.πρΕ θα πρέπει να είναι αρκετός ώστε να μπορεί να υποδεχθεί την ωριαία παροχή αιχμής σχεδιασμού με την υπόθεση ότι αυτή διαρκεί για 2hr.

Ο εξοπλισμός αερισμού μιας Δ.πρΕ πρέπει να είναι επαρκής , ώστε να διατηρεί μια στάθμη D.O. της τάξης του 1,00mg/lit καθ' όλη τη χρονική διάρκεια (ελάχιστες απαιτήσεις αερισμού 0,10÷0,80Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> Δ.πρΕ. – min).

Στην περίπτωση αερισμού με flow-jet θα πρέπει η θέση και τα χαρακτηριστικά του συστήματος να υποδεικνύονται από τον προμηθευτή ή τον κατασκευαστή του εξοπλισμού.

Στη συνέχεια τα λύματα με τη βοήθεια δύο (2) υποβρυχίων αντλιών (η μία εφεδρική) και ζεύγους ηλεκτροκίνητων βανών πεταλούδας στις κατάντη μονάδες (δύο Α.Ε.Λ.).

Στην πλάκα οροφής θα προβλεφθούν επαρκή ανοίγματα, που θα είναι καλυμμένα από καλύμματα, για την επίσκεψη, την εγκατάσταση και την απομάκρυνση του εξοπλισμού.

#### 5.2.1 Παράμετροι σχεδιασμού

- Μέση εξισορροπημένη παροχή (παροχή λειτουργίας Α.Ε.Λ.) σε συνθήκες μέγιστης ημερήσιας παροχής σχεδιασμού ( Q<sub>ημ</sub><sup>max</sup>) : 2,50m<sup>3</sup>/hr (1 αντλία σε λειτουργία)
- Μέση εξισορροπημένη παροχή σχεδιασμού : 3,0m<sup>3</sup>/hr
- Εξισορροπημένη παροχή εκτάκτων αναγκών : 5,0m<sup>3</sup>/hr
- Παροχή εισόδου αιχμής σχεδιασμού :7,0m<sup>3</sup>/hr
- Διάρκεια συνθηκών ωριαίας αιχμής : 2hr

#### 5.2.2 Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός

- Ένας (1) υποβρύχιος οξυγονωτής τύπου flow jet.
- Ένα (1) ζεύγος υποβρυχίων αντλιών, η μία (1) εφεδρική
- Δύο (2) ηλεκτροκίνητες βάνες πεταλούδας
- Ένα (1) σετ ηλεκτροδίων στάθμη

### 5.3 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 5.3.1 Γενικά

Θα κατασκευασθούν δύο (2) γραμμές επεξεργασίας που θα εξυπηρετούν τον πληθυσμό αιχμής του οικισμού Μ. Πάπιγκου.

#### 5.3.2 Περιγραφή επιλεγθέντος συστήματος επεξεργασίας

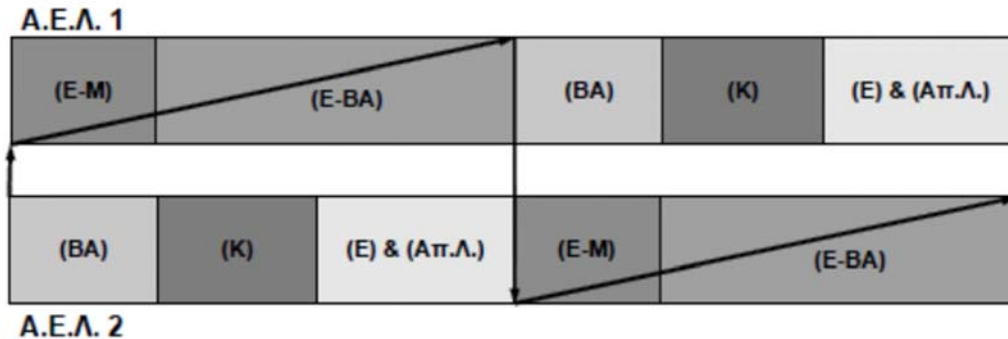
Το σύστημα βιολογικής και τριτοβάθμιας επεξεργασίας, που επιλέχθηκε για την περίπτωση του οικισμού του Μ. Πάπιγκου, είναι το ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ (ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ ΔΙΑΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ) που στην Ελλάδα αναφέρεται ως Α.Ε.Λ και διεθνώς ως SBR με το οποίο επιτυγχάνονται:

- Απομάκρυνση ανθρακούχων ενώσεων (ως BOD<sub>5</sub>/COD)
- Νιτροποίηση
- Βιολογική απονιτροποίηση
- Βιολογική αποφωσφόρωση
- Διαύγηση

Έχουν επιλεγεί δύο (2) παράλληλες γραμμές Α.Ε.Λ. για μεγαλύτερη ευελιξία και ασφάλεια. Κάθε γραμμή επεξεργασίας στο σύστημα πληρώνεται κατά την διάρκεια της φάσης (ΕΙ), (που μπορεί να διαμερισθεί στις υποφάσεις (Στ.ΕΙ), (ΕΙ-Μ) και (ΕΙ-Αερ) προκαθοριζόμενης χρονικής διάρκειας και στην συνέχεια λειτουργεί ως αντιδραστήρας διαλείποντος

έργου. Κατά την φάση, που η μια γραμμή επεξεργασίας πληρώνεται (π.χ. Α.Ε.Λ. 1) η άλλη παράλληλη γραμμή (Α.Ε.Λ. 2) εκτελεί ταυτόχρονα την υπόλοιπη ακολουθία φάσεων και υποφάσεων του κύκλου λειτουργίας.

Στο επόμενο ΣΧΗΜΑ 5.1 δίνεται σχηματικά η ακολουθία φάσεων και υποφάσεων του επιλεγέντος Α.Ε.Λ. , όπως περιγράφεται πριν



ΣΧΗΜΑ 5.1 : Ακολουθία λειτουργίας των 2 Α.Ε.Λ.

Με βάση τις χρονικές παραμέτρους λειτουργίας, σε ένα σύστημα με δύο (2) Α.Ε.Λ. ο χρόνος, που αντιστοιχεί στις φάσεις εισροής ισούται με το άθροισμα των χρόνων αντίδρασης ( $t_{αντ}$ ), καθίζησης ( $t_{κ}$ ), απομάστευσης( $t_{ε}$ ) και αναμονής ( $t_{α}$ ), δηλαδή :

$$t_{EI} = t_{αντ} + t_{κ} + t_{ε} + t_{α}$$

Αν  $t_{αερ}$  είναι ο χρόνος αερισμού προφανώς  $t_{αερ} \leq t_{αντ}$ . προκύπτει ότι (περίπτωση συστήματος με 2 Α.Ε.Λ.)

$$t_{EI} = t_c / 2$$

### 5.3.3 Παράμετροι σχεδιασμού

- Μέθοδος: Σύστημα ενεργού ιλύος , αιωρούμενης βιομάζας στην παραλλαγή του Α.Ε.Λ./SBR (δύο (2) παράλληλοι Α.Ε.Λ.)
- Αερισμός : Με σύστημα διάχυσης (διαχυτές λεπτής φυσαλίδας, σωληνωτοί).
- Φόρτιση λάσπης σχεδιασμού:  $\leq 0,08 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{m}^3$  για θερμοκρασία λυμάτων θέρους 24οC.
- Εγκαθιστάμενο σύστημα αυτοματισμού : Της μορφής βηματικής χρονικής διεργασίας βάσει προκαθορισμένου χρόνου για κάθε φάση και ταυτόχρονα με προτεραιότητα στα σήματα στάθμης (time based with level overrides).

### 5.3.4 Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός

- Δύο (2) ζεύγη συγκροτημάτων φυσητήρων παροχής αέρα, πλευρικού καναλιού, ένα ζεύγος ανά γραμμή επεξεργασίας, εντός ηχομονωτικού θαλάμου.
- Διαχυτές από ειδική ελαστική μεμβράνη (EPDM) λεπτής φυσαλίδας. (Μέση διάμετρος φυσαλίδας 1,5mm-2,00mm).
- Ανά γραμμή επεξεργασίας, μία διάταξη ρυθμιζόμενης υπερχειλίσσης, που αποτελείται από ένα επιπλέοντα υπερχειλιστή, ο οποίος είναι κατά τέτοιο τρόπο στερεωμένος εντός του ΑΕΛ , ώστε να μπορεί να αναβιβάζεται και να καταβιβάζεται μαζί με την στάθμη των υγρών κατά τις διάφορες φάσεις και υποφάσεις διεργασίας. Τα επεξεργασμένα λύματα με βαρύτητα οδηγούνται στην δεξαμενή συλλογής επεξεργασμένων – τροφοδοσίας των διηθητικών μονάδων (Δεξαμενή Μεταεξισορρόπησης – Δ.μΕ). Η διάταξη υπερχειλίσσης – συλλογής επεξεργασμένων θα τοποθετηθεί σε κατάλληλη θέση σε πλευρικό κατακόρυφο τοίχειο.
- Δύο (2) υποβρύχιες αντλίες απομάκρυνσης περισσεύουσας λάσπης, που απομακρύνουν την περίσσεια λάσπης στο σιλό αποθήκευσης (μια (1) αντλία ανά Α.Ε.Λ.)
- Δύο (2) υποβρύχιοι αναδευτήρες , ένας (1) ανά Α.Ε.Λ.

- Δύο (2) όργανα μέτρησης DO (Δομετρο) , με βάση τις μετρήσεις του οποίου θα ρυθμίζεται η παροχή οξυγόνου στην Δ.Α. (ένα (1) Δομετρο ανά Α.Ε.Λ.)
- Δύο (2) όργανα μέτρησης REDOX (Redoxμετρο) ,. (ένα (1) Redoxμετρο ανά Α.Ε.Λ.)

#### 5.4 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ – ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΔΙΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ (Δ.ΜΕ.)

##### 5.4.1 Γενικά

Θα κατασκευασθεί μια (1) δεξαμενή συλλογής δευτεροβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων που θα εξυπηρετεί τον πληθυσμό αιχμής του οικισμού Μ. Πάπιγκου (Δεξαμενή μεταεξισορρόπησης – Δ.μΕ).

