

ΥΠΟΕΡΓΟ 2: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΗΤΕΙΑΣ

ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ : ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΗΤΕΙΑΣ

ΠΡΟΫΠ.: 2.550.000,00 €

ΠΗΓΗ: Ε.Τ.Π.Α./Ε.Π. «ΚΡΗΤΗ 2014-2020 _ΟΠΣ 5047331
ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ Δ.Ε.Υ.Α.ΣΗΤΕΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΕΛ.....	3
1.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	3
1.1.1	Τοποθεσία.....	3
1.1.2	Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων	3
	Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός	3
1.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.....	10
1.2.1	ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	10
1.2.2	Στάδια επεξεργασίας	11
1.2.3	Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας	12
	Προεπεξεργασία	12
	Βιολογική επεξεργασία	18
	Απολύμανση της εκροής	28
	Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων	30
	Διαχείριση ιλύος σηπτικών δεξαμενών.....	34
	Η ιλύς θα μεταφέρεται σε κατάλληλο χώρο εντός της ΕΕΛ Παλαικάστρου προς αφυδάτωση και τελική διάθεση, ενώ αν αυτό δεν είναι δυνατόν εναλλακτικά θα μεταφέρεται στην ΕΕΛ Σητείας προς αφυδάτωση και τελική διάθεση, ή σε άλλον χώρο κατόπιν υποδείξεως της Δ.Ε.Υ.Α.Σ.	35
	Λοιπές υποδομές (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, ύδρευση, δένδροφύτευση, ηλεκτροφωτισμός)	35
	10 ετής Λειτουργία-Συντήρηση της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο	36
	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΓΙΑ 10 ΕΤΗ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	36
1.3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.....	37
1.3.1	ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	39
1.3.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	39
1.3.3	ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΙΩΔΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	39
1.3.4	ΜΟΝΑΔΑ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	40
1.3.6	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΕΕΛ	41
1.3.7	ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	42
1.3.9	ΑΤΟΜΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	43
1.3.10	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	43
2.	ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ	43
2.1	ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	44
2.2	ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΕΛ	45
2.3	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ-ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	45
2.4	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ	45
2.5	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	46



1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΕΛ

1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Τεχνική Έκθεση για την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της περιοχής Ευρύτερης Περιοχής Παλαικάστρου Δήμου Σητείας στην Π.Ε. Λασιθίου.

1.1.1 Τοποθεσία

Η θέση της Ε.Ε.Λ. βρίσκεται στα ανατολικά παράλια του Νομού Λασιθίου και διοικητικά ανήκει στη Δημοτική Ενότητα (πρώην Δήμο) Ιτάνου του Δήμου Σητείας.

Απέχει οδικά περίπου 17 χλμ. από τη Σητεία στα δυτικά, που είναι η έδρα του ομώνυμου Δήμου. Η θέση της νέας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) βρίσκεται δίπλα στη θέση της υφιστάμενης ΕΕΛ (που εξυπηρετεί τους οικισμούς Παλαικάστρου και Αγκαθιά), στα νοτιοανατολικά του οικισμού του Παλαικάστρου και στα νοτιοδυτικά του οικισμού του Αγκαθιά, σε απόσταση 155 μ. και 455 μ. περίπου αντίστοιχα από τα όριά τους, όπως αυτά επεκτάθηκαν με το εγκεκριμένο ΣΧΟΟΑΠ του πρώην Δήμου Ιτάνου (Απ. ΓΓΠΚ 6995/2009 ΦΕΚ 498/ΑΑΠ/2009).

Σύμφωνα με το προαναφερόμενο ΣΧΟΟΑΠ η θέση της Ε.Ε.Λ βρίσκεται εντός Ειδικής ζώνης ήπιας – βιώσιμης ανάπτυξης (Π.2.4.3.ΙΙΙ).

1.1.2 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων – Σύσταση λυμάτων

Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός

Ο πληθυσμός σχεδιασμού του έργου ανέρχεται στους **4.500 ι.κ. για το θέρος της 20 ετίας σχεδιασμού (Α' φάση), και στους 6.000 ι.κ. για το θέρος της 40 ετίας σχεδιασμού (Β' φάση).**

Ο σχεδιασμός και η μελέτη έχουν γίνει με την προοπτική και τη δυνατότητα εύκολης μελλοντικής επέκτασης αν αυτό απαιτηθεί. Αν προκύψει η ανάγκη επέκτασης της εγκατάστασης, αυτή θα είναι εφικτή και εύκολη, με το σωστό σχεδιασμό και την επιλογή των κατάλληλων συστημάτων.

Τονίζεται πως το σύνολο των υποδομών έχουν μελετηθεί και σχεδιαστεί με γνώμονα και τις επεκτάσεις που θα απαιτηθούν και στην Β' φάση (40 ετία).

Συνεπώς ο σχεδιασμός λαμβάνει υπ' όψιν του και τις υποδομές της Β' φάσης, οι οποίες δεν θα κατασκευαστούν από την Α' φάση:



Ποσοτικά στοιχεία των λυμάτων

Τα υδραυλικά φορτία των λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	PE1	κάτοικος	1.500	2.250	1.850	3.000
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	PE2	κλίνη	70	1.500	100	2.000
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q	lt/d/PE	120,00	180,00	120,00	180,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q _{max}	lt/d/PE	180,00	270,00	180,00	270,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	PE3	διερχόμενοι	300	1.100	450	1.500

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q	lt/d/PE	25,00	40,00	25,00	40,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q_{max}	lt/d/PE	37,50	60,00	37,50	60,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	m³/d	165,90	584,00	208,25	780,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	lt/sec	1,92	6,76	2,41	9,03
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_{d,max}	m³/d	248,85	876,00	312,38	1.170,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_{d,max}	lt/sec	2,88	10,14	3,62	13,54
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q_h	m³/h	10,37	36,50	13,02	48,75
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q _{d,max}) ^{-1/2}	k	-	2,97	2,29	2,81	2,18
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k_{ΔΙΚΤ.}	-	2,89	2,30	2,84	2,26
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q_{h,max}	m³/h	30	84	37	110

Ο Βιολογικός Καθαρισμός θα δέχεται λύματα που προέρχονται κυρίως από υπολείμματα τουαλέτας, απόνερα λουτρού και κουζίνας, απόνερα καθαριότητας κλπ. (οικιακά ή αστικά λύματα).

Σε αυτά περιλαμβάνονται οργανικές ουσίες σε διάλυση ή αιωρούμενα σωματίδια, λίπη-έλαια, ανόργανες ουσίες και διαλυμένα αέρια. Δεν προβλέπεται όμως να επεξεργάζεται βιομηχανικά λύματα, τα οποία αν διοχετευτούν στο δίκτυο χωρίς την προβλεπόμενη από τον Νόμο προεπεξεργασία είναι δυνατόν να επιφέρουν ανυπολόγιστες και μόνιμες βλάβες στην εγκατάσταση.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται ενδεικτικά μια τυπική σύνθεση των οικιακών λυμάτων (βασισμένη σε ποσότητα λυμάτων 180 λίτρα/κατ.-ημ.).

ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ – ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ (180 λίτ./ κατ.-ημ.)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (γραμ/κατ.-ημ)	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg/lit)
Ολικά στερεά	115-170	680-1000
Πτητικά στερεά	65-85	380-500
Αιωρούμενα στερεά	35-50	200-290
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	50-70	290-410
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο	115-125	680-730
Ολικό Άζωτο	6-17	35-100
Αμμωνία	1-3	6-18
Νιτρικά & Νιτρώδη	<1	<5
Ολικός Φώσφορος	1-4	6-24
Ολικά κολοβακτηρίδια		$10^{10} - 10^{12}$ απ/ml
Κοπρανώδη κολοβακτηρίδια		$10^8 - 10^{10}$ απ/ml



Ποιοτικά στοιχεία των λυμάτων

Τα ρυπαντικά φορτία των λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20 ετία		40 ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	PE1	κάτοικος	1.500	2.250	1.850	3.000
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	PE2	κλίνη	70	1.500	100	2.000
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ)	PE3	διερχόμενοι	300	1.100	450	1.500
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)		gr BOD ₅ /PE-d	75	75	75	75
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ)		gr BOD ₅ /PE-d	20	20	20	20
ΜΕΓΙΣΤΟ ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	L_{BOD}	kgr BOD₅/d	101,3	269,5	127,5	360,0
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		1.700	4.500	2.200	6.000
*ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΝΑΙ.Κ.		gr SS/PE-d	80,0	80,0	80,0	80,0
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ ΑΝΑΙ.Κ.		gr TN/PE-d	10,0	10,0	10,0	10,0
*ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΑΝΑΙ.Κ.		gr TP/PE-d	3,0	3,0	3,0	3,0
ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ	L_{ss}	kgr SS/d	136	360	176	480
ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ	L_{tn}	kgr TN/d	17	45	22	60
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ	L_{tp}	kgr TP/d	5,1	13,5	6,6	18

*ΟΙ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ 20% ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Αποδέκτης επεξεργασμένων-Ποιοτικά στοιχεία εκροής

Για την διάθεση των επεξεργασμένων, επιλέχθηκε ως περιοχή διάθεσης της επεξεργασμένης εκροής για άρδευση, έκταση 990 στρ. στην περιοχή ανάπτυξης ελαιοκαλλιιεργειών στα βόρεια του Αγκαθιά αλλά και γύρω από τη θέση της Ε.Ε.Λ.. Επίσης, τμήμα της εκροής θα χρησιμοποιείται για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών και δέντρων που θα αναπτυχθούν εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ.

Η μέγιστη ποσότητα εκροής προς διάθεση εκτιμάται σε 876 και 1.170 m³ ανά ημέρα, σύμφωνα με τα δεδομένα σχεδιασμού της Α' και της Β' φάσης του έργου (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο θέρους) αντίστοιχα.

Πρέπει να σημειωθεί, πως κρίνεται σκόπιμο, ειδικά στον σχεδιασμό νέων ΕΕΛ με δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων, τα ποιοτικά όρια εκροής τους να είναι σε συμφωνία και με την ΚΥΑ145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β) περί επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.

Με δεδομένα τα παραπάνω, επιλέγεται τα ποιοτικά όρια εκροής της ΕΕΛ να είναι σε συμφωνία με την ΚΥΑ145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β) περί επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, και πιο συγκεκριμένα να τηρούνται οι προϋποθέσεις του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της νέας ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β), ώστε μελλοντικά να είναι εύκολη η άμεση επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων. Τα όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους, καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων από τον ανάδοχο, δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 2 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β) :



ΟΡΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ

Τύπος επαναχρησιμοποίησης	<i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	SS (mg/l)	Θολότητα (NTU)	Κατ ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων νερού προς επαναχρησιμοποίηση
Απεριόριστη άρδευση Όλες οι καλλιέργειες όπως οπωροφόρα δένδρα, λαχανικά, αμπέλια ή καλλιέργειες των οποίων τα προϊόντα καταναλώνονται ωμά, θερμοκήπια. Η απεριόριστη άρδευση επιτρέπει την εφαρμογή διαφόρων μεθόδων εφαρμογής της άρδευσης συμπεριλαμβανομένου του καταιονισμού. Βιομηχανική χρήση πλην νερού ψύξης μιας χρήσης επανακυκλοφορούμενο νερό ψύξης, νερό για λέβητες, νερό διεργασιών κλπ⁽¹⁾	≤ 5 για το 80% των δειγμάτων και ≤ 50 για το 95 % των δειγμάτων	≤ 10 για το 80% των δειγμάτων V	≤ 10 για το 80% των δειγμάτων V	≤ 2 διάμεση τιμή -	Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία^(ε) ακολουθούμενη από Τριτοβάθμια επεξεργασία^(στ) και Απολύμανση^(ζ)	BOD₅, SS, N, P: σύμφωνα με τις επιταγές της ΚΥΑ 5673/400/5.3.97 (ΦΕΚ 192/Β/14.3.97) Θολότητα και διαπερατότητα: για ανακτημένο νερό από εγκαταστάσεις επεξεργασίας με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 50000 κατοίκους τέσσερις ανά εβδομάδα και δύο ανά εβδομάδα στις υπόλοιπες περιπτώσεις EC: για ανακτημένο νερό από εγκαταστάσεις επεξεργασίας με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 50000 κατοίκους τέσσερις ανά εβδομάδα και δύο ανά εβδομάδα στις υπόλοιπες περιπτώσεις. Κατ εξαίρεση για νησιωτικές περιοχές με τεκμηριωμένη έλλειψη κατάλληλης εργαστηριακής υποδομής μία ανά εβδομάδα Υπολειμματικό Cl₂ συνεχώς (εφόσον εφαρμόζεται χλωρίωση)

ε) Όπως η σημείωση (α) του Πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β).. Στην περίπτωση άρδευσης σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως ευτερόσβλητες λόγω νιτρορύπανσης απαιτείται απομάκρυνση αζώτου μέσω νιτροποίησης – απονιτροποίησης, ώστε οι συγκεντρώσεις αμμωνιακού αζώτου και ολικού αζώτου να είναι μικρότερες από 2 mg/l και 15 mg/l αντίστοιχα

στ) Κατάλληλο σύστημα που να επιτυγχάνει τα αναφερόμενα στον Πίνακα όρια για το BOD₅, τα SS και τη θολότητα.

ζ) Χλωρίωση, οζόνωση, χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) ή άλλου είδους μέθοδος καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων, που εξασφαλίζουν στην εκροή την απαιτούμενη συγκέντρωση *Escherichia coli* για το 80% των δειγμάτων. Σε κάθε περίπτωση κατά την εφαρμογή της χλωρίωσης θα εξασφαλίζεται συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου ≥ 2 mg/l, εμβολοειδής ροή (λόγος μήκους ροής/πλάτος μεγαλύτερο ή ίσο από 40) και ελάχιστος χρόνος επαφής 60 min, ενώ η αναγκαία ποσότητα αποχλωρίωσης πριν από την επαναχρησιμοποίηση θα εξετάζεται κατά περίπτωση. Για απολύμανση με UV θα εξασφαλίζεται ελάχιστη δόση 60 mWsec/cm² στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων και για τον σχεδιασμό του συστήματος UV δεν θα λαμβάνεται τιμή διαπερατότητας μεγαλύτερη από 70%. Θα πρέπει με κατάλληλη μελέτη, που συμπεριλαμβάνεται στη μελέτη σχεδιασμού να τεκμηριώνεται η επάρκεια, η αποτελεσματικότητα και κυρίως, η ευχέρεια ελέγχου της αποτελεσματικότητας της απολύμανσης.

η) Για νερό βιομηχανικών διεργασιών θα εφαρμόζονται από την ενδιαφερόμενη βιομηχανία τα εκάστοτε απαιτούμενα πρόσθετα προχωρημένα συστήματα επεξεργασίας για απομάκρυνση ιόντων και άλλων διαλυμένων ενώσεων ή/και στοιχείων.



Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκροής από την Ε.Ε.Λ.Παλαικάστρου είναι :

– Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅ ≤ 10 mg/l(για το 80% των δειγμάτων)
– Αιωρούμενα στερεά	S.S. ≤ 10 mg/l(για το 80% των δειγμάτων)
– Εντερικά κολοβακτηρίδια	Escherichiacoli ≤5 αποικ./100 ml(για το 80% των δειγμάτων), ≤ 50 αποικ./100 ml (για το 95% των δειγμάτων)
– Θολότητα	N.T.U. ≤ 2 mg/l(διάμεση τιμή)

1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.

1.2.1 ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δεκτές είναι όλες οι τεχνολογίες σε μορφή προκατασκευασμένων μονάδων με κριτήρια:

Το χαμηλό αρχικό κόστος, τις ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια (πράσινες τεχνολογίες), το λειτουργικό κόστος, την αξιοπιστία, το χρόνο ζωής εξοπλισμού, την ποιότητα εκροής, το θόρυβο, την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές.

