

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ**

**ΕΡΓΟ : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ  
ΑΣΤΥΡΑΚΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ**

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

**ΣΥΝΤΑΞΗ**

**ΜΕΛΕΤΗΣ : ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΜΨΩΝ – ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΜΑΙΟΣ 2013**



**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
2	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	3
2.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ .....	3
2.1.1	Τοποθεσία .....	3
2.1.2	Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων .....	3
	Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός .....	3
2.2	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ. ....	6
2.2.1	ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	6
2.2.2	Στάδια επεξεργασίας (σύμφωνα με τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους).....	7
2.2.3	Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας (ενδεικτική) .....	8
2.2.4	Διάθεση προϊόντων επεξεργασίας.....	28
2.3	ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ .....	30
2.3.1	Σηπτική δεξαμενή.....	30
2.3.2	Σύστημα προσκολλημένης βιομάζας.....	30
2.3.3	Μονάδα απολύμανσης εκροής με υπεριώδη ακτινοβολία .....	30
2.3.4	Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων .....	30

## **1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Οριστικής Μελέτης για την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του οικισμού Αστυρακίου Δήμου Μαλεβιζίου.

## 2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 2.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

#### 2.1.1 Τοποθεσία

Ο οικισμός Αστυράκι βρίσκεται νοτιοδυτικά 27 km από την πόλη του Ηρακλείου και ανήκει διοικητικά στο Δήμο Μαλεβιζίου. Βρίσκεται 12.5 km βορειοδυτικά της πόλης της Τυλίσσου και 19.2 km νοτιοδυτικά της πόλης του Γαζίου, την έδρα του Δήμου Μαλεβιζίου. Το Αστυράκι είναι κτισμένο σε υψόμετρο 550 m στους πρόποδες του Ψηλορείτη.

Το οικόπεδο προήλθε από τη συνένωση δυο επιμέρους ιδιοκτησιών, των Χαρωνίτη Εμμανουήλ και Χαρωνίτη Νικολάου, εμβαδού 751.90 m<sup>2</sup> έκταση, οι οποίες σήμερα έχουν περιέλθει στην ιδιοκτησία του πρώην Δήμου Τυλίσου με συμβόλαιο αγοραπωλησίας. Το εν λόγω οικόπεδο έχει συνολική επιφάνεια 1503.80 m<sup>2</sup>. Οι εγκαταστάσεις του βιολογικού θα καταλαμβάνουν έκταση 257.83 m<sup>2</sup> και θα κατασκευαστούν στο βόρειο-ανατολικό άκρο του γηπέδου.

Η προτεινόμενη θέση του βιολογικού καθαρισμού βρίσκεται περίπου στα ανατολικά του οικισμού Αστυράκι, εκτός ορίων του οικισμού και σε απόσταση 600 m. Η πρόσβαση προς την εγκατάσταση γίνεται μέσω αγροτικής οδού μέσου πλάτους 4.00 m η οποία διέρχεται βόρεια της προτεινόμενης εγκατάστασης.

Το γήπεδο εγκατάστασης του Έργου έχει μικρές και ομαλές κλίσεις, ενώ το έδαφός του είναι 20% βραχώδες και 80% γαιώδες ή ημιβραχώδες. Η περιοχή μπορεί εύκολα να τροφοδοτηθεί με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και νερού.

#### 2.1.2 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων

##### Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός

Ο πληθυσμός σχεδιασμού του έργου ανέρχεται στους **250 ι.κ. για το έτος 2032.**

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

##### Ποσοτικά στοιχεία των λυμάτων

Τα υδραυλικά φορτία των λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			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 <sub>max</sub>	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /d	20,00	30,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d</sub>	lt/sec	0,23	0,35
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d,max</sub>	m <sup>3</sup> /d	30,00	45,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d,max</sub>	lt/sec	0,35	0,52
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q <sub>h</sub>	m <sup>3</sup> /h	1,25	1,88
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q <sub>d,max</sub> ) <sup>-1/2</sup>	k	-	5,74	4,96
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k <sub>δikt.</sub>	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q <sub>h,max</sub>	m <sup>3</sup> /h	3,75	5,63
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q <sub>h,max</sub>	lt/sec	1,04	1,56

Ο Βιολογικός Καθαρισμός του οικισμού του Αστυρακίου θα δέχεται λύματα που προέρχονται κυρίως από υπολείμματα τουαλέτας, απόνερα λουτρού και κουζίνας, απόνερα καθαριότητας κλπ. (οικιακά ή αστικά λύματα). Σε αυτά περιλαμβάνονται οργανικές ουσίες σε διάλυση ή αιωρούμενα σωματίδια, λίπη-έλαια, ανόργανες ουσίες και διαλυμένα αέρια. Δεν προβλέπεται όμως να επεξεργάζεται βιομηχανικά λύματα, τα οποία αν διοχετευτούν στο δίκτυο χωρίς την προβλεπόμενη από τον Νόμο προεπεξεργασία είναι δυνατόν να επιφέρουν ανυπολόγιστες και μόνιμες βλάβες στην εγκατάσταση. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται ενδεικτικά μια τυπική σύνθεση των οικιακών λυμάτων (βασισμένη σε ποσότητα λυμάτων 180 λίτρα/κατ.-ημ.).

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

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

## Αποδέκτης επεξεργασμένων-Ποιοτικά στοιχεία εκροής

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται για την επιφανειακή άρδευση δενδροκαλλιεργειών στην περιοχή.

Η άρδευση θα είναι στάγδην, με σωληνίσκους διανομής οι οποίοι θα συνδέονται με τις αντίστοιχες υδροληψίες του αρδευτικού δικτύου που θα κατασκευαστεί για την διάθεση των επεξεργασμένων. Λόγω του συστήματος επεξεργασίας που υιοθετείται και της άριστης ποιότητας εκροής από αυτό, τηρούνται οι προϋποθέσεις του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της νέας ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β), και επομένως δεν απαιτείται περίφραξη των αρδευόμενων εκτάσεων. Σε όλους τους χώρους, όπου γίνεται χρήση ανακτημένου νερού, θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση που να απεικονίζει κρουνό

βρύσης επισημασμένο με το σύμβολο «Χ» και ευανάγνωστα η φράση «ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΜΗ ΠΟΣΙΜΟ» στα Ελληνικά και στα Αγγλικά και να μεριμνά ώστε οι σωληνώσεις (συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων σύνδεσης και των κρουνών) που θα εξυπηρετούν το δίκτυο του ανακυκλωμένου νερού να έχουν χρώμα ιώδες, ώστε να ξεχωρίζουν από το δίκτυο ύδρευσης. Τα όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους, καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για απεριόριστη άρδευση, δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 2 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β) :

#### ΟΡΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ

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

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

στ) Κατάλληλο σύστημα που να επιτυγχάνει τα αναφερόμενα στον Πίνακα όρια για το BOD<sub>5</sub>, τα SS και τη θολότητα.

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

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

Για τους παραπάνω λόγους έχει προταθεί σύστημα επεξεργασίας σηπτικής δεξαμενής & προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης (που θα δώσει εκροή υψηλής ποιότητας με αφαίρεση ποσοστών του αζώτου και φωσφόρου) και απολύμανση με UV, ώστε να έχουμε ασφαλέστερη επαναχρησιμοποίηση.

**Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά** της εκροής από την εγκατάσταση που θα διατίθεται για άρδευση ελαιοκαλλιεργειών στην περιοχή είναι (σύμφωνα και με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους με Αρ. Πρωτ. \_\_\_\_\_ από την Δ/νση Πε. Χω. Κρήτης) :

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD<sub>5</sub> ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά S.S. ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichia coli ≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% δειγμάτων )
- Θολότητα N.T.U. ≤ 2 mg/lit (διάμεση τιμή)

## 2.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.

### 2.2.1 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, θόρυβο, την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές.**

Η ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου καθόρισε τα χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές του συστήματος επεξεργασίας, με τα παρακάτω κριτήρια:

- Λύση τοπικής επεξεργασίας και ασφαλούς διάθεσης των λυμάτων .
- Λύση υλοποιήσιμη σε μικρό χρονικό διάστημα, η οποία να μη δεσμεύει πολλά χρήματα σε υποδομές και εξοπλισμό (οι τυποποιημένες λύσεις, πιστοποιημένες-δοκιμασμένες και σύγχρονες με τεχνολογίες καινοτομίας και υψηλή ποιότητα υλικών και εξοπλισμού) είναι επιθυμητές
- 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, όπου συχνά προσεγγίζουν καλλιεργητές και η διαθέσιμη έκταση είναι σε μικρή απόσταση από τα όρια του οικισμού. 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.  
Πλήρως άοσμο σύστημα με οικολογικό φίλτρο compost για τη σηπτική δεξαμενή και όλα τα στάδια επεξεργασίας που παράγουν οσμές.
- Η μονάδα πρέπει να είναι αθόρυβη, μη αντιληπτή σε 10 μέτρα από τη μονάδα και να μην είναι αντιληπτή τη νύκτα από απόσταση 30μ (θόρυβος τη νύκτα 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 πρέπει να έχει κατά το δυνατόν μικρό μέγεθος, κλειστά μέρη, υπόγεια μέρη, ελάχιστα κινούμενα – μηχανικά μέρη, καλαίσθητα ορατά μέρη και να ενσωματώνεται ικανοποιητικά στο περιβάλλον.

