



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

Σπήλι 05/02/2019

Αρ. πρωτοκ. 2063

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	2
1.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	2
1.1.1	Τοποθεσία	2
1.1.2	Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων	3
	Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός.....	3
1.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ΑΓΚΟΥΣΕΛΙΑΝΩΝ – ΠΑΛΑΙΟΛΟΥΤΡΩΝ	10
1.2.1	ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
1.2.2	Στάδια επεξεργασίας	11
1.2.3	Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας.....	12
1.2.4	Εγγύηση και Λειτουργία από τον Ανάδοχο για 10 έτη	26
1.3	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ΚΑΛΗΣ ΣΥΚΙΑΣ	28
1.3.1	ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	28
1.3.2	Στάδια επεξεργασίας	29
1.3.3	Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας.....	30
1.3.4	Εγγύηση και Λειτουργία από τον Ανάδοχο για 10 έτη	43
2.	ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ.....	45
	ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	46
	ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	47
	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	47
	ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ	48
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	48

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Προμελέτης για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων των οικισμών α) Αγκουσελιανών – Παλαιόλουτρων και β) Καλής Συκιάς στο Δήμο Αγίου Βασιλείου.

Αντικείμενο της παρούσας προμήθειας, αποτελεί αποκλειστικά η βιολογική επεξεργασία της ΕΕΛ με προκατασκευασμένες μονάδες, το σύστημα απολύμανσης με UV και το πιεστικό διάθεσης επεξεργασμένης εκροής ενώ δεν περιλαμβάνονται τα έργα πολιτικού μηχανικού όπως δεξαμενές, περιφράξεις, οκίσκος και λοιπός εξοπλισμός.

1.1.1 Τοποθεσία

Τα Αγκουσελιανά βρίσκονται 24 χλμ. νότια του Ρεθύμνου και σε υψόμετρο 350μ. Είναι χτισμένα σε μια μικρή πεδιάδα που ενώνεται με τον κάμπο της Κοξαρές. Στα βόρεια υψώνεται ο λόφος Κεφάλα και στα νότια φαίνονται τα Ατσιπαδιανά βουνά. Στην περιοχή παράγεται λάδι, κηπευτικά και κτηνοτροφικά προϊόντα, αφού οι κάτοικοι ασχολούνται κυρίως με τη γεωργία και την κτηνοτροφία.

Ο οικισμός των Παλαιόλουτρων είναι χτισμένος στους πρόποδες άγονου υψώματος (350μ.) ανάμεσα στα Αγκουσελιανά και το χωριό Άγιος Βασίλειος, 22 χλμ. από το Ρέθυμνο. Στο χωριό υπάρχει η παλιά εκκλησία, ρυθμού βασιλικής, της Αγ. Κυριακής όπως επίσης και η εκκλησία της Αγίας Τριάδας.

Τα Αγκουσελιανά μαζί με τα Παλαιόλουτρα σύμφωνα με την απογραφή του 2001 έχουν 330 κατοίκους.

Η προτεινόμενη θέση της Ε.Ε.Λ. βρίσκεται 430 μ. νοτιοανατολικά από το παλιό όριο του οικισμού Αγκουσελιανών κι εντός της ζώνης των 50 μ. από το ρέμα που εξαιρείται από τα όρια του οικισμού (σύμφωνα με το ΦΕΚ 258/3-6-2009). Αποτελείται από μια ιδιοκτησία εμβαδού 1.079 τ.μ. στην οποία υπάρχουν ελαιόδεντρα. Η πρόσβαση στο χώρο πραγματοποιείται μέσω αγροτικού δρόμου πλάτους 3μ. περίπου κι ενός μονοπατιού με τη δημιουργία δουλείας διάβασης πλάτους 3 μ.. Το υψόμετρο στην περιοχή κατασκευής της Ε.Ε.Λ. είναι περίπου 312 μέτρα και η κλίση σχεδόν μηδενική.

Ο οικισμός της Καλής Συκιάς υπάγεται διοικητικά από 1/1/2011 στο Δήμο Αγίου Βασιλείου, ο οποίος προήλθε από τη συνένωση των Δήμων Φοίνικα και Λαπαίων, με την εφαρμογή του Προγράμματος «Καλλικράτης». Ολόκληρη η περιοχή μελέτης υπαγόταν διοικητικά στον πρώην «Καποδιστριακό» Δήμο Φοίνικα (νυν Δημοτική Ενότητα Φοίνικα).

Η Καλή Συκιά είναι ένα γραφικό χωριό χτισμένο ανάμεσα σε δυο λόφους και βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Δήμου Αγίου Βασιλείου. Το ανάγλυφο της Καλής Συκιάς χαρακτηρίζεται ως ημιορεινό με μέσο υψόμετρο περίπου 530 μ.. το οποίο μειώνεται συνεχώς από τα δυτικά-βορειοδυτικά προς τα ανατολικά. Η ευρύτερη περιοχή στα ανατολικά και νοτιοανατολικά του οικισμού της Καλής Συκιάς παρουσιάζει έντονο ανάγλυφο, με απότομες αλλαγές υψομέτρου.

Η προτεινόμενη θέση της Ε.Ε.Λ. βρίσκεται στα βορειοανατολικά του οικισμού, σε απόσταση περίπου 55 μ. από τα όριά του. Αποτελείται από μια ιδιοκτησία εμβαδού 773,376 μ². Στη ιδιοκτησία υπάρχουν βράχοι και λίγα δέντρα κυρίως στο βορειοδυτικό τμήμα του γηπέδου . Το νότιο τμήμα του γηπέδου που θα

κατασκευαστεί η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων το γήπεδο είναι χέρσο. Η πρόσβαση στο χώρο πραγματοποιείται μέσω αγροτικού δρόμου πλάτους 3μ. περίπου ο οποίος χρήζει βελτίωσης, κι ενός μονοπατιού με τη δημιουργία δουλείας διάβασης 3 μ. όπως φαίνεται στο Σχήμα 3. Το υψόμετρο στην περιοχή κατασκευής της Ε.Ε.Λ. είναι περίπου 490 μέτρα και το έδαφος είναι ημιβραχώδες, όπως και σε όλη τη γύρω περιοχή.

1.1.2 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων

Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός

A. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα

Ο πληθυσμός σχεδιασμού του έργου ανέρχεται στους **400 ι.κ. για το θέρος της 20 ετίας σχεδιασμού (Α' 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.

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

Συνεπώς ο σχεδιασμός θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν του και τις υποδομές της Β' φάσης, οι οποίες δεν θα κατασκευαστούν από την Α' φάση (προκατασκευασμένες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας).

B. Καλή Συκιά

Ο πληθυσμός σχεδιασμού του έργου ανέρχεται στους **250 ι.κ. για το θέρος της 20 ετίας σχεδιασμού (Α' 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.

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

Συνεπώς ο σχεδιασμός θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν του και τις υποδομές της Β' φάσης, οι οποίες δεν θα κατασκευαστούν από την Α' φάση (προκατασκευασμένες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας).