Τα χαρακτηριστικά και οι προδιαγραφές του συστήματος επεξεργασίας καθορίστηκαν με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- Λύση τοπικής επεξεργασίας και ασφαλούς διάθεσης των λυμάτων.
- Λύση υλοποιήσιμη σε μικρό χρονικό διάστημα.
- Η λειτουργία να μην επηρεάζεται από ποσότητες ομβρίων (λόγω εισροής μεγάλων ποσοτήτων ομβρίων στο δίκτυο αποχέτευσης). Η δυνατότητα εξισορρόπησης της παροχής και των φορτίων και η ήπια τροφοδοσία τους στο σύστημα επεξεργασίας θεωρείται σοβαρό πλεονέκτημα για αποφυγή των προβλημάτων παροχών αιχμής (*peakflow*).
- Με δεδομένες τις αρνητικές εμπειρίες από μονάδες καθαρισμού λυμάτων που λειτουργούν ανοικτές και χωρίς απόσμηση, όπου οι οσμές κατά περίπτωση (κακής λειτουργίας-αστοχίας ή διακοπής ηλεκτρικής παροχής μεταφέρονται με ευνοϊκό άνεμο ή το βράδυ σε αποστάσεις εκατοντάδων μέτρων), επιλέχθηκε λύση κλειστή με απόσμηση, ώστε να μη μυρίζει με οποιεσδήποτε συνθήκες καλής λειτουργίας, αστοχίας ή κακολειτουργίας. Η λειτουργία να είναι τελείως άοσμη στα γειτονικά αγροτεμάχια, - ιδιοκτησίες. Η λειτουργία της μονάδας να μην γίνεται αισθητή ούτε σε 10 - 20 μέτρα από το όριο του γηπέδου. Η απόσμηση πρέπει να έχει χαμηλό κόστος λειτουργίας-συντήρησης. Αποκλείεται η απόσμηση με χρήση ενεργού άνθρακα (λύση ακριβή λειτουργικά και παράγει απόβλητο κορεσμένο άνθρακα) και κάθε άλλη λύση που παράγει χημικά απόβλητα ή χρησιμοποιεί χημικά. Προτείνεται πλήρως άοσμο σύστημα με φίλτρο compost για όλα τα στάδια επεξεργασίας που παράγουν οσμές.
- Η μονάδα πρέπει να είναι αθόρυβη, μη αντιληπτή τη νύκτα σε απόσταση 5 μέτρα από τη μονάδα (θόρυβος τη νύχτα μέχρι 50 dB στα όρια του οικοπέδου). Γενικά οι μονάδες να έχουν υποβρύχια μηχανήματα ή αν δεν είναι υποβρύχια να έχουν πλήρη ηχομόνωση.
- Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας πρέπει να έχει κατά το δυνατόν μικρό μέγεθος, κλειστά μέρη, υπόγεια μέρη, ελάχιστα κινούμενα – μηχανικά μέρη, καλαίσθητα ορατά μέρη και να ενσωματώνεται ικανοποιητικά στο περιβάλλον (μέγιστο ύψος κατασκευών 0,5 μ από τη στάθμη του εδάφους).
- Η μονάδα να δίνει εκροή κατάλληλη και για απεριόριστη άρδευση ελαιόδεντρων και πρασίνου στην περιοχή. Υψηλή ποιότητα εκροής με δυνατότητες διάθεσης χωρίς αισθητές επιπτώσεις, οχλήσεις ή δυσμενείς συνέπειες στο περιβάλλον και τους κατοίκους.



- Επιλογή τεχνολογίας που να είναι απλή στη λειτουργία και τη συντήρηση που να μην απαιτεί συχνή παρουσία τεχνικού προσωπικού για λειτουργία και συντήρηση. Ελάχιστες απαιτήσεις σε επίβλεψη συντήρηση (ενδεικτικά μια επίσκεψη χειριστή-συντηρητή κάθε 15 μέρες).
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας-συντήρησης (μέχρι 15 € ανά κάτοικο και έτος).
- Ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια (μέχρι 50 kWh ανά κάτοικο και έτος).
- Η λειτουργία να είναι πλήρως αυτοματοποιημένη με απλούς αξιόπιστους αυτοματισμούς και με πλήρη τηλεέλεγχο – τηλεχειρισμό του εξοπλισμού της μονάδας.
- Μεγάλη ελαστικότητα στις φορτίσεις: Να λειτουργεί με μεγάλες διακυμάνσεις φορτίων από 10%-120% χωρίς να υπάρχουν προβλήματα κακής ή προβληματικής λειτουργίας
- Η λειτουργία να μην επηρεάζεται από πολύωρες διακοπές ρεύματος ακόμα και χωρίς τη λειτουργία ηλεκτρογεννήτριας.
- Η λειτουργία να μην επηρεάζεται αισθητά από ποσότητες πετρελαιοειδών, τοξικών και γενικά χημικών ουσιών που μπορεί να πέσουν κατά περίπτωση στο δίκτυο αποχέτευσης. Να χαρακτηρίζεται από μεγάλη αξιοπιστία και σε δύσκολες καταστάσεις.
Οι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας δεν επηρεάζονται αισθητά από τα απορρυπαντικά, τοξικά απολυμαντικά, πετρελαιοειδή ενώ οι μονάδες συμβατικές-παρατεταμένου αερισμού και οι παραλλαγές τους επηρεάζονται από τα ανωτέρω χημικά σε μικρές δόσεις, τα οποία καταστρέφουν για πολύ χρόνο την επεξεργασία καθόσον δεν λειτουργεί ή διαύγαση και η καθίζηση λόγω διόγκωσης ιλύος.
- Είναι επιθυμητή τεχνολογία που παράγει ελάχιστες ποσότητες δευτεροβάθμιας βιολογικής λάσπης, πλήρως σταθεροποιημένης. Οι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας παράγουν ελάχιστες-αμελητέες ποσότητες δευτεροβάθμιας βιολογικής λάσπης (συγκριτικά με τις μονάδες αιωρούμενης βιομάζας). Ιδιαίτερα οι μονάδες χαμηλής φόρτισης, δεν παράγουν περίσσεια βιολογικής λάσπης που να χρειάζεται συχνή απομάκρυνση.

Επίσης κρίνονται απαραίτητα τα παρακάτω :

- Υψηλή ποιότητα κατασκευής με κατάλληλα υλικά για χρόνο ζωής 30 χρόνια τουλάχιστον και πλήρη εγγύηση του κύριου συστήματος βιολογικής επεξεργασίας για 10 χρόνια.
- Αντοχή στις δυσμενέστερες τοπικές συνθήκες και στις διαβρωτικές συνθήκες λόγω των λυμάτων, της επεξεργασίας τους και των παραπροϊόντων τους. Υλικά που δεν οξειδώνονται και δεν φθείρονται εύκολα σε διαβρωτικό περιβάλλον των λυμάτων (μέταλλα μόνο ανοξείδωτο AISI 316 και για τα υπόλοιπα πολυπροπυλένιο, τεφλόν ή PVDF, fiberglass).
- Εποπτεία, συντήρηση και πλήρη ευθύνη καλής λειτουργίας από τον ανάδοχο **για τα πρώτα 10 χρόνια λειτουργίας** των συστημάτων.

1.2.2 Στάδια επεξεργασίας

Η προτεινόμενη μονάδα θα περιλαμβάνει τα παρακάτω επί μέρους τμήματα:

1. Στάδιο προεπεξεργασίας με Σηπτική Δεξαμενή
2. Δεξαμενή Τροφοδοσίας – Εξισορρόπησης ροής
3. Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας, προσκολλημένης βιομάζας, με βιολογικά φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης με πληρωτικά υλικά ή υβριδικά συστήματα αιωρούμενης και προσκολλημένης βιομάζας (M.B.B.R.) για 4.500 ισοδύναμους κατοίκους [με προκατασκευασμένες μονάδες]
4. Σύστημα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία
5. Δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής
6. Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, ανεμιστήρα απόσμησης, H/Z και WC)
7. Μονάδα εξουδετέρωσης οσμεριών
8. Λοιπά έργα υποδομής (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, δένδροφύτευση, ύδρευση,



ηλεκτροφωτισμός)

9. Δίκτυο άρδευσης επεξεργασμένων εντός του γηπέδου της εγκατάστασης

1.2.3 Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας

Προεπεξεργασία

Η προεπεξεργασία των λυμάτων πραγματοποιείται σε δύο υποδομές-εγκαταστάσεις. Τα λύματα του Κουρεμένου θα συγκεντρώνονται σε σηπτική – αντλιοστάσιο εκτός της ΕΕΛ και θα καταθλίβονται στην ΕΕΛ, καταλήγοντας σε σημείο μετά την σηπτική δεξαμενή της ΕΕΛ. Αντιθέτως, τα λύματα του Παλαικάστρου, μέσω αντλιοστασίων λυμάτων, θα καταθλίβονται στο σύνολό τους στην σηπτική δεξαμενή της ΕΕΛ όπου και θα υφίστανται προεπεξεργασία.

Σε αυτό το αρχικό στάδιο προεπεξεργασίας, επιτυγχάνεται πλήρης κατακράτηση της πρωτοβάθμιας ιλύος και χώνευση αυτής, καθώς και κατακράτηση-απομάκρυνση λιπών και αιωρούμενων στερεών σε ποσοστά άνω του 95% και 80% αντίστοιχα.

Σηπτική δεξαμενή Ε.Ε.Λ.

Η σηπτική δεξαμενή θα είναι εσωτερικών διαστάσεων 23μ. Χ 10 μ. και ολικού βάθους 5,00 μ. Θα αποτελείται από πέντε θαλάμους που θα επικοινωνούν μεταξύ τους με ανοίγματα στο μέσον περίπου του ύψους των τοιχίων που διαχωρίζονται οι επιμέρους θάλαμοι.

Συνολικός ωφέλιμος όγκος θαλάμων = 1.025 μ³.

Η σηπτική δεξαμενή της ΕΕΛ, έχει σχεδιαστεί και θα κατασκευαστεί για την Β' φάση (40 ετία).

Εξοπλισμός σηπτικής δεξαμενής

Το σύνολο των λυμάτων, θα πρέπει να υφίστανται προεπεξεργασία με σύστημα εσχάρωσης – κοσκίνισης με μέγιστη διάμετρο οπών ίση με 3 mm, και ελάχιστης παροχής η οποία να καλύπτει την μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού της εγκατάστασης.

- Φίλτρα κόσκινο. Τα φίλτρα κόσκινα της σηπτικής δεξαμενής προτείνεται να είναι κατασκευασμένα από υλικό πλαστικό (PVC, PP, PEκλπ) ανθεκτικό στα αστικά λύματα, με ανοίγματα <3 mm ώστε να αποκλείεται η διαφυγή λιπών και στερεών από την προεπεξεργασία προς τη δεξαμενή τροφοδοσίας του συστήματος βιολογικής επεξεργασίας. Έτσι πραγματοποιείται μεγάλη μείωση των αιωρούμενων στερεών στο αρχικό στάδιο της προκαθίζησης μέσα στην σηπτική δεξαμενή και η βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνει μεγαλύτερες αποδόσεις απομάκρυνσης βιολογικού φορτίου και αιωρούμενων στερεών.

Είναι επιτρεπτό οποιοδήποτε μηχανικό σύστημα απομάκρυνσης-κατακράτησης στερεών μεγαλύτερων από 3 mm, αρκεί να καλύπτει τις ανωτέρω προδιαγραφές, καθώς και να αποσμεύεται πλήρως, τοποθετημένο εντός κλειστού χώρου.

Στην τεχνική προσφορά του αναδόχου, θα αποτυπώνεται με σαφήνεια και αναλυτικά, ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την επιτυχή προεπεξεργασία των λυμάτων πριν τη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας.

Σηπτική δεξαμενή-αντλιοστάσιο Κουρεμένου

Θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή μίας σηπτικής δεξαμενής η οποία θα εξυπηρετεί την περιοχή του Κουρεμένου.

Επισημαίνεται πως η σηπτική δεξαμενή του Κουρεμένου, δεν αποτελεί τμήμα της παρούσας



εργολαβίας, αλλά κομμάτι του υποέργου – Οριστική μελέτη έργων μεταφοράς και διάθεσης λυμάτων, στο οποίο μελετώνται τα αντλιοστάσια μεταφοράς λυμάτων προς την ΕΕΛ καθώς και τα δίκτυα μεταφοράς λυμάτων από και προς την ΕΕΛ.

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται οι υπολογισμοί των σηπτικών δεξαμενών ΕΕΛ και Κουρεμένου.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ Ε.Ε.Λ.ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία (ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ)		40ετία (ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ)	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	PE1	κάτοικος	1.400	1.750	1.700	2.150
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q_{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	PE2	κλίνη	30	700	30	850
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q	lt/d/PE	120,00	180,00	120,00	180,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q_{max}	lt/d/PE	180,00	270,00	180,00	270,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	PE3	διερχόμενοι	200	650	300	850
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q	lt/d/PE	25,00	40,00	25,00	40,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q_{max}	lt/d/PE	37,50	60,00	37,50	60,00



ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	m^3/d	148,60	362,00	181,10	445,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	lt/sec	1,72	4,19	2,10	5,15
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	m^3/d	222,90	543,00	271,65	667,50
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	lt/sec	2,58	6,28	3,14	7,73
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q_h	m^3/h	9,29	22,63	11,32	27,81
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P =$ $1,5+2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	3,06	2,50	2,91	2,40
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	$k_{\text{ΔΙΚΤ.}}$	-	3,00	2,50	2,91	2,40
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	$Q_{h,max}$	m^3/h	27,86	56,50	32,94	66,73
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	$Q_{h,max}$	lt/sec	7,74	15,69	9,15	18,54
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)		gr BOD ₅ /PE- d	60	60	60	60
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)		gr BOD ₅ /PE- d	75	75	75	75
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ)		gr BOD ₅ /PE- d	20	20	20	20
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_0	kgr BOD₅/d	90,3	170,5	110,3	209,8
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		1.504	2.842	1.838	3.496
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		1.500	2.850	1.850	3.500
12ΜΗΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S_{sl}	lt/PE/y	175,00		175,00	
12ΜΗΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S_f	lt/PE/y	65,00		65,00	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	$V_{sl, \text{απαιτ.}}$	m^3	262,50	498,75	323,75	612,50
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	$V_{f, \text{απαιτ.}}$	m^3	97,50	185,25	120,25	227,50
ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h_{sl}	m	3,30		3,30	



ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h_f	m	1,23	1,23	1,23	1,23
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	0,17	0,17	0,17	0,17
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$A_{απαιτ.}$	m^2	79,55	151,14	98,11	185,61
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	23,00		23,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	10,00		10,00	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ολ.}$	m	5,00		5,00	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	$h_{κεν.}$	m	0,30		0,30	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ωφ.}$	m	4,70		4,70	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	2		2	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$\mu_{τοιχ.}$	m	23,00		23,00	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$\pi_{τοιχ.}$	m	0,25		0,25	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m^2	230,00		230,00	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ($A_{ωφ} > A_{απαιτ.}$)	$A_{ωφ.}$	m^2	218,50		218,50	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$V_{ωφ.}$	m^3	1.026,95		1.026,95	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	t	d	4,6	1,9	3,8	1,5



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΟΥΡΕΜΕΝΟΥ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	PE1	κάτοικος	100	500	150	850
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	PE2	κλίνη	40	800	70	1.150
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q	lt/d/PE	120,00	180,00	120,00	180,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)	q _{max}	lt/d/PE	180,00	270,00	180,00	270,00
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	PE3	διερχόμενοι	100	450	150	650
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q	lt/d/PE	25,00	40,00	25,00	40,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ)	q _{max}	lt/d/PE	37,50	60,00	37,50	60,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	17,30	222,00	27,15	335,00



ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	lt/sec	0,20	2,57	0,31	3,88
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	m^3/d	25,95	333,00	40,73	502,50
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	lt/sec	0,30	3,85	0,47	5,82
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q_h	m^3/h	1,08	13,88	1,70	20,94
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	6,06	2,77	5,14	2,54
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	$k_{\delta\text{ΙΚΤ.}}$	-	3,00	2,77	3,00	2,54
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	$Q_{h,max}$	m^3/h	3,24	38,48	5,09	53,11
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	$Q_{h,max}$	lt/sec	0,90	10,69	1,41	14,75
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΜΟΝΙΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ)		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ)		gr BOD ₅ /PE-d	75	75	75	75
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ (ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΙ)		gr BOD ₅ /PE-d	20	20	20	20
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_0	kgr BOD ₅ /d	11,0	99,0	17,3	150,3
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		183	1.650	288	2.504
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		200	1.650	300	2.500
6ΜΗΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S_{sl}	lt/PE/y	100,00		100,00	
6ΜΗΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S_f	lt/PE/y	32,50		32,50	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	$V_{sl,απατ.}$	m^3	20,00	165,00	30,00	250,00
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	$V_{f,απατ.}$	m^3	6,50	53,63	9,75	81,25



ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h_{sl}	m	2,00		2,00	
ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h_f	m	0,65	0,65	0,65	0,65
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	1,35	1,35	1,35	1,35
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$A_{απαιτ.}$	m^2	10,00	82,50	15,00	125,00
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	15,60		15,60	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	10,40		10,40	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ολ.}$	m	4,50		4,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	$h_{κεν.}$	m	0,50		0,50	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ωφ.}$	m	4,00		4,00	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	4		4	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$\mu_{τοιχ.}$	m	15,60		15,60	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$\pi_{τοιχ.}$	m	0,25		0,25	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m^2	162,24		162,24	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ($A_{ωφ} > A_{απαιτ.}$)	$A_{ωφ.}$	m^2	146,64		146,64	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$V_{ωφ.}$	m^3	586,56		586,56	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	t	d	22,6	1,8	14,4	1,2

Βιολογική επεξεργασία

Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για 4.500 ισοδύναμους κατοίκους (μέγιστος εξυπηρετούμενος πληθυσμός – θέρος 20ετίας-Α' φάση), όπως ενδεικτικά περιγράφεται παρακάτω:

Ελέγχεται και αξιολογείται η συμμόρφωση της μονάδας με όλες τις τεχνικές προδιαγραφές της επεξεργασίας, ώστε να συμμορφώνεται η προσφορά με τα παραπάνω δεδομένα σχεδιασμού και να καλύπτονται ή να υπερκαλύπτονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- **Βιολογική επεξεργασία σε προκατασκευασμένες μονάδες** με πλήρη ηχομόνωση και πλήρη απόσπηση. Επιθυμητές είναι όλες οι τεχνολογίες χαμηλής φόρτισης που παράγουν ελάχιστη δευτεροβάθμια βιομάζα, με ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια και συντήρηση. Στην τεχνολογία προσκολλημένης βιομάζας που θα επιλεγεί είναι πολύ σημαντικό κριτήριο οι φορτίσεις να είναι πολύ χαμηλές ανά μονάδα βιομάζας, με αποτέλεσμα την ελάχιστη παραγωγή βιομάζας και την ευσταθή-



αξιόπιστη λειτουργία των συστημάτων.