- Η μονάδα να δίνει εκροή τρίτοβάθμια 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 1-3 μήνες).
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας-συντήρησης (ενδεικτικά μέχρι 15 € ανά κάτοικο και έτος).
- Ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια (ενδεικτικά μέχρι 75 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 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 SBR επηρεάζονται από τα ανωτέρω χημικά σε μικρές δόσεις, τα οποία καταστρέφουν για πολύ χρόνο την επεξεργασία καθόσον δεν λειτουργεί ή διαύγαση λόγω διόγκωσης ιλύος.

- Είναι επιθυμητή τεχνολογία που παράγει ελάχιστες ποσότητες δευτεροβάθμιας βιολογικής λάσπης, πλήρως σταθεροποιημένης. Οι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας παράγουν ελάχιστες ποσότητες δευτεροβάθμιας βιολογικής λάσπης (συγκριτικά με τις μονάδες ενεργού ιλύος-παρατεταμένου αερισμού). Ιδιαίτερα οι μονάδες χαμηλής φόρτισης (βιολογικά χαλικά φίλτρα - αιμόφιλτρα, φίλτρα υφάσματος, φίλτρα τύρφης, τεχν.υγροβιότοποι κλπ), δεν παράγουν περίσσεια βιολογικής λάσπης που να χρειάζεται συχνή απομάκρυνση. Η παραγωγή και διάθεση της βιολογικής ιλύος είναι μεγάλο πρόβλημα σήμερα, και θα συνεχίσει να είναι καθημερινά μεγαλύτερο πρόβλημα, ακόμη και αν υπάρχει αποδέκτης της βιολογικής λάσπης. (Η περίσσεια βιολογικής ιλύος θεωρείται σήμερα ένα παραπροϊόν από τη Βιολογική επεξεργασία που απαιτεί ειδική διαχείριση (σαν ειδικό απόβλητο) με ελάχιστη προεπεξεργασία τη βιοσταθεροποίηση, την αφυδάτωση και κατά περίπτωση την υγιεινοποίηση, την κομποστοποίηση, τη χημική σταθεροποίηση ή την αποτέφρωση.)

#### **Επίσης κρίνονται απαραίτητα τα παρακάτω :**

- Υψηλή ποιότητα κατασκευής με κατάλληλα υλικά για χρόνο ζωής 20 – 30 χρόνια τουλάχιστον και πλήρης εγγύηση εξοπλισμού και μονάδων για 10 χρόνια τουλάχιστον.
- 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 304L ή καλύτερο και για τα υπόλοιπα πολυπροπυλένιο, τεφλόν ή PVDF, πολυαιθυλένιο II ή III γενιάς, PVC 10 atm τουλάχιστον)
- Εποπτεία, συντήρηση της μονάδας και πλήρη ευθύνη καλής λειτουργίας από τον εργολάβο ή τον προμηθευτή τουλάχιστον για τα **πρώτα 10 χρόνια** λειτουργίας των συστημάτων.

#### **2.2.2 Στάδια επεξεργασίας (σύμφωνα με τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους)**

Η προτεινόμενη μονάδα θα περιλαμβάνει τα παρακάτω επί μέρους τμήματα:

1. Σηπτική Δεξαμενή (ή ισοδύναμη προεπεξεργασία)
2. Δεξαμενή Τροφοδοσίας – Ανακυκλοφορίας – Εξισορρόπησης ροής
3. Βιολογική επεξεργασία σε αερόβιο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας [με προκατασκευασμένες μονάδες]
4. Σύστημα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία (εναλλακτικά με αναλογική χλωρίωση)

5. Δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής
6. Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, ανεμιστήρα απόσμησης, H/Z και WC)
7. Μονάδα εξουδετέρωσης οσμεαρίων
8. Λοιπά έργα υποδομής (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, δενδροφύτευση, ύδρευση, ηλεκτροφωτισμός)
9. Δίκτυο άρδευσης επεξεργασμένων εντός του γηπέδου της εγκατάστασης

### 2.2.3 Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας (ενδεικτική)

Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για 250 ισοδύναμους κατοίκους (μέγιστος εξυπηρετούμενος πληθυσμός), με βάση το παραπάνω διάγραμμα ροής και όπως ενδεικτικά περιγράφεται παρακάτω:

**α) Σηπτική δεξαμενή προκατασκευασμένη ή από σκυρόδεμα (για την προεπεξεργασία-αφαίρεση χονδρών στερεών, λιπών, προκαθίζηση, χώνευση-αποθήκευση λασπών)**

Οι σηπτικές δεξαμενές ή δεξαμενές καθίζησης είναι το πρώτο στάδιο (πρωτοβάθμιας) επεξεργασίας σε ένα μικρό (αποκεντρωμένο) σύστημα. Οι στόχοι που εξυπηρετούν οι σηπτικές δεξαμενές είναι η αφαίρεση των αιωρούμενων στερεών (λασπών) και επιπλεόντων υλικών (αφρού, λιπών - ελαίων) ώστε η εκροή:

- να μην δημιουργήσει προβλήματα βουλωμάτων (εμφράξεων) στα επόμενα στάδια επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων
- να αυξηθούν οι αποδόσεις των επόμενων σταδίων

Η σηπτική δεξαμενή στην ΕΕΛ, για το υπό προμήθεια σύστημα, θα έχει εσωτερικές διαστάσεις 6,00 μ. Χ 4,50 μ, ολικού βάθους 3,50 μ. Αποτελείται από τρία μεγάλα διαμερίσματα, που επικοινωνούν μεταξύ τους με ένα άνοιγμα, με τρόπο ώστε να προκαλείται μαιανδρική ροή στα λύματα και επομένως αυτά να διανύουν τη μέγιστη δυνατή διαδρομή (long path) προτού περάσουν στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας.

**Συνολικός ωφέλιμος όγκος δεξαμενής: 77,00 μ<sup>3</sup>.**

Ο υπολογισμός της σηπτικής δεξαμενής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ Ε.Ε.Λ(ενδεικτικός)

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 <sub>max</sub>	lt/d/PE	150,00	180,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /d	20,00	30,00
ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d</sub>	lt/sec	0,23	0,35
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d,max</sub>	m <sup>3</sup> /d	30,00	45,00
ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	Q <sub>d,max</sub>	lt/sec	0,35	0,52
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)	Q <sub>h</sub>	m <sup>3</sup> /h	1,25	1,88
ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q <sub>d,max</sub> ) <sup>-1/2</sup>	k	-	5,74	4,96
ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ	k <sub>δίκτ.</sub>	-	3,00	3,00
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q <sub>h,max</sub>	m <sup>3</sup> /h	3,75	5,63
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	Q <sub>h,max</sub>	lt/sec	1,04	1,56
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S <sub>sl</sub>	lt/PE/y	175,00	
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ	S <sub>f</sub>	lt/PE/y	65,00	
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ	V <sub>sl,ολογ.</sub>	m <sup>3</sup>	35,00	43,75
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ	V <sub>f,ολογ.</sub>	m <sup>3</sup>	13,00	16,25
ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ	h <sub>sl</sub>	m	2,10	
ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ	h <sub>f</sub>	m	0,78	0,78
ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ	h	m	0,22	0,22
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A <sub>ολογ.</sub>	m <sup>2</sup>	16,67	20,83
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ)				
ΜΗΚΟΣ	μ	m	6,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	4,50	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	h <sub>ολ.</sub>	m	3,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h <sub>κεν.</sub>	m	0,40	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	h <sub>ωφ.</sub>	m	3,10	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	-	-	2	
ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	μ <sub>τοιχ.</sub>	m	6,00	
ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ	π <sub>τοιχ.</sub>	m	0,25	
ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	A	m <sup>2</sup>	27,00	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (A <sub>ωφ</sub> > A <sub>ολ.</sub> )	A <sub>ωφ.</sub>	m <sup>2</sup>	24,60	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	V <sub>ωφ.</sub>	m <sup>3</sup>	76,26	
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	t	d	2,5	1,7
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ		gr BOD <sub>5</sub> /PE-d	50	60
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L <sub>0</sub>	kgr BOD <sub>5</sub> /d	10,0	15,0
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S <sub>0</sub>	gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>	333,33	333,33
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	-	%	70%	
ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	L <sub>1</sub>	kgr BOD <sub>5</sub> /d	3,0	4,5
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S <sub>1</sub>	gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>	100,00	100,00

## Εξοπλισμός σηπτικής δεξαμενής

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

Εναλλακτικά αντί των κόσκινων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιοδήποτε διατάξεις εξυπηρετούν το σύστημα της βιολογικής επεξεργασίας που έχει προτείνει ο υποψήφιος ανάδοχος.

Εναλλακτικά αντί της σηπτικής δεξαμενής μπορεί να προταθεί οποιαδήποτε άλλη προεπεξεργασία περιλαμβάνει αφαίρεση-συγκράτηση των αιωρούμενων στερεών και λιπών, βιοσταθεροποίηση των στερεών και ασφαλή υγειονομικά και περιβαλλοντικά διαχείριση των υπολειμμάτων.

