

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	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.	7
1.2.1	ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	7
1.2.2	Στάδια επεξεργασίας	9
1.2.3	Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας	10
1.2.4	Λειτουργία και συντήρηση Ε.Ε.Λ. από τον Ανάδοχο για 10 έτη	28
2.	ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ	28
	ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	29
	ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	30
	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	30
	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ	30
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	31

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Το παρόν αποτελεί το τεύχος Τεχνικής Περιγραφής – Τεχνικών Προδιαγραφών του διαγωνισμού για την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων των οικισμών Κοξαρές, Παλές Δ.Ε. Φοίνικα και Αγ. Πελαγίας, Μιξορρούματος, Άνω Μιξορρούματος και Λαμπινής Δ.Ε. Λάμπης Δήμου Αγίου Βασιλείου.

Αντικείμενο της παρούσας αποτελεί αποκλειστικά η βιολογική επεξεργασία με προκατασκευασμένες μονάδες και το σύστημα απολύμανσης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) των οικισμών, ενώ δεν περιλαμβάνονται τα έργα πολιτικού μηχανικού όπως δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα, περιφράξεις, οικόσκος και λοιπός εξοπλισμός, τα οποία περιλαμβάνονται στο αντικείμενο διαφορετικού διαγωνισμού.

1.1.1 Τοποθεσία

Οι εξυπηρετούμενες περιοχές της Ε.Ε.Λ., είναι οι οικισμοί της Κοξαρές, της Παλές, της Αγ. Πελαγίας, του Μιξορρούματος, του Άνω Μιξορρούματος και της Λαμπινής. Η προτεινόμενη θέση της Ε.Ε.Λ., εμβαδού 2.160,72 τ.μ., βρίσκεται στα ανατολικά του οικισμού της Κοξαρές και σε απόσταση 238 μέτρα από το όριο του.

1.1.2 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων

Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός

Ο πληθυσμός σχεδιασμού της Ε.Ε.Λ. ανέρχεται στους **1.600 ι.κ. για το θέρος της 20 ετίας σχεδιασμού (Α' φάση), και **2.050 ισοδύναμων κατοίκων για χρονικό ορίζοντα 40ετίας (Β' φάση)**.**

Ο σχεδιασμός και η επιλογή που θα γίνει θα έχει την προοπτική και τη δυνατότητα εύκολης μελλοντικής επέκτασης αν αυτό απαιτηθεί. Αν μετά το πέρας του ορίζοντα σχεδιασμού προκύψει η ανάγκη επέκτασης της εγκατάστασης, αυτή θα πρέπει από σήμερα να καταστεί εφικτή και εύκολη, με το σωστό σχεδιασμό και την επιλογή των κατάλληλων συστημάτων.

:

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	PE	κάτοικος	1.150	1.600	1.500	2.050
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	115,00	192,00	150,00	246,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	172,50	288,00	225,00	369,00
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	7,19	12,00	9,38	15,38
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	3,27	2,87	3,05	2,71
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δikt.}	-	3,00	2,87	3,00	2,71
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	21,56	34,43	28,13	41,66

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/lt)
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 κωλοβακτηρίδια		$10^{10} - 10^{12}$ απ/ml
Κοπρανώδη κωλοβακτηρίδια		$10^8 - 10^{10}$ 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	PE	κάτοικος	1.150	1.600	1.500	2.050
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
ΜΕΓΙΣΤΟ ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	L_{BOD}	kgr BOD₅/d	69,0	96,0	90,0	123,0
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		1.150	1.600	1.500	2.050
*ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΝΑ I.K.		gr SS/PE-d	80	80	80	80
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ ΑΝΑ I.K.		gr TN/PE-d	10	10	10	10
*ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΑΝΑ I.K.		gr TP/PE-d	3,0	3,0	3,0	3,0
ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ	L_{ss}	kgr SS/d	92,0	128,0	120,0	164,0
ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ	L_{tn}	kgr TN/d	11,5	16,0	15,0	20,5
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ	L_{tp}	kgr TP/d	3,5	4,8	4,5	6,2

*ΟΙ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ 20% ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Αποδέκτης επεξεργασμένων-Ποιοτικά στοιχεία εκροής

Η ποιότητα εκροής της Ε.Ε.Λ., όταν αυτή οδηγείται στο ρέμα εναλλακτικής διάθεσης, θα τηρεί τα όρια του Πίνακα 3 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ οικ. 145116 (ΦΕΚ 354-B-2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων & διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις» για «αστική και περιαστική χρήση», και παρουσιάζονται παρακάτω:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅	≤ 10 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά	S.S.	≤ 2 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων)
- Ολικά κολοβακτηρίδια	TC	≤ 2 αποικ./100 ml (για το 80% των δειγμάτων)
- Ολικά κολοβακτηρίδια	TC	≤ 20 αποικ./100 ml (για το 95% των δειγμάτων)
- Ολικό Άζωτο	TN	≤ 15 mg/l
- Θολότητα	NTU	≤ 2 (διάμεση τιμή)

Στην περίπτωση της εναλλακτικής διάθεσης στο ρέμα θα πρέπει, επίσης, να τηρούνται τα όρια εκροής που ορίζονται σύμφωνα με τη σχετική Απόφαση Καθορισμού Αποδέκτη (αρ. πρωτ. 129571/06-06-2018 Απόφαση Καθορισμού Αποδέκτη του Αντιπεριφερειάρχη Ρεθύμνου).