- Προτείνονται βιολογικά φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας για τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων, σε προκατασκευασμένες μονάδες με δυνατότητα επέκτασης του συστήματος με απλή προσθήκη-σύνδεση νέων μονάδων.

Δεκτές μπορούν να γίνουν όλες οι τεχνολογίες επεξεργασίας οικιακών-αστικών λυμάτων προσκολλημένης βιομάζας με τα παραπάνω χαρακτηριστικά ή παρόμοια, αρκεί να δίνουν την απαιτούμενη εκροή υψηλής ποιότητας, σε μορφή προκατασκευασμένων μονάδων, με κριτήρια, την αξιοπιστία, το χρόνο ζωής εξοπλισμού, την ποιότητα εκροής, το θόρυβο, την τεχνική υποστήριξη του κατασκευαστή, και την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές.

Δεκτές τεχνολογίες προσκολλημένης βιομάζας θα είναι:

- Βιολογικά φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης με πληρωτικά υλικά (όπως tricklingfilters και textilefilters και παραλλαγές τους)
- Υβριδικά συστήματα αιωρούμενης και προσκολλημένης βιομάζας (M.B.B.R.)

Τα ρυπαντικά φορτία των λυμάτων για την διαστασιολόγηση του συστήματος βιολογικής επεξεργασίας, υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20 ετία		40 ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΣΗΠΤΙΚΕΣ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ) ¹	L _{BOD}	kg _r BOD ₅ /d	51	135	66	180
*ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ²	L _{SS}	kg _r SS/d	27,2	72	35,2	96
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ ³	L _{tn}	kg _r TN/d	13,6	36	17,6	48
*ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ ⁴	L _{tp}	kg _r TP/d	4,3	11,5	5,6	15,3

*ΟΙ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ 20% ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

¹ Θεωρείται 50% μείωση στη σηπτική δεξαμενή

² Θεωρείται 80% μείωση στη σηπτική δεξαμενή

³ Θεωρείται 20% μείωση στη σηπτική δεξαμενή

⁴ Θεωρείται 15% μείωση στη σηπτική δεξαμενή

Υιοθετείται η κατασκευή παράλληλων ισοδύναμων γραμμών βιολογικής επεξεργασίας με την κατάλληλη δυναμικότητα, ώστε να υπάρχει απαραίτητη εφεδρεία, όταν μια μονάδα είναι εκτός λειτουργίας.

Όταν μια προκατασκευασμένη μονάδα δεν λειτουργεί ικανοποιητικά (μερικά ή ολικά) λόγω βλάβης, τότε μέχρι αυτή να επισκευαστεί από τον ανάδοχο, οι υπόλοιπες μονάδες Βιολογικής επεξεργασίας θα πρέπει να επαρκούν για τα μέγιστα φορτία και να λειτουργούν με πλήρεις αποδόσεις μέχρι την πλήρη επισκευή της μονάδας που είχε βλάβη.



Παράλληλα θα γίνουν οι προβλέψεις και αναμονές κατάλληλης επέκτασης της βιολογικής επεξεργασίας και των υπόλοιπων συστημάτων, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της Β' Φάσης χωρίς να διακοπεί η λειτουργία των ήδη υφισταμένων μονάδων.

Δεξαμενή τροφοδοσίας – εξισορρόπησης

Η δεξαμενή αυτή, που θα είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα, χρησιμεύει σαν αποθήκη της πρωτοβάθμιας εκροής, που έρχεται από την πρωτοβάθμια επεξεργασία.

Η εξισορρόπηση-αποθήκευση της πρωτοβάθμιας εκροής για διάστημα τουλάχιστον μίας ημέρας, για τις παροχές αιχμής (με ελάχιστο ωφέλιμο όγκο $>1.000 \text{ m}^3$) απαιτείται με γνώμονα την εξασφάλιση καλής λειτουργίας της ΕΕΛ σε περιπτώσεις συντήρησης, βλαβών ή εκτάκτων περιστατικών. Από τη δεξαμενή ξεκινά η γραμμή τροφοδοσίας προς τις προκατασκευασμένες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας, που αποτελείται από:

- τις αντλίες τροφοδοσίας παροχής $55 \text{ m}^3/\text{h}$ σε 10 mΣΥ (πέντε ζεύγη τουλάχιστον με ελάχιστη εφεδρεία 100%, δηλ. για μια κύρια αντλία μία εφεδρική, για δύο κύριες δύο εφεδρικές, κ.ο.κ.. οι οποίες θα λειτουργούν κυκλικά - εναλλάξ).
- τους κεντρικούς αγωγούς μεταφοράς (τροφοδοσίας) προς τις Προκατασκευασμένες Μονάδες Βιολογικής επεξεργασίας. Η επεξεργασμένη εκροή από τις μονάδες βιολογικής επεξεργασίας θα καταλήγει στο στάδιο απολύμανσης.
- Υπολογίσθηκε δεξαμενή με ελάχιστο ωφέλιμο όγκο 1.000 m^3 περίπου, ($>100\%$ του μέγιστου ημερήσιου υδραυλικού φορτίου της Α' φάσης).

Ο υπολογισμός της δεξαμενής τροφοδοσίας - εξισορρόπησης δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ – ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q_d	m^3/d	166	584
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,\text{max}}$	m^3/d	249	876
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ-ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (εσωτερικές)				
ΜΗΚΟΣ	μ	m	51	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	13,10	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$\beta_{\text{εσ}}$	m	2,20	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	$h_{\text{κεν.}}$	m	0,70	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	$\beta_{\omega\phi}$	m	1,50	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$A_{\omega\phi,\text{πρωτ.}}$	m^2	668,10	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$V_{\omega\phi,\text{πρωτ.}}$	m^3	1.002	



1) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιολογικά φίλτρα υφάσματος)

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας με τη μέθοδο βιολογικών φίλτρων υφάσματος θα είναι προκατασκευασμένη .

Η βιολογική επεξεργασία αποτελείται από:

- **τις Μονάδες Προσκολλημένης βιομάζας**, όπου γίνεται η κυρίως βιολογική επεξεργασία με τεχνικές χαμηλής απορροφούμενης ενέργειας

Σε αυτή τη μελέτη προτείνονται και εξετάζονται τα βιολογικά φίλτρα (τύπου textilefilters). Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιαδήποτε βιολογικά φίλτρα χαμηλής φόρτισης κατά προτίμηση ώστε να λειτουργούν ήπια με μηδενική ή ελάχιστη παραγωγή περίσσειας δευτεροβάθμιας ιλύος.

Η Βιολογική επεξεργασία αποτελείται από Βιολογικά φίλτρα με πληρωτικά υλικά μεγάλης ειδικής επιφάνειας. Είναι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (attachedgrowthsystems) με πληρωτικά υλικά μεγάλης ενεργής επιφάνειας, τύπου πορώδους υφάσματος (ή κεραμικού ή άλλου ανθεκτικού υλικού, κατάλληλου στην επεξεργασία λυμάτων), από πλαστικό υλικό υψηλής αντοχής και μεγάλων αποδόσεων επεξεργασίας.

Το περίβλημα των προκατασκευασμένων μονάδων, μπορεί να είναι από ανθεκτικό πλαστικό (πολυπροπυλένιο, τεφλόν ή PVDF, fiberglass) υλικό (ή ανοξείδωτο AISI 316 με ζωή >30 ετών σε κάθε περίπτωση) με κατάλληλες χημικές και μηχανικές αντοχές και κατάλληλη εξωτερική προστασία για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος. Οι μονάδες θα εγκατασταθούν υπόγεια, ενώ δεν θα υπερβαίνουν σε καμία περίπτωση το 0,5 μ από την ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους. Όλες οι σωληνώσεις θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ή PE ή PVC κατάλληλης διαμέτρου και πίεσης αντοχής.

Τα πληρωτικά υλικά μπορούν να είναι στις προκατασκευασμένες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας υλικά μεγάλης ειδικής επιφάνειας, κάθε μορφής και διάταξης, από κάθε υλικό ανθεκτικό σε λύματα, (πλαστικά, κεραμικά κλπ).

Η απόδοση των συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας με χαμηλές φορτίσεις μπορεί να είναι σε επίπεδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Συνολικά το σύστημα προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης μαζί με τη σηπτική δεξαμενή μπορεί να δίνει αποδόσεις:

- Για τα BOD₅ και S.S > 98% (βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο και αιωρούμενα στερεά)
- Για το άζωτο και φώσφορο 60-90% (ανάλογα με εποχή και φορτίσεις)
- Για τα μικρόβια συνολικά αφαίρεση 99,0-99,9% (χωρίς άλλη απολύμανση)

Η επεξεργασία είναι αερόβια και η οξυγόνωση γίνεται με φυσικό τρόπο (με απορρόφηση οξυγόνου από τον αέρα μέσω εξαεριστήρα-βεντιλατέρ).

Για τον υπολογισμό της μέγιστης ημερήσιας ζήτησης οξυγόνου θα γίνει προσαύξηση της υπολογιζόμενης μέγιστης ημερήσιας ζήτησης οξυγόνου κατά 30% τουλάχιστον, ενώ για τις μονάδες παροχής οξυγόνου στην βιολογική επεξεργασία (φυσητήρες-εξαεριστήρες-βεντιλατέρ) θα υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 50% σε



εξοπλισμό (1+1 εφεδρικό ή 2+1 εφεδρικά κ.ο.κ.), με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

Για όλα τα υπόλοιπα μηχανήματα και τον εξοπλισμό κάθε μονάδας (π.χ. αντλίες) θα υπάρχει ελάχιστη εφεδρεία 50% σε αριθμό μονάδων, με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

Στις προκατασκευασμένες μονάδες προσκολλημένης βιομάζας, ο σχεδιασμός θα πραγματοποιείται για τα μέγιστα οργανικά και υδραυλικά φορτία εισόδου στην βιολογική επεξεργασία, ενώ κατά την διαστασιολόγηση των μονάδων, θα λαμβάνονται υπ' όψιν φορτία 20% μικρότερα από τα μέγιστα που δίνει ο κατασκευαστής των προκατασκευασμένων μονάδων για κάθε μονάδα επεξεργασίας.

Τα προεπεξεργασμένα λύματα τροφοδοτούνται προς τα βιολογικά φίλτρα σε μικρές ποσότητες ανά διαστήματα. Με το δίκτυο σωληνώσεων διαμοιράζονται σε όλη την επιφάνεια και διέρχονται (κατεισδύουν) μέσα στο φίλτρο με βαρύτητα, ενώ ταυτόχρονα έχουμε εισροή οξυγόνου (αέρα) με φυσικό εφελκυσμό. Τα λύματα κατά τη διέλευση τους από το φίλτρο διέρχονται από το πορώδες των υφασμάτων και επιφανειακά όπου έχει προσκολληθεί βιομάζα (μικρόβια) η οποία μεταβολίζει (καταναλώνει για τροφή) τις οργανικές ουσίες των λυμάτων παράγοντας τελικά διοξείδιο του άνθρακα, νερό και αέριο άζωτο.

Η επεξεργασία στα φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης είναι οικολογική-φιλική για το περιβάλλον καθώς απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (4-5 φορές μικρότερη από ένα αντίστοιχο σύστημα ενεργού ιλύος- παρατεταμένου αερισμού).

Στη μονάδα προσκολλημένης βιομάζας που θα επιλεγεί είναι πολύ σημαντικό οι φορτίσεις να είναι πολύ χαμηλές ανά μονάδα βιομάζας, με αποτέλεσμα τον πλήρη μεταβολισμό των οργανικών ρύπων γεγονός που συντελεί στα παρακάτω:

- Δεν παράγεται περίσσεια λάσπης από τα Βιολογικά φίλτρα.
- Δεν βουλώνουν τα συστήματα με βιομάζα.
- Δεν χρειάζεται η συχνή απομάκρυνση στερεών και της περίσσειας βιολογικής λάσπης.

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **4.500 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου (**θέρος 20ετίας-Α' φάση**).

Τονίζεται ότι όλος ο αυτοματισμός του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας θα πραγματοποιείται από τοπικό πίνακα με εγκατεστημένο PLC. Ο ανάδοχος πάνω στον γενικό πίνακα της μονάδας θα εγκαταστήσει οθόνη τύπου αφής όπου θα απεικονίζονται όλα τα μέρη της εγκατάστασης σε σχηματική απεικόνιση και θα παρουσιάζεται σε μια ματιά η καλή λειτουργία της Μονάδας. Επίσης ότι σφάλματα παρουσιαστούν θα απεικονίζονται στην οθόνη, και ο χειριστής θα έχει την δυνατότητα αλλαγών από την οθόνη.

Ο ανάδοχος επίσης θα έχει την υποχρέωση εγκατάστασης νέου συστήματος τηλεελέγχου – τηλεμετρίας σε πλήρη λειτουργία, για τον έλεγχο, απεικόνιση και τηλεδιαχείριση του συστήματος έτσι ώστε όλα τα σήματα λειτουργίας του εξοπλισμού, καθώς και τα τυχόν σφάλματα και βλάβες να απεικονίζονται στο σύστημα.

Ο υπολογισμός του συστήματος βιολογικής επεξεργασίας φαίνεται στον παρακάτω πίνακα για σύστημα προσκολλημένης βιομάζας (με πληρωτικά υλικά):



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_1	$\text{gr BOD}_5/\text{m}^3$	204,9	154,1	211,3	153,8
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (χαμηλότερη το Χειμώνα, μέση το Καλοκαίρι)	T	°C	14	24	14	24
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		$\text{lt}/\text{m}^2/\text{d}$	1.600		1.600	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{\min, \text{απαιτ.}}$	m^2	155,5	547,5	195,2	731,3
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		$\text{gr BOD}_5/\text{m}^2/\text{d}$	1,50		1,50	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{\min, \text{απαιτ.}}$	m^2	34.000,0	90.000,0	44.000,0	120.000,0
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{\text{προτ.}}$	m^2	90.000		120.000	
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ / ΚΑΤΟΙΚΟ		m^2/PE	53,3	20,0	56,5	20,0
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		m^2/m^3	500		500	
ΟΓΚΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	$V_{\text{πληρ.}}$	m^3	180,0		240,0	
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ BOD ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)	$\text{CBOD}_{\text{max, σχεδ.}}$	mg/lt	10,00		10,00	
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ SS ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)	$\text{CSS}_{\text{max, σχεδ.}}$	mg/lt	10,00		10,00	

Με βάση τον παραπάνω υπολογισμό, η ελάχιστη συνολική επιφάνεια των προκατασκευασμένων μονάδων βιολογικής επεξεργασίας οι οποίες θα εγκατασταθούν στο έργο, δεν θα είναι μικρότερη από 547 m² σε καμία περίπτωση, ενώ και ο ελάχιστος ωφέλιμος όγκος του πληρωτικού υλικού δεν θα είναι μικρότερος από 180 m³.



2) Σύστημα προσκολλημένης βιομάζας σε αιωρούμενους βιοφορείς MBBR (Moving Bed Bio-Reactor, M.B.B.R.)

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας με τη μέθοδο MBBR θα είναι προκατασκευασμένη.

Το περίβλημα των προκατασκευασμένων μονάδων, μπορεί να είναι από ανθεκτικό πλαστικό (πολυπροπυλένιο, τεφλόν ή PVDF, fiberglass) υλικό (ή ανοξείδωτο AISI 316 με ζωή >30 ετών σε κάθε περίπτωση) με χημικές και μηχανικές αντοχές και κατάλληλη εξωτερική προστασία για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος. Οι μονάδες θα εγκατασταθούν υπόγεια, ενώ δεν θα υπερβαίνουν σε καμία περίπτωση το 0,5 μ από την ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους. Όλες οι σωληνώσεις της μονάδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ή PE ή PVC κατάλληλης διαμέτρου και πίεσης αντοχής (ελάχιστος χρόνος ζωής 20 έτη).

Όλες οι μεταλλοκατασκευές οι οποίες έρχονται σε επαφή με λύματα θα είναι ανοξείδωτες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, οι εκτεθειμένες σωληνώσεις αερισμού από AISI 316, ενώ και όλες οι κατασκευές στον ήλιο θα είναι ανοξείδωτες.

Για τον υπολογισμό της μέγιστης ημερήσιας ζήτησης οξυγόνου θα γίνει προσαύξηση της υπολογιζόμενης μέγιστης ημερήσιας ζήτησης οξυγόνου κατά 30% τουλάχιστον, ενώ για τις μονάδες παροχής οξυγόνου στην βιολογική επεξεργασία (φυσητήρες-εξαεριστήρες-βεντιλατέρ) θα υπάρχει εφεδρεία 50% σε εξοπλισμό (1+1 εφεδρικό ή 2+2 εφεδρικά κ.ο.κ.), με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

Για όλα τα μηχανήματα και τον εξοπλισμό τροφοδοσίας κάθε μονάδας (φυσητήρες, αντλίες, αναδευτήρες, αισθητήρια) θα υπάρχει εφεδρεία 50% σε εξοπλισμό, με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

Για την αποφυγή φαινομένων ανύψωσης ιλύος στην καθίζηση (risingsludge) θα πρέπει να διασφαλίζεται η αποδοτική νιτροποίηση και απονιτροποίηση στην βιολογική βαθμίδα.

Η ανοξική ζώνη (απονιτροποίηση), σε κάθε μονάδα θα αποτελείται από μία χωριστή δεξαμενή - διαμέρισμα της μεταλλικής κατασκευής, η οποία θα είναι εφοδιασμένη με σύστημα υποβρύχιας ανάδευσης οριζόντιας ροής και θα έχει πληρωθεί με ειδικό πληρωτικό υλικό. Η λειτουργία του αναδευτήρα θα ελέγχεται με χρονοπρογραμματισμό που υλοποιείται από το PLC. Θα προσφέρονται κατ' ελάχιστο δύο (2) αναδευτήρες, εκ των οποίων ο ένας θα είναι εφεδρικός.

Η ζώνη αερισμού σε κάθε μονάδα θα αποτελείται από τη δεξαμενή βιολογικής αποδόμησης οργανικού φορτίου, η οποία θα αερίζεται από κατάλληλο σύστημα φυσητήρων και διαχυτήρων χονδρής-μεσαίας φυσαλίδας. Η δεξαμενή θα προσφέρεται με το ειδικό πληρωτικό υλικό - φορέα ανάπτυξης βιομάζας.

Το σύστημα αερισμού κάθε μονάδας θα περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο κοχλιωτούς φυσητήρες εκ των οποίων ο ένας θα είναι εφεδρικός, καθώς και σύστημα διαχυτήρων χονδρής ή μεσαίας φυσαλίδας. Ο αέρας θα είναι υπολογισμένος ώστε να υπερκαλύπτει 20% τη μέγιστη ωριαία ζήτηση (ώστε το σύστημα αερισμού να προσδίδει την απαραίτητη ποσότητα αέρα στο σύστημα τόσο για τη βιολογική αποδόμηση του φορτίου όσο και για τη διατήρηση σε αιώρηση του πληρωτικού υλικού-φορέα ανάπτυξης βιομάζας). Οι φυσητήρες θα διαθέτουν inverter, το οποίο θα λειτουργεί με τη βοήθεια του αναλογικού σήματος οξυγονομέτρου, ώστε να εξοικονομείται ενέργεια από το σύστημα.



Σε κάθε αεριζόμενη δεξαμενή θα τοποθετούνται δύο (2) οξυγονόμετρα εκ των οποίων το ένα εφεδρικό (μετρητής διαλυμένου οξυγόνου). Το κάθε οξυγονόμετρο θα είναι με αυτοκαθαριζόμενο ηλεκτρόδιο και τύπου οπτικής δέσμης (luminescent technology), ώστε να μη χρειάζεται καμμία συντήρηση ενώ η ρύθμισή του θα επαρκεί για ένα χρόνο.

Το ειδικό πληρωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει προστατευόμενη ειδική επιφάνεια επαφής, τουλάχιστον 500 m²/m³ και να διαθέτει πιστοποιητικά ποιότητας. Το τυπικό ποσοστό πλήρωσης θα κυμαίνεται από 40 μέχρι 65% (Το μικρότερο ποσοστό πληρότητας είναι επιθυμητό για δυνατότητα επέκτασης). Σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά το 65% για να επιτρέπεται η ανεμπόδιστη κίνηση του φορέα εντός της δεξαμενής. Η δεξαμενή αερισμού θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ειδικό εξοπλισμό απομάκρυνσης του αφρού. Συνήθως χρησιμοποιούνται συστήματα ψεκασμού και ειδικές διατάξεις απομάκρυνσης αφρών.

Η διαύγαση του ανάμικτου υγρού και ο διαχωρισμός του από τα ενεργά στερεά θα πραγματοποιείται σε δεξαμενή καθίζησης με ή χωρίς την χρήση ειδικού εξοπλισμού τύπου λαμελλών ή “tubesettler” (αυλοί καθίζησης) για την αύξηση της αποδοτικότητας και τη μείωση της απαιτούμενης επιφάνειας, η οποία θα αποτελεί τμήμα της όλης μεταλλικής κατασκευής. Τα επιπλέοντα στη δεξαμενή καθίζησης θα απομακρύνονται με ειδικό συλλέκτη (skimmer), αυτόματα (με αντλία ή αεραντλία).

Η περίσσεια ιλύος που θα καθιζάνει στον πυθμένα της ζώνης καθίζησης θα απομακρύνεται με τη βοήθεια δύο (2) κατάλληλων αντλιών ξηρού τύπου θετικής μετατόπισης εκ των οποίων η μία θα είναι εφεδρική. Μέσω των αντλιών αυτών θα πραγματοποιείται η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος, ενώ μέσω διαφορετικών ζεύγους αντλιών εκ των οποίων η μία θα είναι εφεδρική θα πραγματοποιείται η ανακυκλοφορία της βιομάζας για περαιτέρω σταθεροποίησή της στις βιολογικές δεξαμενές. Τα παραπάνω θα πραγματοποιούνται μέσω κατάλληλου συστήματος αυτοματισμού και χρονοπρογράμματος λειτουργίας των αντλιών.

Τονίζεται ότι όλος ο αυτοματισμός του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας θα πραγματοποιείται από τοπικό πίνακα με εγκατεστημένο PLC. Ο ανάδοχος πάνω στον γενικό πίνακα της μονάδας θα εγκαταστήσει οθόνη τύπου αφής όπου θα απεικονίζονται όλα τα μέρη της εγκατάστασης σε σχηματική απεικόνιση και θα παρουσιάζεται σε μια ματιά η καλή λειτουργία της Μονάδας. Επίσης ότι σφάλματα παρουσιαστούν θα απεικονίζονται στην οθόνη, και ο χειριστής θα έχει την δυνατότητα αλλαγών από την οθόνη.

Ο ανάδοχος επίσης έχει την υποχρέωση εγκατάστασης νέου συστήματος τηλεελέγχου – τηλεμετρίας για τον πλήρη έλεγχο, απεικόνιση και τηλεδιαχείριση του συστήματος, έτσι ώστε όλα τα σήματα (λειτουργίας και σφάλματα) από τον ηλεκτρικό εξοπλισμό να απεικονίζονται στο σύστημα.

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **4.500 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου (**θέρος 20ετίας-Α’ φάση**).

Στις προκατασκευασμένες μονάδες αιωρούμενης βιομάζας με βιοφορείς (MBBR), ο σχεδιασμός θα πραγματοποιείται για τα μέγιστα οργανικά και υδραυλικά φορτία εισόδου στην βιολογική επεξεργασία, ενώ κατά την διαστασιολόγηση των μονάδων, θα λαμβάνονται υπ’ όψιν φορτία 20% μικρότερα από τα μέγιστα που δίνει ο κατασκευαστής των προκατασκευασμένων μονάδων για κάθε γραμμή επεξεργασίας.

Ο υπολογισμός του συστήματος βιολογικής επεξεργασίας φαίνεται στον παρακάτω πίνακα για υβριδικό σύστημα προσκολλημένης-αιωρούμενης βιομάζας (με τη μέθοδο MBBR):



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ MBBR

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_1	$\text{gr BOD}_5/\text{m}^3$	204,9	154,1	211,3	153,8
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (χαμηλότερη το Χειμώνα, μέση το Καλοκαίρι)	T	°C	14	24	14	24
ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR (ΑΕΡΟΒΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ)		$\text{m}^3/\text{m}^3/\text{d}$	2,25		2,25	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΟΒΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR	$V_{\text{min, απαιτ.}}$	m^3	110,6	389,3	138,8	520,0
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR/ΑΝΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΟ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ		$\text{Nm}^3/\text{m}^3/\text{d}$	1,00		1,00	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR	$A_{\text{min, απαιτ.}}$	Nm^3/hr	248,9	876,0	312,4	1.170,0

Με βάση τον παραπάνω υπολογισμό, ο ελάχιστος συνολικός όγκος του αερόβιου τμήματος των προκατασκευασμένων μονάδων βιολογικής επεξεργασίας MBBR οι οποίες θα εγκατασταθούν στο έργο, δεν θα είναι μικρότερος από 389,3m³ σε καμία περίπτωση, ενώ και ο ελάχιστος προσδιδόμενος αέρας από το σύστημα αερισμού δεν θα είναι μικρότερος από 876Nm³/hr.

Τριτοβάθμια επεξεργασία

Θα προσφέρεται τριτοβάθμια επεξεργασία εφόσον απαιτείται από το προδιαγραφόμενο σύστημα επεξεργασίας. Αποδεκτές τριτοβάθμιες επεξεργασίες για την εκροή σύμφωνα με τις προδιαγραφές θα είναι :

- Φίλτρα τύπου υπερδιήθησης
- Μικρόφιλτρα υφάσματος τύπου δίσκου ή τυμπάνου
- Φίλτρα ανθρακίτη-άμμου πολυστρωματικά

Η δυναμικότητα του συστήματος τριτοβάθμιας επεξεργασίας, θα είναι κατ' ελάχιστον 90m³/hr, (ενώ θα συνυπολογίζεται και το διάστημα που χρειάζεται για την αντίστροφη πλύση –backwash, έκαστης μονάδας).

Οι προσφερόμενες μονάδες πρέπει να διαθέτουν εφεδρείες 50% (σε αριθμό μονάδων φίλτρων, δηλαδή 1



κύρια + 1 εφεδρική ή 2 κύριες + 1 εφεδρική, 3 κύριες + 2 εφεδρικές κ.ο.κ.), ώστε σε κάθε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής μετά από ζημία να υπάρχει αυτόματη λειτουργία της εφεδρικής μονάδας.

Για όλες τις αντλίες τροφοδοσίας κάθε μονάδας θα υπάρχει εφεδρεία 100% σε εξοπλισμό, με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

Στα πολυστρωματικά φίλτρα και φίλτρα άμμου η ταχύτητα ροής θα είναι μέχρι 8m/h (χωρίς την λειτουργία του εφεδρικού συστήματος κατά τη διάρκεια πλύσης, serviceκλπ). Σε όλα τα άλλα συστήματα τριτοβάθμιας επεξεργασίας ο σχεδιασμός θα γίνεται με ροή 20% μικρότερη από τη μέγιστη που δίνει ο κατασκευαστής). Όλες οι λειτουργίες θα γίνονται αυτόματα από πίνακα με PLC και ρυθμιζόμενες παραμέτρους.

Λειτουργία

Τα διαυγασμένα λύματα από την βιολογική βαθμίδα οδηγούνται στη μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας, που περιλαμβάνει τις παρακάτω μονάδες επεξεργασίας:

- κροκίδωση
- διύλιση λυμάτων

Η κροκίδωση θα κατασκευαστεί για την Α' φάση, με όλες τις απαιτούμενες προβλέψεις επέκτασης και για την Β' φάση.

Η δεξαμενή ταχείας ανάδευσης θα σχεδιαστεί για ελάχιστο χρόνο παραμονής 3 min για την παροχή σχεδιασμού της μονάδας (μέγιστη ωριαία παροχή θέρους Α' φάσης) και θα είναι εξοπλισμένη με ταχύστροφο μηχανικό αναδευτήρα, με ταχύτητα περιστροφής >120rpm. Εναλλακτικά επιτρέπεται και στατική ανάμιξη εντός του αγωγού τροφοδοσίας του φίλτρου (στην περίπτωση τροφοδοσίας με αντλία).

Η δεξαμενή βραδείας ανάδευσης θα σχεδιαστεί για ελάχιστο χρόνο παραμονής 20 min για την παροχή σχεδιασμού της μονάδας (μέγιστη ωριαία παροχή θέρους Α' φάσης) και θα είναι εξοπλισμένη με αργόστροφο μηχανικό αναδευτήρα, με ταχύτητα περιστροφής 30rpm.

Θα πρέπει να εγκατασταθούν ένα ή περισσότερα δοχεία κροκιδωτικού συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας τουλάχιστον για 30 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή (θέρους Α' φάσης), κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και στη περίπτωση τροφοδότησης από βυτιοφόρο όχημα με δίκτυο απ' ευθείας πλήρωσης. 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.

Εναλλακτικά μπορεί να γίνεται παρασκευή του διαλύματος από σκόνη. Στην περίπτωση αυτή για την προετοιμασία διαλύματος επιτόπου θα πρέπει να εγκατασταθεί δοχείο επαρκούς ωφέλιμου όγκου για την προετοιμασία διαλύματος, που θα καλύπτει τις ανάγκες 30 τουλάχιστον ημερών (για την παροχή σχεδιασμού), κατασκευασμένο από κατάλληλο πλαστικό υλικό και εξοπλισμένο με αναδευτήρα και χοάνη τροφοδοσίας. Το δοχείο θα διαθέτει διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα διακόπτη χαμηλής στάθμης για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος για την αποθήκευση του άλατος σε σάκους για την κάλυψη των αναγκών για τουλάχιστον 30 ημέρες για την μέση ημερήσια παροχή.

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 και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Στη λεκάνη εγκαθίσταται ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Για την δοσομέτρηση του κροκιδωτικού θα εγκατασταθούν δοσομετρικές αντλίες τύπου διαφράγματος



δυναμικότητας μεγαλύτερης από το διπλάσιο της μέσης ωριαίας ζήτησης, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει εφεδρεία 100% σε αριθμό αντλιών (1+1 εφεδρική). Η λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών θα ρυθμίζεται αναλογικά της μέτρησης παροχής λυμάτων. Η ρύθμιση θα γίνεται με βάση συντελεστή αναλογίας που θα ορίζεται από το PLC του ηλεκτρικού πίνακα, ενώ σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας με χρονοπρόγραμμα. Οι αγωγοί διακίνησης κροκιδωτικού θα κατασκευαστούν από PE ή PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό, και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα (βάνες κτλ.) θα κατασκευαστούν από το ίδιο υλικό.

Το σύνολο του εξοπλισμού παρασκευής κροκιδωτικού θα πρέπει να βρίσκεται εντός κλειστού χώρου, ενώ το σύστημα τριτοβάθμιας θα πρέπει να βρίσκεται σε στεγασμένο χώρο.

Απολύμανση της εκροής

Μετά την βιολογική επεξεργασία τα λύματα θα οδηγούνται για απολύμανση με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας UV. Πριν την απολύμανση, τα επεξεργασμένα λύματα θα διέρχονται από μετρητή παροχής parshall 6". Το προτεινόμενο σύστημα θα είναι ανοιχτού τύπου, παροχής σχεδιασμού μεγαλύτερης ή ίσης με **90,00 m³/h**, και θα αποτελείται από θάλαμο απολύμανσης, εντός του οποίου θα είναι εγκατεστημένες οι λυχνίες υπεριώδους ακτινοβολίας, ενός ελεύθερου άκρου, χαμηλής πίεσης, υψηλής απόδοσης, και τοποθετημένες μέσα σε προστατευτικό χιτώνιο χαλαζία.

Επιλέχθηκε απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία, η οποία παρά το μεγαλύτερο αρχικό κόστος, αποτελεί μία φυσική μέθοδο απολύμανσης, που δεν παράγει παραπροϊόντα και υπολειμματικές συγκεντρώσεις όπως η χλωρίωση, ενώ εμφανίζει και μικρότερα κόστη λειτουργίας-συντήρησης. Η μέθοδος της υπεριώδους ακτινοβολίας υπερτερεί σε σχέση με την μέθοδο της χλωρίωσης, για τους παρακάτω λόγους :

- Η μέθοδος της απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία δεν απαιτεί αναλώσιμα σε αντίθεση με τη μέθοδο της χλωρίωσης
- Με τη μέθοδο της χλωρίωσης αυξάνονται τα ολικά διαλυμένα στερεά εξαιτίας των διαδικασιών χλωρίωσης και αποχλωρίωσης
- Με τη μέθοδο της χλωρίωσης παράγονται επιβλαβή παραπροϊόντα, όπως τριαλογονωμένα παράγωγα του μεθανίου
- Το υπολειμματικό χλώριο που παράγεται κατά την διαδικασία της χλωρίωσης, είναι τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, συνεπώς είναι απαραίτητη μία αποχλωρίωση της εκροής πριν την διάθεση στον υποθαλάσσιο αποδέκτη, με ότι αυτό συνεπάγεται σε πρόσθετο εξοπλισμό και αναλώσιμα χημικά αποχλωρίωσης
- Η μέθοδος της απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία εμφανίζει υψηλότερη απόδοση ως προς την απομάκρυνση ιών, παρασίτων και κύστεων συγκριτικά με αυτή της χλωρίωσης

Κριτήρια σχεδιασμού

Χαρακτηριστικά

Τεμάχια	1
Ελάχιστη διάρκεια ζωής λαμπτήρων	12.000 hr
Αυτόματος καθαρισμός συστήματος	Προβλέπεται - Ναι

Δεδομένα σχεδιασμού

Μέγιστη παροχή	90m³/h (αιχμή)
Ελάχιστη δόση στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων	60 mWsec/cm²
UV	65% διαπερατότητα σε 254 nm



Ολικά αιωρούμενα στερεά	10 mg/l _{tmax} (μέγιστο, τυχαίο δείγμα)
Εντερικά κολοβακτηρίδια εισόδου στην UV	Ο σχεδιασμός της απολύμανσης θα γίνει για την ικανοποίηση των ορίων εκροής, λαμβάνοντας υπόψη ότι με την συμβατική βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται μείωση του μικροβιακού φορτίου κατά 2,0 log ₁₀ (10 ⁷)
Κριτήρια απολύμανσης	
Όρια απολύμανσης	Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichiacoli ≤ 5 colonycounts /100 ml για το 80% των δειγμάτων και ≤ 50 colonycounts /100 ml για το 95% των δειγμάτων

Η διαστασιολόγηση της μονάδας θα γίνει για την εξασφάλιση της ελάχιστης δόσης ακτινοβολίας στο τέλος ζωής των λαμπτήρων, λαμβάνοντας υπόψη την προδιαγεγραμμένη διαπερατότητα των λυμάτων.

Η απόδοση της μονάδας για την συγκεκριμένη εφαρμογή (διάρκεια ζωής λαμπτήρων, απομάκρυνση μικροβιακού φορτίου) θα επιβεβαιώνεται με γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή ή προμηθευτή/επίσημου αντιπροσώπου του συστήματος.

Για τη μείωση του λειτουργικού κόστους της μονάδας, το σύστημα UV θα είναι εφοδιασμένο με αυτόματη ρύθμιση της έντασης της ακτινοβολίας ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή. Ένα αναλογικό σήμα 4 - 20 mA θα παρέχεται στο PLC από τον ανάντι μετρητή παροχής και σε συνδυασμό με το σήμα από τους αισθητήρες μέτρησης της ακτινοβολίας, το PLC της μονάδας θα υπολογίζει την απαιτούμενη δόση ακτινοβολίας, και θα αυξομειώνει αναλόγως την ένταση των λυχνιών. Στη περίπτωση αυτόματου μηχανικού ή και χημικού καθαρισμού η συχνότητα καθαρισμού θα ρυθμίζεται από το PLC της μονάδας.

Για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της λειτουργίας της μονάδας θα πρέπει να εγκατασταθεί ο παρακάτω εξοπλισμός:

- Αισθητήρες μέτρησης της έντασης της ακτινοβολίας, που θα τοποθετηθούν σε κάθε συστοιχία συστοιχιών λαμπτήρων
- Ανιχνευτές στάθμης στα κανάλια απολύμανσης (για ανοιχτού τύπου UV)

Για όλα τα όργανα θα υπάρχει τοπική ένδειξη της μέτρησης. Η λειτουργία του συστήματος UV θα ελέγχεται αυτόματα από τον πίνακα, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συστήματος. Όλες οι ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης της μονάδας θα μεταφέρονται στο νέο σύστημα τηλεελέγχου – τηλεμετρίας της ΕΕΛ.

Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκροής από την εγκατάσταση θα είναι:

– Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅ ≤ 10 mg/l(για το 80% των δειγμάτων)
– Αιωρούμενα στερεά	S.S. ≤ 10 mg/l(για το 80% των δειγμάτων)
– Εντερικά κολοβακτηρίδια	Escherichiacoli ≤ 5 αποικ./100 ml(για το 80% των δειγμάτων), ≤ 50 αποικ./100 ml (για το 95% των δειγμάτων)
– Θολότητα	N.T.U. ≤ 2 mg/l (διάμεση τιμή)



Δεξαμενή αποθήκευσης – άντλησης της εκροής

Μετά την απολύμανση, τα επεξεργασμένα λύματα θα καταλήγουν σε δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής ελάχιστου ωφέλιμου όγκου 25m^3 . Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθούν αντλίες για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς τη δεξαμενή άρδευσης η οποία δεν αποτελεί τμήμα της παρούσας εργολαβίας και η οποία θα κατασκευαστεί στο βόρειο τμήμα του γηπέδου της Ε.Ε.Λ, το οποίο διαχωρίζεται από την κυρίως μονάδα με αγροτική οδό.

Στην δεξαμενή αποθήκευσης – άντλησης θα τοποθετηθούν 2 αντλίες (1 κύρια +1 εφεδρική) έκαστην παροχής $90\text{m}^3/\text{hr}$ σε 10ΜΥΣ κατ' ελάχιστον. Επίσης θα τοποθετηθεί πιεστικό για την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων εντός του γηπέδου της ΕΕΛ παροχής $20\text{m}^3/\text{hr}$ σε 20ΜΥΣ .

Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, Η/Ζ)

Θα κατασκευαστεί οικίσκος ελέγχου στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, επιφανείας 40m^2 και θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των εγκαταστάσεων με τους χώρους:

- Χώρος με τους ανεμιστήρες απόσμησης.
- Χώρος με τον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης και χώρος με το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ) ελάχιστης ονομ. ισχύος 120KVA και ανάλογα με το προσφερόμενο σύστημα, το Η/Ζ θα είναι κατάλληλης ισχύος για κάλυψη του 100% των ενεργειακών αναγκών την περίοδο αιχμής των φορτίων 20ετίας. Επίσης θα προβλέπεται και χώρος με τον πίνακα μεταγωγής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος στην εγκατάσταση.

Μονάδα εξουδετέρωσης οσμαερίων

Γενικά

Ως αποτέλεσμα της αναερόβιας σήψης - χώνευσης έχουμε την παραγωγή διάφορων αερίων, τα οποία είναι δύσσομα π.χ. υδρόθειο (H_2S), αμμωνία (NH_3) και οργανικές ενώσεις, όπως ινδόλες, σκατόλες (μυρωδιά περιττωμάτων), μερκαπτάνες, αμίνες κ.ά και σε μεγάλες ποσότητες επικίνδυνα αν δεν λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (εξαερισμοί με απόσμηση, προσοχή και ειδική προστασία όσων πρέπει να εργαστούν πάνω από αναθυμιάσεις και δύσσομα αέρια κ.λ.π.)

Η αντιμετώπιση των οσμαερίων της σηπτικής δεξαμενής θα γίνει με δίκτυο συγκέντρωσης - απαγωγής, που θα μεταφέρει τα οσμαέρια με εξαεριστήρα σε βιολογικό φίλτρο με πληρωτικό υλικό compost. Το φίλτρο αυτό επιλέχτηκε διότι :

- Είναι απλό στην αρχική κατασκευή και τη λειτουργία
- Είναι οικονομικότερο στη λειτουργία απ' ό,τι όλα τα άλλα συστήματα
- Δε χρησιμοποιεί χημικά όπως οι πλυντρίδες και δεν παράγει κατάλοιπα για εξουδετέρωση όπως τα φίλτρα ενεργού άνθρακα και οι πλυντρίδες.
- Σ' αυτά επιτελείται βιοχημική διεργασία από μικροοργανισμούς σε φυτικό υπόστρωμα (μίγμα τεμαχίων ξύλου και ώριμου compost ή φυτοχώματος)
- Η μόνη εξάρτηση από μηχανήματα και συσκευές είναι ο εξαεριστήρας (βεντιλατέρ) μεταφοράς των οσμαερίων, ο οποίος απαιτείται εξάλλου σε κάθε σύστημα φίλτρανσης.

Η λειτουργία του βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα (φλύδες δέντρων ή ροκανίδια με ώριμο compost) και αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμαέρια (υδρόθειο, φαινόλες, μερκαπτάνες, ινδόλη κ.λ.π.).

Η απόδοση καθαρισμού για ένα σωστά σχεδιασμένο βιόφιλτρο compost κυμαίνεται μεταξύ 90 και 99%.

Το βιόφιλτρο compost αποτελείται από το σύστημα εξαερισμού (με ανεμιστήρα από PVC, κατάλληλο για



οσμαέρια λυμάτων) και το κυρίως φίλτρο. Το κυρίως φίλτρο θα κατασκευαστεί σε επίμηκες φρεάτιο από σκυρόδεμα. Τα οσμαέρια θα οδηγούνται στον πυθμένα του με αγωγό με κατάλληλες εγκοπές, μέσα σε στρώση 20 cm από χαλίκια διαμέτρου 1-2 cm. Πάνω από τα χαλίκια θα τοποθετηθεί μίγμα τεμαχισμένων κληματίδων και ώριμου compost.

Η αντιμετώπιση των τυχόν οσμεαρίων των κλειστών δεξαμενών της μονάδας, καθώς και του συστήματος προσκολλημένης βιομάζας, θα γίνει με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που θα μεταφέρουν τα οσμαέρια με εξεριστήρα σε φίλτρο με πληρωτικό υλικό κόμποστ (βιόφιλτροκόμποστ). Η μονάδα απόσμησης θα απορροφά το δύσοσμο αέρα από τους κλειστούς χώρους (δεξαμενές και μονάδες προσκολλημένης βιομάζας) και θα τον καθαρίζει πριν διοχετευτεί στην ατμόσφαιρα.

Η διάταξη απόσμησης αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

α. Σύστημα συλλογής και αναρρόφησης του δύσοσμου αέρα μέσω δικτύου σωληνώσεων εκ πλαστικών σωλήνων που εκκινούν από τους δύσοσμους χώρους. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα εξεριστήρα κατάλληλου μανομετρικού και παροχής, και σύστημα σωληνώσεων που οδηγούν τον δύσοσμο αέρα στο φίλτρο απόσμησης.

β. Εφύγρανση του βιόφιλτροκόμποστ

Το βιόφιλτροκόμποστ πρέπει να διατηρείται με αρκετή υγρασία για επιβίωση των μικροοργανισμών που προσροφούν & εξουδετερώνουν τα οσμαέρια. Τα οσμαέρια πριν τη διοχέτευσή τους στο βιόφιλτροκομποστ θα διέρχονται από κατακόρυφο σωλήνα (πύργο) με σύστημα ρύθμισης της υγρασίας του δύσοσμου αέρα. Εναλλακτικά η εφύγρανση μπορεί να γίνεται πάνω στην επιφάνεια του φίλτρου, με κατάλληλους καταιονιστήρες (υδρονέφωση), με κατάλληλο σύστημα προγραμματισμού (ηλεκτροβάννα) περιοδικά κάθε 15-60 λεπτά περίπου.

γ. Φίλτρο απόσμησης με βιολογικό μίγμα

Το χρησιμοποιούμενο μέσο πλήρωσης αποτελείται από πριονίδι ή κομμάτια από φλοιούς δένδρων και ώριμο κόμποστ-τύρφη, το οποίο εμποτίζεται με ενεργό ιλύ που περιέχει ενεργά βακτηρίδια. Τα βακτηρίδια οξειδώνουν τις δύσοσμες ουσίες κατά την διέλευση του δύσοσμου αέρα μέσα στο φίλτρο. Με το σύστημα αυτό αυξάνεται με καταιονισμό η υγρασία του αέρα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση και η καταστροφή του βιολογικού μίγματος και ρυθμίζεται η υγρασία στα επιθυμητά για τα βακτηρίδια επίπεδα.

Τα οσμαέρια μετά την πλήρη εξουδετέρωσή τους θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Η μονάδα αυτή απαιτεί ελάχιστο χώρο για την εγκατάστασή της **70 m²** για την απόσμηση της βιολογικής βαθμίδας.

Η λειτουργία του συστήματος απόσμησης θα ελέγχεται αυτόματα από χρονοδιακόπτη ή από το PLC του ηλεκτρικού πίνακα με δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας.

Η διάρκεια ζωής του βιοφίλτρου με εξαιρετική προσοχή και συντήρηση κατά την λειτουργία είναι 5-7 χρόνια περίπου. Τα διάφορα στραγγίδια συγκεντρώνονται σε αναμονές στον πυθμένα του φίλτρου απόσμησης και οδηγούνται (επιστρέφουν) στο αρχικό τμήμα της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Ακολουθεί ο υπολογισμός της μονάδας εξουδετέρωσης των οσμεαρίων της Ε.Ε.Λ. για την Α' φάση σχεδιασμού.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ- Α' ΦΑΣΗ
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	m ³	69,00



ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	m ³	467,67
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³	536,67
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (> ή = 5 φορές/h)	φορές/h	5
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³ /h	2.683,35
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	m ³ /h	650,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	m ³ /h	3.333,35
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	m ³ /h	3.500
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	Pa	1.400
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	mmH ₂ O	143
ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (10 - 100 m ³ /m ² /h)	m ³ /m ² /h	50
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	70,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)		
ΜΗΚΟΣ	m	10,00
ΠΛΑΤΟΣ	m	7,00
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ	m	1,30
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	70,00
ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m ³ /m ³ /h)	m ³ /m ³ /h	50
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	70,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)	m	1,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	70,00
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	10
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	2
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	mg/m ³	3,04
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H ₂ S	mg/h	10.120,05
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)	%	40%
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)	sec	30
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S (80 - 150 mg/m ³ φίλτρου-h)	mg/m ³ φίλτρου-h	150
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S	mg/h	10.500,00
ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ H₂S	%	99%



Δεδομένα σχεδιασμού

- Ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους 5 φορές τουλάχιστον την ώρα για τους μη αεριζόμενους,
- Ανανέωση αέρα όσες φορές την ώρα επιβάλλει ο κατασκευαστής των προκατασκευασμένων συστημάτων βιολογικής επεξεργασίας (κατ' ελάχιστον 1 φορά ανά ώρα για το σύνολο του μεικτού όγκου της προκατασκευασμένης μονάδας),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στο χώρο (πρίν την αραίωση με αέρα) μέχρι 10 mg/l(συνήθως 5-15 mg/t),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στα οσμαέρια(μετά την αραίωση με αέρα) μέχρι 2 mg/l(συνήθως 1-5 mg/t),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου μέχρι 50 mg/l(για μερικά δευτερόλεπτα),
- Απόδοση καθαρισμού οσμεαρίων > 95 % (επιθυμητή 99%),
- Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30 - 60 m³/m²/h,
- Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35 - 50%,
- Χρόνος παραμονής οσμεαρίων στο φίλτρο >30 sec,
- Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25 - 50%,
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : θα τοποθετηθούν συνολικά δύο (2) εξαεριστήρες από τους οποίους ο ένας (1) εφεδρικός. Έκαστος εξαεριστήρας θα είναι ελάχιστης παροχής 3.500 m³/h σε 150 mmΥΣ. Σημειώνεται πως οι εξαεριστήρες απόσμησης, ταυτόχρονα με την απόσμηση επιτυγχάνουν και ανανέωση αέρα στο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας.
- Συνολικές απώλειες : 80-120 mm υδάτινης στήλης (προτεινόμενο για βεντιλατέρ 150 mmΥΣ)
- Υπόστρωμα φίλτρανσης πάχους 20 - 30 cm από χαλίκι διαμέτρου 1 - 2 cm,
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 100 cm
- Υπόστρωμα φίλτρανσης πάχους 20 cm από χαλίκι διαμέτρου 1-2 cm
- Σύνθεση υλικού φίλτρανσης, μίγμα από:
 - ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 20-60 mm ποσοστό 30%,
 - ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 10-20 mm ποσοστό 30%,
 - ώριμο COMPOST από οργανικό υλικό απορριμμάτων ποσοστό 40% (ή φυτόχωμα τύπου τύρφης),
 - λεπτόκοκκο ανθρακικό ασβέστιο 75 kg/m³.

Η λειτουργία του εξαεριστήρα θα γίνεται με προγραμματιστή (ηλεκτρονικό χρονοδιακόπτη), είτε με το πρόγραμμα του PLC του ηλεκτρικού πίνακα.

Ο σχεδιασμός του βιόφιλτρου θα υπερκαλύπτει την ανωτέρω παροχή 3.500 NM³/ώρα ανανέωση του αέρα.

Διαστασιολόγηση - Επιλογή υλικών Βιόφιλτρου

- Απαιτούμενη επιφάνεια φίλτρου : $3500 / 50 = 70 \text{ m}^2$
- Προτεινόμενη επιφάνεια φίλτρου : 70 m²
- Προτεινόμενες διαστάσεις (καθαρές - εσωτερικές) : $\mu \times \pi \times \beta = 10,00 \times 7,00 \times 1,30 \text{ m}$
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : 3500 m³/h σε 150 mmΥΣ



- Αγωγοί οσμεαρίων : Φ400 ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός και Φ315 ο αγωγός κατάθλιψης των οσμεαρίων στο βιόφιλτρο, PVC, σειράς 41, 6 – 10 atm
- Ύψος στρώματος φίλτρανης 1,00 m.

Θα προσφέρονται 2 εξαεριστήρες (1+1) οι οποίοι θα λειτουργούν εναλλάξ, για ομοιόμορφη φθορά και απόλυτη εφεδρεία 100%.

Συμπερασματικά όλες οι λειτουργίες του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στην Ε.Ε.Λ. Παλαικάστρου θα ενσωματωθούν πλήρως σε νέο σύστημα τηλεμετρίας και τηλεελέγχου και είναι υποχρέωση του αναδόχου να προβεί σε εργασίες εγκατάστασης, προγραμματισμού και ενσωμάτωσης των σημάτων (λειτουργίες - βλάβες - σφάλματα, κλπ) του εξοπλισμού αυτού σε πλήρη λειτουργία.

Επίσης θα παραδοθούν από τον ανάδοχο πλήρη και αναλυτικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων που πρόκειται εγκατασταθούν στην Ε.Ε.Λ.

Διαχείριση ιλύος σηπτικών δεξαμενών

Η τεχνολογία της επεξεργασίας περιλαμβάνει την προεπεξεργασία των λυμάτων σε σηπτικές δεξαμενές. Η προεπεξεργασία περιλαμβάνει την παραμονή των λυμάτων για διάστημα τουλάχιστον μίας ημέρας (24 ώρες) σε σηπτική, κλειστή δεξαμενή, προκειμένου να συγκρατηθούν σε αυτήν το μεγαλύτερο μέρος των στερεών που περιέχονται στα λύματα. Τα στερεά αυτά καθιζάνουν με την πάροδο του χρόνου και συγκεντρώνονται στον πυθμένα της σηπτικής δεξαμενής, ώστε να μην οδηγηθούν στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας, όπως επίσης και το μεγαλύτερο μέρος των επιπλεόντων λιπών και αφρού, που θα παραμένουν στη σηπτική δεξαμενή. Η δε συγκεκριμένη λύση της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας των λυμάτων σε στεγανή σηπτική δεξαμενή έχει ήδη εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία στην Κρήτη και στην υπόλοιπη Ελλάδα σε πολλές Ε.Ε.Λ., και είναι πολύ αποτελεσματική στη λειτουργία της. Ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης προεπεξεργασίας, είναι η ελάχιστη, συγκριτικά με άλλες μεθόδους, παραγωγή παραπροϊόντων επεξεργασίας, τα οποία περιλαμβάνουν τα στερεά (σε μορφή ιλύος), τα λίπη και τον αφρό που συγκρατείται στη σηπτική δεξαμενή.

Η συνολική πρωτοβάθμια παραγόμενη ιλύς των σηπτικών δεξαμενών υπολογίζεται κατ' αρχήν σε **550 m³** περίπου ανά έτος, για την Α' φάση σχεδιασμού των έργων με χρονικό ορίζοντα την 20ετία. Λόγω του σχεδιασμού σηπτικών δεξαμενών μεγάλου όγκου, η ιλύς θα έχει μεγάλο χρόνο παραμονής σε αυτές (τουλάχιστον 3 έως 5 έτη) και θα υφίσταται αναερόβια χώνευση, με αποδόμηση των πτητικών συστατικών της, και μείωση του όγκου της περίπου στο 35% σε ορίζοντα 5ετίας. Πρόσθετα σημειώνεται, πως η παραπάνω υπολογιζόμενη ποσότητα, εξάγεται κυρίως από βιβλιογραφικά δεδομένα, ενώ ανταποκρίνεται σε πληθυσμούς αιχμής για όλο το έτος, συνθήκες οι οποίες δεν θα βρουν εφαρμογή στην πράξη.

Συνεπώς ο ρεαλιστικός παραγόμενος όγκος της πρωτοβάθμιας παραγόμενης ιλύος ανά έτος, υπολογίζεται σε **περίπου 300 m³** και λόγω του μεγάλου όγκου της σηπτικής δεξαμενής (ωφέλιμου όγκου θαλάμου 1.025 m³) η απομάκρυνση της ιλύος μπορεί πρακτικά να πραγματοποιείται οποιαδήποτε εποχή του έτους επιλέξει ο φορέας υποδοχής της. Ωστόσο και με γνώμονα τον τουριστικό χαρακτήρα της περιοχής, επιλέγεται η απομάκρυνση της ιλύος να πραγματοποιείται κατά την χειμερινή περίοδο (διάστημα Δεκεμβρίου – Μαρτίου).

Στην ιλύ αυτή θα περιλαμβάνεται και μέρος των λιπών και αφρού που θα έχει συγκρατηθεί στη δεξαμενή, το ποσοστό τους όμως σε σύγκριση με τα στερεά σε μορφή ιλύος θα είναι χαμηλότερο του 10%.

Για την ομαλότερη λειτουργία της σηπτικής δεξαμενής και την αποφυγή απόληψης όλης της ποσότητας της ιλύος σε μία μόνο φάση, συνίσταται η απόληψη της παραπάνω ετήσιας παραγόμενης ποσότητας κατά την χειμερινή περίοδο κάθε έτους (Ιανουάριο έως Μάρτιο). Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί πως, συνηθίζεται να πραγματοποιείται απόληψη όχι του συνόλου της παραγόμενης ετήσιας πρωτοβάθμιας ιλύος, με



γνώμονα την παραμονή μέρους της επί μακρόν στην σηπτική δεξαμενή, αλλά απόληψη ενός κλάσματος, συνήθως του 30-70%, ανάλογα με τις παρατηρούμενες φορτίσεις.

Με δεδομένα όλα τα παραπάνω, η μέγιστη πραγματική ποσότητα πρωτοβάθμιας ιλύος, συμπεριλαμβανομένου αφρών και λιπών που θα απομακρύνεται ανά έτος, από τηνσηπτική δεξαμενή της ΕΕΛκαι της σηπτικής-αντλιοστάσιο Κουρεμένου αντίστοιχα, θα ανέρχεται σε περίπου 200m³ κατά μέγιστο ανά έτος.

Η παραπάνω ιλύς προς διάθεση, εμφανίζει περιεκτικότητα σε στερεά 3-4%, θα είναι σε ποσοστό άνω του 90% χωνευμένη και εν μέρει σταθεροποιημένη, καθότι θα προέρχεται από καθίζηση και παραμονή σε σηπτική δεξαμενή (σε αναερόβιες συνθήκες) για μεγάλο χρονικό διάστημα πριν την εκκένωσή της (άνω των 2-3 ετών κατά μέσο όρο). Επίσης, θα προέρχεται από την επεξεργασία λυμάτων αστικού τύπου αποκλειστικά, που δεν θα εμπεριέχουν ειδικά ή επικίνδυνα απόβλητα, ενώ για την παραγωγή της δεν θα χρησιμοποιούνται οποιουδήποτε είδους χημικά ή άλλα υλικά.

Η ιλύς θα μεταφέρεται σε κατάλληλο χώρο εντός της ΕΕΛ Παλαικάστρουπρος αφυδάτωση και τελική διάθεση, ενώ αν αυτό δεν είναι δυνατόν εναλλακτικά θα μεταφέρεται στην ΕΕΛ Σητείας προς αφυδάτωση και τελική διάθεση, ή σε άλλον χώρο κατόπιν υποδείξεως της Δ.Ε.Υ.Α.Σ.

Λοιπές υποδομές (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, ύδρευση, δενδροφύτευση, ηλεκτροφωτισμός)

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα περιφραχθούν, θα δενδροφυτευθούν και θα συνδεθούν με τα δίκτυα ΔΕΗ και ύδρευσης. Για την εύκολη πρόσβαση σε όλα τα σημεία των χώρων θα διαμορφωθεί περιμετρικά των εγκαταστάσεων διάδρομος προσπέλασης ελάχιστου πλάτους 3 m που θα διαστρωθεί με αδρανές υλικό 3Α πάχους 5 - 10 cm. Το γήπεδο θα περιφραχθεί στο σύνολό του. Η περίφραξη θα είναι κατασκευασμένη από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα καθώς και γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους. Επίσης περιλαμβάνεται η περιμετρική φύτευση με υδρόφιλα - αιθαλή δένδρα (όπου δεν υπάρχουν υφιστάμενες ελαιοκαλλιέργειες) καθώς και δίκτυο σωληνώσεων για την άρδευση του γηπέδου της Ε.Ε.Λ από ΡΕ, με κατάλληλο πιεστικό το οποίο θα τοποθετηθεί στην δεξαμενή εκροής της εγκατάστασης.

Χρήση νερού και ενέργειας-τηλεπικοινωνίες

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα συνδεθούν με τα δίκτυα ΔΕΔΔΗΕ και ύδρευσης(είναι υποχρέωση και δαπάνη του Φορέα της μονάδας η αρχική σύνδεση με τον ΔΕΔΔΗΕ και η αρχική σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης). Το κόστος των λογαριασμών της ΔΕΗ θα επιβαρύνουν εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο από την έναρξη έως και το τέλος της 10ετούς Λειτουργίας - Συντήρησης της ΕΕΛ (τμήμα Β) . Η Δ.Ε.Υ.Α.Σ. θα επιβαρύνεται μόνο με το κόστος του νερού σε αυτή τη χρονική περίοδο.

Η ΔΕΥΑΣ θα υποβάλλει το αρχικό αίτημα ηλεκτροδότησης της Εγκατάστασης προς τον ΔΕΔΔΗΕ και στην συνέχεια ο Ανάδοχος θα προσκομίσει όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά (Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη (Υ.Δ.Ε.), με όλα τα έγγραφα που την συνοδεύουν (όπως πρωτόκολλα ελέγχου κατά ΕΛΟΤ HD-384 / Κ.Ε.Η.Ε., την έκθεση παράδοσης, το σχέδιο του ηλεκτρικού πίνακα, κλπ) που απαιτούνται για την σύνδεση της Εγκατάστασης με τον ΔΕΔΔΗΕ.

Η χρήση νερού στη μονάδα θα είναι ελάχιστη, κυρίως στον οικίσκο ελέγχου για λόγους καθαριότητας, καθώς και στο φίλτρο απόσμησης για τη διαβροχή του.

Η ενέργεια που θα χρησιμοποιηθεί είναι μόνο ηλεκτρική (220/230 V ή 380/400 V, 50 Hz) από το δίκτυο της



ΔΕΔΔΗΕ για τις παρακάτω χρήσεις:

- λειτουργία φίλτρου απόσμησης,
- αντλίες μεταφοράς προεπεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή τροφοδοσίας στις μονάδες βιολογικών φίλτρων,
- Σύστημα απολύμανσης με UV,
- αντλίες μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων προς τη δεξαμενή άρδευσης,
- αντλίες διάθεσης επεξεργασμένων λυμάτων για την άρδευση εντός της Ε.Ε.Λ.,
- φωτισμός οικίσκου ελέγχου και εξωτερικός φωτισμός του χώρου.

Τηλεπικοινωνία

Ο Ανάδοχος με δική του ευθύνη, φροντίδα και δαπάνες θα εξασφαλίσει από επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών διαδικτύου (internet), να γίνει σύνδεση μέσω WispNet για την λειτουργία του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, του συστήματος συναγερμού και του συστήματος τηλεμετρίας της Ε.Ε.Λ. Επίσης οι ίδιες συνδέσεις internet, με δικές του δαπάνες, θα γίνουν σε όλα τα αντλιοστάσια της περιοχής που θα στέλνουν τα λύματα στην Ε.Ε.Λ..

Το μηνιαίο κόστος internet για όλα τα παραπάνω θα είναι υποχρέωση του αναδόχου από τη σύνδεση και για όλο το χρονικό διάστημα της 10ετούς Λειτουργίας – Συντήρησης της ΕΕΛ.

10 ετής Λειτουργία-Συντήρηση της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΓΙΑ 10 ΕΤΗ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Περιλαμβάνεται η λειτουργία και συντήρηση της Ε.Ε.Λ. για χρονικό διάστημα δέκα (10) ετών μετά την ημερομηνία οριστικής παραλαβής του 1^{ου} τμήματος. Ο κύριος του έργου θα καλύπτει την παροχή πόσιμου νερού εξυπηρέτησης της εγκατάστασης. Όλα τα άλλα έξοδα θα επιβαρύνουν τον ανάδοχο για την πλήρη και άριστη λειτουργία της εγκατάστασης για δέκα (10) χρόνια από την προσωρινή παραλαβή των έργων.

- Κατ' ελάχιστον και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται:
- το κόστος του επιστημονικού και λοιπού προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης, καθώς και οι εργασίες για την λειτουργία και συντήρηση της ΕΕΛ.
- το πρόγραμμα εργαστηριακών αναλύσεων και μετρήσεων (χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις).
- το ημερολόγιο λειτουργίας και συντήρησης – Εκθέσεις.
- το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας
- το κόστος αναλώσιμων - ανταλλακτικών, χημικά και υλικά συντήρησης και τυχόν επισκευές και αντικαταστάσεις του ηλεκτρομηχανολογικού – ηλεκτρονικού και λοιπού εξοπλισμού.
- το κόστος νόμιμης διαχείρισης της ιλύος, των στερεών αποβλήτων – λασπών-εσχαρισμάτων (σύμφωνα με τους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους). Ειδικά η διαχείριση των στερεών (λάσπη, εσχαρίσματα) θα πραγματοποιείται από τον ανάδοχο, με δαπάνες του ιδίου, για όλο το χρονικό διάστημα λειτουργίας συντήρησης (δέκα (10) έτη).

Επισημαίνεται ότι οι περιπτώσεις που χρήζουν αναγκαίων επισκευών, κοινοποιούνται στον Ανάδοχο με την επισημάνση σπουδαιότητας Α (περιπτώσεις επείγουσας μορφής, που χρήζουν άμεσα επέμβασης), ή σπουδαιότητας Β (περιπτώσεις με χαμηλότερο βαθμό επείγοντος και ικανού διαθέσιμου χρόνου πριν την



επέμβαση).

Για τις περιπτώσεις επισκευών ή επέμβασης, που η Διευθύνουσα Υπηρεσία χαρακτηρίζει ως σπουδαιότητα Α, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος ν' αντιδρά και να αρχίζει επισκευές εντός 3 ωρών το πολύ από την κοινοποίηση της βλάβης, ή του σημείου - συμβάντος επέμβασης.

Αντίθετα, για τις περιπτώσεις επισκευών ή επέμβασης, που η Διευθύνουσα Υπηρεσία χαρακτηρίζει ως σπουδαιότητα Β, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αντιδρά και να αρχίζει επισκευές εντός 24 ωρών το πολύ, από την κοινοποίηση της βλάβης, ή του σημείου - συμβάντος επέμβασης.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, κάθε χρονική στιγμή, να έχει σε ετοιμότητα ένα (1) συνεργείο τουλάχιστον για αντιμετώπιση περιπτώσεων σπουδαιότητας Α .

Αποκλίσεις των παραπάνω χρονικών ορίων από τον Ανάδοχο, ή τον αριθμόν των αναγκαίων διαθέσιμων συνεργατών που η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα επισημάνει, θα την οδηγεί σε χρηματική μείωση από επόμενη πιστοποίηση του Αναδόχου, το ύψος της οποίας θα καθορίζεται κάθε φορά από την Διευθύνουσα Υπηρεσία με βάση την έκταση, την σπουδαιότητα, τις συνέπειες και τα τυχόν παράπλευρα προβλήματα που δημιουργήθηκαν, από την μη έγκαιρη επέμβαση του Αναδόχου.

1.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.

Θα συνταχθεί εγχειρίδιο(*operating manual*) για τις απαιτούμενες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης των συστημάτων που θα εγκατασταθούν στην Ε.Ε.Λ. Ειδικότερα ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παραδώσει το **γενικό πρόγραμμα συντήρησης και λειτουργίας όλου του υπό προμήθεια ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της Ε.Ε.Λ.**, και την **παράδοση αναλυτικών οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης, στην ελληνική γλώσσα, σε έντυπη ή ψηφιακή μορφή το οποίο θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα ειδικότερα οριζόμενα στην παρούσα και στα λοιπά συμβατικά τεύχη.**

Η Λειτουργία και Συντήρηση των εγκαταστάσεων θα γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης και της τεχνικής, τις οδηγίες των κατασκευαστών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και αυτοματισμού και σύμφωνα με τα περιλαμβανόμενα στα τεύχη και σχέδια κατασκευής, προσαρμοσμένα στα δεδομένα παροχών και ποιότητας εισόδου, όπως αυτά θα διαμορφώνονται στην διάρκεια της παροχής υπηρεσιών, ώστε να διασφαλίζεται η τήρηση της ποιότητας επεξεργασίας, των λοιπών περιβαλλοντικών όρων και των κανονισμών Υγιεινής και Ασφάλειας

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας – συντήρησης για 10 έτη, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί τακτικά τις εγκαταστάσεις, να τις διατηρεί σε ικανοποιητική κατάσταση και να αποκαθιστά κάθε βλάβη. Η συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους κατασκευαστές του εξοπλισμού.