## β) Βιολογική επεξεργασία

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 επίπεδο τριτοβάθμιας επεξεργασίας σε κλειστές προκατασκευασμένες μονάδες** με πλήρη ηχομόνωση και πλήρη απόσπηση. Επιθυμητές είναι όλες οι τεχνολογίες χαμηλής φόρτισης που παράγουν ελάχιστη βιομάζα, με ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια και συντήρηση. Στις μονάδες προσκολλημένης βιομάζας ή αιωρούμενης 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 δομήσιμες προκατασκευασμένες μονάδες (module) με δυνατότητα επέκτασης του συστήματος με απλή προσθήκη-σύνδεση νέων μονάδων. Δεκτές μπορούν να γίνουν όλες οι τεχνολογίες επεξεργασίας οικιακών-αστικών λυμάτων με τα παραπάνω χαρακτηριστικά ή παρόμοια, αρκεί να δίνουν την απαιτούμενη εκροή υψηλής ποιότητας, σε μορφή προκατασκευασμένων μονάδων, με κριτήρια αξιολόγησης 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 προμηθευτή, και την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές κλπ (σύμφωνα με το ΠΔ 59/2007 και τον ΕΚΠΟΤΑ).

Οι κυριότεροι λόγοι που επιλέγονται και δημοπρατούνται προκατασκευασμένες μονάδες με προμήθεια –παροχή υπηρεσιών αντί σαν έργο είναι:

1. Για μικρές μονάδες είναι ιδιαίτερα ακριβή η λύση οριστικής-λεπτομερούς μελέτης από ένα οποιοδήποτε μελετητή που εκτός των άλλων, δεν θα έχει καμιά ευθύνη για την καλή λειτουργία του συστήματος που μελέτησε (η οποία ευθύνη μεταφέρεται στον ανάδοχο κατασκευής και λειτουργίας του έργου). Επίσης η οριστική μελέτη καθορίζει μονοσήμαντα μια λύση, γεγονός μη επιτρεπτό για τη διαφάνεια και τον ανταγωνισμό.
2. Αν έχουμε μια προμελέτη, τότε το σύστημα μελέτη-κατασκευή είναι ιδιαίτερα ακριβή και χρονοβόρα διαδικασία για ένα μικρό-ειδικό έργο όπως ο Βιολογικός

καθαρισμός. Αντίθετα ο χρόνος υπολοίψης και παράδοσης σε πλήρη λειτουργία ενός προκατασκευασμένου συστήματος μπορεί να είναι ασύγκριτα μικρότερος από μια λύση έργου.

3. Με τις προκατασκευασμένες μονάδες αναζητούμε και επιλέγουμε λύση απόλυτα δοκιμασμένη, όπου ο ανάδοχος-προμηθευτής έχει την απόλυτη ευθύνη τελικής μελέτης, επιλογής λύσης, προσφοράς και υλοποίησης-εγκατάστασης των συστημάτων, χωρίς απρόβλεπτα, χωρίς αναθεωρήσεις, συγκριτικούς ή ανακεφαλαιωτικούς πίνακες. Με το διαγωνισμό προμήθειας μπορούν φυσικά να συμμετέχουν όλοι: οι κατασκευαστές, οι παραγωγοί μονάδων, οι αντιπρόσωποι, οι εισαγωγείς και φυσικά οι εργολήπτες δημοσίων έργων, αρκεί να εξασφαλίσουν εκ των προτέρων πλήρη υποστήριξη του κατασκευαστή της μονάδας.
4. Με τις προκατασκευασμένες μονάδες αναζητούμε και επιλέγουμε λύση πιστοποιημένη με εγγυημένες αποδόσεις που έχουν μετρηθεί από ανεξάρτητο – διαπιστευμένο φορέα, ώστε να αποφεύγονται οι αυτοσχεδιασμοί και οι πειραματισμοί με μια μελέτη-προσφορά που συχνά αλλάζει στην πορεία
5. Εγγυήσεις για δέκα (10) χρόνια τουλάχιστον (εφικτή επιλογή μόνο για σύστημα δημοπράτησης με προμήθεια και παροχή υπηρεσιών).
6. Λειτουργία συντήρηση για 5-10 χρόνια (σαν παροχή υπηρεσιών), επιλογή που απευθύνεται κυρίως σε προμηθευτή ή κατασκευαστή των συστημάτων.
7. Πλήρη ευθύνη του προσφέροντος για το σύστημα που προσφέρει ανεξάρτητα αν διαφωνεί με τη μελέτη ή με τις περιγραφές που δίνονται στις προδιαγραφές. Έχει τη δυνατότητα να προσφέρει οποιοδήποτε ποιοτικό σύστημα, χωρίς αποκλεισμούς, με μοναδική προϋπόθεση η δυναμικότητα του προσφερόμενου συστήματος να ανταποκρίνεται ποσοτικά και ποιοτικά στους περιορισμούς των περιβαλλοντικών όρων.
8. Τέλος η προμήθεια προκατασκευασμένων μονάδων και οι εργασίες τοποθέτησης-σύνδεσης τους, καθώς και άλλες βοηθητικές εργασίες ή/και παροχή υπηρεσιών λειτ.-συντήρησης, δεν χαρακτηρίζονται σαν έργο από την Ευρωπαϊκή και Ελληνική Νομοθεσία (ΠΔ59/2007, παραρτ.ΧΙΙ όπου καθορίζονται ποια είναι έργα) ενώ χαρακτηρίζονται προμήθεια-παροχή υπηρεσιών σύμφωνα με Ν.2286/95, (άρθρ.1,παράγρ.2), και ΠΔ 59/2007(άρθρο 2, παράγρ.γ&δ)

Είναι επίσης προϋπόθεση η ανάληψη της ευθύνης τροποποίησης των περιβαλλοντικών όρων από τον ανάδοχο με δαπάνες του, σε περίπτωση που η τεχνολογία που περιγράφεται στην προσφορά του διαφέρει σε κάποια σημεία από την εγκεκριμένη στους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους (κατά κανόνα διαφοροποιήσεις που αποτελούν βελτιώσεις των περιβαλλοντικών όρων). Όλες οι τυχόν τροποποιήσεις θα γίνουν κατά τη διάρκεια των μελετών εφαρμογής. Οι βοηθητικές δεξαμενές ή φρεάτια για τα διάφορα στάδια επεξεργασίας μπορούν να είναι προκατασκευασμένες από υλικά με υψηλή αντοχή στα λύματα ή από οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, τους σχετικούς κανονισμούς και τις τεχνικές προδιαγραφές. Σε περίπτωση σοβαρών αποκλίσεων από τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους κατά την κρίση της επιτροπής, η επιτροπή-κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης - έχει τη δυνατότητα να λάβει τη γραπτή σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας για την καταλληλότητα του προτεινόμενου συστήματος και την δυνατότητα περιβαλλοντικής αδειοδότησης του προτεινόμενου συστήματος στα πλαίσια τροποποίησης των ισχυόντων περιβαλλοντικών όρων.

**β1) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (textile filters)**

Η βιολογική επεξεργασία αποτελείται από:

- τη δεξαμενή άντλησης-δοσομέτρησης και ανακυκλοφορίας (ή εξισορρόπησης) με το σύστημα αντλιών τροφοδοσίας (με κατάλληλο πρόγραμμα λειτουργίας για διακοπτόμενη-περιοδική τροφοδοσία με ανακυκλοφορία από τη δεξαμενή τροφοδοσίας προς τις μονάδες προσκολλημένης βιομάζας)
- τις Μονάδες Προσκολλημένης βιομάζας ή Βιολογικά Φίλτρα, ή μονάδες αιωρούμενης Βιομάζας με ή χωρίς πληρωτικά υλικά όπου γίνεται η κυρίως βιολογική επεξεργασία με τεχνικές χαμηλής απορροφούμενης ενέργειας

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

**Δεξαμενή άντλησης-δοσομέτρησης και ανακυκλοφορίας**

Η δεξαμενή αυτή, που θα είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένη, χρησιμεύει σαν αποθήκη της πρωτοβάθμιας εκροής, που έρχεται από τη σηπτική δεξαμενή με υπερχειλίση. Από τη δεξαμενή ξεκινά η γραμμή τροφοδοσίας (& ανακυκλοφορίας) προς τις μονάδες προσκολλημένης βιομάζας, που αποτελείται από:

- τις αντλίες τροφοδοσίας (δύο τουλάχιστον με ελάχιστη εφεδρεία 50%, δηλ. για μια κύρια αντλία μία εφεδρική, για δύο κύριες μία εφεδρική, για τρεις κύριες δύο εφεδρικές κ.ο.κ.. οι οποίες λειτουργούν κυκλικά - εναλλάξ),
- τους κεντρικούς αγωγούς μεταφοράς (τροφοδοσίας) προς τις **Μονάδες Προσκολλημένης Βιομάζας (Βιολογικά Φίλτρα) ή αιωρούμενης βιομάζας**. Στη δεξαμενή αυτή καταλήγει με φυσική ροή ο αγωγός επιστροφής (με τις συλλεκτήριες γραμμές που επιστρέφουν τη διηθημένη εκροή από κάθε Βιολογικό Φίλτρο προς στη δεξαμενή τροφοδοσίας). Στη είσοδο του αγωγού αυτού στη δεξαμενή τροφοδοσίας, υπάρχει μια ειδική βαλβίδα με μπάλα ή άλλο ισοδύναμο σύστημα, που κλείνει τη γραμμή προς τη δεξαμενή τροφοδοσίας (όταν η δεξαμενή γεμίσει) και οδηγεί την περίσσεια προς την δεξαμενή απολύμανσης. Υπολογίσθηκε δεξαμενή με ωφέλιμο όγκο  $50 \text{ m}^3$  περίπου, ( $> 100\%$  του μέγιστου ημερήσιου υδραυλικού φορτίου), ώστε να επαρκεί και για μελλοντικές επεκτάσεις.