:

Ποσοτικά στοιχεία των λυμάτων

Τα υδραυλικά φορτία των λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Α. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	PE	κάτοικος	300	400
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	30,00	48,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,35	0,56
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	45,00	72,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,52	0,83
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	1,88	3,00
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	4,96	4,24
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δικτ.}	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	5,63	9,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	1,56	2,50

Β. Καλή Συκιά**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	PE	κάτοικος	200	250
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	20,00	30,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,23	0,35
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	30,00	45,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,35	0,52
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	1,25	1,88
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- $P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$	k	-	5,74	4,96
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δικτ.}	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	3,75	5,63
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	1,04	1,56

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/l)
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:

Α. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα**ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ**

			20 ετία	
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		300	400
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Lbod	kgr BOD/d	18	24
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΝΑ I.K.		gr SS/PE-d	70,0	70,0
ΑΖΩΤΟ ΑΝΑ I.K.		gr TN/PE-d	8,0	8,0
ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΑΝΑ I.K.		gr TP/PE-d	2,5	2,5
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Lss	kgr SS/d	21	28
ΑΖΩΤΟ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Ln	kgr TN/d	2,4	3,2
ΦΩΣΦΟΡΟΣ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Lp	kgr TP/d	0,75	1

*ΟΙ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ 20% ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Β. Καλή Συκιά**ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ**

			20 ετία	
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΠΙΛΕΓΟΜΕΝΟΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	I.K.		200	250
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Lbod	kgr BOD/d	12	15
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΝΑ I.K.		gr SS/PE-d	70,0	70,0
ΑΖΩΤΟ ΑΝΑ I.K.		gr TN/PE-d	8,0	8,0
ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΑΝΑ I.K.		gr TP/PE-d	2,5	2,5
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Lss	kgr SS/d	14	17,5
ΑΖΩΤΟ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Ln	kgr TN/d	1,6	2
ΦΩΣΦΟΡΟΣ (ΜΕΓΙΣΤΟ *)	Lp	kgr TP/d	0,5	0,75

*ΟΙ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΘΕΩΡΟΥΝΤΑΙ 20% ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Ποιοτικά στοιχεία εκροής

Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκροής από την ΕΕΛ Αγκουσελιανών και Παλαιόλουτρων είναι :

– Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅	≤ 10 mg/l
– Αιωρούμενα στερεά	S.S.	≤ 10 mg/l
– Εντερικά κολοβακτηρίδια	Escherichia coli	≤ 5 αποικ./100 ml
– Θολότητα	N.T.U.	≤ 2 mg/l (διάμεση τιμή)
– Ολικό άζωτο	TN	≤ 15 mg/l
– Αμμωνιακό άζωτο	NH ₃	≤ 2 mg/l

Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκροής από την ΕΕΛ Καλής Συκιάς είναι :

– Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	BOD ₅	≤ 10 mg/l
– Αιωρούμενα στερεά	S.S.	≤ 10 mg/l
– Εντερικά κολοβακτηρίδια	Escherichia coli	≤ 5 αποικ./100 ml
– Θολότητα	N.T.U.	≤ 2 mg/l (διάμεση τιμή)
– Ολικό άζωτο	TN	≤ 15 mg/l
– Αμμωνιακό άζωτο	NH ₃	≤ 2 mg/l

1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ΑΓΚΟΥΣΕΛΙΑΝΩΝ – ΠΑΛΑΙΟΛΟΥΤΡΩΝ

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 όποιεσδήποτε 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, καλαισθητά 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 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 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, πολυαιθυλένιο II ή III γενιάς, PVC 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 :

- α) Σηπτική δεξαμενή
- β) Δεξαμενή τροφοδοσίας – εξισορρόπησης ροής στο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας
- γ) **Βιολογική επεξεργασία σε αερόβιο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας**
[με προκατασκευασμένες μονάδες]
- δ) Απολύμανση της εκροής με υπεριώδη ακτινοβολία (UV)
- ε) Πιεστικό διάθεσης επεξεργασμένης εκροής
- ζ) Δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης εκροής
- η) Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρ. πίνακα, αποθήκευσης, Η/Ζ και WC)
- θ) Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων
- ι) Λοιπά έργα υποδομής (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, δενδροφυτεύσεις, άρδευση εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. και ηλεκτροφωτισμός)

Επισημαίνεται πως αντικείμενο της παρούσας προμήθειας, αποτελεί αποκλειστικά η βιολογική επεξεργασία της ΕΕΛ με προκατασκευασμένες μονάδες, το σύστημα απολύμανσης με UV και το πιεστικό διάθεσης επεξεργασμένης εκροής (στάδια γ, δ και ε), ενώ δεν περιλαμβάνονται τα έργα πολιτικού μηχανικού όπως δεξαμενές, περιφράξεις, οικίσκος και λοιπός εξοπλισμός.

1.2.3 Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας

Σηπτική δεξαμενή

. Σε αυτό το αρχικό στάδιο προεπεξεργασίας, , θεωρείται πλήρης κατακράτηση της πρωτοβάθμιας ιλύος και χώνευση αυτής,

Η σηπτική δεξαμενή θα είναι εσωτερικών διαστάσεων 6,50 μ. Χ 4,50 μ. και ολικού βάθους 3,50 μ. Αποτελείται από τρεις θαλάμους που επικοινωνούν μεταξύ τους με ανοίγματα στο μέσον περίπου του ύψους των τοιχίων που διαχωρίζονται οι επιμέρους θάλαμοι..

Συνολικός ωφέλιμος όγκος θαλάμων: = 83 μ³.

Στη συνέχεια των θαλάμων υπάρχει χώρος για φίλτρα απομάκρυνσης αιωρούμενων στερεών, μετά τα οποία τα προεπεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν στη δεξαμενή άντλησης προς την εγκατάσταση της Ε.Ε.Λ.

Όλοι οι θάλαμοι θα διαθέτουν ανθρωποθυρίδα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	PE	κάτοικος	300	400
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	30,00	48,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,35	0,56
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	45,00	72,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,52	0,83
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	1,88	3,00
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P	k	-	4,96	4,24
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ	k _{δickt.}	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	5,63	9,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	1,56	2,50
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S _{sl}	lt/PE/y	87,50	
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S _f	lt/PE/y	32,50	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	V _{sl,απαιτ.}	m ³	26,25	35,00
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	V _{f,απαιτ.}	m ³	9,75	13,00
ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h _{sl}	m	1,50	
ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h _f	m	0,56	0,56
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	1,04	1,04
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A _{απαιτ.}	m ²	17,50	23,33
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)				
ΜΗΚΟΣ	μ	m	6,50	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	4,50	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	h _{ολ.}	m	3,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h _{κεν.}	m	0,40	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	h _{ωφ.}	m	3,10	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	2	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	μ _{τοιχ.}	m	6,50	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	π _{τοιχ.}	m	0,20	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m ²	29,25	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (A _{ωφ} > A _{απαιτ})	A _{ωφ.}	m ²	26,65	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	V _{ωφ.}	m ³	82,62	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞ.	t	d	1,8	1,1
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ		gr BOD ₅ /PE- d	50	60
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L ₀	kgr BOD ₅ /d	15,0	24,0

ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S ₀	gr BOD ₅ /m ³	333,33	333,33
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	-	%	60%	
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L ₁	kg BOD ₅ /d	6,0	9,6
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S ₁	gr BOD ₅ /m ³	133,33	133,33

Βιολογική επεξεργασία

Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για 400 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)
- Βιορότορες-βιοδίσκοι και παραλλαγές τους

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 ΤΙΣ ΣΗΠΤΙΚΕΣ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ)¹	L _{BOD}	kg BOD ₅ /d	9	12

*ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ²	Lss	kgr SS/d	4,2	5,6
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ³	Ltn	kgr TN/d	1,9	2,6
*ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ ⁴	Ltp	kgr TP/d	0,65	0,85

***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 να επισκευαστεί από τον αναδοχο 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,, χρησιμεύει σαν αποθήκη της πρωτοβάθμιας εκροής. Η εξισορρόπηση-αποθήκευση της πρωτοβάθμιας εκροής για διάστημα τουλάχιστον μίας ημέρας, για τις παροχές αιχμής της Α' φάσης (με ελάχιστο ωφέλιμο όγκο >76 m³) 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 **76 μ³** περίπου, (>100% του μέγιστου ημερήσιου υδραυλικού φορτίου της Α' φάσης). Η δεξαμενή τροφοδοσίας θα έχει εσωτερικές διαστάσεις 4,50 μ. Χ 6,00 μ. και ολικό βάθος 3,50 μ. Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της είναι 76 μ³ περίπου και θα διαθέτει ανθρωποθυρίδα.
- Η δεξαμενή τροφοδοσίας – εξισορρόπησης θα κατασκευαστεί για τις ανάγκες της Α' φάσης (20ετίας), όπως και οι αντλίες και ο λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα τοποθετηθεί θα καλύπτει τις ανάγκες αρχικά της Α' φάσης (20ετίας).

β1) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιολογικά φίλτρα υφάσματος)

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 περισσειας 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>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 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, καθε μορφής και διάταξης, από καθε 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 εφέλκυσμό. 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 **400 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου (**θέρος 20ετίας-Α' φάση**).

62) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιορότορες-βιοδίσκοι)

Μονάδες βιολογικής επεξεργασίας (βιορότορες)

Εναλλακτικά, αντί των βιολογικών φίλτρων προσκολλημένης βιομάζας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλου τύπου προκατασκευασμένα κλειστά αερόβια συστήματα προσκολλημένης βιομάζας, όπως είναι οι βιοδίσκοι ή οι βιορότορες. Στην περίπτωση αυτή η ενεργή επιφάνεια, όπου προσκολλάται η βιομάζα, είναι δίσκοι από ελαφρό υλικό ή κυλινδρικά δοχεία (ρότορες) με πληρωτικό υλικό από μικρά πλαστικά στοιχεία αντίστοιχα, οι οποίοι τοποθετημένοι σε άξονα (κάθετα από τα κέντρα τους), περιστρέφονται αργά ώστε συνεχώς το μισό τμήμα κάθε δίσκου ή ρότορα αντίστοιχα περίπου να βρίσκεται συνεχώς μέσα στα λύματα. Κατά την έναρξη της λειτουργίας, οι μικροοργανισμοί των λυμάτων προσαρτώνται στις περιστρεφόμενες επιφάνειες, πολλαπλασιάζονται και δημιουργούν ένα στρώμα βιομάζας πάχους μερικών χιλιοστών. Όπως και στα φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας, αυτή μεταβολίζει (καταναλώνει για τροφή) τις οργανικές ουσίες των

λυμάτων και με αυτόν τον τρόπο τα καθαρίζει. Η διαδικασία καθαρισμού υλοποιείται σε μια κλειστή προκατασκευασμένη μονάδα η οποία περιλαμβάνει τμήματα προκαθίζησης, τμήμα κυρίως βιολογικής επεξεργασίας με βιορότορα-βιοδίσκο και τμήμα δευτεροβάθμιας καθίζησης. Για την αποφυγή φαινομένων ανύψωσης ιλύος στην καθίζηση (rising sludge) θα πρέπει να διασφαλίζεται η αποδοτική νιτροποίηση και απονιτροποίηση στην βιολογική βαθμίδα, με ανακυκλοφορία ιλύος ή δευτεροβάθμιας εκροής είτε προς τη δεξαμενή εξορρόπησης-τροφοδοσίας είτε εσωτερικά των προκατασκευασμένων μονάδων, ώστε να επιτυγχάνονται συνολικές συγκεντρώσεις αζώτου $TN < 20 \text{ mg/L}$

Το περίβλημα των προκατασκευασμένων μονάδων, μπορεί να είναι από ανθεκτικό πλαστικό 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 1,5 μ από την ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους. Όλες οι σωληνώσεις εντός των προκατασκευασμένων μονάδων 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 BOD_5 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.

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

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.

Όλα τα υλικά κατασκευής που θα χρησιμοποιηθούν στις μονάδες πρέπει να είναι ανθεκτικά στα λύματα για τουλάχιστον εικοσαετή συνεχή λειτουργία. Τα μέταλλα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Όλα τα πλαστικά υλικά θα είναι από τεφλόν, PVDF ή PP μεγάλης μηχανικής και χημικής αντοχής.

Σημειώνεται ότι η επεξεργασία στη μονάδα προσκολλημένης βιομάζας με βιοδίσκο ή βιορότορα είναι οικολογική-φιλική για το περιβάλλον καθόσον απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (4-5 φορές μικρότερη από ένα αντίστοιχο σύστημα ενεργού ιλύος- παρατεταμένου αερισμού). Επίσης, άλλα χαρακτηριστικά των μονάδων αυτών είναι:

- Δεν παράγεται μεγάλη ποσότητα περίσσειας δευτεροβάθμιας ιλύος
- Δεν χρειάζεται η συχνή απομάκρυνση στερεών και της περίσσειας βιολογικής λάσπης
- Απουσία θορύβου
- Απουσία δυσοσμίας
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης
- Παράγουν δευτεροβάθμια εκροή και συνήθως απαιτούν πρόσθετη επεξεργασία για τριτοβάθμια εκροή

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **400 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου (**θέρος 20ετίας-Α' φάση**).