Επισημαίνεται, επίσης, ότι στις δαπάνες συντήρησης κατά το χρόνο λειτουργίας-συντήρησης περιλαμβάνονται και:

- οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης των εργασιών πολιτικού μηχανικού
- οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
- αναλώσιμα (υλικό φίλτρου απόσμησης, λάμπες συστήματος απολύμανσης UV κτλ.)
- λιπαντικά εξοπλισμού
- ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο Ανάδοχος
- ενδεικτικές λυχνίες των ηλεκτρικών πινάκων



- δαπάνες συντήρησης του συνόλου του ηλεκτρομηχανολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες, ηλεκτρονόμοι, PLC, υλικά αυτοματισμών, κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων
- οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών, χημικών 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 τη θέση σε αποδοτική 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 κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας
- δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων
- δαπάνες για τις δειγματοληψίες, καθώς επίσης και τις εργαστηριακές αναλύσεις
- δαπάνες μεταφοράς και διάθεσης των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, πρωτοβάθμια-δευτεροβάθμια ιλύ, κτλ.)

Για τον οικίσκο και τους υπαίθριους χώρους θα γίνονται όσες εργασίες είναι απαραίτητες για την συντήρηση τους σε καλή κατάσταση, στις οποίες ενδεικτικά περιλαμβάνονται:

- Καθαρισμός, αποκατάσταση επιχρισμάτων, βαφών, μονώσεων, διαρροών εξοπλισμού, βαφή-συντήρηση μεταλλικών μερών οικίσκου και εξοπλισμού, συντήρηση οργάνων αντικεραυνικής προστασίας, περιποίηση των φυτών και αποκατάσταση της περίφραξης της ΕΕΛ.

Επίσης, σε τακτά χρονικά διαστήματα θα πραγματοποιείται απομάκρυνση της λάσπης από τη σηπτική δεξαμενή για να αποφευχθεί η δημιουργία δυσοσμίων και άλλων προβλημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, ο ανάδοχος οφείλει να αδειάζει την λάσπη της σηπτικής δεξαμενής πλήρως, τουλάχιστον μια φορά ανά τριετία χρησιμοποιώντας βυτιοφόρα οχήματα, που θα μεταφέρουν το περιεχόμενο της σηπτικής, με έξοδα του, στον σταθμό υποδοχής βοθρολυμάτων της Ε.Ε.Λ. Σητείας. Η Δ.Ε.Υ.Α.Σ. θα τον απαλλάξει μόνο από τα τέλη εκκένωσης των βυτιοφόρων κατά την διαδικασία αυτή. Σε κάθε περίπτωση ο ανάδοχος οφείλει να εκκενώνει τη σηπτική όσο συχνά χρειάζεται για να επιτυγχάνει αφενός την ομαλή και αποδοτική επεξεργασία των λυμάτων σύμφωνα με την ΑΕΠΟ της εγκατάστασης και αφετέρου την αποφυγή οχλήσεων.

Βλάβες λόγω κακής ή μη έγκαιρης συντήρησης επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Σε περίπτωση που από εσφαλμένη συντήρηση ή αστοχία εξοπλισμού του έργου προκληθούν βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των βλαβών αυτών και την κάλυψη των σχετικών απαιτήσεων που θα προκύψουν.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαθιστά άμεσα τις βλάβες. Εάν αυτό δεν γίνεται η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκαταστήσει μόνη της με οποιοδήποτε τρόπο τις βλάβες, οπότε η σχετική δαπάνη θα γίνεται εις βάρος και για λογαριασμό του Αναδόχου. Στην περίπτωση αυτή, ο Ανάδοχος θα καταβάλει και τις δαπάνες του προσωπικού του Κυρίου του Έργου που απασχολήθηκε για την επισκευή των βλαβών. Εάν ο Ανάδοχος δεν καταβάλει το σχετικό ποσό εντός δεκαπέντε ημερών από την ειδοποίηση η είσπραξη αυτού γίνεται από τις εγγυητικές επιστολές που έχει προσκομίσει ή με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο.

Απαιτείται η δημιουργία βιβλίου καταγραφής των πιθανότερων βλαβών ανά είδος. Θα περιγράφονται οι διορθωτικές ενέργειες (αγορά ανταλλακτικού, χρόνος τεμαχίου εκτός λειτουργίας, επίπτωση στη λειτουργία της μονάδας, διόρθωση της επίπτωσης στη μονάδα), το κόστος αντικατάστασης και ο προμηθευτής. Αν η



βλάβη, που παρουσιαστεί, δεν προβλέπεται στο πρόγραμμα επιδιορθωτικής συντήρησης, τότε θα προστίθεται ώστε να υπάρχει ολοκληρωμένη καταγραφή του ιστορικού της μονάδας. Επίσης, θα δημιουργηθούν έντυπα παρακολούθησης για κάθε βασικό μηχάνημα. Στο έντυπο αυτό θα αναγράφονται: ο αύξων αριθμός, ο κατασκευαστής, το μοντέλο και το Serial Number, οι κυριότερες διαδικασίες συντήρησης, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών (π.χ. αλλαγή λαδιών, λάστιχων, ρουλεμάν κλπ.) με την ημερομηνία τελευταίας επέμβασης και την προβλεπόμενη ημερομηνία της επόμενης επέμβασης και το όνομα του συντηρητή, που πραγματοποίησε την τελευταία επέμβαση.

Ο Ανάδοχος δεν ευθύνεται στην περίπτωση πρόκλησης φθορών ή καταστροφών του εξοπλισμού και των λοιπών υποδομών της μονάδας, που οφείλονται σε βανδαλισμό, δολιοφθορά ή φυσική καταστροφή.

Ο ανάδοχος θα υποβάλλει το αργότερο εντός μηνός από την έναρξη της παροχής υπηρεσιών λεπτομερές οριστικό πρόγραμμα λειτουργίας, παρακολούθησης και συντήρησης των εγκαταστάσεων, λαμβάνοντας υπόψη επιπροσθέτως, οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης του εγκατεστημένου εξοπλισμού, που οφείλει να εξασφαλίσει από τον κατασκευαστή σε περίπτωση που αυτά δεν υπάρχουν στο μητρώο του έργου.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει επίσης και σχέδιο αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών λειτουργίας (πχ βλάβες, υψηλές παροχές, διακοπή ηλεκτροδότησης, εισροή ακατάλληλου λύματος).

Στα πλαίσια του σχεδίου αυτού θα προβλέπεται και η δυνατότητα για άμεση διάθεση εκ μέρους του αναδόχου, ικανού αριθμού μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιών, αποφρακτικών κλπ, ανάλογα με τις ανάγκες. Σημειώνεται ότι σε περίπτωση, που η αντιμετώπιση του έκτακτου περιστατικού εμπόδιζε λόγω ανωτέρας βίας, η κάλυψη της δαπάνης θα γίνεται σύμφωνα με τους όρους των τευχών δημοπράτησης απολογιστικά και μετά την υποβολή των σχετικών δικαιολογητικών από τον ανάδοχο. Μετά την έγκριση του προγράμματος, Ο ανάδοχος θα το εκτελεί πιστά.

Ειδικότερα στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στην Ε.Ε.Λ., συνοπτικά περιγράφονται οι κυριότερες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης που είναι οι ακόλουθες:

1.3.1 ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ

Κατά τη λειτουργία της σηπτικής δεξαμενής πρέπει περιοδικά να ελέγχονται τα παρακάτω:

- Έλεγχος επιφάνειας και μέτρηση του αφρού (κάθε μήνα). Ο σχηματισμός επί πάγου ελέγχεται με χρήση νερού υπό πίεση. Κάθε 6 - 12 μήνες θα αφαιρείται όλος ο αφρός και τα λίπη.
- Έλεγχος στάθμης λάσπης κάθε 1 - 3 μήνες. Κάθε 6 - 12 μήνες αφαίρεση ποσοτήτων λάσπης.
- Έλεγχος λειτουργίας συστήματος απόδοσης κάθε 15 μέρες.
- Έλεγχος και καθαρισμός (έκπλυση) συστημάτων παγίδευσης στερεών (φίλτρα - κόσκινα) κάθε 3-6 μήνες.

1.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

- Έλεγχος στάθμης για επαρκή επεξεργασία λυμάτων.
- Ρύθμιση της δόσης τροφοδοσίας για 2-3 λεπτά κάθε μισή-μία ώρα (για τις εποχές θέρους & χειμώνα αντίστοιχα).
- Έλεγχος λειτουργίας ανακυκλοφορίας κάθε μήνα (ρύθμιση 200-300% ανάλογα με εποχή).
- Έλεγχος σωστής διανομής λυμάτων. Έλεγχος κάθε 30 ημέρες και καθαρισμός των αγωγών διανομής λυμάτων πάνω στα Βιολογικά φίλτρα (με άνοιγμα των βανών καθαρισμού μέχρι να τρέξει καθαρό-διαυγές νερό).

1.3.3 ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΙΩΔΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Ελέγχουμε κάθε 15 μέρες την καλή λειτουργία του συστήματος, ώστε η λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας να λειτουργεί στην βέλτιστη τάση, για την σωστή απολύμανση των λυμάτων. Επίσης ελέγχουμε το περίβλημα από χαλαζία της λάμπας υπεριώδους ακτινοβολίας, σε περίπτωση που έχει αναπτυχθεί ζωόγλοια ή άλλη



επικάλυψη από στερεά και άλατα, η οποία μειώνει την απόδοση του συστήματος.

1.3.4 ΜΟΝΑΔΑ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ

Ελέγχουμε συχνά (κάθε 7-15 μέρες) το σύστημα ενυδάτωσης οσμαερίων και διαβροχής του φίλτρου απόσμησης. Μια – δύο φορές το χρόνο ελέγχουμε ή/και σκάβουμε το πληρωτικό υλικό του φίλτρου ώστε να γίνει αφράτο και επαναφέρουμε την επιφάνεια σε οριζόντιο επίπεδο. Προσθέτουμε κάθε χρόνο 1-2 kgCaCO₃/μ³ πληρωτικού υλικού, στην επιφάνεια του φίλτρου.

1.3.5 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.

- Ο Ανάδοχος οφείλει να παρακολουθεί και να ελέγχει τις διεργασίες που επιτελούνται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων Παλαικάστρου ώστε αφενός μεν να τηρούνται πλήρως οι εγκεκριμένοι περιβαλλοντικοί όροι, αφετέρου να εξασφαλίζεται η άρτια και απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Για τον έλεγχο της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, κατάλληλο τυπικά και ουσιαστικά προσωπικό θα εκτελείδειγματοληψίεςσύμφωνα με την ενδεδειγμένη πρακτική και τις κατ' ελάχιστοαναλύσεις, όπως αυτές φαίνονταιστονπαρακάτω ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ -ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ, σύμφωνα με τις πρότυπεςαναλυτικέςμεθόδους αναφοράς και την κείμενη Νομοθεσία που είναι σε ισχύ.
- Οι αναλύσεις θα εκτελούνται σε Εργαστήριο που θα είναιπιστοποιημένο κατάISO 17025 για χημικές και μικροβιολογικές μετρήσεις λυμάτων, ενώ η Δ.Ε.Υ.Α.Σ.μπορεί να λαμβάνειδείγματαοποτεδήποτε και απ' οποιοδήποτεσημείο των εγκαταστάσεων κρίνειςκότιμο και να τα αναλύει σε αντίστοιχο διαπιστευμένο εργαστήριο αναλύσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Παράμετροι	Είσοδος ΕΕΛ		Έξοδος σηπτικής επόμενα έτη		Έξοδος ΕΕΛ	
	1ο έτος	επόμενα έτη	1ο έτος	επόμενα έτη	1ο έτος	επόμενα έτη
Παροχή	ημερησίως	ημερησίως				
TSS	1/μήνα	4/έτος	1/έτος	1/έτος	1/μήνα	4/έτος*
COD	1/μήνα	4/έτος	1/έτος	1/έτος	1/μήνα	4/έτος*
BOD	1/μήνα	4/έτος	1/έτος	1/έτος	1/μήνα	4/έτος*
N- ολικό	1/μήνα	4/έτος	1/έτος	1/έτος	1/μήνα	4/έτος*
Θολότητα					2/εβδομάδα	2/εβδομάδα
E.Coli					2/εβδομάδα	2/εβδομάδα
pH	1/μήνα	4/έτος			1/μήνα	4/έτος
Ec	1/μήνα	4/έτος			1/μήνα	4/έτος
SAR	1/έτος**	1/έτος**			1/έτος**	1/έτος**
Χλωρίοντα (Cl ⁻)	1/έτος**	1/έτος**			1/έτος**	1/έτος**

* εφόσον αποδειχθεί ότι τον πρώτο χρόνο το νερό πληροί τους περιβαλλοντικούς όρους, όπως αναφέρεται στην ΚΥΑ 5673/400/05-03-1997 (ΦΕΚ Β'192/14-03-1997)

** περίοδος αιχμής καλοκαιριού



- Η επίβλεψη μπορεί να τροποποιήσει το πρόγραμμα αναλύσεων να απαιτήσει την εκτέλεση πρόσθετων αναλύσεων, εφόσον επιβάλλονται από νέες νομοθετικές διατάξεις ή αν αυτό κριθεί σκόπιμο από την Δ.Ε.Υ.Α. Σητείας στα πλαίσια αντιμετώπισης προβλημάτων, που ενδεχομένως θα προκύπτουν.
- Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα καταγράφονται σε σελιδομετρημένο και θεωρημένο βιβλίο. Σε αυτό θα καταχωρούνται τυχόν συμβάντα κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων καθώς και οι ενέργειες που έγιναν για την επαναφορά του συστήματος σε κανονική λειτουργία. Το βιβλίο θα βρίσκεται μόνιμως στις εγκαταστάσεις της Ε.Ε.Λ. και θα είναι διαθέσιμο για έλεγχο από τις αρμόδιες υπηρεσίες. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω αναλύσεων και μετρήσεων θα καταγράφονται σε ψηφιακούς πίνακες και θα υποβάλλονται μηνιαίως εντός 10 ημερών μετά το τέλος του μήνα, στη Δ.Ε.Υ.Α. Σητείας με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε ηλεκτρονική επεξεργάσιμη μορφή.
- Μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων η ομάδα λειτουργίας οφείλει να προβαίνει όταν είναι αναγκαίο και προκειμένου να πληρούνται τα όρια που τίθενται, σε διορθωτικές ενέργειες κατασταλτικού και προληπτικού τύπου, τις οποίες και να καταγράφει στο ημερολόγιο λειτουργίας.

1.3.6 ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΕΕΛ

Ο ανάδοχος θα συμπληρώνει όλα τα προαναφερθέντα έντυπα ελέγχου και συντήρησης, τα οποία θα τηρούνται στους αντίστοιχους φακέλους στο χώρο της εγκατάστασης και θα είναι διαθέσιμα για κάθε έλεγχο. Όπως προαναφέρθηκε, θα συμπληρώνει το έντυπο με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων. Επίσης θα συμπληρώνει το φύλλο αναφοράς. Τα παραπάνω έντυπα θα αναφέρονται σε μηνιαία βάση. Σε ετήσια βάση ο Ανάδοχος θα προετοιμάζει έκθεση, η οποία θα περιλαμβάνει:

- Τα προαναφερθέντα έντυπα
- Πίνακα με την κατανάλωση και το κόστος χημικών και ενέργειας. Σημειώνεται ότι η έκθεση του κόστους ενέργειας θα γίνεται βάσει των στοιχείων που θα δίνονται από τον εργοδότη.
- Παραγόμενες ποσότητες παραπροϊόντων.
- Διορθωτικές ενέργειες της λειτουργίας και αποτελέσματα αυτών.
- Ενέργειες προληπτικής και επιδιορθωτικής συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο αναφοράς.
- Διοικητικές ενέργειες που αφορούν στη λειτουργία, όπως υγειονομικοί έλεγχοι και έκτακτοι έλεγχοι.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη σύνταξης οποιασδήποτε έκθεσης, εγγράφου απαιτηθεί από αρμόδιες αρχές (ΥΠΕΝ, Δ/ση Υγείας κλπ.) για οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Επίσης, ο ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει τα απαιτούμενα στοιχεία στην Υπηρεσία προκειμένου με τη σειρά της να ενημερώνει την ηλεκτρονική Εθνική Βάση Δεδομένων Ε.Ε.Λ.

Στο τέλος της χρονικής περιόδου της σύμβασης ο ανάδοχος θα συντάξει συγκεντρωτική έκθεση στην οποία θα καταδεικνύεται η συνολική λειτουργία της εγκατάστασης και η ικανοποίηση των περιβαλλοντικών όρων αφενός και αφετέρου η αποτελεσματική συντήρηση του εξοπλισμού (αρχική κατάσταση εξοπλισμού, ενέργειες συντήρησης/επιδιόρθωσης και τελική κατάσταση). Οι εκθέσεις πρέπει να φυλάσσονται επί μία δεκαετία. Τα μηνιαία αποτελέσματα των αναλύσεων και οι ετήσιες εκθέσεις θα φυλάσσονται στα αρχεία του Αναδόχου, σε ηλεκτρονική μορφή, για όλη τη διάρκεια της σύμβασης του.

Για την εκπόνηση των παραπάνω, ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρεί ημερολόγιο λειτουργίας και συντήρησης, στο οποίο θα καταγράφονται εκτός από τις εργασίες λειτουργίας και συντήρησης και όλα τα



έκτακτα ή δυσμενή περιστατικά που αντιμετωπίστηκαν, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο. Επίσης, ο ανάδοχος οφείλει να καταγράψει με κατάλληλο τρόπο όλα τα πρωτογενή στοιχεία που αφορούν στις παραπάνω δραστηριότητες και ακολούθως να τα επεξεργάζεται και αξιολογεί με κατάλληλες στατιστικές μεθόδους. Όλα τα πρωτογενή και επεξεργασμένα στοιχεία θα φυλάσσονται στο χώρο διοίκησης της εγκατάστασης, για όλη τη διάρκεια της ισχύος της σύμβασης, υπό ηλεκτρονική μορφή και θα τίθενται στη διάθεση κάθε αρμόδιας υπηρεσίας, όταν αυτό απαιτηθεί.

1.3.7 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΕΛ

Οι κανόνες που διέπουν τις υποχρεώσεις των επισκεπτών στην Ε.Ε.Λ. θα αφορούν στα εξής:

- Πριν από κάθε επίσκεψη θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ανάλογη άδεια επίσκεψης στο χώρο, από τους αρμόδιους του Φορέα Λειτουργίας, οι οποίοι και συντονίζουν την επίσκεψη με την ομάδα λειτουργίας,
- Συμμορφώνονται με το καθεστώς των μέτρων ατομικής ασφάλειας και συνοδεύονται πάντα από υπάλληλο της εγκατάστασης,
- Κοινοποιούν τον σκοπό και τα συμπεράσματα της 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 Φορέα Διαχείρισης. Η ασφάλεια και φύλαξη της εγκατάστασης που αφορά κυρίως στην προστασία της έναντι κλοπής, βανδαλισμού, πυρκαγιάς και καιρικών φαινομένων κατά τη χρονική περίοδο του 24ώρου που η εγκατάσταση είναι κλειστή είναι ευθύνη της Δ.Ε.Υ.Α.Σ.

1.3.8 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΕΛ

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέσει τουλάχιστον κατ' ελάχιστον στην εταιρεία του (ή συνολικά στα μέλη της Κξίας) ή να συνεργάζονται με ευθύνη τους, τουλάχιστον με το παρακάτω προσωπικό με τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά και επαγγελματικά προσόντα που θα είναι υπεύθυνο για την σωστή εκτέλεση του αντικειμένου της παρούσας δημοπρασίας καθώς και για την επίβλεψη λειτουργίας και συντήρησης, το κάτωθι προσωπικό για την εκτέλεση της Σύμβασης όσον αφορά τη λειτουργία της εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού:

- Έναν (1) προϊστάμενο/η λειτουργίας: Π.Ε. Χημικό Μηχανικό ή Μηχανικό Περιβάλλοντος ή Μηχανολόγο Μηχανικό
- Έναν (1) Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Τ.Ε.
- Έναν (1) Μηχανικό Αυτοματισμού Τ.Ε.
- Όποιον τεχνίτη ή τεχνίτες απαιτούνται σε κάθε περίπτωση (ηλεκτροτεχνίτες / μηχανοτεχνίτες) είτε μόνος του ο καθένας είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους είτε σε συνδυασμό με εργάτη ή εργάτες, ώστε να διεκπεραιώνονται έγκαιρα και άρτια τεχνικώς όλες οι απαραίτητες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης.

Σημειώνεται ότι οι υπεύθυνοι περιβαλλοντικής παρακολούθησης, συντήρησης και λειτουργίας, οφείλουν να επισκέπτονται τις εγκαταστάσεις τουλάχιστον σε εβδομαδιαία βάση για τη ρύθμιση των διεργασιών και την επίβλεψη των εργασιών λειτουργίας και συντήρησης.

Πιο συγκεκριμένα, θα γίνονται επί τόπου μετρήσεις με φορητά όργανα για τον εντοπισμό προβλημάτων στις επιμέρους διεργασίες. Επίσης, θα πραγματοποιείται δειγματοληψία από διάφορες θέσεις της διεργασίας.



Τα αποτελέσματα θα κοινοποιούνται στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία στην ετήσια έκθεση εφόσον δεν υπάρχει πρόβλημα ή εφόσον υπάρχει πρόβλημα θα κοινοποιούνται άμεσα με προτεινόμενο τρόπο δράσης για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Θα πρέπει ακόμα εκτός του προσωπικού αυτού ο Ανάδοχος να έχει σε ετοιμότητα εξοπλισμένο συνεργείο επισκευών και κατασκευών ηλεκτρομηχανολογικών έργων και εξοπλισμού επανδρωμένο με έμπειρο προσωπικό, που θα προβαίνει σε επισκευές και κατασκευές ακόμα και κατά τις Κυριακές και εορτές, όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο

1.3.9 ΑΤΟΜΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η ατομική ασφάλεια και προστασία των εργαζομένων των εγκαταστάσεων επιδιώκεται με κανονισμούς και μέτρα που διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. Στους κανόνες που θεσπίζουν και διαμορφώνουν συγκεκριμένους τρόπους συμπεριφοράς, με στόχο να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι για την δική τους ασφάλεια.
2. Στο συγκεκριμένο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ασφάλεια έναντι ατυχήματος.

1.3.10 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του ΚΤΕ, ώστε να μπορεί αυτό να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών διεύθυνσης, λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος έξι (6) μήνες πριν την ολοκλήρωση της 10 ετούς λειτουργίας και συντήρησης θα προσδιορίσει τον αριθμό και τα προσόντα του απαιτούμενου προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης και θα συντάξει το πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η Υπηρεσία θα εγκρίνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων ανά θέση και θα διαθέσει το εν λόγω προσωπικό δύο (2) μήνες πριν την ολοκλήρωση της «Λειτουργίας και Συντήρησης της ΕΕΛ για 10 έτη».

2. ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Σύμφωνα και με την νέα Νομοθεσία των Δημοσίων Έργων (Ν. 4412/2016, με προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ), ο υπολογισμός και η αξιολόγηση του κόστους κύκλου ζωής ενός έργου όχι μόνο δικαιολογείται απόλυτα αλλά ευνοείται ισχυρά ως προς την υιοθέτησή του από τις Αναθέτουσες Αρχές, αφού είναι σημαντικό αλλά και ουσιαστικό θέμα για την επιλογή της βέλτιστης-συμφέρουσας για το δημόσιο προσφοράς. Σύμφωνα με την παράγραφο 3 του άρθρου 311 και την παράγραφο 1. του άρθρου 312 του Ν.4412/2016 (Κριτήρια ανάθεσης συμβάσεων και Κοστολόγηση του κύκλου ζωής των έργων), που αφορούν την ανάθεση συμβάσεων σε αντικείμενα ύδρευσης-αποχέτευσης, προβλέπεται η επιλογή συστημάτων και έργων με κύριο κριτήριο το βέλτιστο κύκλο ζωής.

Για μία ΕΕΛ, τα κόστη λειτουργίας-συντήρησης, ενέργειας, αντικατάστασης του εξοπλισμού που φθείρεται σύντομα στα λύματα σε πολύ δυσμενές (διαβρωτικό) περιβάλλον, είναι δαπάνες που περιλαμβάνονται στο κόστος κύκλου ζωής συνεπώς απόλυτα σημαντικές & απαραίτητες να αξιολογηθούν και ει δυνατόν να είναι εγγυημένες από τον ανάδοχο σε βάθος χρόνου. Σε περιπτώσεις δημοπράτησης νέων ΕΕΛ, το μικρότερο ετήσιο ανηγμένο-συνολικό κόστος (με όλες τις ανωτέρω δαπάνες) αξιολογείται υπέρ του Δημοσίου Συμφέροντος.

Η υποχρέωση λειτουργίας-συντήρησης με εγγυημένη ενέργεια και πλήρη υποστήριξη του εξοπλισμού και



των υποδομών από τον ανάδοχο, πρακτικά και αποδειγμένα εξασφαλίζει ότι ο ανάδοχος υποχρεώνεται να προσφέρει και να εγκαταστήσει υψηλής ποιότητας και αντοχής εξοπλισμό και κατασκευές ώστε το σύνολο του έργου να αντέχει τουλάχιστον τα 10 έως 20 έτη λειτουργίας-συντήρησης.

Ένας Υπολογισμός του συνολικού (ανηγμένου) κόστους κύκλου ζωής μίας ΕΕΛ με βάση την εικοσαετία (η οποία θεωρείται ο ελάχιστος χρόνος ζωής για μία ΕΕΛ) δίνει:

$$K = \text{Συνολικό (ανηγμένο) κόστος κύκλου ζωής} = A+B+\Gamma$$

Όπου:

A = Αρχικό κόστος (Υλοποίηση εγκατάστασης, δοκιμές και θέση σε αποδοτική λειτουργία)

B = (Ετήσιο κόστος λειτουργίας εκτός ηλεκτρικής ενέργειας (εργασία, συντηρήσεις, επισκευές, υλικά, χημικά, ανταλλακτικά, κλπ) X 20 έτη

Γ = Ετήσιο κόστος ενέργειας (αριθμός καταναλισκόμενων kWh X 0,13 ΕΥΡΩ/kWh) x 20 έτη

Το κόστος K είναι το συνολικό κόστος 20ετίας που εμπεριέχει όλα τα κόστη απόκτησης, εγκατάστασης, διατήρησης και λειτουργίας των συστημάτων

Σε αυτό το κεφάλαιο, υπολογίζονται τα αναμενόμενα συνολικά κόστη λειτουργίας - συντήρησης για το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας που προτείνεται στην παρούσα μελέτη. Σκόπιμη κρίνεται η υιοθέτηση τεχνικών για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας καθώς και της μείωσης του συνολικού κόστους λειτουργίας-συντήρησης της Εγκατάστασης.

2.1 ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Παρακάτω δίδονται οι παραδοχές βάσει των οποίων ο κάθε διαγωνιζόμενος θα υπολογίσει την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια για το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας το οποίο προβλέπεται στην προσφορά του.

Παραδοχές υπολογισμού καταναλισκόμενης ενέργειας

*0. Η απορροφούμενη ενέργεια θα υπολογίζεται ως ίση ή μεγαλύτερη του 80% της εγκατεστημένης ισχύος του κάθε εξοπλισμού ξεχωριστά. Ειδικά στις αντλίες, η απορροφούμενη ισχύς θα υπολογίζεται με βάση τις καμπύλες λειτουργίας των κινητήρων των αντλιών, στο σημείο λειτουργίας τους.

*1. Οι ώρες λειτουργίας των αντλιών της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, υπολογίζονται λαμβάνοντας υπ' όψιν τα μέγιστα υδραυλικά και ρυπαντικά μέγιστα φορτία σχεδιασμού θέρους και χειμώνα αντίστοιχα.

*2. Οι ώρες λειτουργίας του συστήματος απόσμησης-παροχής αέρα υπολογίζονται για 20 hr ανά ημέρα σε κάθε εποχή του έτους, ανεξάρτητα από το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας που θα προτείνεται.

*3. Οι καταναλώσεις των λοιπών αισθητηρίων, πινάκων, οργάνων ελέγχου και λοιπού εξοπλισμού υπολογίζονται για όλη τη διάρκεια της ημέρας και λαμβάνονται σταθερές με τιμή 10 kWh ανά ημέρα.

Με μέγιστη καταναλισκόμενη ενέργεια έως και 50 kWh ανά κάτοικο και έτος, για το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας που προτείνεται στην παρούσα μελέτη, το υπολογιζόμενο μέγιστο ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας είναι :

$$50 \text{ kWh/IK/έτος} \times 3.100 \text{ IK} \times 0,13 \text{ €/kWh} \approx \mathbf{20.000} \approx \text{€ / έτος}$$

$$3.100 \text{ IK} = \text{Μ.Ο. } 4.500 \text{ IK (Θέρος)} + 1.700 \text{ IK (Χειμώνας)} / 2 \text{ [για 6 μήνες χειμώνα και 6 μήνες θέρους]}$$



2.2 ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΕΛ

Για την σωστή και αποδοτική λειτουργία της ΕΕΛ για το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας που προτείνεται στην παρούσα μελέτη,θα χρειαστεί κατ' ελάχιστον το ακόλουθο εργατοτεχνικό προσωπικό, προσωπικό Π.Ε.και υπηρεσίες:

- Έναν (1) προϊστάμενο/η λειτουργίας: Π.Ε. Χημικό Μηχανικό ή Μηχανικό Περιβάλλοντος ή Μηχανολόγο Μηχανικό.
- Έναν (1) Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Τ.Ε.
- Έναν (1) Μηχανικό Αυτοματισμού Τ.Ε.
- Όποιον τεχνίτη ή τεχνίτες απαιτούνται σε κάθε περίπτωση (ηλεκτροτεχνίτες / μηχανοτεχνίτες) είτε μόνος του ο καθένας είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους είτε σε συνδυασμό με εργάτη ή εργάτες, ώστε να διεκπεραιώνονται έγκαιρα και άρτια τεχνικώς όλες οι απαραίτητες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης.

Κόστος απασχόλησης του παραπάνω προσωπικού και υπηρεσίες: **10.000 € / έτος**

2.3 ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ-ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

- Ο μέγιστος χρόνος ζωής των κινητήρων θεωρείται 10 έτη .
- Το μέσο κόστος ενός κινητήρα ανέρχεται στα 500 €, με εργασία, υλικά, μεταφορικά κτλ.
- Το σύνολο των κινητήρων-μηχανικών μερών στην εγκατάσταση είναι περίπου 20. Εάν θεωρήσουμε μια φθορά 100% κινητήρων τη δεκαετία έχουμε 20 κινητήρες περίπου ή 10.000 € ανά δεκαετία ή 1.000 € ανά έτος
Συνολικά για φθορές κινητήρων και γενικήηλεκτρομηχανολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, υπολογίζουμε **1.000 € / έτος**.
- Ο Ανάδοχος με δική του ευθύνη, φροντίδα και δαπάνες θα εξασφαλίσει από επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών διαδικτύου (internet), να γίνει σύνδεση μέσω WispNet για την λειτουργία του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης, του συστήματος συναγερμού και του συστήματος τηλεμετρίας της Ε.Ε.Λ. Επίσης οι ίδιες συνδέσεις internet, με δικές του δαπάνες, θα γίνουν σε όλα τα αντλιοστάσια της περιοχής που θα στέλνουν τα λύματα στην Ε.Ε.Λ..
Το μηνιαίο κόστος internetγια όλα τα παραπάνωθα είναι υποχρέωση του αναδόχου από τη σύνδεση και για όλο το χρονικό διάστημα της 10ετούς Λειτουργίας – Συντήρησης της ΕΕΛ.
Συνολικά για τη δαπάνη παροχής υπηρεσιών διαδικτύου (internet) υπολογίζουμε **1.000€ / έτος**

2.4 ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Η παραγόμενη πρωτοβάθμια ιλύς από την ΕΕΛ, θα διατίθεται σε κατάλληλο χώρο εντός της ΕΕΛ Παλαικάστρουπρος αφυδάτωσηκαι τελική διάθεση, ενώ αν αυτό δεν είναι δυνατόν εναλλακτικά θα μεταφέρεται στην ΕΕΛ Σητείας προς αφυδάτωσηκαι τελική διάθεση, ή σε άλλον χώρο κατόπιν υποδείξεως της Δ.Ε.Υ.Α.Σ.

Εκτιμάται συνολικό κόστος για 200m³ ιλύος ίσο με 20 δρομολόγια/ έτος x 150 € / δρομολόγιο (κόστος



μεταφορικών, διαχείριση στον τελικό αποδέκτη).

➤ 20 δρομολόγια/ έτος x 150 € / δρομολόγιο = 3.000 €/έτος

2.5 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω υπολογισμούς βρίσκουμε αθροιστικά το μέγιστο ετήσιο κόστος λειτουργίας-συντήρησης της εγκατάστασης, αλλά και το κόστος λειτουργίας-συντήρησης (κόστος κύκλου ζωής) σε ορίζοντα σχεδιασμού 20 ετίας.

ΚΟΣΤΟΣ	ΤΙΜΗ
ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	20.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	10.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ-ΤΗΛΕΠ/ΝΙΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	2.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	3.000 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	≈35.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ 20 ΕΤΗ (ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ)	700.000 €

ΣΗΤΕΙΑ 10-05-2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ-3Η ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ

Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Σ.



ΠΕΡΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ
ΜΗΧ/ΚΟΣ ΔΟΜ. ΕΡΓΩΝ Τ.Ε.



ΑΪΛΑΜΑΚΗΣ ΣΤΕΛΙΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ Τ.Ε.



ΨΩΜΑΔΑΚΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Επικειρποιακό Πρόγραμμα
ΚΡΗΤΗ 2014 - 2020