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

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ – ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (ενδεικτικός)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	Μ.Μ.	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ	$Q_{h,max,WW}$	m <sup>3</sup> /hr	<b>3,75</b>	<b>5,63</b>
		lt/sec	1,04	1,56
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΗΜΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	$Q_{h,max,B.T.}$	m <sup>3</sup> /hr	<b>18,75</b>	<b>28,13</b>
		lt/sec	5,21	7,81
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ - ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	$Q_{h,max,D.T.}$	m <sup>3</sup> /hr	<b>3,75</b>	<b>5,63</b>
		lt/sec	<b>6,25</b>	<b>9,38</b>
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΝΟΧΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΒΛΑΒΗΣ	Dstr	hr	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	$V_{EN,min}$	m <sup>3</sup>	<b>22,50</b>	<b>33,75</b>
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	Hbot	m	0,00	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	Halt	m	0,50	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΓΚΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	Hstart	m	1,75	2,38
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	Hover	m	2,90	2,90
<b>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ)</b>				
ΜΗΚΟΣ	μ	m	4,00	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	4,50	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	$\beta_{εσ}$	m	3,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	$h_{κεν.}$	m	0,60	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	$\beta_{ωφ}$	m	2,90	
ΠΛΗΘΟΣ ΤΟΙΧΕΙΩΝ			1	
ΜΗΚΟΣ ΤΟΙΧΕΙΩΝ		m	4,00	
ΠΛΑΤΟΣ ΤΟΙΧΕΙΩΝ		m	0,25	
ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ		m <sup>2</sup>	17,20	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	$V_{ωφ,πρωτ.}$	m <sup>3</sup>	49,88	
ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	$V_{EN,πρωτ.}$	m <sup>3</sup>	41,28	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	t	hr	11,0	7,3

**Μονάδες Προσκολλημένης Βιομάζας (ενδεικτική περιγραφή)**

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 ελάχιστη παραγωγή λυματολάσπης.

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 άλλου μέσου, από πλαστικό υλικό υψηλής αντοχής και μεγάλων αποδόσεων επεξεργασίας. 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<sub>5</sub> 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 ή με απλό εξαεριστήρα δηλ. βεντιλατέρ). Τα προεπεξεργασμένα λύματα τροφοδοτούνται με μία αντλία (ανοξειδωτή) προς τα βιολογικά φίλτρα σε μικρές ποσότητες κατά διάστημα (1-3 min κάθε 20-30 min). Με το δίκτυο σωληνώσεων διαμοιράζονται σε όλη την επιφάνεια και διέρχονται (κατεισδύουν) μέσα στο φίλτρο με βαρύτητα, ενώ ταυτόχρονα έχουμε εισροή οξυγόνου (αέρα) με φυσικό εφελκυσμό. Τα λύματα κατά τη διέλευση τους από το φίλτρο διέρχονται από το πορώδες των υφασμάτων και επιφανειακά όπου έχει προσκολληθεί βιομάζα (μικρόβια) η οποία μεταβολίζει (καταναλώνει για τροφή) τις οργανικές ουσίες των λυμάτων παράγοντας τελικά διοξείδιο του άνθρακα, νερό και αέριο άζωτο.

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

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

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

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **250 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου.

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

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΜΟΝΑΔΑ	20ετία	
			ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
<b>ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>	PE	κάτοικος	<b>200</b>	<b>250</b>
<b>ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ</b>	q	lt/d/PE	<b>100,00</b>	<b>120,00</b>
<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ</b>	q <sub>max</sub>	lt/d/PE	<b>150,00</b>	<b>180,00</b>
<b>ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>	Q <sub>d</sub>	m <sup>3</sup> /d	<b>20,00</b>	<b>30,00</b>
<b>ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>	Q <sub>d</sub>	lt/sec	<b>0,23</b>	<b>0,35</b>
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>	Q <sub>d,max</sub>	m <sup>3</sup> /d	<b>30,00</b>	<b>45,00</b>
<b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>	Q <sub>d,max</sub>	lt/sec	<b>0,35</b>	<b>0,52</b>
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 <sub>δikt.</sub>	-	3,00	3,00
<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>	Q <sub>h,max</sub>	m <sup>3</sup> /h	<b>3,75</b>	<b>5,63</b>
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	BOD <sub>5</sub>	gr BOD <sub>5</sub> /PE/d	50	60
<b>ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ</b>	L <sub>0</sub>	kgr BOD <sub>5</sub> /d	<b>10,0</b>	<b>15,0</b>
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S <sub>0</sub>	gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>	333,3	333,3
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	-	%	70%	
<b>ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ</b>	L <sub>1</sub>	kgr BOD <sub>5</sub> /d	<b>3,0</b>	<b>4,5</b>
ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ	S <sub>1</sub>	gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>	100,0	100,0
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (χαμηλότερη το Χειμώνα, μέση το Καλοκαίρι)	T	°C	14	24
ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		lt/m <sup>2</sup> /d	1.600	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	A <sub>min, απαιτ.</sub>	m <sup>2</sup>	18,8	28,1
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ		gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> /d	1,50	
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	A <sub>min, απαιτ.</sub>	m <sup>2</sup>	2.000,0	3.000,0
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	A <sub>προτ.</sub>	m <sup>2</sup>	3.000	
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ / ΚΑΤΟΙΚΟ		m <sup>2</sup> /PE	15,0	12,0
ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ		m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	500	
ΟΓΚΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	V <sub>πληρ.</sub>	m <sup>3</sup>	6,0	
<b>ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ BOD ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)</b>	CBOD <sub>max, σχεδ.</sub>	mg/lt	<b>10,00</b>	
<b>ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ SS ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)</b>	CSS <sub>max, σχεδ.</sub>	mg/lt	<b>10,00</b>	

**β2) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιορότορες)**

**Εναλλακτικά**, αντί των Βιολογικών φίλτρων προσκολλημένης βιομάζας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλου τύπου 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 μονάδα η οποία περιλαμβάνει τμήματα μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας.

Όλα τα υλικά κατασκευής δεξαμενών ή βιοροτόρων που θα χρησιμοποιηθούν στις μονάδες πρέπει να είναι ανθεκτικά στα λύματα για τουλάχιστον εικοσαετή συνεχή λειτουργία. Τα μέταλλα θα είναι από ανοξείδωτο χαλυβα AISI 304 ή καλύτερο. 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 (2-3 φορές μικρότερη από ένα αντίστοιχο σύστημα ενεργού ιλύος- παρατεταμένου αερισμού). Επίσης, άλλα χαρακτηριστικά των μονάδων αυτών είναι:

- Δεν παράγεται μεγάλη ποσότητα περίσσειας λάσπης
- 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.

**Εναλλακτικά**, αντί των συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλου τύπου κλειστά αερόβια συστήματα αιωρούμενης βιομάζας, όπως είναι:

**β3) Σύστημα προσκολλημένης βιομάζας σε αιωρούμενους βιοφορείς MMBR (Moving Bed Bio-Reactor, M.B.B.R.)**

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας με τη μέθοδο MBBR θα είναι προκατασκευασμένη (compact). Όλες οι δεξαμενές θα είναι κατασκευασμένες από πλαστικό υλικό (ή ανοξείδωτες με ζωή >30 ετών σε κάθε περίπτωση) με χημικές και μηχανικές αντοχές ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή καλύτερο με κατάλληλη εξωτερική προστασία αν τοποθετηθεί μέσα στο έδαφος. Η ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα (με προϋπόθεση 10ετή εγγύηση των δεξαμενών) μπορεί εναλλακτικά να είναι και χάλυβας St37-2 τουλάχιστον, με επιφανειακή προστασία από εποξειδική βαφή (2 στρώσεις αστάρι και 3 στρώσεις εποξειδικής βαφής, μετά από μεταβολή). Εναλλακτικά μπορεί να εξασφαλίζεται αντιδιαβρωτική προστασία των εσωτερικών επιφανειών της κατασκευής με πλαστικοποίηση (FRP). Όλες οι σωληνώσεις της μονάδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή PE ή PVC κατάλληλης διαμέτρου και πίεσης αντοχής (ελάχιστος χρόνος ζωής 20 έτη). Όλες οι μεταλλοκατασκευές οι οποίες ερχονται σε επαφή με λύματα θα είναι ανοξείδωτες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή καλύτερο, οι σωληνώσεις αερισμού από AISI 304L ή καλύτερο, ενώ και όλες οι κατασκευές στον ήλιο θα είναι ανοξείδωτες.