Εντός της Δ.μΕ θα τοποθετηθούν οι αντλίες τροφοδοσίας των διηθητικών μονάδων. Παράλληλα με κατάλληλη διαμόρφωση η Δ.μΕ θα χρησιμεύσει ως θάλαμος απολύμανσης με τοποθέτηση κατάλληλου εξοπλισμού και με την χρήση υγρού διαλύματος υποχλωριώδους Νατρίου (NaOCl).

Ένας πρόσθετος λόγος υιοθέτησης της συγκεκριμένης τεχνολογίας απολύμανσης είναι η ανάγκη απολύμανσης και καθαρισμού του διηθητικού μέσου των μονάδων διήθησης (άμμου). Κατά την λειτουργία διήθησης στο διηθητικό μέσο αναπτύσσονται μικροοργανισμοί, οι οποίοι εκτός των άλλων συντελούν στην στόμωση της άμμου. Η χλωρίωση εφαρμόζεται στην είσοδο του προς διήθηση υγρού πριν τις διηθητικές κλίνες με κατάλληλο εξοπλισμό.

##### 5.4.2 Παράμετροι σχεδιασμού

- Συγκέντρωση κολοβακτηριδίων εξόδου: ≤
  - 2 TC/100ml για το 80% των δειγμάτων
  - 20 TC/100ml για το 95% των δειγμάτων (ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1)
- Παροχή σχεδιασμού:  $Q_{σχ} = 10,00 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Υπολειμματικό χλώριο στην είσοδο των διηθητικών μονάδων : 250.000 EC / 100ml

##### 5.4.3 Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός

- Δύο (2) υποβρύχιες αντλίες (η μία (1) εφεδρική) για την τροφοδοσία των διηθητικών μονάδων
- Δύο ζεύγη από δοσομετρικές αντλίες υγρού υποχλωριώδους νατρίου, δυναμικότητας 40,0lt/hr έκαστη με τα δοχεία αποθήκευσης απολυμαντικού
- Δίκτυο σωληνώσεων κατάθλιψης από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304).
- Βάνες αντεπίστροφα κλπ.

Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται με χρονοπρόγραμμα.

Θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου.

Ο εξοπλισμός χλωρίωσης θα εγκατασταθεί σε ξεχωριστό χώρο στο οικίσκο, όπου θα προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός για 5 εναλλαγές /hr.

Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα, κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια .

Οι αγωγοί διακίνησης χημικών θα κατασκευαστούν από PVDF, PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, πίεσης 16atm και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

#### 5.5 ΧΩΡΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΑΝΟΔΙΚΗΣ ΡΟΗΣ (ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ)

##### 5.5.1 Γενικά

Θα κατασκευασθεί μια (1) ανοικτή δεξαμενή εντός της οποίας θα γίνει η εγκατάσταση των δύο φίλτρων άμμου ανοδικής ροής. Στον πυθμένα της δεξαμενής θα κατασκευαστεί ορθογωνικό φρεάτιο όπου θα τοποθετηθεί υποβρύχια αντλία για την απομάκρυνση διαρροών στραγγισμάτων από τα φίλτρα και των ομβρίων υδάτων.

Τα δευτεροβάθμια επεξεργασμένα και διαυγασμένα λύματα από την βιολογική βαθμίδα οδηγούνται στην δεξαμενή συλλογής δευτεροβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων - φόρτισης συγκροτήματος διήθησης (Δ.Φ.) και απ' εκεί με την βοήθεια δύο αντλητικών συγκροτημάτων (το ένα εφεδρικό) τροφοδοσίας της μονάδας διήθησης στην μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας, που περιλαμβάνει τις παρακάτω μονάδες επεξεργασίας :

- Διήθηση λυμάτων μέσω δύο ανοικτού τύπου «εν σειρά» βαθυστρωματικών φίλτρων, ανοδικής ροής, συνεχούς λειτουργίας και αυτόματης έκπλυσης.

#### **5.5.2 Διήθηση με βαθυστρωματικά αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα ανοδικής ροής συνεχούς λειτουργίας**

Η διήθηση των δευτεροβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων προβλέπεται να γίνεται μέσω δύο ανοικτών «εν σειρά» βαθυστρωματικών φίλτρων, ανοδικής ροής, συνεχούς λειτουργίας και αυτόματης έκπλυσης, κυλινδρικών από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον AISI 304, εφοδιασμένων με κλίμακες πρόσβασης για επιθεώρηση, σωληνώσεις τροφοδότησης, εξόδου, στραγγιδίων, δικλείδες εκκένωσης και όλον τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό (αεροσυμπιεστής κλπ), τα οποία εγκαθίστανται πάνω σε πλάκα από σκυρόδεμα.

Τα φίλτρα πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει εμπειρία στον σχεδιασμό και κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

Τα φίλτρα διήθησης θα πρέπει να έχουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού της άμμου με αντιρροή χρησιμοποιώντας το ίδιο το διηθημένο νερό.

Ο σχεδιασμός της μονάδας θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

#### **5.5.3 Παραδοχές υπολογισμών**

- Διαστασιολόγηση έργων Π-Μ και Η/Μ: Για την φάση σχεδιασμού
- Τύπος διηθητικής μονάδας (φίλτρου) : δίδυμο εν σειρά άμμου, ανοδικής ροής, συνεχούς αυτοκαθαρισμού.
- Τοποθέτηση των διηθητικών μονάδων κατά την φορά της ροής : «Εν σειρά»
- Παροχή σχεδιασμού διηθητικών μονάδων :  $9,00 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Μέγιστη ταχύτητα διήθησης :  $u_{\text{max}} = 15 \text{ m}^3/\text{m}^2 - \text{hr} (\text{m/hr})$
- Συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών εισόδου:  $10 \text{ mg/l} (\text{max})$
- Συγκέντρωση BOD5 εισόδου:  $10 \text{ mg/l} (\text{max})$
- Θολότητα NTU : 9
- Αριθμός φίλτρων: ΔΥΟ (2) σε σειρά

Το σύστημα διήθησης, των επεξεργασμένων λυμάτων, τροφοδοτείται από ζεύγος αντλιών (η μια εφεδρική) υποβρύχιες παροχής  $9 \text{ m}^3/\text{hr}$  σε μανομετρικό  $10 \text{ μΣΥ}$  ελάχιστον.

Το μέσο διήθησης προβλέπεται να είναι μονοστρωματική πυριτική άμμος υψηλής σκληρότητας, το μέγεθος της οποίας διαβαθμίζεται στα δύο (2) φίλτρα ως εξής :

- Στο πρώτο φίλτρο θα περιέχει άμμο ενεργού μεγέθους  $1,2 \div 2,0 \text{ mm}$  με συντελεστή ομοιομορφίας  $d_{60}/d_{10} = 1,45 \div 1,60$  ενώ το δεύτερο φίλτρο θα περιέχει άμμο ενεργού μεγέθους  $0,9 \div 1,2 \text{ mm}$  με συντελεστή ομοιομορφίας  $d_{60}/d_{10} = 1,45 \div 1,60$ .

- Τα δύο (2) φίλτρα θα τοποθετηθούν εντός ανοικτής δεξαμενής έδρασης, η οποία στο ένα άκρο της θα φέρει μικρή «φωλιά» για την τοποθέτηση φορητής αντλίας στράγγισης. Το όλο συγκρότημα φίλτρων θα ελέγχεται από ξεχωριστό υποπίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Η προώθηση της άμμου προς το διαμέρισμα καθαρισμού - διαχωρισμού γίνεται με πεπιεσμένο αέρα. Το air lift καθαρίζει την άμμο από τα παγιδευμένα στερεά και τα οδηγεί προς το διαμέρισμα καθαρισμού το οποίο βρίσκεται στο άνω μέρος του φίλτρου.

Ο ρυθμός έκπλυσης της άμμου ρυθμίζεται τόσο από την παροχή του πεπιεσμένου αέρα όσο και από τον υπερχειλιστή του διαμερίσματος καθαρισμού.

Τα φίλτροδοχεία και τα εσωτερικά μεταλλικά των φίλτρων προβλέπεται να κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304.

Η λειτουργία της Μ.Δ. θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

Η έναρξη / παύση της μονάδας θα ελέγχεται από διακόπτες στάθμης της δεξαμενής καθαρών. Στην προσφορά οι διαγωνιζόμενοι θα υποβάλλουν εμπειριστατωμένη περιγραφή του συστήματος ελέγχου και ρύθμισης της Μ.Δ.

## **5.6 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΘΑΡΩΝ (Δ.Κ.)**

### **5.6.1 Περιγραφή**

Τα διηθημένα νερά από την έξοδο των φίλτρων οδηγούνται στην δεξαμενή καθαρών.

Η Δ.Κ. θα είναι μία (1) βιομηχανική πλαστική δεξαμενή από παρθένο γραμμικό πολυαιθυλένιο (LLDPE) με προστασία υπεριώδους ακτινοβολίας, χωρητικότητας 3200lt.

Τα ανακτημένα νερά εισέρχονται από ειδική οπή στην οροφή της Δ.Κ. ενώ σε κατάλληλη εξωτερική θέση τοποθετούνται δύο αντλίες οι οποίες θα καταθλίβουν τα ανακτημένα νερά προς το πεδίο διάθεσης.

### **5.6.2 Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός**

- Δύο (2) αντλίες υποβρύχιες πολυβάθμιες υψηλής πίεσης (η μία (1) εφεδρική).
- Δίκτυο σωληνώσεων κατάθλιψης από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304) και HDPE.
- Βάνες αντεπίστροφα κλπ.

## **5.7 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ (Δ.Σ.)**

### **5.7.1 Περιγραφή**

Τα νερά έκπλυσης από την αντίστοιχη έξοδο των φίλτρων οδηγούνται στην δεξαμενή στραγγιδίων.

Η Δ.Κ. θα είναι μία (1) βιομηχανική πλαστική δεξαμενή από παρθένο γραμμικό πολυαιθυλένιο (LLDPE) με προστασία υπεριώδους ακτινοβολίας, χωρητικότητας 2000lt.

Τα νερά έκπλυσης εισέρχονται από ειδική οπή στην οροφή της Δ.Κ. ενώ σε κατάλληλη εξωτερική θέση τοποθετούνται δύο αντλίες οι οποίες θα καταθλίβουν στην δεξαμενή προεξισορρόπησης.