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 9 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

Απολύμανση της εκροής

Μετά την βιολογική επεξεργασία τα λύματα θα οδηγούνται για απολύμανση με τη **χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας UV**. Το προτεινόμενο σύστημα θα είναι κλειστού τύπου, παροχής σχεδιασμού μεγαλύτερης ή ίσης με **9,00 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 μέθοδος 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

Ελάχιστη παροχή	9 m ³ /h (αιχμή)
Ελάχιστη δόση στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων	60 mWsec/cm ²
UV	65% διαπερατότητα σε 254 nm
Ολικά αιωρούμενα στερεά	10 mg/ltr max (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 <i>Escherichia coli</i> ≤ 5 colony counts /100 ml για το 80% των δειγμάτων και ≤ 50 colony counts /100 ml για το 95% των δειγμάτων
	≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% 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. Οι υπολογισμός της δόσης θα γίνει με την μέθοδο UVDIS (USEPA), λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:

- Συντελεστής γήρανσης: $\leq 85\%$.
- Συντελεστής ρύπανσης: $\leq 75\%$ στη περίπτωση λαμπτήρων χωρίς αυτόματο μηχανικό καθαρισμό, $\leq 85\%$ για λαμπτήρες με αυτόματο μηχανικό καθαρισμό και $\leq 90\%$ στη περίπτωση λαμπτήρων με αυτόματο μηχανικό και συνεχή χημικό καθαρισμό
- Συντελεστής διαπερατότητας μανδύα: $\leq 95\%$

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 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 κέντρο ελέγχου της ΕΕΛ.

Πρόσθετα, και μετά την απολύμανση με UV θα υπάρχει δυνατότητα απολύμανσης και με αναλογικό χλωριωτή με ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου.

Δεξαμενή αποθήκευσης – άντλησης της εκροής

Μετά την απολύμανση, τα επεξεργασμένα λύματα θα καταλήγουν σε δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής ελάχιστου ωφέλιμου όγκου **12 m³**. Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθούν αντλίες για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς το δίκτυο άρδευσης.

Πιεστικό διάθεσης της εκροής

Για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς το δίκτυο άρδευσης θα εγκατασταθεί πιεστικό Ηλεκτροκίνητο, πιεστικό Πολυβάθμιο φυγοκεντρικό αντλητικό συγκρότημα νερού, παροχής 9 m³/h σε 40 mΣΥ.

. Το συγκρότημα θα αποτελείται από 2 (1 εφεδρική), ανοξείδωτες πολυβάθμιες αντλίες, παροχής 9 m³/h και μανομετρικού 40 mΣΥ. Οι αντλίες μπορεί να είναι οριζόντιας ή κατακόρυφης διατάξεως. Οι αντλίες θα περιλαμβάνουν ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας (Inverter) για αδιαβάθμιτη, αυτόματη αυξομείωση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση, με σκοπό τη διατήρηση της προρυθμισμένης επιθυμητής πίεσης σε σταθερή τιμή. Έκαστη αντλία θα είναι πολυβάθμια, ανοξείδωτη, φυγοκεντρική, μεταβλητών στροφών συνδεδεμένη άμεσα σε ενιαίο κέλυφος με τριφασικό (380/660V), ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, πλήρως συζευγμένα και τοποθετημένα σε βάση στήριξης, με το καλώδιο τροφοδοσίας, και τα ανταλλακτικά. Πρόσθετα περιλαμβάνονται όλες οι σωληνώσεις συνδέσεως, οι βάνες αντεπιστροφής μετά τις αντλίες, οι βάνες διακοπής, τα τεμάχια εξάρμωσης, καθώς και η διάταξη αντιπληγματικής προστασίας των αντλιών σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Στο συγκρότημα θα περιλαμβάνεται και το πιεστικό δοχείο όγκου 500 L, το οποίο θα είναι κατακόρυφης (ή οριζόντιας) διάταξης, κυλινδρικό, κατασκευασμένο από περίβλημα από ειδικό χαλυβδοέλασμα, πίεσεως λειτουργίας τουλάχιστον 10 bar, πληρωμένο με άζωτο, με πλαίσιο εδράσεως και θα φέρει διαχωριστική μεμβράνη BUNA μεγάλης αντοχής. Επίσης περιλαμβάνεται ο ηλεκτρικός πίνακας τροφοδοτήσεως και αυτοματισμού των αντλιών, με σύστημα τηλεμετρίας, τα απαραίτητα όργανα αυτοματισμού (πιεζοστάτες, μανόμετρα, φίλτρα) και κάθε άλλο αναγκαίο εξάρτημα ή μικροϋλικό, δηλ. προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση με το υδραυλικό και το ηλεκτρικό δίκτυο και παράδοση σε πλήρη λειτουργία. Από όσα περιγράφονται παραπάνω το πιεστικό συγκρότημα θα είναι πλήρες και αυτοδύναμο, ώστε, μετά την εγκατάστασή του, να μην απαιτείται για την λειτουργία του παρά μόνο η σύνδεσή του προς τα δίκτυα υδρεύσεως, ηλεκτρικής ενέργειας και κεντρικού ελέγχου.

Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, Η/Ζ)

Θα κατασκευαστεί οικίσκος ελέγχου στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, ελάχιστης επιφανείας 20 m² και θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των εγκαταστάσεων με τους χώρους:

- Χώρος με τον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης,
- Χώρος με τους ανεμιστήρες απόσμησης
- Χώρος με το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ) ελάχιστης ονομ ισχύος 20 kVA και αναλογα 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' 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. Εφύγρανση 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 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 λύ 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 **13,5 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 Α' φάση σχεδιασμού.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	m ³	10,66
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	m ³	15,72
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³	26,38
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (> ή = 5 φορές/h)	φορές/h	5
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³ /h	131,90
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ	m ³ /h	10,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	m ³ /h	60,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	m ³ /h	191,90
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	m ³ /h	200
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	20
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)		
ΜΗΚΟΣ	m	3,00

ΠΛΑΤΟΣ	m	4,50
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ	m	1,30
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	13,50
ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m ³ /m ³ /h)	m ³ /m ³ /h	20
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)	m	1,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	13,50
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	20
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	4
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	mg/m ³	6,07
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H ₂ S	mg/h	1.165,22
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)	%	40%
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)	sec	101
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S (80 - 150 mg/m ³ φίλτρου-h)	mg/m ³ φίλτρου-h	130
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S	mg/h	1.755,00
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
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στο χώρο (πρίν την αραιώση με αέρα) μέχρι 10 mg/lit (συνήθης 5-15 mg/t),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στα οσμαέρια (μετά την αραιώση με αέρα) μέχρι 2 mg/lit (συνήθης 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 τοποθετηθούν συνολικά δύο (2) εξαεριστήρες με ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (inverter), από τους οποίους ο ένας (1) εφεδρικός. Έκαστος εξαεριστήρας θα είναι ελάχιστης παροχής 200 m³/h σε 150 mmΥΣ. Σημειώνεται πως οι εξαεριστήρες απόσμησης, ταυτόχρονα με την απόσμηση επιτυγχάνουν και ανανέωση αέρα στο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας.
- 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

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

Ο σχεδιασμός του βιόφιλτρου θα υπερκαλύπτει την ανωτέρω παροχή 200 NM³/ώρα ανανέωση του αέρα.