Η ανοξική ζώνη (απονιτροποίηση), η οποία απαιτείται, θα αποτελείται από μία χωριστή δεξαμενή - διαμέρισμα της μεταλλικής κατασκευής, η οποία θα είναι εφοδιασμένη με σύστημα υποβρύχιας ανάδευσης οριζόντιας ροής και θα έχει πληρωθεί με ειδικό πληρωτικό υλικό. Η λειτουργία του αναδευτήρα θα ελέγχεται με χρονοπρογραμματισμό που υλοποιείται από το PLC.

Η ζώνη αερισμού θα αποτελείται από τη δεξαμενή βιολογικής αποδόμησης οργανικού φορτίου, η οποία θα αερίζεται από κατάλληλο σύστημα φυσητήρων και διαχυτήρων χονδρής φυσαλίδας. Η δεξαμενή θα είναι κι αυτή μεταλλική με την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία και θα προσφέρεται με το ειδικό πληρωτικό υλικό - φορέα ανάπτυξης βιομάζας.

Το σύστημα αερισμού θα περιλαμβάνει δύο λοβοειδείς φυσητήρες (δύο ή τριών λοβών) εκ των οποίων ο ένας θα είναι εφεδρικός και σύστημα διαχυτήρων χονδρής φυσαλίδας. Ο αέρας θα είναι υπολογισμένος να υπερκαλύπτει 30% τη μέγιστη ζήτηση (ώστε το σύστημα αερισμού θα προσδίδει την απαραίτητη ποσότητα αέρα στο σύστημα τόσο για τη βιολογική αποδόμηση του φορτίου όσο και για τη διατήρηση σε αιώρηση του πληρωτικού υλικού-φορέα ανάπτυξης βιομάζας. Οι φυσητήρες θα διαθέτουν inverter, το οποίο θα λειτουργεί με τη βοήθεια του αναλογικού σήματος οξυγονομέτρου, ώστε να εξοικονομείται ενέργεια από το σύστημα. Το οξυγονόμετρο (μετρητής διαλυμένου οξυγόνου) θα είναι με αυτοκαθαριζόμενο ηλεκτρόδιο και τύπου με οπτική δέσμη (luminescent technology), ώστε να μη χρειάζεται καμιά συντήρηση ενώ η ρύθμισή του θα επαρκεί για ένα χρόνο τουλάχιστο.

Το ειδικό πληρωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει προστατευόμενη ειδική επιφάνεια επαφής, τουλάχιστον 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> με πιστοποιητικά. Το τυπικό ποσοστό πλήρωσης θα κυμαίνεται 40 μέχρι 65% (Το μικρότερο ποσοστό πληρότητας είναι επιθυμητό για δυνατότητα επέκτασης). Σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά το 65% για να επιτρέπεται η ανεμπόδιστη κίνηση του φορέα εντός της δεξαμενής.

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

Η περίσσεια ιλύος που θα καθιζάνει στον πυθμένα της ζώνης καθίζησης θα απομακρύνεται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας ξηρού τύπου θετικής εκτόπισης. Μέσω της αντλίας αυτής θα πραγματοποιείται τόσο η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος προς τη μονάδα πάχυνσης – αφυδάτωσης ιλύος όσο και η ανακυκλοφορία της βιομάζας για περαιτέρω σταθεροποίησή της στις βιολογικές δεξαμενές. Το παραπάνω θα πραγματοποιείται μέσω κατάλληλου συστήματος αυτοματισμού και χρονοπρογράμματος λειτουργίας της αντλίας. Τονίζεται ότι όλος ο αυτοματισμός του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας θα πραγματοποιείται από τοπικό πίνακα με εγκατεστημένο PLC. Ο ανάδοχος πάνω στον γενικό πίνακα της μονάδας θα εγκαταστήσει οθόνη τύπου αφής όπου θα απεικονίζονται όλα τα μέρη της εγκατάστασης σε σχηματική απεικόνιση και θα

παρουσιάζεται σε μια ματιά η καλή λειτουργία της Μονάδας. Επίσης ότι σφάλματα παρουσιαστούν θα απεικονίζονται στην οθόνη, και ο χειριστής θα έχει την δυνατότητα αλλαγών από την οθόνη. Ο ανάδοχος επίσης έχει την υποχρέωση απεικόνισης νέας οθόνης στο scada της Υπηρεσίας, για τον έλεγχο και τηλεδιαχείριση του συστήματος. Για όλα τα μηχανήματα και τον εξοπλισμό θα υπάρχει εφεδρεία 100%, με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

#### **β4) Σύστημα Παρατεταμένου αερισμού**

Το σύστημα παρατεταμένου αερισμού θα είναι με προσκατασκευασμένες δεξαμενές (μονάδες) από ανοξείδωτο χάλυβα και κατά τα λοιπά ισχύουν οι προδιαγραφές του συστήματος MBBR. Οι όγκοι και η δυναμικότητα του εξοπλισμού θα πρέπει να συμφωνούν απόλυτα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστού. Όλα τα συστήματα θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα και δοκιμασμένα σε κατάλληλο ανεξάρτητο φορέα διαπιστευμένο για παρόμοιες δοκιμές απόδοσης συστημάτων όπως το μέγεθος και τον τύπο του προσφερόμενου.

#### **β5) Υποβρύχια μονάδα μεμβρανών (m.b.r. ή Membrane - BioReactor)**

Εναλλακτικά η Βιολογική επεξεργασία μπορεί να αποτελείται από σύστημα Βιοαντιδραστήρα ( με ανοξική ζώνη, με αεριζόμενη φάση (με ή χωρίς πληρωτικά υλικά) και με δεξαμενή μεμβρανών (ή δεξαμενή τελικής καθίζησης (διαύγασης). Απαιτεί επίσης διάταξη ανακυκλοφορίας και απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος και σύστημα αυτοματισμών για καθαρισμό.

Η υποβρύχια μονάδα μεμβρανών της βιολογικής βαθμίδας θα περιλαμβάνει το σύστημα των κασετών με τις λεπτές πορώδεις μεμβράνες μαζί με όλα τα παρελκόμενα τμήματα του Η/Μ εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των δικτύων σωληνώσεων εξόδου, δικτύου αέρα καθαρισμού τους, πλαισίου στήριξης και έδρασής τους εντός της δεξαμενής κλπ. Τέλος, θα πρέπει να περιλαμβάνει και συλλεκτήριο αγωγό εκροής, όπου θα καταλήγουν οι επιμέρους σωληνώσεις εξόδου της κάθε κασέτας μεμβρανών. Ο αγωγός αυτός προτιμάται να είναι βαρυτικός, εφόσον αυτό είναι εφικτό, για λόγους μείωσης λειτουργικού κόστους και συντήρησης.

Θα χρησιμοποιηθούν μεμβράνες βυθιζόμενες σε δεξαμενή οι οποίες μπορούν να είναι είτε κοίλων ινών είτε επιπέδων πλακών. Σε κάθε περίπτωση όμως, το σύστημα των μεμβρανών θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Να μην απαιτεί δημιουργία κροκίδας για την αφαίρεση του οργανικού φορτίου και επομένως η βιομάζα να μπορεί να λειτουργήσει σε υψηλά επίπεδα του MLSS, άνω των 10.000 mg/l. (τυπική τιμή 10.000 – 12.000 mg/l)
- Έκαστη κασέτα μεμβρανών να μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί, μία – μία (είτε πρόκειται για κασέτα μεμβρανών επιπέδων πλακών είτε για κασέτα μεμβρανών κοίλων ινών), για τον οπτικό έλεγχο και αντικατάσταση.
- Η υποβρύχια μεμβράνη να μπορεί εύκολα και γρήγορα να εγκατασταθεί και να συντηρηθεί με το ανέβασμα ή το κατέβασμα των μονάδων κατά μήκος των οδηγών ραγών.
- Η περιοδική συντήρηση των μεμβρανών θα περιλαμβάνει το χημικό καθαρισμό της μεμβράνης, με τη χρήση χημικών ουσιών όπως υποχλωριώδες νάτριο, σε διάλυμα με χαμηλή συγκέντρωση που δεν επηρεάζει τη βιολογία. Άλλα χημικά διαλύματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οξαλικό και κιτρικό οξύ για την αντιμετώπιση εμφράξεων από ανόργανα συστατικά (inorganic fouling).
- Ο καθημερινός καθαρισμός των μεμβρανών με αέρα (air scouring) θα εξασφαλίζει την απαραίτητη κινητική ενέργεια στη φυσαλίδα του αέρα καθώς ανεβαίνει από τον διαχύτη προς την επιφάνεια για τον αποδοτικό καθαρισμό των μεμβρανών. Για το λόγο αυτό προτιμώνται τα

συστήματα εμφύσησης αέρα που συνδυάζουν αέρα και ανάμικτο υγρό που εισάγεται στην βάση της διάταξης (module) των μεμβρανών διαμέσου διαχυτών χονδρής φουσαλίδας.

- Οι μεμβράνες να μην έρχονται σε επαφή για να αποκλείεται η καταστροφή τους από πιθανή τριβή μεταξύ τους.
- Ενθαρρύνεται ιδιαίτερα η απλότητα στη λειτουργία των εγκαταστάσεων και γι αυτό το λόγο, η διήθηση του υγρού μέσω των μεμβρανών θα πραγματοποιείται με βαρύτητα χωρίς απαίτηση για αναρρόφηση (gravity filtration).
- Να διαθέτει στιβαρή κατασκευή και ελάχιστη επέμβαση στη λειτουργία.
- Να διαθέτει αρθρωτή σχεδίαση και κατασκευή που επιτρέπει εύκολη αναβάθμιση.
- Η παραγόμενη περίσσεια ιλύς να είναι υψηλά σταθεροποιημένη και ομογενοποιημένη.
- Εγγυημένη εκροή σε αιωρούμενα στερεά  $TSS \leq 2 \text{mg/l}$  και σε θολότητα (turbidity)  $\leq 2 \text{NTU}$

### Κατασκευή της μεμβράνης

- Η μεμβράνη να είναι κατασκευασμένη από προηγμένο και ανθεκτικό υλικό, κατάλληλο για το περιβάλλον των λυμάτων (π.χ. PES, PE, PVDF, PET ή ακόμη και συνδυασμός αυτών)
- Το πλαίσιο στήριξης του φύλλου της μεμβράνης ή των ινών αντιστοίχως (ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο σύστημα μεμβρανών) να είναι από ειδικό πλαστικό υλικό, ανθεκτικό στο διαβρωτικό περιβάλλον των λυμάτων.
- Εξασφάλιση ποιότητας εκροής υπερδιήθησης, με ονομαστικό μέγεθος των πόρων των μεμβρανών κατά μέγιστο  $0,08 \mu\text{m}$ .
- Η ροή από τις μεμβράνες (design flux) θα πρέπει να είναι το πολύ  $0,48 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$  (που αντιστοιχεί σε  $20 \text{ Lmh}$  ( $\text{lt}/\text{m}^2/\text{hr}$ )).
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 5 έως  $40^\circ\text{C}$
- Ανθεκτικότητα σε pH του προς επεξεργασία λύματος από 5 έως 10
- Μέγιστη ανθεκτικότητα σε διαμεμβρανική πίεση (TMP) έως  $20 \text{kPa}$  κατά τη λειτουργία
- Μέγιστη ανθεκτικότητα σε διαμεμβρανική πίεση (TMP) έως  $10 \text{kPa}$  κατά το χημικό καθαρισμό.
- Απαίτηση αέρα για καθαρισμό των μεμβρανών (air scouring) έως το πολύ  $15 \text{lt}/\text{min}/\text{m}^2$  (για λόγους λειτουργικού κόστους).
- Η κάθε μονάδα μεμβρανών θα πρέπει να αποτελείται από:
- Τη θήκη – πλαίσιο στήριξης των μεμβρανών, η οποία θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Η βάση έδρασης της μονάδας μεμβρανών θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Σύστημα διαχυτών χονδρής φουσαλίδας από PVC ή ανοξείδωτο χάλυβα
- Έξοδος αγωγού επεξεργασμένων υδάτων
- Η κάθε μονάδα μεμβρανών θα πρέπει να παραδοθεί πλήρης με σύστημα ανέλκυσης και

οδηγών εγκατάστασης, όπου αυτοί απαιτούνται.

- Μετά την τοποθέτησή τους και τη σύνδεσή τους με το δίκτυο εκροής νερού και αερισμού θα πρέπει να ακολουθήσει δοκιμή με καθαρό νερό.

### Τριτοβάθμια επεξεργασία

Πρέπει να συνοδεύεται από τριτοβάθμια επεξεργασία που αποδεδειγμένα με επίσημες μετρήσεις και πιστοποιητικά δίνουν την επιθυμητή εκροή. Αποδεκτές τριτοβάθμιες επεξεργασίες για την εκροή σύμφωνα με τις προδιαγραφές θα είναι φίλτρα τύπου υπερδιήθησης ή μικρόφιλτρα υφάσματος τυπικού δίσκου ή φίλτρα ανθρακίτη-άμμου πολυστρωματικά. Οι προσφερόμενες μονάδες πρέπει να διαθέτουν εφεδρείες (σε module UF, ή σε αριθμό μονάδων φίλτρων), ώστε σε κάθε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής μετά από ζημία να υπάρχει αυτόματη λειτουργία του εφεδρικού φίλτρου ή/και της εφεδρικής αντλίας.

Στα πολυστρωματικά φίλτρα και φίλτρα άμμου η ταχύτητα ροής θα είναι μέχρι 7m/h (χωρίς τη λειτουργία του εφεδρικού συστήματος κατά τη διάρκεια πλύσης, service κλπ). Σε όλα τα άλλα 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 m<sup>3</sup>/h**, και θα αποτελείται από κλειστό θάλαμο απολύμανσης κατασκευασμένο εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα, 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. 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
- 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****Δεδομένα εισόδου**

Μέγιστη παροχή	6,00 m <sup>3</sup> /h (αιχμή)
Ελάχιστη δόση στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων UV	60 mWsec/cm <sup>2</sup>
Ολικά αιωρούμενα στερεά	65% διαπερατότητα σε 254 nm
	10 mg/l max (μέγιστο, τυχαίο δείγμα)

**Κριτήρια απολύμανσης**

Όρια απολύμανσης	Total Coliforms, 20 colony counts /100 ml (βασισμένο σε γεωμετρικό μέσο 30 ημερών), Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichia coli
------------------	--

Εναλλακτικά, μπορεί να πραγματοποιηθεί απολύμανση με χλωρίωση. Προβλέπεται σε αυτή την περίπτωση αναλογικός χλωριωτής με ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου. Ο αναλογικός αυτός δοσομετρητής αποτελεί μια καινοτομία στα συστήματα δοσομέτρησης ξηρών χημικών (χλωρίωσης – αποχλωρίωσης), για την επεξεργασία νερού ή λυμάτων. Το σύστημα αυτό έχει χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, απαιτεί ελάχιστη συντήρηση, είναι πολύ αποτελεσματικό στη χημική επεξεργασία λυμάτων, δεν έχει μηχανικά μέρη και δεν χρειάζεται ηλεκτρική ενέργεια. Είναι πολύ πιο αποτελεσματικός και οικονομικός σε σχέση με τις ακριβές και πολύπλοκες τεχνολογίες αναλογικής δοσομέτρησης υγρών ή αέριων χημικών. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναλογικό σύστημα δοσομέτρησης διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου με την προϋπόθεση να μην παράγει τοξικά κατάλοιπα.. Στην περίπτωση της επιλογής χλωρίωσης πρέπει να ακολουθούνται οι προδιαγραφές της Νομοθεσίας για την επαναχρησιμοποίηση (σχήμα δεξαμενής, ελεγκοι-δειγματοληψίες κλπ).

Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκροής από την εγκατάσταση που θα διατίθεται για άρδευση ελαιοκαλλιεργειών στην περιοχή είναι:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD<sub>5</sub> ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά S.S. ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichia coli ≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% δειγμάτων )
- Θολότητα N.T.U. ≤ 2 mg/lit (διάμεση τιμή)

### Δεξαμενή αποθήκευσης – άντλησης της εκροής

Μετά την απολύμανση, τα επεξεργασμένα λύματα θα καταλήγουν στη δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής. Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθούν αντλίες για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς την αρδευόμενη περιοχή. Θα τοποθετηθούν αντλίες με παροχή και μανομετρικό που θα καθοριστεί από τις μελέτες του αρδευτικού δικτύου.

Ο υπολογισμός της δεξαμενής αποθήκευσης της εκροής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ-ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (ενδεικτικός)**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	Μ.Μ.	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ</b>	$Q_{h,max,ww}$	m <sup>3</sup> /hr lit/sec	<b>3,75</b> 1,04	<b>5,63</b> 1,56
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ	z	s / h	6,00	
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ	Σz	s / h	12,00	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	Vact,min	m <sup>3</sup>	0,31	0,47
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	Hbot	m	0,00	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	Halt	m	0,50	
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	Hstart	m	0,56	0,56
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	Hover	m	2,70	2,70
<b>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (εσωτερικές)</b>				
ΜΗΚΟΣ	μ	m	3,30	
ΠΛΑΤΟΣ	π	m	1,50	
ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ	β <sub>ΕΣ</sub>	m	3,50	
ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ	h <sub>κεν.</sub>	m	0,80	
ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ	β <sub>ωφ</sub>	m	2,70	
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	V <sub>ωφ,πρωτ.</sub>	m <sup>3</sup>	13,37	
ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	V <sub>ΕΝ,πρωτ.</sub>	m <sup>3</sup>	10,89	
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ	t	hr	2,9	1,9

Επιτρέπεται η υιοθέτηση εναλλακτικής λύσης για την απολύμανση των λυμάτων από τον Ανάδοχο, όπως η οζόνωση και η χλωρίωση ή άλλου είδους μέθοδος καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων, που εξασφαλίζουν στην εκροή την απαιτούμενη ποιότητα και καταλληλότητα ως άνω, σύμφωνα και με τη σχετική νομοθεσία (ΚΥΑ οικ. 145116 ΦΕΚ 354-Β-2011-Πίνακας 2). Σε περίπτωση υιοθέτησης εναλλακτικής της απολύμανσης με υν λύσης για την απολύμανση των λυμάτων από τον Ανάδοχο, θα πρέπει ο Ανάδοχος με δική του ευθύνη να αναλάβει την εκπόνηση όλων των απαιτούμενων μελετών από πτυχιούχο μελετητή και την έκδοση των απαραίτητων εγκρίσεων και αδειών ή την τροποποίηση των υφιστάμενων (όπως π.χ. η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων), ώστε η λύση που θα προσφέρει να είναι απολύτως κατάλληλη και νόμιμη.