### **5.7.2 Εγκαθιστάμενος εξοπλισμός**

- Δύο (2) αντλίες υποβρύχιες (η μία (1) εφεδρική).
- Δίκτυο σωληνώσεων κατάθλιψης από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304) και HDPE.
- Βάνες αντεπίστροφα κλπ.

## **5.8 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΣΣΕΥΟΥΣΑΣ ΛΑΣΠΗΣ**

Η γραμμή επεξεργασίας ιλύος περιλαμβάνει αποκλειστικά τον παχυντή (σιλό) λάσπης για την προσωρινή αποθήκευση της.

Κατά τον σχεδιασμό του παχυντή λάσπης θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον έλεγχο των οσμών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής όγκος αποθήκευσης της ανεπεξέργαστης λάσπης στον παχυντή, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη αποκομιδή της λάσπης προς τις Ε.Ε.Λ. της πόλης των Ιωαννίνων. Το μέγιστο βάθος υγρών θα είναι 3,85m

Ο παχυντής λάσπης θα κατασκευασθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα έχει ορθογωνική κάτοψη και θα διαθέτει υπερχειλίση υψηλής στάθμης, που θα συνδέεται με την Δ.Ε. ή την Δ.Α.

Από τον παχυντή ιλύος η ιλύς απομακρύνεται μέσω μίας (1) αντλίας ελικοειδούς ρότορα η οποία τοποθετείται στο μηχανοστάσιο. Από την αντλία εκκινά καταθλιπτική σωλήνα η οποία θα οδεύει σε κοινό σκάμμα με τον βαρυτικό αγωγό προσαγωγής των λυμάτων και θα οδηγεί την ιλύ σε φρεάτιο που θα κατασκευαστεί πλησίον του φρεατίου που

καταλήγει το εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο του οικισμού. Στο φρεάτιο και στην απόληξη του καταθλιπτικού αγωγού, θα τοποθετηθεί κατάλληλος ταχυσύνδεσμος όπου θα μπορούν συνδέεται ο μηχανισμός αναρρόφησης των βυτιοφόρων που θα απομακρύνουν την ιλύ.

Η τροφοδότηση των βυτιοφόρων οχημάτων θα γίνεται με τον μηχανισμό αναρρόφησης που διαθέτουν μέσω του ταχυσύνδεσμου.

## 5.9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΣΜΩΝ

### 5.9.1 Γενικά

Θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό των οσμών κατά την διακίνηση, επεξεργασία και αποθήκευση λυμάτων και ιλύος. Ειδικότερα θα πρέπει να προβλεφθεί:

- Σύνδεση όλων των επιμέρους μονάδων με το δίκτυο νερού και πρόβλεψη επαρκούς αριθμού υδροληψιών για να παρέχεται η δυνατότητα συστηματικής έκπλυσης όλων των χώρων όπου διακινούνται λύματα και ιλύς
- Πρόβλεψη για την αποφυγή δημιουργίας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας νεκρών ζωνών με στάσιμα λύματα, λάσπη και επιπλέοντα.
- Συστηματική συντήρηση και καθαρισμό του εξοπλισμού με την πρόβλεψη τακτικής έκπλυσης των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών
- Τακτικός καθαρισμός των δεξαμενών αποθήκευσης με νερό (πχ. δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος) και πλήρωσή τους με βιομηχανικό νερό, όταν βρίσκονται εκτός λειτουργίας.
- Όπου προβλέπεται από τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους θα πρέπει να εγκατασταθούν συστήματα εξαερισμού για την συλλογή του δύσοσμου αέρα και διοχέτευσή του σε μονάδες απόσμησης πριν την διάθεσή του στην ατμόσφαιρα

### 5.9.2 Δίκτυο αεραγωγών

Όπου απαιτείται, θα πρέπει να εγκατασταθεί δίκτυο αεραγωγών για την συλλογή του προς επεξεργασία αέρα. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί από πλαστικό υλικό ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία. Το δίκτυο των αεραγωγών θα σχεδιασθεί, ώστε η μέγιστη ταχύτητα να είναι μικρότερη των 15 m/sec.

Ο δύσοσμος αέρα θα συλλέγεται κατά προτίμηση στη πηγή (πχ. απ' ευθείας από τα συγκροτήματα προεπεξεργασίας), ενώ ιδιαίτερη μέριμνα θα ληφθεί για την συλλογή και των βαρέων και των ελαφρύτερων αέριων ρύπων, προβλέποντας κατάλληλα στόμια τόσο σε χαμηλή όσο και σε υψηλή στάθμη. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τον περιορισμό της παροχής του προς απόσμηση αέρα, απομονώνοντας κατά το δυνατό τους δύσοσμους χώρους, ώστε να μην διαχέονται οι οσμές σε ευρύτερες περιοχές.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών, όπου προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος απόσμησης, θα γίνει, ώστε να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Στον παχύντη λάσπης η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 2 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον ανενεργό όγκο του παχυντή.
- Στον χώρο εγκατάστασης εξοπλισμού προεπεξεργασίας λυμάτων (Σ.Σ.Π.Λ.), η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα και ο χρόνος λειτουργίας που θα ληφθεί υπ' όψιν θα είναι ο χρόνος που εκτιμάται ότι θα υπάρχει παρουσία προσωπικού, ο οποίος δεν θα ληφθεί μικρότερος από 4ώρες ημερησίως ομοίως και στον χώρο αποθήκευσης δοχείων NaOCl.

Ως τεχνολογία μονάδας απόσμησης προβλέπεται εκείνη των χημικών πλυντρίδων δύο ή περισσότερων σταδίων , κατάλληλη και για εξωτερική εγκατάσταση.

Η μονάδα απόσμησης θα τοποθετηθεί σε κατάλληλο σημείο εξωτερικά των δεξαμενών.



### 5.9.3 Μονάδες απόσμησης

Η διαστασιολόγηση των μονάδων απόσμησης θα γίνει για την μείωση τουλάχιστον κατά 95% των οσμηρών ουσιών του παρακάτω Πίνακα:

Αποσμούμενος χώρος	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	R.SH
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία	15	5	5
Δεξαμενή εξισορρόπησης	15	5	5
Περίσσεια ιλύς	5	5	5

### 5.9.4 Χημική πλυντρίδα

Για την χημική εξουδετέρωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξειδωτικά όπως NaOH, NaOCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> σε οριζόντιες ή κατακόρυφες πλυντρίδες διασταυρούμενης ροής. Η παροχή ανακυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη από 3 l/m<sup>3</sup> διερχόμενου αέρα. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντρίδας θα είναι μικρότερη από 1,5 m/s.

Η χημική πλυντρίδα θα είναι κατάλληλη για υπαίθρια τοποθέτηση κατασκευασμένη από GRP, ή άλλο κατάλληλο υλικό, το περίβλημα της οποίας θα φέρει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο και την έξοδο του αέρα, την είσοδο του πόσιμου νερού, την δοσομέτρηση των χημικών, την ανακυκλοφορία, την απαγωγή των σπαραγγιδίων κτλ.

Δίπλα στη χημική πλυντρίδα θα πρέπει να κατασκευαστούν λεκάνες για την εγκατάσταση των δοχείων των διαλυμάτων εξουδετέρωσης των οσμηρών ουσιών. Τα δοχεία θα έχουν αποθηκευτική ικανότητα τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια κατανάλωση και θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό.

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και η έδραση του στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Η χημική πλυντρίδα θα είναι πλήρης με τις διατάξεις δοσομέτρησης χημικών, τις σωληνώσεις τροφοδοσίας της πλυντρίδας, ανακυκλοφορίας των διαλυμάτων, απαγωγής διαλύματος, τα συστήματα ρύθμισης και ελέγχου στάθμης, αγωγιμότητας, pH κτλ. Η λειτουργία της θα είναι αυτόματη και θα ελέγχεται από τοπικό πίνακα, ο οποίος θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της πλυντρίδας.

### 5.10 ΕΡΓΟ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

Τα επεξεργασμένα λύματα από την δεξαμενή Καθαρών της Ε.Ε.Λ., θα οδηγούνται μέσω δίδυμου αντλητικού συγκροτήματος προς διάθεση στα δύο πεδία διάθεσης, όπου θα γίνει φύτευση με κατάλληλα φυτά της ευρύτερης περιοχής. Στη δεξαμενή καθαρών της ΕΕΛ θα γίνεται η δειγματοληψία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Θα εγκατασταθούν δύο (2) αντλίες υψηλής πίεσης, εκ των οποίων η μία εφεδρική, που θα καλύπτουν την φάση σχεδιασμού.

Το Α/Σ Δ προβλέπεται μαζί με το δίκτυο σωληνώσεων από HDPE /16atm, το οποίο θα καταλήγει στις κεφαλές των υποπεριοχών διάθεσης

## 6 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΥΛΙΚΑ

Οι σωληνώσεις, που θα εγκατασταθούν στο έργο, θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής
Λύματα	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE - uPVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304
Λάσπη –Λίπη	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE - uPVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304
Δίκτυο στραγγιδίων	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE - uPVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	AISI 304
Δίκτυα εξαερισμού	Επιχωμένοι σωλήνες	PVC
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	PVC
Πόσιμο νερό	Επιχωμένοι σωλήνες	PPR/PN20
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	PPR/PN20

Ειδικότερα:

- Οι σωληνώσεις εντός νερού, λυμάτων ή λάσπης (πχ. σωληνώσεις υγρών θαλάμων κτλ.) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο πλαστικό υλικό (όταν δεν είναι εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία).
- Θα πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα προστασίας για τις σωληνώσεις που διέρχονται κάτω από τεχνικά έργα προκειμένου αυτοί να προστατεύονται από καθιζήσεις των κατασκευών.
- Στις σωληνώσεις διασύνδεσης γειτονικών κατασκευών, στις οποίες αναμένονται διαφορικές καθιζήσεις μεταξύ των κατασκευών, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την παραλαβή τυχόν διαφορικών καθιζήσεων με την εγκατάσταση ζεύγους λυόμενων συνδέσμων (ζιμπών).

## 7 ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 7.1 ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Το δίκτυο ύδρευσης της εγκατάστασης θα τροφοδοτείται από το κεντρικό δίκτυο του Δήμου. Στον χώρο των εγκαταστάσεων προβλέπεται να τοποθετηθούν 3 κρουνοί έκπλυσης με καθαρό νερό.