Όταν η εκροή οδηγείται προς επαναχρησιμοποίηση για άρδευση, τότε θα τηρεί τα όρια του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της ως άνω ΚΥΑ οικ. 145116 (ΦΕΚ 354-B-2011) για «απεριόριστη άρδευση» και παρουσιάζονται παρακάτω:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅	≤ 10 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά	S.S.	≤ 10 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων)
- Escherichia coli	EC	≤ 5 αποικ./100 ml (80% των δειγμάτων)
- Escherichia coli	EC	≤ 50 αποικ./100 ml (95% των δειγμάτων)
- Θολότητα	NTU	≤ 2 (διάμεση τιμή)

Επίσης, όσον αφορά το ολικό άζωτο των επεξεργασμένων λυμάτων, αυτό θα πρέπει να διατηρείται στην εξής τιμή:

- Ολικό Άζωτο	TN	< 45 mg/l
---------------	----	-----------

Στην περίπτωση που η παραγόμενη εκροή υπερβαίνει τη ζήτηση από τους ιδιοκτήτες των αγροτεμαχίων, όπως π.χ. κατά τη χειμερινή περίοδο, τότε η περίσσεια θα οδηγείται για διάθεση με διασπορά επί του ρέματος, με τρόπο ασφαλή για το ρέμα, τα υπόγεια νερά και το περιβάλλον γενικότερα.

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 (*peak flow*)
- 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 ηλεκτρ.παροχής μεταφέρονται με ευνοϊκό άνεμο ή το βράδυ σε αποστάσεις εκατοντάδων μέτρων), επιλέχθηκε λύση κλειστή με απόσμηση, ώστε να μη μυρίζει με όποιοσδήποτε 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 1,5 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 ΕΥΡΩ 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 20 χρόνια τουλάχιστον και πλήρη εγγύηση του 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 ή PVC, PVDF, πολυαιθυλένιο II ή III γενιάς, 10 atm τουλάχιστον)
- Εποπτεία, συντήρηση και πλήρη ευθύνη καλής λειτουργίας από τον προμηθευτή της μονάδας για τα **πρώτα 10 χρόνια** λειτουργίας των συστημάτων.

1.2.2 Στάδια επεξεργασίας

Η Ε.Ε.Λ. θα περιλαμβάνει τα παρακάτω επί μέρους τμήματα :

1. Σηπτική Δεξαμενή καθίζησης (για τα λύματα των οικισμών Αγ. Πελαγίας, Μιξορρούματος, Άνω Μιξορρούματος και Λαμπινής)
2. Δεξαμενή Τροφοδοσίας – Εξισορρόπησης παροχής, ανακυκλοφορίας στο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας
3. Βιολογική επεξεργασία σε αερόβιο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας
[με προκατασκευασμένες μονάδες]
4. Προχωρημένη επεξεργασία
5. Απολύμανση της εκροής με χλωρίωση
6. Δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής
7. Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, Η/Ζ)
8. Μονάδα εξουδετέρωσης οσμεριών
9. Λοιπά έργα υποδομής (Διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, δενδροφύτευση, εσωτερική οδοποιία ύδρευση, ηλεκτροφωτισμός, δίκτυο άρδευσης εντός του γηπέδου της εγκατάστασης)

Επισημαίνεται πως στο αντικείμενο της παρούσας περιλαμβάνεται η βιολογική επεξεργασία της ΕΕΛ με προκατασκευασμένες μονάδες και το σύστημα απολύμανσης (τμήμα 3 και 5), ενώ δεν περιλαμβάνονται τα έργα πολιτικού μηχανικού όπως δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα, περιφράξεις, οικίσκος και λοιπός εξοπλισμός (τμήματα 1, 2, 4 και 6 έως και 9).

Παρακάτω περιγράφεται ωστόσο το σύνολο της Ε.Ε.Λ. για λόγους πληρότητας της παρουσίασης.

1.2.3 Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας

Σηπτική δεξαμενή ΕΕΛ

(Δεν περιλαμβάνεται στην Προμήθεια)

Στη σηπτική δεξαμενή της Ε.Ε.Λ., θα καταλήγουν τα λύματα των οικισμών Αγ. Πελαγίας, Μιξορρούματος, Άνω Μιξορρούματος και Λαμπινής, μέσω βαρυτικού αγωγού μεταφοράς λυμάτων. Μετά την προεπεξεργασία τους στη σηπτική δεξαμενή, τα λύματα υπερχειλίζουν στη δεξαμενή τροφοδοσίας – ανακυκλοφορίας της βιολογικής επεξεργασίας, αφού διέλθουν από κατάλληλα φίλτρα-κόσκινα απομάκρυνσης αιωρούμενων στερεών.

Στο στάδιο της προεπεξεργασίας, έχει επιτευχθεί πλήρης κατακράτηση της πρωτοβάθμιας ιλύος και χώνευση αυτής, καθώς και κατακράτηση-απομάκρυνση λιπών και αιωρούμενων στερεών σε ποσοστά άνω του 95% και 80% αντίστοιχα.

Η δεξαμενή θα έχει εσωτερικές διαστάσεις 3,00 μ. Χ 10,00 μ. και ωφέλιμο βάθος 3,10 μ. Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της είναι 93,00 μ³ και θα διαθέτει ανθρωποθυρίδα. Μετά τη δεξαμενή αυτή τα λύματα θα υπερχειλίζουν στη Δεξαμενή Τροφοδοσίας – εξισορρόπησης ροής. Ο υπολογισμός της σηπτικής δεξαμενής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑ Σ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑ Σ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΡΕ	κάτοικος	550	840	700	1.030
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	55,00	100,80	70,00	123,60
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,64	1,17	0,81	1,43
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	82,50	151,20	105,00	185,40
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,95	1,75	1,22	2,15
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	3,44	6,30	4,38	7,73
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	4,06	3,39	3,77	3,21
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{ΔΙΚΤ.}	-	3,00	3,00	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	10,31	18,90	13,13	23,18
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	2,86	5,25	3,65	6,44
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔ. ΚΑΤΟΙΚΟ		gr BOD ₅ /PE- d	60	60	60	60
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	L ₀	kg BOD ₅ /d	33,0	50,4	42,0	61,8
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		550	840	700	1.030
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		550	840	700	1.030

ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΙΣΟΔ. ΚΑΤΟΙΚΟ	S _{sl}	lt/PE/y	87,50		87,50	
ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΙΣΟΔ. ΚΑΤΟΙΚΟ	S _f	lt/PE/y	32,50		32,50	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	V _{sl, απαιτ.}	m ³	28,00	47,25	35,00	55,13
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	V _{f, απαιτ.}	m ³	10,40	17,55	13,00	20,48
ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h _{sl}	m	2,00		2,00	
ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h _f	m	0,74	0,74	0,74	0,74
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	0,96	0,96	0,96	0,96
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A _{απαιτ.}	m ²	14,00	23,63	17,50	27,56
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	7,00		7,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	7,90		7,90	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	h _{ολ.}	m	4,00		4,00	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h _{κεν.}	m	0,30		0,30	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	h _{ωφ.}	m	3,70		3,70	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	1		1	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	μ _{τοιχ.}	m	23,00		23,00	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	π _{τοιχ.}	m	0,25		0,25	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m ²	55,30		55,30	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (A_{ωφ} > A_{απαιτ})	A _{ωφ.}	m ²	49,55		49,55	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	V _{ωφ.}	m ³	183,34		183,34	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	t	d	2,2	1,2	1,7	0,99
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ		gr BOD ₅ /PE-d	60	60	60	60
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L ₀	kgr BOD ₅ /d	33,0	50,4	42,0	61,8
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S ₀	gr BOD ₅ /m ³	400,00	333,33	400,00	333,33
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	-	%	50%		50%	
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L ₁	kgr BOD ₅ /d	16,5	25,2	21,0	30,9
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S ₁	gr BOD ₅ /m ³	200,00	166,67	200,00	166,67

Βιολογική επεξεργασία

Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για 1.600 ισοδύναμους κατοίκους (μέγιστος εξυπηρετούμενος πληθυσμός – θέρους 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 των υγρών 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.
- **Ενδεικτικά 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 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 τεχνική υποστήριξη του κατασκευαστή, και την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές.**

Δεκτές τεχνολογίες προσκολλημένης βιομάζας θα είναι:

- Βιολογικά φίλτρα χαμηλής φόρτισης με πληρωτικά υλικά (όπως trickling filters και textile filters 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	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ) ¹	L _{BOD}	kg _r BOD ₅ /d	34,50	48,00
*ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ²	L _{ss}	kg _r SS/d	18,40	25,60
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ ³	L _{tn}	kg _r TN/d	9,20	12,80
*ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ ⁴	L _{tp}	kg _r TP/d	2,97	4,08

***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

Η επίτευξη της απαιτούμενης ποιότητας εκροής της εγκατάστασης στην έξοδο της βιολογικής επεξεργασίας, είναι αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου, και θα πρέπει να πληρείται ανεξαρτήτως του αν επιτυγχάνονται τα παραπάνω ποσοστά μείωσης των φορτίων 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 να επισκευαστεί από τον αναδόχο 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

(Δεν περιλαμβάνεται στην Προμήθεια)

Η δεξαμενή αυτή, που θα είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα, και δεν αποτελεί τμήμα του παρόντος διαγωνισμού, χρησιμεύει σαν αποθήκη της πρωτοβάθμιας εκροής.

Η εξισορρόπηση-αποθήκευση της πρωτοβάθμιας εκροής για διάστημα τουλάχιστον μίας ημέρας, για τις παροχές αιχμής της Β' φάσης (με ελάχιστο ωφέλιμο όγκο $>369 \text{ m}^3$) 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 (δύο 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 **391,95** m^3 περίπου, ($>100\%$ του μέγιστου ημερήσιου υδραυλικού φορτίου της Β' φάσης). Η δεξαμενή τροφοδοσίας θα έχει εσωτερικές διαστάσεις 14,00 μ. Χ 7,90 μ. και ωφέλιμο βάθος 3,60 μ. Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της είναι 391,95 m^3 περίπου και θα διαθέτει ανθρωποθυρίδα.
- Η δεξαμενή τροφοδοσίας – εξισορρόπησης θα κατασκευαστεί για τις ανάγκες της Β' φάσης (40ετίας), όπως και οι αντλίες και ο λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα τοποθετηθεί.

1) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιολογικά φίλτρα υφάσματος)

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας θα είναι προκατασκευασμένη .

Η βιολογική επεξεργασία αποτελείται από:

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

Ο ανάδοχος ανάλογα με την τεχνολογία του μπορεί να προσαρμόσει την προσφορά του σε τεχνολογία και υλικά κατασκευής, αρκεί να υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις σε χαρακτηριστικά εκροής και τις εγγυήσεις και απαιτήσεις για λειτουργία και συντήρηση.

Σε αυτή τη μελέτη προτείνονται και εξετάζονται τα βιολογικά φίλτρα (τύπου textile filters) . 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 (attached growth systems) 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 υλικό (ή ανοξείδωτο AISI 316 με ζωή>20 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 1,5 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.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα εγκαταστήσει μετρητή ενέργειας, όπου θα μετράται η καταναλισκόμενη ενέργεια του βιολογικού συστήματος που θα εγκαταστήσει.

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 καθόσον 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.

Στην ΕΕΛ θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη **1.600 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό της **(θέρος 20ετίας-Α' φάση)**.