#### **Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, H/Z και W.C.)**

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

- Χώρος με τον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης, και το σύστημα απολύμανσης με UV
- Χώρος με το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) και τον πίνακα μεταγωγής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος στην εγκατάσταση.
- Χώρος υγιεινής (WC)

#### **Οικίσκος πιεστικού συγκροτήματος**

Θα κατασκευαστεί οικίσκος στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στον οποίο θα εγκατασταθεί το πιεστικό συγκρότημα για την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων, στα επιλεγόμενα αγροτεμάχια της περιοχής μελέτης. **Επισημαίνεται** πως όλες οι Η/Μ εργασίες για την εγκατάσταση του πιεστικού συγκροτήματος εντός του οικίσκου, καθώς και το πιεστικό συγκρότημα, δεν εξετάζονται στην παρούσα μελέτη, και δεν περιλαμβάνονται στον προϋπολογισμό. Το πιεστικό συγκρότημα υπολογίζεται στην Οριστική Μελέτη Διάθεσης των Επεξεργασμένων Λυμάτων.

**Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων**

Η αντιμετώπιση των τυχόν οσμερίων της σηπτικής δεξαμενής και των λοιπών δεξαμενών της μονάδας, καθώς και του συστήματος προσκολλημένης βιομάζας, θα γίνει με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που θα μεταφέρουν τα οσμάεiria 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 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 βιόφιλτρου κόμποστ

Το βιόφιλτρο κόμποστ πρέπει να διατηρείται με αρκετή υγρασία για επιβίωση των μικροοργανισμών που προσροφούν & εξουδετερώνουν τα οσμάεiria. Η εφύγρανση θα γίνεται με σύστημα καταιονισμού καθαρού νερού (πόσιμου), πάνω από το φίλτρο (υδρονέφωση), περιοδικά κάθε μια ώρα περίπου.

γ. Φίλτρο απόσμησης με βιολογικό μίγμα

Το χρησιμοποιούμενο μέσο πλήρωσης αποτελείται από πριονίδι ή κομμάτια από φλοιούς δένδρων και ώριμο κόμποστ, 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 οσμάεiria μετά την πλήρη εξουδετέρωσή τους θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Η μονάδα αυτή απαιτεί ελάχιστο χώρο για την εγκατάστασή της 13,5 m<sup>2</sup>.

Ακολουθεί ο υπολογισμός της μονάδας εξουδετέρωσης των οσμερίων της Ε.Ε.Λ.

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ**  
(ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΤΙΜΗ
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	m <sup>3</sup>	9,84
ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	m <sup>3</sup>	10,32
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m <sup>3</sup>	20,16
<b>ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (&gt; η = 5 φορές/h)</b>	φορές/h	<b>5</b>
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	m <sup>3</sup> /h	100,80
ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ	m <sup>3</sup> /h	10,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	m <sup>3</sup> /h	30,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ	m <sup>3</sup> /h	130,80
<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ</b>	m <sup>3</sup> /h	<b>200</b>
<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ</b>	Pa	<b>1.400</b>
<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ</b>	mmH <sub>2</sub> O	<b>143</b>
ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (10 - 100 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h	20
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m <sup>2</sup>	10,00
<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)</b>		
ΜΗΚΟΣ	m	3,00
ΠΛΑΤΟΣ	m	4,50
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ	m	1,30
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m <sup>2</sup>	13,50
ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /h)	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /h	20
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m <sup>3</sup>	10,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)	m	1,00
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ	m <sup>3</sup>	13,50
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H <sub>2</sub> S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	20
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H <sub>2</sub> S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	ppm	4
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H <sub>2</sub> S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ	mg/m <sup>3</sup>	6,07
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H <sub>2</sub> S	mg/h	794,22
ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)	%	40%
ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)	sec	149
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H <sub>2</sub> S (80 - 150 mg/m <sup>3</sup> φίλτρου-h)	mg/m <sup>3</sup> φίλτρου-h	130
ΑΦΑΙΡΕΣΗ H <sub>2</sub> S	mg/h	1.755,00
<b>ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ H<sub>2</sub>S</b>	%	<b>99%</b>

**Δεδομένα σχεδιασμού**

- Ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους 5 φορές τουλάχιστον την ώρα για τους μη αεριζόμενους,
  - Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στο χώρο (πρίν την αραίωση με αέρα) μέχρι 20 mg/lit (συνήθως 5-15 mg/lit),
  - Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου μέχρι 50 mg/lit (για μερικά δευτερόλεπτα),
  - Απόδοση καθαρισμού οσμερίων > 95 % (επιθυμητή 99%),
  - Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30 - 60 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h,
  - Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35 - 50%,
  - Χρόνος παραμονής οσμερίων στο φίλτρο >30 sec,
  - Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25 - 50%,
  - Υπόστρωμα φίλτρανσης πάχους 20 - 30 cm από χαλίκι διαμέτρου 1 - 2 cm,
  - Σύνθεση υλικού φίλτρανσης, μίγμα από:
- α) ξηρές - τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 20 - 60 mm σε ποσοστό 30%,
- β) ξηρές - τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 10 - 20 mm σε ποσοστό 30%,
- γ) ώριμο compost από οργανικό υλικό απορριμμάτων ποσοστό σε 40% (ή φυτόχωμα τύπου τύρφης),
- δ) λεπτόκοκκο ανθρακικό ασβέστιο 75 kg/m<sup>3</sup>

**Διαστασιολόγηση - Επιλογή υλικών Βιόφιλτρου**

- Απαιτούμενη επιφάνεια φίλτρου :  $200 / 20 = 10 \text{ m}^2$
- Προτεινόμενη επιφάνεια φίλτρου : 13,5 m<sup>2</sup>
- Προτεινόμενες διαστάσεις (καθαρές - εσωτερικές) :  $\mu \times \pi \times \beta = 4,00 \times 3,50 \times 1,30 \text{ m}$
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : 200 m<sup>3</sup>/h σε 158 mmΥΣ
- Αγωγοί οσμερίων : Φ160 ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός και Φ100 ο αγωγός κατάθλιψης των οσμερίων στο βιόφιλτρο, PVC, σειράς 41, 6 - 10 atm
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 1,00 m.

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

**Λοιπά έργα υποδομής (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 πλάτους 1 - 3 m που θα διαστρωθεί με αδρανές υλικό 3Α πάχους 5 - 10 cm. Τα γήπεδα θα περιφραχθούν. Η περίφραξη θα είναι κατασκευασμένη από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα καθώς και γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους. Επίσης περιλαμβάνεται η περιμετρική φύτευση με υδρόφιλα - αειθαλή δένδρα, καθώς και δίκτυο σωληνώσεων για την άρδευση του γηπέδου της Ε.Ε.Λ από ΡΕ, με κατάλληλο αντλητικό 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 της **τεχνικής υπηρεσίας της ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου**). 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 μονάδες βιολογικών φίλτρων,
- αντλίες μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων στο δίκτυο άρδευσης,
- φωτισμός οικίσκου ελέγχου και εξωτερικός φωτισμός του χώρου

Ο κύριος του έργου θα καλύπτει μόνο την ηλεκτρική ενέργεια, αναλώσιμα απολύμανσης (χλώριο σε περίπτωση που επιλεγεί χλωρίωση ως μέθοδος απολύμανσης, λυχνίες στην περίπτωση που επιλεγεί UV ακτινοβολία ως μέθοδος απολύμανσης), και την παροχή πόσιμου νερού εξυπηρέτησης της εγκατάστασης. Όλα τα άλλα έξοδα θα επιβαρύνουν τον ανάδοχο της προμήθειας των συστημάτων για την πλήρη και άριστη λειτουργία των έργων. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται: το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης, τα τυχόν αναλώσιμα και υλικά συντήρησης και τυχόν επισκευών .

## 2.2.4 Διάθεση προϊόντων επεξεργασίας

### 2.2.4.1 Επεξεργασμένα λύματα

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται για την επιφανειακή άρδευση δενδροκαλλιεργειών στην περιοχή. Η μέγιστη ποσότητα παραγόμενης εκροής εκτιμάται σε  $45 \text{ m}^3$  ανά ημέρα λειτουργίας.

Στο χάρτη 1: 5.000 που επισυνάπτεται έχει προσδιοριστεί έκταση **20 στρ.** για άρδευση, ελαιόδεντρων καθώς και το προτεινόμενο δίκτυο μεταφοράς αρδευτικού νερού. Από την περιοχή αυτή θα επιλεγούν αγροτεμάχια συνολικής έκτασης τουλάχιστον **15 στρ.**, που κρίνεται υπεραρκετή για τη διάθεση της εκροής. Τα αγροτεμάχια που θα αρδεύονται με την επεξεργασμένη εκροή της Ε.Ε.Λ. είναι τα πλέον κατάλληλα στην περιοχή και τηρούν όλες τις προδιαγραφές και αποστάσεις ασφαλείας από ρέματα, πηγάδια, γεωτρήσεις κλπ..

**Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά** της εκροής από την εγκατάσταση που θα διατίθεται για άρδευση ελαιοκαλλιεργειών στην περιοχή είναι:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο  $\text{BOD}_5 \leq 10 \text{ mg/l}$  (για 80% δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά  $\text{S.S.} \leq 10 \text{ mg/l}$  (για 80% δειγμάτων)
- Εντερικά κολοβακτηρίδια  $\text{Escherichia coli} \leq 5 \text{ αποικ./100 ml}$  (για 80% δειγμάτων)  
 $\leq 50 \text{ αποικ./100 ml}$  (για 95% δειγμάτων)
- Θολότητα  $\text{N.T.U.} \leq 2 \text{ mg/l}$  (διάμεση τιμή)

Η άρδευση θα είναι στάγδην, με σωληνίσκους διανομής οι οποίοι θα συνδέονται με τις αντίστοιχες υδροληψίες του αρδευτικού δικτύου που θα κατασκευαστεί για την διάθεση των επεξεργασμένων. Λόγω του συστήματος επεξεργασίας που υιοθετείται και της άριστης ποιότητας εκροής από αυτό, τηρούνται οι προϋποθέσεις της Δ.ΥΓ2/Γ.Π.οικ. 133551/ 30-9-2008 (με την οποία τροποποιείται η περίπτωση (γ) της παρ.1 του άρθρου 8 της υπ' αριθμ. Ε1β/221/65 Υγειονομικής Διάταξης), καθώς και του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της νέας ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β), και επομένως δεν απαιτείται περίφραξη των αρδευόμενων εκτάσεων. Σε όλους τους χώρους, όπου γίνεται χρήση ανακτημένου νερού, θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση που να απεικονίζει κρουνό βρύσης επισημασμένο με το σύμβολο «X» και ευανάγνωστα η φράση «ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΜΗ ΠΟΣΙΜΟ» στα Ελληνικά και στα Αγγλικά και να μεριμνά ώστε οι σωληνώσεις (συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων σύνδεσης και των κρουνών) που θα εξυπηρετούν το δίκτυο του ανακυκλωμένου νερού να έχουν χρώμα ιώδες, ώστε να ξεχωρίζουν από το δίκτυο ύδρευσης.

Σε περιόδους που δεν θα υπάρχει δυνατότητα άρδευσης, η εκροή της Ε.Ε.Λ. θα διατίθεται για την άρδευση των καλλωπιστικών φυτών και δέντρων που θα αναπτυχθούν εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. ή θα μεταφέρεται με βυτιοφόρα οχήματα σε Βιολογικό Καθαρισμό με μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων (στο Βιολογικό Καθαρισμό του Ηρακλείου) ή θα γίνεται άρδευση των πρανών σε τμήμα του παρακείμενου ρέματος στα νότια

#### 2.2.4.2 Λάσπη

Λόγω της παραμονής των λυμάτων στη σηπτική δεξαμενή για μεγάλο διάστημα και της κατακράτησης των στερεών και των λιπών σε αυτή, δημιουργείται η ανάγκη εκκένωσής τους κάθε έτος ή και σπανιότερα, αναλόγως της ποσότητας των στερεών που έχουν συγκεντρωθεί στη δεξαμενή αυτή. Εξαιτίας της μακροχρόνιας παραμονής των στερεών στη σηπτική δεξαμενή και των αναερόβιων συνθηκών που υφίστανται εκεί, η μάζα που δημιουργείται (που έχει τη μορφή λάσπης) σταθεροποιείται πλήρως και δεν έχει καμία σχέση με τη λυματολάσπη που παράγεται σε συμβατικές Ε.Ε.Λ. ενεργού ιλύος. Τα βοθρολύματα αυτά, υπολογίζονται κατά μέγιστο σε ποσότητα  $44 \mu^3$  περίπου το έτος. Σε αυτά περιέχεται επίσης και μικρή σχετικά ποσότητα αφρού και λιπών, που υπολογίζεται σε  $17 \mu^3$  περίπου το έτος.

Ο τελικός αποδέκτης των βοθρολυμάτων αυτών μπορεί να είναι:

- Ένας σταθμός βοθρολυμάτων
- Μια κλίνη ξήρανσης και μετά διάθεση σε χώρους καλλωπιστικών δένδρων ή φυτών (που δεν είναι επισκέψιμοι στο κοινό)

Η προτεινόμενη λύση είναι η διάθεση των βοθρολυμάτων σε σταθμό παραλαβής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων (του Βιολογικού Καθαρισμού του Ηρακλείου). Σε περίπτωση που το σύστημα διαθέτει μηχανική αφυδάτωση βιοστερεών, τα υπολείμματα μπορούν να διατίθενται στο ΧΥΤΑ ή σε άλλο νόμιμα αδειοδοτημένο χώρο.

#### 2.2.4.3 Λίπη

Τα παραγόμενα λίπη έχουν μικρή σχετικά ποσότητα (μέγιστη ποσότητα αφρού και λιπών :  $17 \mu^3$  περίπου το έτος, από την οποία τα λίπη είναι 10% περίπου, δηλ.  $2 \mu^3$  περίπου το έτος).

Εναλλακτικές λύσεις για την διαχείριση των λιπών μπορεί να είναι:

- Εκκένωση της σηπτικής δεξαμενής με βυτιοφόρο και μεταφορά των λιπών στον πλησιέστερο σταθμό επεξεργασίας βοθρολυμάτων της περιοχής,
- Ταφή των λιπών στο χώρο του βιολογικού σταθμού σε στεγανή κατασκευή για προστασία των υπόγειων υδάτων,

Η προτεινόμενη λύση είναι η διάθεση των λιπών σε σταθμό παραλαβής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων (του Βιολογικού Καθαρισμού του Ηρακλείου).

#### 2.2.4.4 Εσχαρίσματα

Με προϋπόθεση να υπάρχει νόμιμη άδεια, τα τυχόν εσχαρίσματα θα διατίθενται σε ΧΥΤΑ ή σε άλλο κατάλληλο χώρο. Η μεταφορά θα συμμορφώνεται με τους όρους που καθορίζονται από τη Νομοθεσία και τους εγκεκριμένους Περιβ.Όρους.

## 2.3 ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ

Στη φάση σύνταξης της μελέτης εφαρμογής θα συνταχθεί εγχειρίδιο (*operating manual*) για τις απαιτούμενες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος. Συνοπτικά περιγράφονται οι κυριότερες εργασίες λειτουργίας και συντήρησης.

### 2.3.1 Σηπτική δεξαμενή

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

- Έλεγχος επιφάνειας και μέτρηση του αφρού (κάθε μήνα). Ο σχηματισμός επί πάγου ελέγχεται με χρήση νερού υπό πίεση. Κάθε 6 - 12 μήνες θα αφαιρείται όλος ο αφρός και τα λίπη με βυτιοφόρο όχημα και θα μεταφέρονται στο σταθμό βοθρολυμάτων της Ε.Ε.Λ. Ηρακλείου.
- Έλεγχος στάθμης λάσπης κάθε 1 - 3 μήνες. Κάθε 6 - 12 μήνες αφαίρεση ποσοτήτων λάσπης και μεταφορά τους στο σταθμό βοθρολυμάτων της Ε.Ε.Λ. Ηρακλείου.
- Έλεγχος λειτουργίας συστήματος απόσμησης κάθε βδομάδα.
- Έλεγχος και καθαρισμός (έκπλυση) συστημάτων παγίδευσης στερεών (φίλτρα - κόσκινα) κάθε 3-6 μήνες.

### 2.3.2 Σύστημα προσκολλημένης βιομάζας

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

### 2.3.3 Μονάδα απολύμανσης εκροής με υπεριώδη ακτινοβολία

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

### 2.3.4 Μονάδα εξουδετέρωσης οσмаερίων

Ελέγχουμε συχνά (κάθε 7-15 μέρες) το σύστημα ενυδάτωσης οσмаερίων και διαβροχής του φίλτρου απόσμησης. Μια – δύο φορές το χρόνο ελέγχουμε ή/και σκάβουμε το πληρωτικό υλικό του φίλτρου, ώστε να γίνει αφράτο και επαναφέρουμε την επιφάνεια σε οριζόντιο επίπεδο. Προσθέτουμε κάθε χρόνο 1-2 kg  $\text{CaCO}_3/\mu^3$  πληρωτικού υλικού, στην επιφάνεια του φίλτρου.

## ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΜΨΩΝ

ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ε. ΣΑΜΨΩΝ**  
BEng ( Hons ), MSc ( Eng ), PhD. MChemE  
Χημικός Μηχανικός  
Αριθμός Μητρώου ΤΕΕ 102669  
Αδούμος 2 - Ηράκλειο - Τ.Κ 713 03  
Τηλ. 2810 256332 Fax 2810 260576, Κιν. 6947 304700  
ΑΦΜ 074268271 ΑΤ. ΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

## ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ – ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ



ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΑΠΑΡΤΣΙΔΗ  
ΑΓΡ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧ./ΚΟΣ MSc  
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ  
Δ.Ε.Υ.Α. ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ

C

C