Κρουνοί με καθαρό νερό προβλέπεται να τοποθετηθούν στα εξής σημεία:

- στον χώρο της προεπεξεργασίας.
- Στις δεξαμενές επεξεργασίας
- Στον χώρο της χλωρίωσης.

Παροχή νερού ύδρευσης θα τοποθετηθεί επίσης στον χώρο της μονάδας απόσμησης.

Το υλικό των σωληνώσεων του δικτύου ύδρευσης θα είναι PPR/PN20.

### 7.2 ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ – ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Θα πρέπει να προβλεφθεί δίκτυο πυρόσβεσης, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Εάν δεν απαιτείται η κατασκευή ανεξάρτητου δικτύου πυρόσβεσης, θα πρέπει να εγκατασταθούν τουλάχιστον ένας πυροσβεστικός κρουνός, που θα τροφοδοτείται από το δίκτυο ύδρευσης της Τ.Κ. Μικρού Πάπιγκου.

### 7.3 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

#### 7.3.1 Γενικά

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να μεριμνήσουν ιδιαίτερα για την τελική διαμόρφωση των έργων (δενδροφυτεύσεις κτλ.) βάσει των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων, των κανόνων της αρχιτεκτονικής καλαισθησίας και με γνώμονα τον

μέγιστο δυνατό περιορισμό της οπτικής επαφής της Ε.Ε.Λ. Μικρού Πάπιγκου με την ευρύτερη περιοχή. Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί κατά τη σύνταξη των τεχνικών προσφορών στα μέτρα που αφορούν τον έλεγχο των οσμών, του θορύβου, την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων στην ΕΕΛ.

Όλα τα απαιτούμενα ειδικά έργα διαμόρφωσης για την ευστάθεια, λειτουργικότητα και αισθητική του χώρου και των εγκαταστάσεων επιβαρύνουν τον Ανάδοχο, που πρέπει να τα προβλέπει στο κόστος της προσφοράς του (πχ. επιχώματα, αντιστηρίξεις, κτλ.).

Ειδικότερα και για να αποφευχθεί τυχόν κατακρίμνηση της δημοτικής οδού κατά την φάση των εκσκαφών τόσο για την κατασκευή των δεξαμενών όσο και κατά την εκσκαφή του σκάμματος των αγωγών προσαγωγής των λυμάτων και του καταθλιπτικού αγωγού απομάκρυνσης της ιλύος, θα κατασκευασθούν σε όλο το μήκος που το όριο του γηπέδου εφάπτεται με την δημοτική οδό, αλληλοτεμνόμενοι φρεατοπάσσαλοι διαμέτρου Φ60cm. Οι πάσσαλοι αυτοί εκτιμάται ότι θα έχουν μήκος, που κυμαίνεται περίπου στα 5,0m. Θα εμπήγνυνται τουλάχιστον 2,00m κάτω από την εκάστοτε στάθμη εκσκαφής

Οι πάσσαλοι θα τερματίζονται 40cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, αλλά οι οπλισμοί τους θα σταματούν 10cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Ένας παρά ένας πάσσαλος είναι οπλισμένοι από 10Φ20 με συνδετήρες Φ10/10. Όλοι οι πάσσαλοι κατασκευάζονται από σκυρόδεμα C20/25.

Στην κορυφή των πασσάλων κατασκευάζεται κεφαλόδεσμος 60X60 cm από σκυρόδεμα C20/25 και οπλίζεται με σίδερα S500.

Μετά την ολοκλήρωση των πασσάλων και του κεφαλοδέσμου αυτών θα πραγματοποιηθεί η εκσκαφή.

### **7.3.2 Εσωτερική οδοποιία**

Δεν απαιτείται η κατασκευή εσωτερικής οδοποιίας.

### **7.3.3 Εξωτερικός φωτισμός**

Οι εγκαταστάσεις θα ηλεκτροφωτισθούν εξωτερικά. Θα εγκατασταθεί συνολικά 1 ισός στην κορυφή των οποίου θα τοποθετηθούν δύο φωτιστικά σώματα βραχίονος.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι τύπου HGS/SGS 11, θα δέχονται λυχνία Νατρίου υψηλής πίεσης τύπου HPLN 125 W και θα είναι τοποθετημένα σε βραχίονα οριζοντίου προβολής 1,50 m και υπό γωνία 15ο.

Το δίκτυο τροφοδότησης των φωτιστικών σωμάτων αποτελείται από τρεις κλάδους τριφασικούς (με κατάλληλη σύνδεση φωτιστικών με ομοιόμορφη κατανομή του φορτίου) διατομής καλωδίου 4x4mm<sup>2</sup> Ν.Υ.Υ.

Η διατομή έχει ελεγχθεί για πτώση τάσης 2% (4,4 V) για το πλέον απομακρυσμένο φωτιστικό και επαρκεί.

### **7.3.4 Έργα πρασίνου**

Θα γίνει κατάλληλη διαμόρφωση και φύτευση μη φυλλοβόλων δένδρων στους ακάλυπτους χώρους εσωτερικά των ΕΕΛ και περιμετρικά της περίφραξης των ΕΕΛ Μικρού Πάπιγκου.

Θάμνοι και καλλωπιστικά φυτά θα φυτευτούν και σε επιλεγμένους χώρους εντός των εγκαταστάσεων.

Οι φυτοκαλύψεις θα γίνουν με διάστρωση οργανικού χόματος, ενώ θα υπάρχει σύστημα άρδευσης.

### **7.3.5 Πεζοδρόμια - Χαλικόστρωση**

Όπου απαιτείται πρόσβαση του προσωπικού θα πρέπει να προβλεφθούν πεζοδρόμια ελάχιστου πλάτους 1,00m.

Για υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες των 0,20m είναι απαραίτητη η χρήση σκαλοπατιών ή ραμπών. Οι ράμπες δεν πρέπει να διακόπτονται από σκαλοπάτια και δεν πρέπει να έχουν κλίση μεγαλύτερη από  $\alpha:\beta=1:10$ .

### **7.3.6 Περίφραξη**

Περιμετρικά του γηπέδου των εγκαταστάσεων επεξεργασίας θα τοποθετηθεί περίφραξη ελάχιστου ύψους 2,10m, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Στις εισόδους ή στην είσοδο των ΕΕΛ θα πρέπει να τοποθετηθεί ανοιγόμενη μεταλλική θύρα, ελάχιστου πλάτους 2 m.

#### **7.3.7 Αποχέτευση ομβρίων**

Για την αποστράγγιση του εσωτερικού χώρου της εγκατάστασης, η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου θα έχει κατάλληλες κλίσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η ταχεία απορροή των ομβρίων προς το φυσικό αποδέκτη. Η απορροή των ομβρίων θα γίνεται επιφανειακά.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί για την προστασία του γηπέδου των Ε.Ε.Λ. από τις επιφανειακές απορροές της ευρύτερης περιοχής με την κατασκευή των κατάλληλων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας.

#### **7.4 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑ**

Δεν απαιτείται η κατασκευή έργων οδοποιίας εκτός του γηπέδου των Ε.Ε.Λ.

#### **7.5 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

##### **7.5.1 Κλειστοί χώροι**

Σε κλειστούς χώρους, όπου διακινούνται λύματα, χημικά, κτλ. θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την πρόληψη κινδύνων από την μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, πυρκαγιά, έκρηξη, δηλητηρίαση, μόλυνση του προσωπικού κτλ.

Για την εξασφάλιση επαρκούς φυσικού εξαερισμού στους κλειστούς χώρους θα πρέπει να προβλεφθούν περισιτωτά ανοίγματα. Εάν ο φυσικός εξαερισμός δεν επαρκεί θα πρέπει να προβλεφθεί εξαναγκασμένος αερισμός με κατάλληλα συστήματα εξαερισμού.

Για την εξέταση των κινδύνων δημιουργίας εκρηκτικής ατμόσφαιρας, για την επιλογή και υλοποίηση των μέτρων προστασίας πρέπει να εφαρμόζεται η Κοινοτική Οδηγία Νο 99/92/ΕC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Στις περιοχές του έργου, που ο κίνδυνος έκρηξης είναι μεγάλος πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση και η πρόσβαση σε αυτούς να περιορίζεται μόνο σε εξουσιοδοτημένα άτομα.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στην Ζώνη 2 κατατάσσονται οι θάλαμοι αναρρόφησης αντλιοστασίων προσαγωγής ανεπεξέργαστων λυμάτων (στην περίπτωση που συμπεριλαμβάνεται στο αντικείμενο του έργου το δίκτυο προσαγωγής)

##### **7.5.2 Διακίνηση και αποθήκευση χημικών**

Η αποθήκευση χημικών και καυσίμων πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255-10. Γενικά τα δοχεία των χημικών πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανθεκτικά υλικά, και να τοποθετούνται σε στεγανές λεκάνες επαρκούς όγκου κατασκευασμένες από αντιδιαβρωτικά υλικά, ώστε η τυχόν διαρροή χημικού να μην διατίθεται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον.

Η λεκάνη θα πρέπει να διαθέτει φρεάτιο στράγγισης για την εγκατάσταση μόνιμης ή φορητής αντλίας για την διάθεση των στραγγισμάτων σε ασφαλή χώρο. Δοχεία των χημικών που μπορεί να σχηματίσουν επικίνδυνα μίγματα μεταξύ τους ή να διαβρώσουν δοχεία άλλων χημικών, δεν πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια λεκάνη.

##### **7.5.3 Σήμανση**

Στους χώρους των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων θα πρέπει να εγκατασταθούν ευδιάκριτες επιγραφές σε περίοπτες και κατάλληλες θέσεις. Ειδικότερα επιγραφές πρέπει να αναρτώνται:

- στην είσοδο επικίνδυνων περιοχών, για την προειδοποίηση κινδύνου (π.χ. υψηλή στάθμη θορύβου, κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, επικίνδυνα χημικά, κτλ.).
- για την κοινοποίηση ειδικών υποχρεώσεων ή απαιτήσεων που επιβάλλονται για την είσοδο στον χώρο (π.χ. απαγόρευση του καπνίσματος, χρήση γυαλιών ασφαλείας, ακουστικών κτλ.).
- για τον εξοπλισμό ασφαλείας της περιοχής (π.χ. έξοδοι κινδύνου, εξοπλισμός διάσωσης, κουτί πρώτων βοηθειών κτλ.).