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

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ (ενδεικτικός)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_1	gr BOD ₅ /m ³	200,0	166,7
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (χαμηλότερη το Χειμώνα, μέση το Καλοκαίρι)	T	°C	14	24
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		lt/m ² /d	1.600	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{min, απαιτ.}$	m ²	107,8	180,0
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		gr BOD ₅ /m ² /d	1,50	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{min, απαιτ.}$	m ²	23.000,0	32.000,0
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{προτ.}$	m ²	32.000	
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ / ΚΑΤΟΙΚΟ		m ² /PE	27,8	20,0
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		m ² /m ³	500	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	$V_{πληρ.}$	m ³	64,0	
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ BOD ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)	CBOD _{max, σχεδ.}	mg/lt	10,00	
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ SS ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)	CSS _{max, σχεδ.}	mg/lt	10,00	

Με βάση τον παραπάνω υπολογισμό, η ελάχιστη ενεργή επιφάνεια των προκατασκευασμένων μονάδων βιολογικής επεξεργασίας οι οποίες θα εγκατασταθούν στην Ε.Ε.Λ., δεν θα είναι μικρότερη από 32 m² σε καμία περίπτωση, ενώ και ο ελάχιστος ωφέλιμος όγκος του πληρωτικού υλικού δεν θα είναι μικρότερος από 64 m³.

2) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας με βιοφορείς (M.B.B.R.)

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

Το περίβλημα των προκατασκευασμένων μονάδων, μπορεί να είναι από πλαστικό υλικό (ή ανοξείδωτο AISI316 με ζωή > 20 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 1,5 μ από την ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους. Όλες οι σωληνώσεις της μονάδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI316 ή PE ή PVC κατάλληλης διαμέτρου και πίεσης αντοχής (ελάχιστος χρόνος ζωής 20 έτη).

Όλες οι μεταλλοκατασκευές οι οποίες ερχονται σε επαφή με λύματα θα είναι ανοξείδωτες από

ανοξείδωτο χάλυβα AISI316, οι εκτεθειμένες σωληνώσεις αερισμού από AISI316, 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.

Επιπλέον, ο ανάδοχος θα εγκαταστήσει μετρητή ενέργειας, όπου θα μετράται η καταναλισκόμενη ενέργεια του βιολογικού συστήματος που θα εγκαταστήσει.

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 καμιά 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 "tube settler" (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.

Στην Ε.Ε.Λ. θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **1.600 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό της (**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 ανάδοχος επίσης έχει την υποχρέωση εγκατάστασης νέας οθόνης και συστήματος scada στο χώρο της Υπηρεσίας, για τον έλεγχο και τηλεδιαχείριση του συστήματος.

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	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR (ΑΕΡΟΒΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ)		m ³ /m ³ /d	2,25	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΟΒΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR	V _{min, απαιτ.}	m ³	76,67	<u>128,00</u>
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR ΑΝΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΟ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ		Nm ³ /m ³ /d	1,00	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΜΟΝΑΔΩΝ MBBR	A _{min, απαιτ.}	Nm ³ /hr	172,50	<u>288</u>

Με βάση τον παραπάνω υπολογισμό, ο ελάχιστος συνολικός όγκος του αερόβιου τμήματος των προκατασκευασμένων μονάδων βιολογικής επεξεργασίας MBBR οι οποίες θα εγκατασταθούν στην Ε.Ε.Λ., δεν θα είναι μικρότερος από 128 m³ σε καμία περίπτωση, ενώ και ο ελάχιστος προσδιδόμενος αέρας από το σύστημα αερισμού δεν θα είναι μικρότερος από 288 m³/hr.

Τριτοβάθμια επεξεργασία

Θα προσφέρεται τριτοβάθμια επεξεργασία εφόσον απαιτείται από το προδιαγραφόμενο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για την επίτευξη των καθοριζόμενων ορίων εκροής αυτής. 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 34,43 m³/hr, (ενώ θα συνυπολογίζεται και το διάστημα που χρειάζεται για την αντίστροφη πλύση –back wash, 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 τη λειτουργία του εφεδρικού συστήματος κατά τη διάρκεια πλύσης, service κλπ). 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

Σύστημα απολύμανσης κύριας διάθεσης

Μετά το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας τα λύματα με φυσική ροή θα οδηγούνται στη δεξαμενή επαφής χλωρίου (απολύμανσης) όπου θα προστίθεται διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (με δοσομετρική αντλία) ή ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου (με αναλογικό χλωριωτή) για απολύμανση της εκροής. Το προτεινόμενο σύστημα θα είναι παροχής σχεδιασμού μεγαλύτερης ή ίσης με 34,43 m³/hr (Α΄φάση 20ετία). Ο ελάχιστος χρόνος παραμονής των επεξεργασμένων στη δεξαμενή αυτή για την παροχή αιχμής θα είναι 60 min. Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθεί αντλητικό συγκρότημα όπου θα καταθλίβει την επεξεργασμένη εκροή προς την περιοχή κύριας διάθεσης για άρδευση.

Αντικείμενο της παρούσας Προμήθειας είναι μόνο ο εξοπλισμός του συστήματος απολύμανσης και όχι η δεξαμενή απολύμανσης. Ο υπολογισμός της 1^{ης} δεξαμενής απολύμανσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 1^{ης} ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	m ³ /d	172,50	288,00	225,00	369,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	$Q_{d,max}$	lt/sec	2,00	3,33	2,60	4,27
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q_h	m ³ /h	7,19	12,00	9,38	15,38
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	3,27	2,87	3,05	2,71
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΣΤΑΔΙΑ	$k_{εκτ.}$	-	3,00	2,87	3,00	2,71
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	$Q_{h,max}$	m ³ /h	21,56	34,43	28,13	41,66
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ	t	min	60,00	60,00	60,00	60,00
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (ΓΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ)	$V_{ωφ,min}$	m ³	21,56	34,43	28,13	41,66
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	5,50		5,50	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	7,90		7,90	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	β _{εσ}	m	4,00		4,00	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h _{κεν.}	m	0,60		0,60	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	β _{ωφ}	m	3,40		3,40	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	$V_{ωφ,πρωτ.}$	m ³	147,73		147,73	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	t	hr	6,85	4,29	5,25	3,55