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 - αειθαλή 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

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 (220 ή 380 V, 50 Hz) από το δίκτυο της ΔΕΗ για τις παρακάτω χρήσεις:

- λειτουργία φίλτρου απόσμησης,
- αντλίες μεταφοράς προεπεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή τροφοδοσίας στις προκατασκευασμένες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας,
- Σύστημα απολύμανσης με UV
- φωτισμός οικίσκου ελέγχου και εξωτερικός φωτισμός του χώρου

1.2.4 Εγγύηση και Λειτουργία από τον Ανάδοχο για 10 έτη

Περιλαμβάνεται η λειτουργία και συντήρηση των προκατασκευασμένων μονάδων βιολογικής επεξεργασίας για χρονικό διάστημα¹ δέκα (10) ετών μετά την ημερομηνία Οριστικής Παραλαβής. Ο κύριος του έργου θα

¹ Προσδιορίζεται το χρονικό διάστημα λειτουργίας της εγκατάστασης από τον Ανάδοχο

καλύπτει μόνο 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 οριστική παραλαβή των έργων. Κατ' ελάχιστον και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται: το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης, τα τυχόν αναλώσιμα, χημικά και υλικά συντήρησης και τυχόν επισκευών, η ηλεκτρική ενέργεια 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)

1.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ΚΑΛΗΣ ΣΥΚΙΑΣ

1.3.1 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 όποιεσδήποτε 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, καλαισθητά 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 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 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, πολυαιθυλένιο II ή III γενιάς, PVC 10 atm τουλάχιστον)
- Εποπτεία, συντήρηση και πλήρη ευθύνη καλής λειτουργίας από τον προμηθευτή της μονάδας για τα **πρώτα 10 χρόνια** λειτουργίας των συστημάτων.

1.3.2 Στάδια επεξεργασίας

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

- α) Σηπτική δεξαμενή
- β) Δεξαμενή τροφοδοσίας – εξισορρόπησης ροής στο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας
- γ) **Βιολογική επεξεργασία σε αερόβιο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας**
[με προκατασκευασμένες μονάδες]
- δ) Απολύμανση της εκροής με υπεριώδη ακτινοβολία (UV)
- ε) Πιεστικό διάθεσης επεξεργασμένης εκροής
- ζ) Δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης εκροής
- η) Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρ. πίνακα, αποθήκευσης, H/Z και WC)
- θ) Μονάδα εξουδετέρωσης οσмаερίων
- ι) Λοιπά έργα υποδομής (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, δενδροφυτεύσεις, άρδευση εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. και ηλεκτροφωτισμός)

Επισημαίνεται πως αντικείμενο της παρούσας προμήθειας, αποτελεί αποκλειστικά η βιολογική επεξεργασία της ΕΕΛ με προκατασκευασμένες μονάδες, το σύστημα απολύμανσης με UV και το πιεστικό διάθεσης επεξεργασμένης εκροής (στάδια γ, δ και ε), ενώ δεν περιλαμβάνονται τα έργα πολιτικού μηχανικού όπως δεξαμενές, περιφράξεις, οικίσκος και λοιπός εξοπλισμός.

1.3.3 Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας

Σηπτική δεξαμενή

Σε αυτό το αρχικό στάδιο προεπεξεργασίας, θεωρείται πλήρης κατακράτηση της πρωτοβάθμιας ιλύος και χώνευση αυτής,

Η σηπτική δεξαμενή θα είναι εσωτερικών διαστάσεων 6,00 μ. Χ 4,50 μ. και ολικού βάθους 3,50 μ. Αποτελείται από τρεις θαλάμους που επικοινωνούν μεταξύ τους με ανοίγματα στο μέσον περίπου του ύψους των τοιχίων που διαχωρίζονται οι επιμέρους θάλαμοι..

Συνολικός ωφέλιμος όγκος θαλάμων: = 77 μ³.

Στη συνέχεια των θαλάμων υπάρχει χώρος για φίλτρα απομάκρυνσης αιωρούμενων στερεών, μετά τα οποία τα προεπεξεργασμένα λύματα υπερχειλίζουν στη δεξαμενή άντλησης προς την εγκατάσταση της Ε.Ε.Λ. Όλοι οι θάλαμοι θα διαθέτουν ανθρωποθυρίδα.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	PE	κάτοικος	200	250
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q	lt/d/PE	100,00	120,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ	q _{max}	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	m ³ /d	20,00	30,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _d	lt/sec	0,23	0,35
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	m ³ /d	30,00	45,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q _{d,max}	lt/sec	0,35	0,52
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q _h	m ³ /h	1,25	1,88
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q _{d,max}) ^{-1/2}	k	-	5,74	4,96
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k _{δικτ.}	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	m ³ /h	3,75	5,63
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q _{h,max}	lt/sec	1,04	1,56
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S _{sl}	lt/PE/y	175,00	
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S _f	lt/PE/y	65,00	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	V _{sl,απαιτ.}	m ³	35,00	43,75
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	V _{f,απαιτ.}	m ³	13,00	16,25
ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h _{sl}	m	2,10	
ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h _f	m	0,78	0,78
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	0,22	0,22
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A _{απαιτ.}	m ²	16,67	20,83
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)				
ΜΗΚΟΣ	μ	m	6,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	4,50	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	h _{ολ.}	m	3,50	

ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	$h_{κεν.}$	m	0,40	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	$h_{ωφ.}$	m	3,10	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	2	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$\mu_{τοιχ.}$	m	6,00	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	$\pi_{τοιχ.}$	m	0,20	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m ²	27,00	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ($A_{ωφ} > A_{απαιτ}$)	$A_{ωφ.}$	m ²	24,60	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	$V_{ωφ.}$	m ³	76,26	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	t	d	2,5	1,7
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ		gr BOD ₅ /PE -d	50	60
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_0	kgr BOD ₅ /d	10,0	15,0
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_0	gr BOD ₅ /m ³	333,33	333,33
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	-	%	70%	
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L_1	kgr BOD ₅ /d	3,0	4,5
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S_1	gr BOD ₅ /m ³	100,00	100,00

Βιολογική επεξεργασία

Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για 250 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 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)
- Βιορότορες-βιοδίσκοι και παραλλαγές τους

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 ΤΙΣ ΣΗΠΤΙΚΕΣ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ)¹	L_{BOD}	kg_r BOD₅/d	6	7,5
*ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ²	L_{ss}	kg_r SS/d	2,8	3,5
*ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΖΩΤΟ³	L_{tn}	kg_r TN/d	1,3	1,6
*ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ ⁴	L_{tp}	kg_r TP/d	0,45	0,65

***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 να επισκευαστεί από τον αναδοχο 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, χρησιμεύει σαν αποθήκη της πρωτοβάθμιας εκροής. Η εξισορρόπηση-αποθήκευση της πρωτοβάθμιας εκροής για διάστημα τουλάχιστον μίας ημέρας, για τις παροχές αιχμής της Α' φάσης (με ελάχιστο ωφέλιμο όγκο >50 m³) 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 50 m^3 περίπου, ($>100\%$ του μέγιστου ημερήσιου υδραυλικού φορτίου της Α' φάσης). Η δεξαμενή τροφοδοσίας θα έχει εσωτερικές διαστάσεις $4,50 \text{ m} \times 4,00 \text{ m}$ και ολικό βάθος $3,50 \text{ m}$. Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της είναι 50 m^3 περίπου και θα διαθέτει ανθρωποθυρίδα.
- Η δεξαμενή τροφοδοσίας – εξισορρόπησης θα κατασκευαστεί για τις ανάγκες της Α' φάσης (20ετίας), όπως και οι αντλίες και ο λοιπός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα τοποθετηθεί θα καλύπτει τις ανάγκες αρχικά της Α' φάσης (20ετίας).