## **8 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

### **8.1 ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ**

#### **8.1.1 Γενικά**

Το μόνο κτίριο της Ε.Ε.Λ. Μικρού Πάπιγκου, είναι το κτίριο μηχανοστασίου – χημικών.

Τα κτίριο θα κατασκευαστεί με εδαφόπλακα από οπλισμένο σκυρόδεμα ενώ οι κλειστοί χώροι και η οροφή θα κατασκευαστούν με μεταλλικό σκελετό από κατάλληλες διατομές, επενδεδυμένο με πάνελ από δύο διαμορφωμένα ελασματόφυλλα μεταξύ των οποίων θα υπάρχει σκληρός αφρός πολυουρεθάνης, ελάχιστου πάχους 4cm.

Οι χώροι που τοποθετείται Η/Μ εξοπλισμός, θα διαστασιολογηθούν λαμβάνοντας υπόψη τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό, και την εντός αυτών άνετη και ασφαλή χρήση και λειτουργία, καθώς επίσης και την τήρηση όλων των κανονισμών ασφαλείας. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητική πρόσβαση για την εγκατάσταση και αποκομιδή του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και κατάλληλος ανυψωτικός μηχανισμός για τη συντήρηση του Η/Μ εξοπλισμού. Τα υλικά κατασκευής των κτιρίων θα πρέπει να έχουν αντοχή στο επικρατούν σε αυτά περιβάλλον.

### **8.2 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ GRP**

Όπου απαιτείται πρόσβαση για λειτουργία, συντήρηση ή επιθεώρηση σε επίπεδο με υψομετρική διαφορά άνω των 0,5m θα πρέπει να εγκατασταθούν κλίμακες, καθώς επίσης προστατευτικά κιγκλιδώματα.

Οι κλίμακες θα είναι ή οικοδομικές (με κλίση ανόδου μεταξύ 300 και 450), ή ανεμόσκαλες (με κλίση ανόδου μεταξύ 650 και 750) ή κατακόρυφες με ή χωρίς κλωβό ασφαλείας.

Τα κιγκλιδώματα θα έχουν τυποποιημένο τύπο και εμφάνιση, με ελάχιστο ύψος 1,10m.

Σε φρεάτια και δεξαμενές, όπου απαιτείται πρόσβαση στο εσωτερικό προβλέπεται η τοποθέτηση στεγανών αντιολισθηρών καλυμμάτων, ή εσχарωτών δαπέδων. Τα καλύμματα και εσχарωτά δάπεδα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, γαλβανισμένο χάλυβα ή από GRP, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Τα καλύμματα φρεατίων των δικτύων στραγγιδίων και ομβρίων, που βρίσκονται επί των οδοστρωμάτων, θα είναι χυτοσιδηρά, κατηγορίας D400, σύμφωνα με την EN 124. Στα πεζοδρόμια θα είναι C250, ενώ στους χώρους πρασίνου A15.

## **9 ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

### **9.1 ΕΡΓΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

#### **9.1.1 Γενικά**

Όλες οι εργασίες από σκυρόδεμα θα πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές και τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις.

Οι επιμέρους μονάδες του έργου κατατάσσονται στις παρακάτω δύο (2) κατηγορίες κατασκευών:

(1) Κατηγορία 1: Κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή / και σε ωθήσεις γαιών. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

- Τα κτίρια στα οποία επικρατούν εν γένει ξηρές συνθήκες, όπως το κτίριο μηχανοστασίου κτλ.
- Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που δεν είναι άμεσα βρεχόμενες και δεν υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.

(2) Κατηγορία 2: Κατασκευές που υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή / και σε ωθήσεις γαιών, δηλαδή συγκρατούν υγρά ή /και έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:

- δεξαμενές
- υγροί θάλαμοι αντλιοστασίων
- τμήματα κτιρίων στα οποία γίνεται διακίνηση υγρών, όπως η υποδομή της προεπεξεργασίας

- Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που ενώ δεν είναι άμεσα βρεχόμενες, υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.
- Λοιπές κατασκευές μόνιμα ή περιοδικά υγρές, όπως: Αποστραγγιστικές τάφροι, Οχετοί υγρών ή και εξυπηρέτησης δικτύων υποδομής κτλ.

### 9.1.2 Υλικά

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

- Σκυρόδεμα καθαριότητας: C 12/15 τουλάχιστον
- Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδορείθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.: C 16/20 τουλάχιστον
- Οπλισμένο σκυρόδεμα:
  - κατασκευές κατηγορίας 1: C 20/25 τουλάχιστον
  - κατασκευές κατηγορίας 2: C 25/30 τουλάχιστον
  - για κατασκευές εκτεθειμένες σε δυσμενείς παράγοντες, σύμφωνα με το EN 206-1: C 30/37 τουλάχιστον
- Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα: C 25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας.

Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνο με τον ΕΛΟΤ EN 206-1.

Στην περίπτωση που η ανωδομή μίας μονάδας κατατάσσεται, σε άλλη κατηγορία κατασκευής από την υποδομή της, θα πρέπει να εφαρμόζεται η υψηλότερη ποιότητα σκυροδέματος στο σύνολο του φορέα.

Στα τμήματα του έργου που έρχονται σε επαφή με υγρό περιβάλλον (π.χ. δεξαμενές φρεάτια κτλ.) θα χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή στεγανωτικό μάζας.

Ο χάλυβας οπλισμού για όλες τις κατασκευές, σε ράβδους, πλέγματα και συνδετήρες θα είναι ποιότητας B500C

### 9.1.3 Έλεγχος σε ρηγμάτωση

Βασικό κριτήριο για την διαστασιολόγηση των φερόντων στοιχείων των μονάδων που ανήκουν στην κατηγορία 2, είναι ο περιορισμός του εύρους των ρωγμών που προκύπτουν από κάμψη ή καθαρό εφελκυσμό για τους πιο δυσμενείς συνδυασμούς δράσεων στην οριακή κατάσταση λειτουργικότητας. Για τα έργα της συγκεκριμένης κατηγορίας 2 το εύρος ρωγμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, παρ.7.3.1.

Για τα έργα της κατηγορίας 1, ακολουθούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 1, παρ.7.3.1.

## 9.2 ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Γενικά οι χαλύβδινες κατασκευές θα γίνουν σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές και τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις. Ο μορφοχάλυβας θα είναι ποιότητας S235 (FE 360). Οι κατασκευές θα αποτελούνται από πλαισιωτούς φορείς επί των οποίων επικάθονται τεγίδες και η επικάλυψη.

Η προστασία των επιφανειών από διάβρωση και οξείδωση θα γίνει ως εξής:

- Αμμοβολή κατά Sa 21/2
- Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm
- Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞ) 100 μm
- Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞ 160 μm
- Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞ 40 μm

Η οροφή και οι εξωτερικές επιφάνειες των κτιριακών έργων, που θα κατασκευαστούν από μορφοχάλυβα, θα επικαλυφθούν με θερμομονωτικά πάνελ. Τα πάνελ θα είναι σύνθετα – αυτοφερόμενα δομικά στοιχεία από δύο

διαμορφωμένα ελασματόφυλλα μεταξύ των οποίων θα υπάρχει σκληρός αφρός πολυουρεθάνης, ελάχιστου πάχους 4cm, ή μεγαλύτερου, σύμφωνα με την μελέτη θερμομόνωσης. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάσματα θα είναι χαλύβδινα, ελάχιστου πάχους 0,5mm, γαλβανισμένα εν θερμώ Z275 (275 gr/m<sup>2</sup>), σύμφωνα με το EN 10147, με εποξειδικό υπόστρωμα πάχους 10μm και οργανική επίστρωση πάχους 25μm.

Όπου απαιτείται, τα πάνελ θα είναι πυράντοχα με πετροβάμβακα, ελάχιστου πάχους 5cm

Η μορφή των ελασμάτων και η χρωματική απόχρωση θα καθοριστεί στην αρχιτεκτονική και θα είναι της έγκρισης της Υπηρεσίας.

## **10 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

### **10.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Ο έλεγχος των σημαντικότερων λειτουργιών της εγκατάστασης θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια του Κέντρου Ελέγχου της Εγκατάστασης (ΚΕΛ) και με τοπικούς σταθμούς ελέγχου που θα εγκατασταθούν σε επιμέρους περιοχές του έργου. Οι τοπικοί σταθμοί θα διαβιβάζουν όλες τις σχετικές με τον εξοπλισμό πληροφορίες στο Κέντρο Ελέγχου. Οι διαγωνιζόμενοι θα καθορίσουν τη διάταξη, τον αριθμό και τον κατά περίπτωση αναγκαίο εξοπλισμό των τοπικών σταθμών ελέγχου, ώστε να εξασφαλίζεται τόσο οι προδιαγραφόμενες γενικές αρχές ελέγχου όσο και ο παρακάτω περιγραφόμενος τρόπος λειτουργίας των επιμέρους μονάδων.

Από τους τοπικούς ηλεκτρικούς πίνακες γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονα ο έλεγχος του εξοπλισμού της επιμέρους μονάδας λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο χειρισμού. Το σύστημα αυτοματισμού, αν δεν διαθέτει δικό του πίνακα, θα βρίσκεται σε ανεξάρτητο πεδίο κάθε ηλεκτρικού πίνακα διανομής. Η επικοινωνία του Κέντρου Ελέγχου θα γίνεται με δίκτυο οπτικών ινών.