Όταν η εκροή οδηγείται προς επαναχρησιμοποίηση για άρδευση, τότε θα τηρεί τα όρια του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της ως άνω ΚΥΑ οικ. 145116 (ΦΕΚ 354-Β-2011) για «απεριόριστη άρδευση» και παρουσιάζονται παρακάτω:

- | | | |
|---------------------------------|------------------|--|
| – Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο | BOD ₅ | ≤ 10 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων) |
| – Αιωρούμενα στερεά | S.S. | ≤ 10 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων) |
| – Escherichia coli | EC | ≤ 5 αποικ./100 ml (80% των δειγμάτων) |
| – Escherichia coli | EC | ≤ 50 αποικ./100 ml (95% των δειγμάτων) |
| – Θολότητα | NTU | ≤ 2 (διάμεση τιμή) |

Επίσης, όσον αφορά το ολικό άζωτο των επεξεργασμένων λυμάτων, αυτό θα πρέπει να διατηρείται στην εξής τιμή:

- | | | |
|---------------|----|-----------|
| – Ολικό Άζωτο | TN | < 45 mg/l |
|---------------|----|-----------|

Προχωρημένη επεξεργασία

(Δεν περιλαμβάνεται στην Προμήθεια)

Η προχωρημένη επεξεργασία αποτελείται από:

- Δεξαμενή τροφοδοσίας συστήματος προχωρημένης επεξεργασίας
- **πολυστρωματικό φίλτρο άμμου – ανθρακίτη με κροκίδωση (1+1 εφεδρικό)**

Θα εγκατασταθεί σύστημα προχωρημένης επεξεργασίας για την επίτευξη των ορίων του Πίνακα 3 της ΚΥΑ οικ. 145116 ΦΕΚ 354-Β-2011. Ο σχεδιασμός του συστήματος Γ' βάθμιας επεξεργασίας θα πραγματοποιηθεί με την τεχνολογία πολυστρωματικών φίλτρων διύλισης εκροής με ένα στάδιο διήθησης, με αυτοκαθαριζόμενα αμμόφιλτρα διύλισης εκροής κλειστού τύπου. Θα προβλέπεται by-pass όλης της προχωρημένης επεξεργασίας.

Η μονάδα πολυστρωματικού φίλτρου περιλαμβάνει ένα στάδιο:

- Φίλτρανση: 2 Πολυστρωματικά φίλτρα χαλαζιακής άμμου 3 κοκκομετριών : 3-5 mm, 1-2 mm & 0,4-0,8 mm με τελικό στρώμα ανθρακίτη με ταχύτητα φίλτρανσης έως 8 m/h

Από τη δεξαμενή τροφοδοσίας του συστήματος φίλτρανσης (προχωρημένη επεξεργασία) με αντλία τα λύματα οδηγούνται σε πολυστρωματικό φίλτρο, το οποίο θα τοποθετηθεί πάνω στην πλάκα οροφής των δεξαμενών προφυλαγμένο με στέγαστρο. Από την έξοδο του πολυστρωματικού φίλτρου προχωρημένης επεξεργασίας η διαυγασμένη εκροή οδηγείται με βαρύτητα στη δεξαμενή απολύμανσης.

Για τη φίλτρανση χρησιμοποιούνται διαφορετικής κοκκομετρίας χαλαζιακή άμμος και ανθρακίτης, τα οποία διαστρώνονται διαδοχικά μέσα στα φίλτρα. Το νερό θα εισέρχεται από το πάνω μέρος των φίλτρων και αφού διαπεράσει όλα τα στρώματα θα εξέρχεται από το κάτω μέρος.

Οπότε η διαστρωμάτωση των φίλτρων είναι η εξής (από κάτω προς τα πάνω):

- Χαλαζιακή άμμος (χαλίκι) κοκκομετρίας 3-5 mm, ύψους: 10cm
- Χαλαζιακή άμμος (χαλίκι) κοκκομετρίας 1-2 mm, ύψους: 15cm
- Χαλαζιακή άμμος κοκκομετρίας 0,4-0,8 mm, ύψους: 70cm-1m
- Ανθρακίτης Aqua-cite, ύψους: 10-30cm

Το ύψος της φίλτρανσης πρέπει να είναι πάνω από 1,40m.

Τα παραπάνω υλικά πλήρωσης, έχουν πολύ καλές ιδιότητες κατακράτησης των ουσιών που προορίζονται να συλλέγουν, διαθέτουν μεγάλη αντοχή στις τριβές, δεν προσδίδουν στο νερό οσμή, χρώμα ή βλαβερές ουσίες.

Τα φίλτρα καθαρίζονται αυτόματα με αντιστροφή της ροής εντός του φίλτρου (backwash), παρασύροντας τις επικαθίσεις (σε κάθε περίπτωση ο καθαρισμός αυτός δεν θα είναι επιβλαβής και δεν θα μειώνει τη ζωή του φίλτρου). Κατόπιν, τα φίλτρα ξεπλένονται και κατά την κανονική ροή παρασύροντας οποιαδήποτε άλλη επικαθίση που τυχόν δεν απομακρύνθηκε, προετοιμάζοντας τα πάλι για κανονική λειτουργία. Οι έξοδοι των αποχετεύσεων κάθε φίλτρου (αντίστροφης και κανονικής πλύσης) είναι εφοδιασμένες με ρυθμιστές ροής για την τήρηση των σωστών παροχών.

Η διαδικασία της έκπλυσης μπορεί να πραγματοποιηθεί και με χειροκίνητη εντολή για καθένα φίλτρο διαφορετικά.