β1) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιολογικά φίλτρα υφάσματος)

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 >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 $1,5 \text{ m}$ 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 καθε 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 BOD_5 και $\text{S.S} > 98\%$ (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 εφέλκυσμό. 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 **250 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου (**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	100,0	100,0
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	$A_{\min, \text{απαιτ.}}$	m^2	18,8	28,1
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		$\frac{\text{gr}}{\text{BOD}_5/\text{m}^2/\text{d}}$	1,50	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{\min, \text{απαιτ.}}$	m^2	2.000,0	3.000,0
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	$A_{\text{προτ.}}$	m^2	3.000	
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ / ΚΑΤΟΙΚΟ		m^2/PE	15,0	12,0
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		m^2/m^3	500	
ΟΓΚΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	$V_{\text{πληρ.}}$	m^3	6,0	
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ BOD ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)	$\text{CBOD}_{\text{max, σχεδ.}}$	mg/l	10,00	
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ SS ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)	$\text{CSS}_{\text{max, σχεδ.}}$	mg/l	10,00	

β2) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιορότορες-βιοδίσκοι)

Μονάδες βιολογικής επεξεργασίας (βιορότορες)

Εναλλακτικά, αντί των βιολογικών φίλτρων προσκολλημένης βιομάζας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλου τύπου προκατασκευασμένα κλειστά αερόβια συστήματα προσκολλημένης βιομάζας, όπως είναι οι βιοδίσκοι ή οι βιορότορες. Στην περίπτωση αυτή η ενεργή επιφάνεια, όπου προσκολλάται η βιομάζα, είναι δίσκοι από ελαφρό υλικό ή κυλινδρικά δοχεία (ρότορες) με πληρωτικό υλικό από μικρά πλαστικά στοιχεία αντίστοιχα, οι οποίοι τοποθετημένοι σε άξονα (κάθετα από τα κέντρα τους), περιστρέφονται αργά ώστε συνεχώς το μισό τμήμα κάθε δίσκου ή ρότορα αντίστοιχα περίπου να βρίσκεται συνεχώς μέσα στα λύματα. Κατά την έναρξη της λειτουργίας, οι μικροοργανισμοί των λυμάτων προσαρτώνται στις περιστρεφόμενες επιφάνειες, πολλαπλασιάζονται και δημιουργούν ένα στρώμα βιομάζας πάχους μερικών χιλιοστών. Όπως και στα φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας, αυτή μεταβολίζει (καταναλώνει για τροφή) τις οργανικές ουσίες των λυμάτων και με αυτόν τον τρόπο τα καθαρίζει. Η διαδικασία καθαρισμού υλοποιείται σε μια κλειστή προκατασκευασμένη μονάδα η οποία περιλαμβάνει τμήματα προκαθίζησης, τμήμα κυρίως βιολογικής επεξεργασίας με βιορότορα-βιοδίσκο και τμήμα δευτεροβάθμιας καθίζησης. Για την αποφυγή φαινομένων ανύψωσης ιλύος στην καθίζηση (rising sludge) θα πρέπει να διασφαλίζεται η αποδοτική νιτροποίηση και απονιτροποίηση στην βιολογική βαθμίδα, με ανακυκλοφορία ιλύος ή δευτεροβάθμιας εκροής είτε προς τη δεξαμενή εξισορρόπησης-τροφοδοσίας είτε εσωτερικά των προκατασκευασμένων μονάδων, ώστε να επιτυγχάνονται συνολικές συγκεντρώσεις αζώτου $\text{TN} < 20 \text{ mg/L}$

Το περίβλημα των προκατασκευασμένων μονάδων, μπορεί να είναι από ανθεκτικό πλαστικό 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 1,5 μ από την ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους. Όλες οι σωληνώσεις εντός των προκατασκευασμένων μονάδων 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 BOD_5 και $\text{S.S} > 98\%$ (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.

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

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.

Όλα τα υλικά κατασκευής που θα χρησιμοποιηθούν στις μονάδες πρέπει να είναι ανθεκτικά στα λύματα για τουλάχιστον εικοσαετή συνεχή λειτουργία. Τα μέταλλα θα είναι από ανοξείδωτο χαλυβα AISI 316. Όλα τα πλαστικά υλικά θα είναι από τεφλόν, PVDF ή PP μεγάλης μηχανικής και χημικής αντοχής.

Σημειώνεται ότι η επεξεργασία στη μονάδα προσκολλημένης βιομάζας με βιοδίσκο ή βιορότορα είναι οικολογική-φιλική για το περιβάλλον καθώς απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (4-5 φορές μικρότερη από ένα αντίστοιχο σύστημα ενεργού ιλύος- παρατεταμένου αερισμού). Επίσης, άλλα χαρακτηριστικά των μονάδων αυτών είναι:

- Δεν παράγεται μεγάλη ποσότητα περίσσειας δευτεροβάθμιας ιλύος
- Δεν χρειάζεται η συχνή απομάκρυνση στερεών και της περίσσειας βιολογικής λάσπης
- Απουσία θορύβου
- Απουσία δυσοσμίας
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης
- Παράγουν δευτεροβάθμια εκροή και συνήθως απαιτούν πρόσθετη επεξεργασία για τριτοβάθμια εκροή

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **250 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου (**θέρος 20ετίας-Α' φάση**).

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 6 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

Απολύμανση της εκροής

Μετά την βιολογική επεξεργασία τα λύματα θα οδηγούνται για απολύμανση με τη **χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας UV**. Το προτεινόμενο σύστημα θα είναι κλειστού τύπου, παροχής σχεδιασμού μεγαλύτερης ή ίσης με 6,00 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

Ελάχιστη παροχή	6 m ³ /h (αιχμή)
Ελάχιστη δόση στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων	60 mWsec/cm ²
UV	65% διαπερατότητα σε 254 nm
Ολικά αιωρούμενα στερεά	10 mg/l _t max (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 log₁₀ (10⁷)

Κριτήρια απολύμανσης

Όρια απολύμανσης	Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichia coli ≤ 5 colony counts /100 ml για το 80% των δειγμάτων και ≤ 50 colony counts /100 ml για το 95% των δειγμάτων
	≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% 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. Οι υπολογισμός της δόσης θα γίνει με την μέθοδο UVDIS (USEPA), λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:

- Συντελεστής γήρανσης: ≤ 85%.
- Συντελεστής ρύπανσης: ≤ 75% στη περίπτωση λαμπτήρων χωρίς αυτόματο μηχανικό καθαρισμό, ≤ 85% για λαμπτήρες με αυτόματο μηχανικό καθαρισμό και ≤ 90% στη περίπτωση λαμπτήρων με αυτόματο μηχανικό και συνεχή χημικό καθαρισμό
- Συντελεστής διαπερατότητας μανδύα: ≤ 95%

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 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 κέντρο ελέγχου της ΕΕΛ.