Το σύστημα δεν απαιτείται να είναι πλήρως αυτοματοποιημένο, με την έννοια ότι οι αποφάσεις και η ενεργοποίηση του τηλεχειρισμού θα μπορούν να πραγματοποιούνται από το χειριστή των εγκαταστάσεων και όχι απαραίτητα αυτόματα από τον υπολογιστή.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος:

- Για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη λειτουργία του εξοπλισμού, τις διατάξεις παρακολούθησης και τα κυκλώματα ελέγχου σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.
- Για συνεννόηση και συνεργασία με τους προμηθευτές του επιμέρους εξοπλισμού, ώστε να διασφαλισθεί η πλήρης συμβατότητα όλου του εξοπλισμού τόσο σε επίπεδο μεμονωμένων στοιχείων όσο και σε επίπεδο συνόλων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των μανδάλωσεων, συναγερμών και άλλων διατάξεων που προδιαγράφονται, καθώς και αυτών που αιτιολογημένα θα ζητήσει η Υπηρεσία και απαιτούνται για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Για την προμήθεια και εγκατάσταση όλων των στοιχείων όπως π.χ. εξοπλισμού συστήματος SCADA, ενισχυτών, μετασχηματιστών, φίλτρων διατάξεων προστασίας εξοπλισμού και γραμμών, σταθεροποιητών τάσεως, μετατροπών, τροφοδοτικών και παρόμοιων τεμαχίων τα οποία απαιτούνται για να πραγματοποιούνται σωστά οι προδιαγραφόμενες λειτουργίες, ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και αξιόπιστη εγκατάσταση.
- Για την εξασφάλιση της αντικεραιυνικής προστασίας όλων των κυκλωμάτων και οργάνων και την προστασία έναντι άλλων εισαγομένων τάσεων.
- Να εξασφαλίσει και να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλα τα συστήματα παρακολούθησης, οργάνων και ελέγχου είναι ρυθμισμένα και συνδεδεμένα, ώστε να επιτυγχάνουν τον βέλτιστο έλεγχο της λειτουργίας των ΕΕΛ, και η όλη εγκατάσταση των αυτοματισμών λειτουργεί σαν ένα ενιαίο σύστημα.

### **10.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Οι γενικές αρχές του συστήματος ελέγχου και λειτουργίας των εγκαταστάσεων θα είναι οι παρακάτω:

- καθημερινοί χειρισμοί ιδιαίτερης σημασίας για τη ποιότητα εκροών (υπολειμματικό χλώριο, διαλυμένο οξυγόνο κτλ.) για τις οποίες μάλιστα απαιτείται αξιολόγηση πληροφοριών και λειτουργικών χαρακτηριστικών θα μπορούν να γίνονται με τηλεχειρισμό από τον χειριστή του Κέντρου Ελέγχου των Εγκαταστάσεων (ΚΕΛ),
- περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (π.χ. υπερχείλιση δεξαμενών και υγρών θαλάμων, λειτουργία αντλίας εν ξηρώ, βραχυκύκλωμα ή υπερφόρτιση κτλ.) θα μπορούν να αντιμετωπίζονται αυτόματα και πρέπει να δίνουν οπτικό και ηχητικό σήμα συναγερμού.
- χειρισμοί που εκτελούνται σε αραιά χρονικά διαστήματα, κυρίως για λόγους συντήρησης και σωστής λειτουργίας των έργων λόγω εποχιακής διακύμανσης της παροχής (απομόνωση μονάδων, άνοιγμα/κλείσιμο θυροφραγμάτων) θα γίνονται τοπικά (χειροκίνητα) χωρίς τηλεχειρισμό,
- εκτός από τα παραπάνω προκειμένου να αντιμετωπισθούν περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, πλησίον κάθε εξοπλισμού και ανεξάρτητα από τον τρόπο λειτουργίας του, θα υπάρχει πλήκτρο έκτακτης διακοπής λειτουργίας (emergency stop).

Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου σκοπό έχει τη διαχείριση όλων των ψηφιακών και αναλογικών σημάτων μετρήσεων και ελέγχων, την εκτέλεση των αλγορίθμων ελέγχου, την αυτόματη λειτουργία των μονάδων υπό κανονικές συνθήκες, την υποστήριξη του χειριστή ώστε εκείνος να έχει πλήρη και συνεχή εικόνα όλων των μετρούμενων μεγεθών και να μπορεί να παρεμβαίνει στη ρύθμιση της διαδικασίας και στη λειτουργία κάθε μονάδας είτε κεντρικά είτε τοπικά.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας, οπότε κάθε βλάβη ενός μέρους του συστήματος δεν επιτρέπεται να προκαλέσει ολική απώλεια της λειτουργικότητάς του. Η χρήση συστημάτων της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας είναι επιθυμητή, ωστόσο σε βαθμό που η αξιοπιστία τους είναι αποδεκτή σε βιομηχανικό περιβάλλον.

### 10.3 ΤΡΟΠΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 10.3.1 Γενικές απαιτήσεις

Οι επιμέρους μονάδες θα ελέγχονται από τοπικά PLC, τα οποία αναλαμβάνουν να επεξεργασθούν όλα τα τοπικά στοιχεία που συλλέγονται (κατάσταση μηχανημάτων, αντλιών, μετρήσεις οργάνων κτλ.) και με το τοπικό πρόγραμμα αποφασίζουν για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των μηχανημάτων.

Τα PLC επικοινωνούν με το ΚΕΛ μέσω του δικτύου για να ενημερώσουν για την κατάσταση των μηχανημάτων που ελέγχουν (λειτουργία, διαθεσιμότητα, βλάβη κτλ.) καθώς και για τις ενδείξεις των οργάνων μέτρησης. Δέχονται εντολές από τα προγράμματα του κεντρικού σταθμού ή από τον χειριστή (εφόσον αυτό είναι επιτρεπτό) σχετικές με τις παραμέτρους της διαδικασίας (set-point, επιθυμητές τιμές κτλ.).

(1) Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με τρεις τρόπους ήτοι:

- i. Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
- ii. Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών.
- iii. Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.

Οι αυτοματισμοί (συμβατικός, τοπικός, ή κεντρικός) δίνουν τα κατάλληλα σήματα, πληροφορίες και μετρήσεις για να παρακολουθείται η λειτουργία τους από το ΚΕΛ.

(2) Κάθε κινητήρας πρέπει να διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες :

- Μπουτόν εκκίνησης (START)



- Μπουτόν στάσης (STOP)
  - Επιλογικό διακόπτη με θέσεις (ΧΕΙΡ-O-AUTO)
- (3) Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στο ΚΕΛ κατ' ελάχιστον τις εξής καταστάσεις:
- Λειτουργία κινητήρα
  - Στάση κινητήρα
  - Θέση επιλογικού διακόπτη λειτουργίας (ΧΕΙΡ-O-AUTO)
  - Υπερφόρτιση κινητήρα / πτώση θερμικού
- (4) Για κάθε κινητήριο μηχανισμό θα καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας του
- (5) Σε περίπτωση που μία μονάδα είναι λειτουργικά συνδεδεμένη με μία άλλη, τότε η λειτουργία της καθορίζει την λειτουργία και της δεύτερης και επίσης η λειτουργία της καθορίζεται από παραμέτρους της δεύτερης.
- (6) Γενικά πρέπει να εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των παράλληλων μονάδων (περιλαμβανομένων και των εφεδρικών), με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.
- (7) Όπου υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας μίας αντλίας «εν ξηρώ» πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη ανίχνευσης της στάθμης αναρρόφησης για την προστασία της αντλίας.
- (8) Κάθε τμήμα του εξοπλισμού πρέπει να διαθέτει τοπικό διακόπτη ασφαλείας.
- (9) Τα δοχεία αποθήκευσης χημικών, που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες, θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον διακόπτη κατώτατης στάθμης ενώ σε όσα η πλήρωση γίνεται αυτόματα θα τοποθετείται επιπλέον διακόπτης ανώτατης στάθμης.
- (10) Σε ξηρούς θαλάμους ή λεκάνες, όπου υπάρχει πιθανότητα διαρροής λυμάτων, χημικών ή άλλου υγρού, πρέπει να εγκατασταθεί ηλεκτρόδιο στάθμης κατάλληλου τύπου για σηματοδότηση συναγερμού.
- (11) Το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας επιμέρους εξοπλισμού θα πρέπει να είναι ρυθμίσιμο και παραμετροποιημένο από το ΚΕΛ
- (12) Σε περίπτωση εξοπλισμού ή συγκροτημάτων εξοπλισμού, τα οποία διαθέτουν ή ζητείται από τις παρούσες προδιαγραφές να έχουν δικό τους αυτοματισμό ελέγχου, τότε ο εξοπλισμός ή τα συγκροτήματα εξοπλισμού πρέπει να συνοδεύονται από PLC, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του εξοπλισμού αυτού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται η πλήρης συμβατότητα του συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου των συγκροτημάτων αυτών με το σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης εξοπλισμού της ΕΕΛ.

### 10.3.2 Ειδικές απαιτήσεις

Εκτός των αναφερομένων παραπάνω, ο έλεγχος λειτουργίας του επιμέρους εξοπλισμού των μονάδων επεξεργασίας θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

- (1) Γενικός εξοπλισμός

Αντλίες

- έλεγχος από στάθμη αναρρόφησης ή άλλος τρόπος και κατ' ελάχιστο διακόπτης πολύ χαμηλής στάθμης στην δεξαμενή αναρρόφησης για προστασία από εν ξηρώ λειτουργία.

Αναδευτήρες

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

- (2) Προεπεξεργασία

Εσχάρωση

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

- έλεγχος από διαφορική στάθμη ανάντη – κατάντη εσχάρας ή άλλο παρόμοιο σύστημα
- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα μεταφοράς / συμπίεσης

(3) Βιολογικός αντιδραστήρας

Αναδευτήρες

- λειτουργική διασύνδεση με σύστημα αερισμού (στη περίπτωση επαμφοτεριζόντων διαμερισμάτων ή συστημάτων SBR)
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Σύστημα αερισμού

- λειτουργική διασύνδεση με μετρητές διαλυμένου οξυγόνου
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα

Αντλία περίσσειας λάσπης

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα ή/και αυτοματισμό στάθμης

(4) Τριτοβάθμια επεξεργασία

Διήθηση σε φίλτρα άμμου

- λειτουργική διασύνδεση συστήματος πλύσης με την στάθμη υγρών εντός των φίλτρων
- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα αεροσυμπιεστή πλύσης

Μονάδα απολύμανσης με χλωρίωση

- έλεγχος από χρονοπρόγραμμα των αντλιών χλωρίωσης

#### 10.4 ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΚΕΛ)

Το Κέντρο Ελέγχου των Εγκαταστάσεων (ΚΕΛ) θα βρίσκεται στο γραφείο του συντηρητή της εγκατάστασης και θα συνίσταται από έναν κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ), οθόνη τουλάχιστον 21in και τα περιφερειακά τους (εκτυπωτή κτλ).

Στην οθόνη του Η/Υ του ΚΕΛ θα απεικονίζονται διαγράμματα με τη γενική άποψη της εγκατάστασης και των επί μέρους τμημάτων της. Τα διαγράμματα θα περιγράφουν την κατάσταση των μονάδων με παραστατικό τρόπο και όλες οι πληροφορίες λειτουργίας κάθε μονάδας και οι τιμές κάθε διεργασίας θα παρουσιάζονται σε διαγράμματα και σε πίνακες. Από το παραστατικό διάγραμμα θα γίνεται και ο τηλεχειρισμός του εξοπλισμού (όπου απαιτείται).

Γενικά για κάθε επιμέρους μονάδα θα υπάρχουν:

- μία ή περισσότερες ενδεικτικές λυχνίες με τις καταστάσεις:
  - «σε λειτουργία»
  - «σε στάση»
  - «εκτός λειτουργίας / βλάβη»
  - «ένδειξη τηλεχειρισμού / τοπικού ελέγχου»
- αναγγελία συναγερμού (κινητήρα, στάθμης, οργάνου κλπ)

#### 10.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Όλοι οι διακόπτες που παρέχουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή για αναγκαστική διακοπή λειτουργίας μίας μονάδας θα ακολουθούν την αρχή σχεδιασμού «Ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης» (fail safe). Σε περίπτωση που προκύψει βλάβη σε όργανο ή στη μετάδοση σήματος, θα μεταδοθεί σήμα συναγερμού και το σύστημα θα μεταβεί σε ασφαλή θέση. Ως παράδειγμα αναφέρεται:

- Βλάβη διακόπτη χαμηλής στάθμης θα σημάνει συναγερμό χαμηλής στάθμης και δεν θα επιτραπεί η λειτουργία της σχετικής αντλίας.
- Βλάβη επιλογικού διακόπτη θα μεταδώσει ένδειξη χειροκίνητης λειτουργίας στην οποία θα μεταβεί το σύστημα.

## 10.6 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Τα όργανα μέτρησης που θα εγκατασταθούν στο έργο θα είναι κατασκευασμένα από αναγνωρισμένο οίκο.

### 10.6.1 Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων μέτρησης

Ο σχεδιασμός του αυτοματισμού που αφορά στα όργανα μέτρησης θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε:

- Η βλάβη ενός οργάνου δεν θα παρεμποδίζει τη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας.
- Η αστοχία ενός οργάνου δεν θα μειώνει την αποτελεσματική λειτουργία βασικών μονάδων επεξεργασίας.
- Μία μέτρηση εκτός ορίων θα πρέπει να αναγνωρίζεται από το σύστημα αυτοματισμού, να σηματοδοτείται και (στην περίπτωση που επιτρέπεται) η αντίστοιχη διαδικασία θα πρέπει να συνεχίζει να διεκπεραιώνεται κανονικά.

Για τα όργανα που θα εγκατασταθούν σε σωληνώσεις π.χ. μετρητές παροχής, πίεσης κτλ. θα προβλεφθούν απαραίτητα εξαρτήματα για την απομόνωση, την εκκένωση, την συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση, ήτοι, τεμάχια εξαρμώσεως, δικλείδες απομόνωσης, κρουνοί εκκένωσης και δειγματοληψίας και κατάλληλες αναμονές για την διεξαγωγή των δοκιμών και ελέγχων.

Όλοι οι αναλογικοί τηλεμεταδότες, δέκτες και τα ενσύρματα συστήματα μεταδόσεως θα λειτουργούν με σήματα 0/4...20 mA εκτός αν επιβάλλεται διαφορετικά από τμήμα του εξοπλισμού. Κάθε όργανο θα διαθέτει επαφές συναγερμού και θα μεταδίδει αντίστοιχο σήμα σε περίπτωση βλάβης ή σε περίπτωση ένδειξης εκτός των ορίων.

Όπου απαιτείται αντιστάθμιση θερμοκρασίας (π.χ. μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου, μέτρηση Redox) θα γίνεται αυτόματα από το ίδιο το όργανο.

## 11 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 11.1 ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο Χ.Τ της ΔΕΗ.

Το ακραίο πεδίο του γενικού πίνακα διανομής χαμηλής τάσης της εγκατάστασης θα είναι το πεδίο εισόδου, όπου θα φθάσει το καλώδιο παροχής από τον μετρητή.

### 11.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ)

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εξής:

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους.
- Ισχύοντες οδηγίες ΔΕΗ
- Πρότυπο IEC 909 με τα συμπληρωματικά τμήματά του Μέρη 1 και 2, όπου αναφέρεται ο τρόπος υπολογισμού του ρεύματος βραχυκύκλωσης μιας εγκατάστασης.
- Πρότυπο IEC 439-1 που αναφέρεται στις δοκιμές τύπου και σειράς
- Πρότυπο IEC 529 που αναφέρει το βαθμό προστασίας ενός περιβλήματος, ενάντια σε ξένα σωματίδια και ενάντια στο νερό.
- Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων.

Ο εσωτερικός εξοπλισμός των πινάκων χαμηλής τάσης θα είναι προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής αυτού, ώστε να εξασφαλίζεται εναλλαξιμότητα αυτού. Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει

να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

Ο γενικός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης θα τροφοδοτεί τους τοπικούς πίνακες διανομής. Στον πίνακα θα συνδεθεί το σύστημα βελτίωσης συνημιτόνου το οποίο θα διαστασιολογηθεί ώστε όταν όλα τα φορτία είναι σε λειτουργία ο συντελεστής ισχύος να είναι τουλάχιστον ίσος με 0,97.

Οι τοπικοί πίνακες διανομής/ελέγχου θα τροφοδοτούνται από το γενικό πίνακα χαμηλής τάσης και θα έχουν αναχωρήσεις προς τους καταναλωτές.

Οι συρματώσεις των πινάκων θα κατασκευαστούν με κατάλληλα καλώδια σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Θα τοποθετηθούν με συστηματικό τρόπο σε καθαρή διάταξη χωρίς επικαλύψεις, διασταυρώσεις κτλ., που θα εξασφαλίζει την εύκολη επίσκεψη οποιουδήποτε οργάνου ή στοιχείου στο εσωτερικό του πίνακα. Θα είναι καλά στερεωμένες και θα στηρίζονται σε κατάλληλες ράβδους ή κανάλια.

Η σύνδεση όλων των εισερχομένων και εξερχόμενων καλωδίων θα γίνεται με ακροδέκτες που θα στερεώνονται επάνω σε ράγα. Οι ακροδέκτες θα είναι ομαδοποιημένοι κατά τάση και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα της τάσεως και της λειτουργίας τους. Κάθε ακροδέκτης θα φέρει ευκρινή αριθμό αναγνώρισης. Κάθε πίνακας θα φέρει επαρκή αριθμό ακροδεκτών για τη σύνδεση όλων των αγωγών περιλαμβανομένων και των εφεδρικών και επιπλέον 20% εφεδρικούς ακροδέκτες και 30% εφεδρικό μήκος της ράγας τοποθέτησής τους.

Σε μονάδες που υπάρχει διαβρωτικό περιβάλλον ο πίνακας θα εγκαθίσταται σε ιδιαίτερο χώρο με ανεξάρτητο εξαερισμό. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για τον καθαρισμό του αέρα των αιθουσών στις οποίες εγκαθίστανται ηλεκτρικοί πίνακες τύπου πεδίων τόσο από σωματίδια όσο και από διαβρωτικούς ρύπους.

Κάθε πίνακας τύπου πεδίων θα φέρει ένα ή περισσότερους θερμαντές οι οποίοι θα προλαμβάνουν τη δημιουργία συμπυκνωμάτων και θα υποβοηθούν τον αερισμό. Οι θερμαντές θα τοποθετηθούν κατά τρόπο που δεν θα παρενοχλεί τη λειτουργία του υπολοίπου εξοπλισμού. Η επιφανειακή θερμοκρασία οποιουδήποτε μέρους του θερμαντή το οποίο είναι ακάλυπτο και αποτελεί κίνδυνο εγκαύματος, δεν θα ξεπερνά τους 65°C. Το κύκλωμα του θερμαντή θα τροφοδοτείται μέσω γραμμής που θα φέρει ασφάλεια ή μικροαυτόματο καταλλήλου μεγέθους και μεταγωγικό διακόπτη για την αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία. Κατά τη χειροκίνητη λειτουργία ο θερμαντής θα ελέγχεται από θερμοστάτη ή υγραστάτη.

#### **11.2.1 Ηλεκτρικές γραμμές**

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυνών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0270 Καλώδια με μόνωση από πλαστικό για εξωτερική εγκατάσταση σε υγρό και εκρηκτικό περιβάλλον.
- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC(Y)
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2X)
- VDE 0278 Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV
- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

Η ικανότητα φορτίσεως των καλωδίων θα απομειωθεί βάσει εγκεκριμένων συντελεστών όδευσης, θερμοκρασίας εδάφους, θερμικής αγωγιμότητας εδάφους, ομαδοποίησης κτλ.

Τα καλώδια θα τοποθετούνται φροντίζοντας να μην υποβληθούν σε μηχανικές και θερμικές δοκιμασίες διαφορετικές από τις προβλεπόμενες σύμφωνα με τον τύπο του χρησιμοποιημένου καλωδίου. Τα καλώδια για τροφοδότηση μηχανημάτων πρέπει να είναι συνεχή από τον τοπικό πίνακα τροφοδοτήσεως τους μέχρι το προβλεπόμενο μηχάνημα.

Η όδευση των καλωδίων διανομής και των καλωδίων του αυτοματισμού μεταξύ των μονάδων του έργου θα γίνεται υπόγεια μέσα σε σωλήνες προστασίας από PVC ή HDPE. Η όδευση κάθε τύπου καλωδίου (ισχύος, αυτοματισμού) θα γίνεται σε ανεξάρτητους σωλήνες προστασίας. Η διέλευση των καλωδίων από δρόμους θα γίνεται κάθετα στον άξονά τους και σε σωλήνες προστασίας οι οποίοι θα εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Θα κατασκευαστούν φρεάτια επίσκεψης / διέλευσης / έλξης των καλωδίων τουλάχιστον ανά 25m και σε κάθε περίπτωση αλλαγής διεύθυνσης, εισόδου / εξόδου σε / από κτίριο και στα άκρα διέλευσης από δρόμο.