Τα εκπλύματα του φίλτρου, με βαρύτητα, οδηγούνται στην είσοδο της σηπτικής δεξαμενής.

Η προχωρημένη επεξεργασία θα προσφέρει μείωση των αιωρούμενων στερεών της εκροής σε συγκέντρωση 2 mg/l, και της θολότητας σε 2NTU, όπως προβλέπεται στον Πίνακα 3 της ΚΥΑ οικ. 145116/2011 (ΦΕΚ 354/Β/2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων & διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις», όπως ισχύει.

Θα εγκατασταθούν δύο φίλτρα (1+ 1 λειτουργία εναλλάξ) έκαστο δυναμικότητας τουλάχιστον 35 m³/hr (Α' Φάση 20ετίας).

Σύστημα απολύμανσης εναλλακτικής διάθεσης

Μετά το σύστημα προχωρημένης επεξεργασίας τα λύματα με φυσική ροή θα οδηγούνται σε δεύτερη δεξαμενή επαφής χλωρίου (απολύμανσης) όπου θα προστίθεται διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (με δοσομετρική αντλία) ή ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου (με αναλογικό χλωριωτή) για απολύμανση της εκροής. Το προτεινόμενο σύστημα θα είναι παροχής σχεδιασμού μεγαλύτερης ή ίσης με 34,43 m³/hr (Α' φάση 20ετία). Ο ελάχιστος χρόνος παραμονής των επεξεργασμένων στη δεξαμενή αυτή για την παροχή αιχμής θα είναι 60 min. Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθεί δίδυμο αντλητικό συγκρότημα όπου θα καταθλίβει την επεξεργασμένη εκροή προς το ρέμα.

Αντικείμενο της παρούσας Προμήθειας είναι μόνο ο εξοπλισμός του συστήματος απολύμανσης και όχι η δεξαμενή απολύμανσης. Ο υπολογισμός της 2^{ης} δεξαμενής απολύμανσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 2^{ης} ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία		40ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	172,50	288,00	225,00	369,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	2,00	3,33	2,60	4,27
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	7,19	12,00	9,38	15,38
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q _{d,max}) ^{-1/2}	k	-	3,27	2,87	3,05	2,71
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΣΤΑΔΙΑ	k _{εκτ.}	-	3,00	2,87	3,00	2,71
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	Q _{h,max}	m ³ /h	21,56	34,43	28,13	41,66
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ	t	min	60,00	60,00	60,00	60,00
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (ΓΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ)	V _{ωφ,min}	m ³	21,56	34,43	28,13	41,66
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	3,00		3,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	5,70		5,70	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	β _{εσ}	m	4,00		4,00	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h _{κεν.}	m	0,80		0,80	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	β _{ωφ}	m	3,20		3,20	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	V _{ωφ,πρωτ.}	m ³	54,72		53,72	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	t	hr	2,45	1,53	1,87	1,27

Η ποιότητα εκροής της Ε.Ε.Λ., όταν αυτή οδηγείται στο ρέμα εναλλακτικής διάθεσης, θα τηρεί τα όρια του Πίνακα 3 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ οικ. 145116 (ΦΕΚ 354-Β-2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων & διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις» για «αστική και περιαστική χρήση», και παρουσιάζονται παρακάτω:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅	≤ 10 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά	S.S.	≤ 2 mg/lit (για το 80% των δειγμάτων)
- Ολικά κολοβακτηρίδια	TC	≤ 2 αποικ./100 ml (για το 80% των δειγμάτων)
- Ολικά κολοβακτηρίδια	TC	≤ 20 αποικ./100 ml (για το 95% των δειγμάτων)
- Ολικό Άζωτο	TN	≤ 15 mg/l
- Θολότητα	NTU	≤ 2 (διάμεση τιμή)

Στην περίπτωση της εναλλακτικής διάθεσης στο ρέμα θα πρέπει, επίσης, να τηρούνται τα όρια εκροής που ορίζονται σύμφωνα με τη σχετική Απόφαση Καθορισμού Αποδέκτη (αρ. πρωτ. 129571/06-06-2018 Απόφαση Καθορισμού Αποδέκτη του Αντιπεριφερειάρχη Ρεθύμνου).

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ – ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	Μ.Μ.	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	Q _{h,max,WW}	m ³ /hr	21,56	34,43	28,13	41,66
		lit/sec	5,99	9,56	7,81	11,57
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ	z	s / h	6,00		6,00	
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ	Σz	s / h	12,00		12,00	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	Vact,min	m ³	1,80	2,87	2,34	3,47
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	Hbot	m	0,00		0,00	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	Halt	m	0,50		0,50	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	Hstart	m	0,61	0,67	0,64	0,70
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	Hover	m	3,20	3,20	3,20	3,20
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (εσωτερικές)						
ΜΗΚΟΣ	μ	m	3,00		3,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	5,70		5,70	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	β _{εσ}	m	4,00		4,00	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h _{κεν.}	m	0,80		0,80	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	β _{ωφ}	m	3,20		3,20	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	V _{ωφ,πρωτ.}	m ³	54,72		54,72	
ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	V _{εν,πρωτ.}	m ³	46,17		46,17	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	t	hr	2,1	1,3	1,6	1,1

Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, H/Z)

(Δεν περιλαμβάνεται στην Προμήθεια)

Θα κατασκευαστεί οικίσκος ελέγχου στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, επιφανείας περίπου 33,44 m² και θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των εγκαταστάσεων με τους χώρους:

- Χώρος με τον ανεμιστήρα απόσμησης
- Χώρος με τον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης και χώρος με το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) ελάχιστης ονομ ισχύος 90 kVA και αναλογα με το προσφερόμενο σύστημα, το H/Z 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

(Δεν περιλαμβάνεται στην Προμήθεια)

Γενικά

Ως αποτέλεσμα της αναερόβιας σήψης - χώνευσης έχουμε την παραγωγή διάφορων αερίων, τα οποία είναι δύσσομα π.χ. υδρόθειο (H₂S), αμμωνία (NH₃) 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' ότι 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 οσμαερίων των κλειστών δεξαμενών της μονάδας, καθώς και του συστήματος προσκολλημένης βιομάζας, θα γίνει με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που θα μεταφέρουν τα οσμαέρια με εξαεριστήρα σε φίλτρο με πληρωτικό υλικό κόμποστ (βιόφιλτρο κόμποστ). Η μονάδα απόσμησης θα απορροφά το δύσσομο 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 εξαεριστήρα κατάλληλου μανομετρικού και παροχής, και σύστημα σωληνώσεων που οδηγούν τον δύσοσμο αέρα στο φίλτρο απόσμησης.

β. Εφύγγραση του βιοφίλτρου κόμποστ

Το βιοφίλτρο κόμποστ πρέπει να διατηρείται με αρκετή υγρασία για επιβίωση των μικροοργανισμών που προσροφούν & εξουδετερώνουν τα οσμάερια. Τα οσμάερια πριν τη διοχέτευσή τους στο βιοφίλτρο compost θα διέρχονται από κατακόρυφο σωλήνα (πύργο) με σύστημα ρύθμισης της υγρασίας του δύσοσμου αέρα. Εναλλακτικά η εφύγγραση 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 οσμάερια μετά την πλήρη εξουδετέρωσή τους θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Η μονάδα αυτή απαιτεί ελάχιστο χώρο για την εγκατάστασή της **22,75 m²** για την απόσμηση της βιολογικής βαθμίδας.

Η λειτουργία του συστήματος απόσμησης θα ελέγχεται αυτόματα από χρονοδιακόπτη ή και χειροκίνητα. 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 οσμαερίων της Ε.Ε.Λ. για την Β' φάση σχεδιασμού.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ 20ετίας	ΤΙΜΗ 40ετίας
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	m ³	14,87	14,87
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ, ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	m ³	43,55	43,55
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³	58,42	58,42
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (> ή = 5 φορές/h)	φορές/h	5	5
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³ /h	292,08	292,08
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	m ³ /h	270,00	340,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	m ³ /h	562,08	632,08
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	m ³ /h	650	650
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	Pa	1.450	1.450
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	mmH ₂ O	148	148
ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (10 - 100 m ³ /m ² /h)	m ³ /m ² /h	40	40
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	14,05	15,80
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)			
ΜΗΚΟΣ	m	6,50	6,50
ΠΛΑΤΟΣ	m	3,50	3,50
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ	m	1,10	1,10
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	22,75	22,75
ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m ³ /m ³ /h)	m ³ /m ³ /h	40	40
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	16,25	15,80
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)	m	1,00	1,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	22,75	22,75
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	15	15
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	3	3
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	mg/m ³	4,55	4,55
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H ₂ S	mg/h	2.559,69	2.878,47
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)	%	40%	40%
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)	sec	58	52
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S (80 - 150 mg/m ³ φίλτρου-h)	mg/m ³ φίλτρου-h	140	140
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S	mg/h	3.185,00	3.185,00
ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ H₂S	%	>99%	>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/lit(συνήθως 5-15 mg/t),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στα οσμαέρια (μετά την αραίωση με αέρα) μέχρι 2 mg/lit(συνήθως 1-5 mg/t),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου μέχρι 50 mg/lit (για μερικά δευτερόλεπτα),
- Απόδοση καθαρισμού οσμαερίων > 95 % (επιθυμητή 99%),
- Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30 - 60 m³/m²/h,
- Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35 - 50%,
- Χρόνος παραμονής οσμαερίων στο φίλτρο >30 sec,
- Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25 - 50%,
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : θα τοποθετηθεί ένας (1) εξαεριστήρας. Ο εξαεριστήρας θα είναι ελάχιστης παροχής 650 m³/h σε 158 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).

Ο σχεδιασμός του βιόφιλτρου θα υπερκαλύπτει την ανωτέρω παροχή 650 NM³/ώρα ανανέωση του αέρα.

Διαστασιολόγηση - Επιλογή υλικών Βιόφιλτρου

- Απαιτούμενη επιφάνεια φίλτρου : $1\ 650 / 40 = 16,25\ m^2$
- Προτεινόμενη επιφάνεια φίλτρου : 22,75m²
- Προτεινόμενες διαστάσεις (καθαρές - εσωτερικές) : $\mu \times \pi \times \beta = 6,5 \times 3,5 \times 1,10\ m$
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : 650 m³/h σε 158 mmΥΣ
- Αγωγοί οσμεαρίων : Φ200 ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός και Φ100 ο αγωγός κατάθλιψης των οσμεαρίων στο βιόφιλτρο, PVC, σειράς 41, 6 – 10 atm
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 1,00 m.

Η λειτουργία του εξαεριστήρα θα γίνεται με προγραμματιστή (ηλεκτρονικό χρονοδιακόπτη).