Πρόσθετα, και μετά την απολύμανση με UV θα υπάρχει δυνατότητα απολύμανσης και με αναλογικό χλωριωτή με ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου.

Δεξαμενή αποθήκευσης – άντλησης της εκροής

Μετά την απολύμανση, τα επεξεργασμένα λύματα θα καταλήγουν σε δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής ελάχιστου ωφέλιμου όγκου **13 m³**. Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθούν αντλίες για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς το δίκτυο άρδευσης.

Πιεστικό διάθεσης της εκροής

Για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς το δίκτυο άρδευσης θα εγκατασταθεί πιεστικό Ηλεκτροκίνητο, πιεστικό Πολυβάθμιο φυγοκεντρικό αντλητικό συγκρότημα νερού, παροχής 6 m³/h σε 68 mΣΥ.

. Το συγκρότημα θα αποτελείται από 2 (1 εφεδρική), ανοξείδωτες πολυβάθμιες αντλίες, παροχής 6 m³/h και μανομετρικού 68 mΣΥ. Οι αντλίες μπορεί να είναι οριζόντιας ή κατακόρυφης διατάξεως. Οι αντλίες θα περιλαμβάνουν ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας (Inverter) για αδιαβάθμιτη, αυτόματη αυξομείωση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση, με σκοπό τη διατήρηση της προορισμένης επιθυμητής πίεσης σε σταθερή τιμή. Έκαστη αντλία θα είναι πολυβάθμια, ανοξείδωτη, φυγοκεντρική, μεταβλητών στροφών συνδεδεμένη άμεσα σε ενιαίο κέλυφος με τριφασικό (380/660V), ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, πλήρως συζευγμένα και τοποθετημένα σε βάση στήριξης, με το καλώδιο τροφοδοσίας, και τα ανταλλακτικά. Πρόσθετα περιλαμβάνονται όλες οι σωληνώσεις συνδέσεως, οι βάνες αντεπιστροφής μετά τις αντλίες, οι βάνες διακοπής, τα τεμάχια εξάρμωσης, καθώς και η διάταξη αντιπληγματικής προστασίας των αντλιών σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Στο συγκρότημα θα περιλαμβάνεται και το πιεστικό δοχείο όγκου 500 L, το οποίο θα είναι κατακόρυφης (ή οριζόντιας) διάταξης, κυλινδρικό, κατασκευασμένο από περίβλημα από ειδικό χαλυβδόελασμα, πίεσεως λειτουργίας τουλάχιστον 10 bar, πληρωμένο με άζωτο, με πλαίσιο εδράσεως και θα φέρει διαχωριστική μεμβράνη BUNA μεγάλης αντοχής. Επίσης περιλαμβάνεται ο ηλεκτρικός πίνακας τροφοδοτήσεως και αυτοματισμού των αντλιών, με σύστημα τηλεμετρίας, τα απαραίτητα όργανα αυτοματισμού (πιεζοστάτες, μανόμετρα, φίλτρα) και κάθε άλλο αναγκαίο εξάρτημα ή μικροϋλικό, δηλ.

προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση με το υδραυλικό και το ηλεκτρικό δίκτυο και παράδοση σε πλήρη λειτουργία. Από όσα περιγράφονται παραπάνω το πιεστικό συγκρότημα θα είναι πλήρες και αυτοδύναμο, ώστε, μετά την εγκατάστασή του, να μην απαιτείται για την λειτουργία του παρά μόνο η σύνδεσή του προς τα δίκτυα υδρεύσεως, ηλεκτρικής ενέργειας και κεντρικού ελέγχου.

Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, H/Z)

Θα κατασκευαστεί οικίσκος ελέγχου στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, ελάχιστης επιφανείας 20 m² και θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των εγκαταστάσεων με τους χώρους:

- Χώρος με τον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης,
- Χώρος με τους ανεμιστήρες απόσμησης
- Χώρος με το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) ελάχιστης ονομ ισχύος 20 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 οσмаερίων

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 οσмаερίων της σηπτικής δεξαμενής θα γίνει με δίκτυο συγκέντρωσης - απαγωγής, που θα μεταφέρει τα οσмаέρια 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 οσмаερίων, 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 οσмаέρια (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 οσмаέρια λυμάτων) και το κυρίως φίλτρο. Το κυρίως φίλτρο θα κατασκευαστεί σε επίμηκες φρεάτιο από σκυρόδεμα. Τα οσмаέρια 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 οσмаερίων των κλειστών δεξαμενών της μονάδας, καθώς και του συστήματος προσκολλημένης βιομάζας, θα γίνει με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που θα μεταφέρουν τα οσмаέρια με

εξαεριστήρα σε φίλτρο με πληρωτικό υλικό κόμποστ (βιόφιλτρο κόμποστ). 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 σωληνών 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. Εφύγρανση του βιόφιλτρου κόμποστ

Το βιόφιλτρο κόμποστ πρέπει να διατηρείται με αρκετή υγρασία για επιβίωση των μικροοργανισμών που προσροφούν & εξουδετερώνουν τα οσμαέρια. Τα οσμαέρια πριν τη διοχέτευσή τους στο βιόφιλτρο compost 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 **13,5 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 Α' φάση σχεδιασμού.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	m ³	9,84
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	m ³	10,32
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³	20,16
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (> ή = 5 φορές/h)	φορές/h	5
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m ³ /h	100,80
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ	m ³ /h	10,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	m ³ /h	30,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	m ³ /h	130,80
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ	m ³ /h	200
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	20
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)		
ΜΗΚΟΣ	m	3,00
ΠΛΑΤΟΣ	m	4,50
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ	m	1,30
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²	13,50
ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m ³ /m ³ /h)	m ³ /m ³ /h	20
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)	m	1,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m ³	13,50
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	20
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	4
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H ₂ S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	mg/m ³	6,07
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H ₂ S	mg/h	794,22
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)	%	40%
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)	sec	149
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S (80 - 150 mg/m ³ φίλτρου-h)	mg/m ³ φίλτρου-h	130
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H ₂ S	mg/h	1.755,00
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
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στο χώρο (πρίν την αραίωση με αέρα) μέχρι 10 mg/lit (συνήθης 5-15 mg/t),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στα οσμάερια (μετά την αραίωση με αέρα) μέχρι 2 mg/lit (συνήθης 1-5 mg/t),

- Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου μέχρι 50 mg/lit (για μερικά δευτερόλεπτα),
- Απόδοση καθαρισμού οσμερίων > 95 % (επιθυμητή 99%),
- Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30 - 60 m³/m²/h,
- Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35 - 50%,
- Χρόνος παραμονής οσμερίων στο φίλτρο >30 sec,
- Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25 - 50%,
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : θα τοποθετηθούν συνολικά δύο (2) εξαεριστήρες με ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (inverter), από τους οποίους ο ένας (1) εφεδρικός. Έκαστος εξαεριστήρας θα είναι ελάχιστης παροχής 200 m³/h σε 150 mmΥΣ. Σημειώνεται πως οι εξαεριστήρες απόσμησης, ταυτόχρονα με την απόσμηση επιτυγχάνουν και ανανέωση αέρα στο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας.
- 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

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

Ο σχεδιασμός του βιόφιλτρου θα υπερκαλύπτει την ανωτέρω παροχή 200 NM³/ώρα ανανέωση του αέρα.