Τα καλώδια ή οι αγωγοί που θα βρίσκονται στον ίδιο σωλήνα, υπόγειο αλλά και υπέργειο, θα πρέπει να ανήκουν στον ίδιο τύπο χρήσης. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητες σωληνώσεις για:

- Καλώδια ισχύος χαμηλής τάσης
- Καλώδια εντολής και εσωτερικής διανομής
- Καλώδια για σήματα οργάνων
- Καλώδια για εγκαταστάσεις φωτισμού

Κάθε σωλήνας θα πρέπει να έχει ένα μέγιστο αριθμό έξι (6) ενεργών αγωγών συγχρόνου λειτουργίας, ανεξάρτητα εάν δεν έχει ξεπεράσει τον οριζόμενο βαθμό πληρότητας. Για την διέλευση των καλωδίων μέσα στους σωλήνες θα χρησιμοποιούνται λιπαντικά. Δεν θα χρησιμοποιηθεί ορυκτό λίπος, στη περίπτωση γυμνών καλωδίων από νεοπρένιο ή καλωδίων με μη μεταλλικές εξωτερικές επενδύσεις.

### 11.3 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Στο κτίριο και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης θα γίνουν οι γειώσεις που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την προστασία ατόμων που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτές. Ειδικότερα:

- Θεμελιακή γείωση των κτιρίων
- Ισοδυναμική προστασία των δαπέδων έναντι βηματικών τάσεων
- Γείωση προστασίας των ηλεκτρολογικής εγκατάστασης
- Γείωση ουδετέρων κόμβων στη χαμηλή τάση των μετασχηματιστών
- Γείωση των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων

Τα συστήματα γείωσης θα κατασκευαστούν βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και των κανονισμών της ΔΕΗ. Κάθε σύστημα θα έχει ένα κεντρικό τερματικό ζυγό για κάθε σύστημα διανομής ή κτιριακή εγκατάσταση, στον οποίο θα συνδέονται όλοι οι αγωγοί γείωσης.

### 11.4 ΑΝΤΙΕΚΡΗΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Στις περιοχές που χαρακτηρίζονται ως Ζώνες 1 και 2, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη παρ.7.6.1, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν κατάλληλη αντιεκρηκτική προστασία.

### 11.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

Η ηλεκτρική εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών των κτιρίων και των υπαίθριων χώρων, θα τροφοδοτείται από τους αντίστοιχους ηλεκτρικούς πίνακες. Η αφή και η σβέση των φωτιστικών θα γίνεται είτε μέσω διακοπών τοποθετημένων σε κατάλληλες θέσεις (εσωτερικός φωτισμός) είτε μέσω φωτοκυττάρου (εξωτερικός φωτισμός).

Σε όλα τα κτίρια, αίθουσες και τους κλειστούς χώρους πρέπει να εγκατασταθεί πλήρες σύστημα εσωτερικού φωτισμού με λαμπτήρες φθορισμού και μονοφασικών ρευματοδοτών τύπου «schuko».

Σε κάθε περίπτωση ο τύπος και η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων θα είναι τέτοια ώστε να δίδει ομοιόμορφο φωτισμό (ελάχιστο/μέγιστο, μεγαλύτερο από 0,75):

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η στάθμη φωτισμού της επιφάνειας εργασίας σε κάθε επιμέρους χώρο, που αναφέρεται στο παρακάτω Πίνακα:

Περιοχή έργου    Στάθμη φωτισμού [Lux]

Γραφείο, αίθουσα ελέγχου                      500

Αίθουσες στις οποίες εγκαθίσταται εξοπλισμός                      200

Χώροι διέλευσης (διάδρομοι κτλ.)    100

Κλιμακοστάσια    150

Οι ιστοί που θα χρησιμοποιηθούν για τον εξωτερικό φωτισμό θα έχουν ενιαίο ύψος και θα είναι μεταλλικοί. Οι ιστοί, οι βραχίονες και τα φωτιστικά σώματα θα παράγονται από βιομηχανίες που κατέχουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με τη σειρά προτύπων ISO 9000.

Σε συγκεκριμένες περιοχές του έργου όπου κρίνεται απαραίτητο θα εγκατασταθεί τοπικός φωτισμός με προβολείς, ισχύος σύμφωνα με τη μελέτη.

## **12 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των έργων πολιτικού μηχανικού και την εγκατάσταση του Η/Μ εξοπλισμού των έργων που εντάσσονται στην παρούσα εργολαβία θα πραγματοποιηθούν οι «Δοκιμές κατασκευών και εξοπλισμού» και οι «Δοκιμές θέσης σε λειτουργία», ως αναφέρεται στην οικεία Σ.Υ.

Στη συνέχεια ξεκινά την διαδικασία «Λειτουργία των Έργων από τον Ανάδοχο». Κατά την φάση αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να εξασφαλίσει ότι τηρούνται τα όρια εκροής που ορίζονται στο παρόν Τεύχος, καθώς και ότι όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει κατ' ελάχιστο επιτόπου του έργου και υπό πλήρη απασχόληση το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες και καθήκοντα:

- ένας (1) υπεύθυνος λειτουργίας: Μηχανικός 5ετούς εμπειρίας σε αντίστοιχα έργα
- ένας (1) εργάτης

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για την ικανοποιητική διεξαγωγή των ελέγχων. Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την λειτουργία των μονάδων. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

- Δαπάνες ελέγχου, δοκιμών και συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.

- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ. ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.
- Επίσης τον Ανάδοχο βαρύνουν οι απαραίτητες δαπάνες για τις δειγματοληψίες, καθώς επίσης και τις εργαστηριακές αναλύσεις.

Την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες προμήθειας χημικών, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και νερού, καθώς επίσης και οι δαπάνες μεταφοράς και διάθεσης των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς κτλ.). Ωστόσο σημειώνεται ότι ο Ανάδοχος θα παραδώσει τις δεξαμενές αποθήκευσης των χημικών πλήρεις με τα αντίστοιχα χημικά διαλύματα πριν την έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου.

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την λήψη των αναγκαίων δειγμάτων και την εκτέλεση των απαιτούμενων μετρήσεων και αναλύσεων σε εγκεκριμένο από την Υπηρεσία και πιστοποιημένο Εργαστήριο. Κάθε δείγμα θα διαχωρίζεται σε δύο μέρη, εκ των οποίων το ένα θα παραλαμβάνει ο Ανάδοχος, ενώ το δεύτερο θα παραδίδεται στην Υπηρεσία, η οποία θα προβαίνει σε ελέγχους στα δικά της ή εξωτερικά εργαστήρια της επιλογής της. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκέπτεται το εργαστήριο που εκτελεί τις αναλύσεις για λογαριασμό του Αναδόχου και να ελέγχει εάν τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίες.

Οι έλεγχοι τήρησης των αποδόσεων θεωρείται ότι ολοκληρώθηκαν ικανοποιητικά, εάν έχουν επιτευχθεί τα ακόλουθα για τουλάχιστον τους τρεις τελευταίους μήνες της δοκιμαστικής λειτουργίας του αναδόχου :

- (1) Τηρούνται τα όρια εκροών
- (2) Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο παρόν Τεύχος
- (3) Οι λειτουργικές παράμετροι των επιμέρους μονάδων βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα και προδιαγραφόμενα όρια του παρόντος Τεύχους
- (4) Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας είναι κατάλληλο για την αυτοματοποιημένη λειτουργία των εγκαταστάσεων

Εάν ο έλεγχος αποτύχει είτε λόγω του ότι δεν τηρούνται οι παραπάνω απαιτήσεις είτε λόγω του ότι παρουσιάστηκαν προβλήματα στον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τις δοκιμές.

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση της δοκιμαστικής λειτουργίας, λόγω μη ικανοποίησης των συμβατικών απαιτήσεων, βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

Οι δοκιμές μπορεί να επαναληφθούν μέχρι τρεις (3) φορές. Σε περίπτωση τελικής αστοχίας των δοκιμών απόδοσης - συμμόρφωσης και μετά τη τρίτη επανάληψη, θα τεθούν σε εφαρμογή τα οριζόμενα στη παρ.3, του Άρθρου 168 του Ν.4412/16.

Το Πρόγραμμα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην ΕΕΛ παρουσιάζεται στο παρακάτω Πίνακα. Οι δειγματοληψίες, οι μετρήσεις και οι αναλύσεις θα γίνουν σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα: Standard Methods της APHA, EN, ISO κτλ. Στο πρόγραμμα που θα συντάξει ο Ανάδοχος, θα καθορίσει επακριβώς τις μετρούμενες παραμέτρους και τα πρότυπα δειγματοληψιών, μετρήσεων και αναλύσεων.

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Είσοδος ΕΕΛ	Παροχή	Συνεχής	Σύνθετο
	COD	1 φορά ανά μήνα της δοκιμαστικής λειτουργίας	
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Βιολογικός αντιδραστήρας	DO	Συνεχής	Στιγμιαίο
	Συγκέντρωση στερεών	1 φορά ανά μήνα της δοκιμαστικής λειτουργίας	
	VS / DS		
	SVI		
	Θερμοκρασία		
Δεξαμενή μεταεξισορρόπησης	Αιωρούμενα στερεά		Στιγμιαίο
Απολύμανση – αποχλωρίωση	Υπολειμματικό χλώριο	Συνεχής	Στιγμιαίο
Έξοδος ΕΕΛ	Παροχή	Συνεχής	Σύνθετο
	COD	1 φορά ανά μήνα της δοκιμαστικής λειτουργίας	
	BOD <sub>5</sub>		
	Συγκέντρωση στερεών		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		
	Κολοβακτηρίδια		

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας των Έργων από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Δοκιμαστικής Λειτουργίας από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του Φορέα Λειτουργίας, ώστε να μπορεί αυτό να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών λειτουργίας και συντήρησης των έργων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες.

Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος τέσσερις (4) μήνες πριν την ολοκλήρωση της δοκιμαστικής λειτουργίας θα προσδιορίσει τον αριθμό και τα προσόντα του απαιτούμενου προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης και θα υποβάλει το πρόγραμμα εκπαίδευσης.

Η Υπηρεσία θα εγκρίνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων και θα διαθέσει το εν λόγω προσωπικό δύο (2) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Δοκιμαστικής Λειτουργίας από τον Ανάδοχο».





**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΑΞΗ :** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1:** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :**

**CPV :** 45232421-9

## **ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**Τεύχος 5 : Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ)**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ, 2022**



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΑΞΗ :** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1:** «ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ»

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :**

**CPV :** 45232421-9

## **ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**Τεύχος 5 : Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ)**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II : ΑΕΠΟ**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ, 2022**