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

(Δεν περιλαμβάνονται στην Προμήθεια)

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα περιφραχθούν, θα δενδροφυτευθούν και θα συνδεθούν με τα δίκτυα ΔΕΗ και ύδρευσης (ή θα τοποθετηθεί μικρή δεξαμενή νερού που θα τροφοδοτείται από βυτιοφόρο όχημα). Για την εύκολη πρόσβαση σε όλα τα σημεία των χώρων θα διαμορφωθεί περιμετρικά των εγκαταστάσεων διάδρομος προσπέλασης πλάτους 1 m τουλάχιστον που θα διαστρωθεί με αδρανές υλικό 3Α πάχους 5 - 10 cm. Η περίφραξη θα είναι κατασκευασμένη από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα καθώς και γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους. Επίσης θα πραγματοποιηθεί περιμετρική φύτευση με υδρόφιλα - αιθαλή δένδρα (όπου δεν υπάρχουν υφιστάμενες φυτεύσεις) 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

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα συνδεθούν με τα δίκτυα ΔΕΗ και ύδρευσης (υποχρέωση του Φορέα της μονάδας). Η χρήση νερού στη μονάδα θα είναι ελάχιστη, κυρίως στον οικίσκο ελέγχου για λόγους καθαριότητας και στο φίλτρο απόσμησης για τη διαβροχή του. Θα γίνει σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου (ο αγωγός μεταφοράς νερού μέχρι την ΕΕΛ θα είναι υποχρέωση του δήμου). Η ενέργεια που θα χρησιμοποιηθεί είναι μόνο ηλεκτρική (230 ή 400 V, 50 Hz) από το δίκτυο της ΔΕΗ για τις παρακάτω χρήσεις:

- λειτουργία φίλτρου απόσμησης,
- αντλίες μεταφοράς προεπεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή τροφοδοσίας στις μονάδες βιολογικών φίλτρων,

- Αντλίες τροφοδοσίας προχωρημένης επεξεργασίας
- Πιεστικό αρδευτικού δικτύου
- Αντλίες άρδευσης γηπέδου Ε.Ε.Λ
- Αντλίες εναλλακτικής διάθεσης προς το ρέμα
- φωτισμός οικίσκου ελέγχου και εξωτερικός φωτισμός του χώρου

1.2.4 Λειτουργία και συντήρηση Ε.Ε.Λ. από τον Ανάδοχο για 10 έτη

Περιλαμβάνεται η λειτουργία και συντήρηση του συνόλου της Ε.Ε.Λ. για χρονικό διάστημα δέκα (10) ετών μετά την ημερομηνία Παραλαβής της προμήθειας.

Ο κύριος του έργου, θα καλύπτει την παροχή πόσιμου νερού εξυπηρέτησης της εγκατάστασης καθώς και το ηλεκτρικό ρεύμα του εξοπλισμού που δεν αφορά τη βιολογική επεξεργασία και την απολύμανση. Η ενέργεια που θα καταναλώνεται στο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας και την απολύμανση, θα επιβαρύνει τον ανάδοχο.

Όλα τα άλλα έξοδα θα επιβαρύνουν τον ανάδοχο για την πλήρη και άριστη λειτουργία της εγκατάστασης για δέκα (10) χρόνια από την οριστική παραλαβή. Κατ' ελάχιστον και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται: το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης, τα τυχόν αναλώσιμα, χημικά και υλικά συντήρησης και τυχόν επισκευών, και το κόστος νόμιμης διαχείρισης 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).

2. ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Σύμφωνα και με τη Νομοθεσία των Δημοσίων Έργων και προμηθειών (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 της Ε.Ε.Λ. 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:

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

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.

ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Παρακάτω δίδονται οι παραδοχές βάσει των οποίων (επί ποινή αποκλεισμού) ο κάθε διαγωνιζόμενος θα υπολογίσει την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια για το σύστημα 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 απόσπησης-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 προμελέτη, το υπολογιζόμενο μέγιστο ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος είναι :

$$1.375 \text{ IK} = (1.600 \text{ IK} \times 6 + 1.150 \times 6 \text{ IK}) / 12 \quad [\text{για 6 μήνες χειμώνα και 6 μήνες θέρους}]$$

$$50 \text{ kWh/IK/έτος} \times 1.375 \text{ IK} \times 0,13 \text{ €/kWh} \approx \mathbf{8.940 \text{ € / έτος}}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Για την σωστή και αποδοτική λειτουργία της ΕΕΛ, θα χρειαστεί κατ' ελάχιστον το ακόλουθο προσωπικό.

- Ένας Χημικός Μηχανικός Π.Ε.
- Ένας Μηχανικός Αυτοματισμού Π.Ε ή Τ.Ε.
- Ένας Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε ή Τ.Ε.
- Δύο Εργάτες Γενικών Καθηκόντων.

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

ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

- Ο μέγιστος χρόνος ζωής των κινητήρων θεωρείται 10 έτη .
- Το μέσο κόστος ενός κινητήρα ανέρχεται στα 500 €.
- Το σύνολο των κινητήρων-μηχανικών μερών στην εγκατάσταση είναι περίπου 18. Εάν θεωρήσουμε μια φθορά 100% κινητήρων τη δεκαετία έχουμε 18 κινητήρες περίπου ή 9.000 € ανά δεκαετία ή 900 € ανά έτος
- Για φθορές εξοπλισμού και κινητήρων υπολογίζουμε **900 € / έτος**.

ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

Για κάθε 20 m³ παραγόμενης δευτεροβάθμιας ή πρωτοβάθμιας ιλύος θα υπολογίζονται 200 € (κόστος μεταφορικών, διαχείριση στον τελικό αποδέκτη).

Από το προτεινόμενο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας στη παρούσα δεν παράγεται δευτεροβάθμια ιλύς, ενώ παράγεται μόνο πρωτοβάθμια ιλύς από την σιπτική δεξαμενή που υπολογίζεται σε 12 m³ ανά έτος.

Επομένως το κόστος διαχείρισης ιλύος ανά έτος υπολογίζεται σε **120 ευρώ**.

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 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	8.940 €
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	10.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	900 €
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	120 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	≈20.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ 20 ΕΤΗ (ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ)	400.000 €

<u>ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ</u>	<u>ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ</u>
ΚΑΛΛΙΤΣΟΥΝΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ	ΒΕΡΝΑΡΔΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΕΡΙΒ/ΝΤΟΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΖΩΗΣ/ ΠΕ ΠΟΛ.ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ/Α'ΒΑΘΜΟΥ
=	=