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 - αειθαλή 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

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 (220 ή 380 V, 50 Hz) από το δίκτυο της ΔΕΗ για τις παρακάτω χρήσεις:

- λειτουργία φίλτρου απόσμησης,
- αντλίες μεταφοράς προεπεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή τροφοδοσίας στις προκατασκευασμένες μονάδες βιολογικής επεξεργασίας,
- Σύστημα απολύμανσης με UV
- φωτισμός οικίσκου ελέγχου και εξωτερικός φωτισμός του χώρου

1.3.4 Εγγύηση και Λειτουργία από τον Ανάδοχο για 10 έτη

Περιλαμβάνεται η λειτουργία και συντήρηση των προκατασκευασμένων μονάδων βιολογικής **επεξεργασίας** για χρονικό διάστημα² δέκα (10) ετών μετά την ημερομηνία Οριστικής Παραλαβής. Ο κύριος του έργου θα καλύπτει μόνο 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 οριστική παραλαβή των έργων. Κατ' ελάχιστον και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται: το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης, τα τυχόν αναλώσιμα, χημικά και υλικά συντήρησης και τυχόν επισκευών, η ηλεκτρική ενέργεια 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 Προσδιορίζεται το χρονικό διάστημα λειτουργίας της εγκατάστασης από τον Ανάδοχο

2. ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Σύμφωνα και με την νέα 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 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.

ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Παρακάτω δίδονται οι παραδοχές βάσει των οποίων (επί ποινή αποκλεισμού) 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 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 είναι :

A. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα

$$50 \text{ kWh/IK/έτος} \times 350 \text{ IK} \times 0,13 \text{ €/kWh} \approx \mathbf{2.275 \text{ € / έτος}}$$

$$350 \text{ IK} = (300 \text{ IK} \times 6 + 400 \times 6 \text{ IK}) / 12 \quad [\text{για 6 μήνες χειμώνα και 6 μήνες θέρους}]$$

B. Καλή Συκιά

$$50 \text{ kWh/IK/έτος} \times 225 \text{ IK} \times 0,13 \text{ €/kWh} \approx \mathbf{1.465 \text{ € / έτος}}$$

$$225 \text{ IK} = (200 \text{ IK} \times 6 + 250 \times 6 \text{ IK}) / 12 \quad [\text{για 6 μήνες χειμώνα και 6 μήνες θέρους}]$$

ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

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

Α. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα

- Ένας (1) Μηχανικός Π.Ε. Χημικός Μηχανικός ή Μηχανικός Περιβάλλοντος για την επίβλεψη, οργάνωση και λειτουργία της ΕΕΛ, μερικής απασχόλησης, 2.000 € / έτος
- Ένας (1) Μηχανικός Τ.Ε. Ηλεκτρολόγος για την λειτουργία-συντήρηση της ΕΕΛ, μερικής απασχόλησης, 1.500 € / έτος
- Ένας (1) Μηχανικός Τ.Ε. Υδραυλικός για την λειτουργία-συντήρηση της ΕΕΛ, μερικής απασχόλησης, 1.500 € / έτος

Κόστος απασχόλησης του παραπάνω προσωπικού: **5.000 € / έτος**

Β. Καλή Συκιά

- Ένας (1) Μηχανικός Π.Ε. Χημικός Μηχανικός ή Μηχανικός Περιβάλλοντος για την επίβλεψη, οργάνωση και λειτουργία της ΕΕΛ, μερικής απασχόλησης, 2.000 € / έτος
- Ένας (1) Μηχανικός Τ.Ε. Ηλεκτρολόγος για την λειτουργία-συντήρηση της ΕΕΛ, μερικής απασχόλησης, 1.500 € / έτος
- Ένας (1) Μηχανικός Τ.Ε. Υδραυλικός για την λειτουργία-συντήρηση της ΕΕΛ, μερικής απασχόλησης, 1.500 € / έτος

Κόστος απασχόλησης του παραπάνω προσωπικού: **5.000 € / έτος**

ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Α. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα

- Ο μέγιστος χρόνος ζωής των κινητήρων θεωρείται 10 έτη .
- Το μέσο κόστος ενός κινητήρα ανέρχεται στα 400 €, .
- Το σύνολο των κινητήρων-μηχανικών μερών στην εγκατάσταση είναι περίπου 10. Εάν θεωρήσουμε μια φθορά 100% κινητήρων τη δεκαετία έχουμε 10 κινητήρες περίπου ή 4.000 € ανά δεκαετία ή 400 € ανά έτος
- Για φθορές εξοπλισμού και κινητήρων υπολογίζουμε **400 € / έτος**.

Β. Καλή Συκιά

- Ο μέγιστος χρόνος ζωής των κινητήρων θεωρείται 10 έτη .
- Το μέσο κόστος ενός κινητήρα ανέρχεται στα 400 €, .
- Το σύνολο των κινητήρων-μηχανικών μερών στην εγκατάσταση είναι περίπου 6. Εάν θεωρήσουμε μια φθορά 100% κινητήρων τη δεκαετία έχουμε 6 κινητήρες περίπου ή 2.400 € ανά δεκαετία ή 240 € ανά έτος
- Για φθορές εξοπλισμού και κινητήρων υπολογίζουμε **240 € / έτος**.

ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

A. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα

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 μελέτη παράγεται πρωτοβάθμια ιλύς από την σηπτική δεξαμενή, ποσότητας περίπου 20 m³ ανά έτος.

Κόστος διαχείρισης ιλύος ανά έτος: **200 € / έτος**

B. Καλή Συκιά

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 μελέτη παράγεται πρωτοβάθμια ιλύς από την σηπτική δεξαμενή, ποσότητας περίπου 15 m³ ανά έτος.

Κόστος διαχείρισης ιλύος ανά έτος: **200 € / έτος**

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.

A. Αγκουσελιανά - Παλαιόλουτρα

ΚΟΣΤΟΣ	ΤΙΜΗ
ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	2.300 €
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	5.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	400 €
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	200 €

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	≈8.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ 20 ΕΤΗ (ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ)	160.000 €

Β. Καλή Συκιά

ΚΟΣΤΟΣ	ΤΙΜΗ
ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	1.465 €
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	5.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ-ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	240 €
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΛΥΟΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	200 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	≈7.000 €
ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ 20 ΕΤΗ (ΚΟΣΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ)	140.000 €

Η ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΣΤΥΛΙΑΝΗ ΒΕΡΝΑΡΔΟΥ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΛΑΔΟΣ