

1. Στόχος

Στόχος του έργου είναι η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων και ιλύων των Βιολογικών Καθαρισμών Μεσολογγίου και Αιτωλικού (Μονάδες Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων, ΒΙΟΚΑ ή ΜΕΑΛ) σε παραγωγικές χρήσεις και με αειφορικό τρόπο. Για την εκπλήρωση των ανωτέρω στόχων συντάχθηκαν η Εισηγητική Έκθεση και το κυρίως κείμενο της μελέτης

2. Θέση έργων

- Η Μ.Ε.Α.Λ. Μεσολογγίου βρίσκεται 2,5Km ανατολικά της πόλης και περίπου στο μέσο της απόστασης της από το ΤΕΙ. Οι συντεταγμένες της Μ.Ε.Α.Λ. είναι 38°22'05.65''N και 21°27'31.56''E ενώ βρίσκεται στις όχθες της λιμνοθάλασσας Κλείσοβας και δίπλα στο χείμαρρο Κούκο.
- Η Μ.Ε.Α.Λ. Αιτωλικού βρίσκεται 2,0Km νότια, μέσα στη λιμνοθάλασσα και 800m βόρεια από το νησάκι Ντολμάς. Οι συντεταγμένες της Μ.Ε.Α.Λ. είναι 38°25'09.27''N και 21°21'30.62''E.

3. Εισηγητική έκθεση

Γίνεται μία αναφορά στις γενικότερες συνθήκες της περιοχής των δύο υπό μελέτη Μ.Ε.Α.Λ. καθώς και στις προδιαγραφές τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται επιτυχημένες εφαρμογές επεξεργασίας-διάθεσης-επαναχρησιμοποίησης λυμάτων και βιοστερεών τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Τέλος, αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την εκπόνηση της μελέτης.

4. Μελέτη

4.1. Βιολογικός Καθαρισμός Μεσολογγίου

Αξιολόγηση λειτουργίας της μονάδας – Ανάγκη αναβάθμισης

Προσωπικό

- *Αν και το προσωπικό καταβάλει φιλότιμες προσπάθειες τυγχάνει ελλιπούς εκπαίδευσης και δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις αυξημένες απαιτήσεις της μονάδας.*
- *Απαιτείται εκπαίδευση του προσωπικού ώστε να κατανοήσει σε βάθος τις φυσικοχημικές και βιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στη μονάδα ώστε να μπορεί να επέμβει ανάλογα κάθε φορά και να είναι σε θέση να αντιμετωπίζει εκτός από την καθημερινότητα και τις έκτακτες καταστάσεις που μάλλον είναι πολλές.*
- *Σε άλλη περίπτωση η μονάδα θα μπορούσε να λειτουργήσει με το υπάρχον προσωπικό και τη στήριξη έμπειρου εξωτερικού τεχνικού συμβούλου.*

Αναλύσεις

- *Οι αναλύσεις αν και εκτελούνται τακτικά, γίνονται αποσπασματικά και χωρίς συνοχή με αποτέλεσμα να γίνεται δύσκολη η ασφαλής εξαγωγή συμπερασμάτων για το τι φταίει κάθε φορά για την κακή λειτουργία της μονάδας. Για παράδειγμα δεν γίνονται μετρήσεις στην είσοδο της μονάδας και έτσι δεν μπορεί να εκτιμηθεί η απόδοση της. Δεν γίνονται μετρήσεις σε ενδιάμεσα της μονάδας σημεία προκειμένου να εντοπίζεται κάθε φορά που ακριβώς δημιουργείται το πρόβλημα.*
- *Το χημείο είναι απελπιστικά μικρό και υπολείπεται σε εξοπλισμό. Κατά συνέπεια*

πολλές καίριες μετρήσεις δεν πραγματοποιούνται (π.χ. TN, TP, MLSS, total coliforms). Απαιτείται αναβάθμιση του χημείου ή συνεργασία με χημεία άλλων Βιο.Κα. ή εξωτερικών εργαστηρίων.

Αναβάθμιση μονάδας

- Ο Βιο.Κα. αν και δεν είναι αρκετά παλιός δεν διαθέτει ικανοποιητικό σύστημα αεριστήρων στις δεξαμενές αερισμού. Ο συγκεκριμένος τύπος αεριστήρα που χρησιμοποιείται αδυνατεί να οξυγονώσει κατάλληλα την αναδεδυόμενη βιομάζα με αποτέλεσμα την πολύ μικρή απόδοση ως προς την απομάκρυνση του άνθρακα και του αμμωνιακού αζώτου. Επίσης, δεν είναι δυνατή η κατάλληλη εναλλαγή αερόβιων και ανοξικών συνθηκών με αποτέλεσμα την περιορισμένη ικανότητα απομάκρυνσης φωσφόρου από τα απόβλητα.
- Η αντικατάσταση των επιφανειακών αεριστήρων με υποβρύχιους διαχύτες θα βελτίωνε δραστικά την όλη λειτουργία της μονάδας.
- Η απολύμανση του επεξεργασμένου νερού πραγματοποιείται μόνο κατά το ήμισυ, όταν πραγματοποιείται. Απαιτείται άμεση προμήθεια και δεύτερου φίλτρου και μονάδας UV για την αποτελεσματική απολύμανση του αποβλήτου. Εναλλακτικά, θα πρέπει να αρχίσει άμεση χλωρίωση αν και ο χρόνος παραμονής (μήκος μαιάνδρου) με την υπάρχουσα υποδομή δεν είναι ικανοποιητικός για την αποτελεσματική απολύμανση με υποχλωριώδες νάτριο. Επίσης, η χλωρίωση εγκυμονεί κινδύνους δημιουργίας οργανο-χλωριωμένων ουσιών.
- Η μονάδα διαχειρίζεται επαρκώς το οργανικό φορτίο, αλλά αντιμετωπίζει σημαντικό πρόβλημα στη νιτροποίηση.
- Στη μονάδα πραγματοποιείται συνεχής απομάκρυνση ενεργούς ιλύος με αποτέλεσμα ο χρόνος παραμονής της ιλύος να είναι μικρός και να μην μπορεί να αντεπεξέλθει η νιτροποίηση. Προτείνεται περιοδική απομάκρυνση δραστικής ιλύος.
- Τα όρια εκβολής του ολικού φωσφόρου σύμφωνα προς την ΑΕΠΟ είναι ιδιαίτερα χαμηλά. Για το λόγο αυτό προτείνεται υποβοήθηση και με χημική κατακρήμνιση του φωσφόρου.

4.2. Βιολογικός Καθαρισμός Αιτωλικού

Αξιολόγηση λειτουργίας της μονάδας – Ανάγκη αναβάθμισης

Προσωπικό

- Το άτομο που επιβλέπει/παρακολουθεί τη λειτουργία της μονάδας δεν είναι καταρτισμένο και δεν μπορεί να αντεπεξέλθει στις λειτουργικές απαιτήσεις του έργου.
- Η πρόσληψη επιπλέον εξειδικευμένου ατόμου ή ατόμων κρίνεται μάλλον ασύμφορη για τα δεδομένα του Δήμου του Αιτωλικού.
- Η δημιουργία ενιαίου φορέα διαχείρισης υγρών αποβλήτων σε συνεργασία με το Δήμο Μεσολογγίου ή και τον Δήμο Οινιάδων θα μπορούσε να μειώσει δραστικά το κόστος λειτουργίας και να συντελέσει καθοριστικά στην αποτελεσματική λειτουργία της μονάδας.
- Σε άλλη περίπτωση η μονάδα θα μπορούσε να λειτουργήσει με το υπάρχον προσωπικό και τη στήριξη έμπειρου εξωτερικού τεχνικού συμβούλου.

Αναλύσεις

- Αυτή τη στιγμή δεν πραγματοποιούνται αξιόπιστες αναλύσεις στη μονάδα.
- Προτείνεται η συνεργασία με χημεία άλλων Βιο.Κα. ή εξωτερικών εργαστηρίων για

την άμεση αλλά και την μακροπρόθεσμη κάλυψη των αναγκών της μονάδας.

Αναβάθμιση μονάδας

- *Ο περιβάλλον χώρος και όλοι οι εσωτερικοί χώροι της μονάδας χρήζουν άμεσης καθαριότητας και απολύμανσης.*
- *Απαιτείται άμεση συντήρηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας.*
- *Ο Βιο.Κα. διαθέτει σύστημα ταινιοφιλτρόπρεσας και παρασκευής πολυηλεκτρολύτη που ποτέ δεν τέθηκε σε λειτουργία. Σαν μέθοδος αφυδάτωσης χρησιμοποιείται κλίνη ξήρανσης. Η εικόνα που παρουσιάζει η μονάδα φανερώνει ότι η μέθοδος αυτή δεν είναι επαρκής και δημιουργούνται πολλά προβλήματα. Προτείνεται η άμεση λειτουργία της ταινιοφιλτρόπρεσας.*
- *Δεν υφίσταται κανένα σύστημα μέτρησης, ελέγχου ή ρύθμισης στη μονάδα. Τα πάντα είναι σε αχρηστία και κατεστραμμένα.*
- *Δεν υφίσταται κανένα στάδιο απολύμανσης του επεξεργασμένου αποβλήτου και το μικροβιακό φορτίο στην έξοδο είναι επικίνδυνο.*
- *Ο μαϊάνδρος χλωρίωσης λειτουργεί ως δεξαμενή καθίζησης και έχει ουσιαστικά κλίσει.*
- *Ο υγροβιότοπος που έπεται της μονάδας φαίνεται να συσσωρεύει ρύπους και μικροβιακό φορτίο καθώς δεν απομακρύνεται η παραγόμενη βιομάζα των καλαμιών. Πάντως η αυξημένη αλατότητα υποδηλώνει το αυτονόητο: την άμεση επικοινωνία του με τη λιμνοθάλασσα καθώς δεν υπάρχει στον πυθμένα στεγανοποιητική μεμβράνη.*
- *Επίσης, η έξοδος του υγροβιότοπου έχει μεταφερθεί στο διάυλο ακριβώς δίπλα ενώ η αρχική του θέση ήταν στη λιμνοθάλασσα μετά τον Ντολμά, περίπου 500m πιο μακριά.*

4.3. Επεξεργασία και διάθεση λυματολάσπης

Σε κάθε περίπτωση η ποσότητα της ξηραμένης λάσπης είναι πολύ μικρή και θα μπορούσε άνετα να διατεθεί σαν υλικό επικάλυψης στον ΧΥΤΑ Μεσολογγίου.

Η αποξηραμένη ιλύς θα μπορούσε επίσης με σχετική επιφύλαξη να διατεθεί και σαν εδαφοβελτιωτικό σε γειτονικούς αγρούς. Για το σκοπό αυτό απαιτείται όμως συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος της χημικής και μικροβιολογικής ενεργότητας της ιλύος.

4.4. Αξιολόγηση των εναλλακτικών μεθόδων επαναχρησιμοποίησης με τη χρήση πολυκριτιριακής ανάλυσης

Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος **M.A.S.T.**, η οποία είναι ευρέως διαδεδομένη και στηρίζεται σε επιστημονικά εργαλεία και στις συμμετοχικές διαδικασίες των άμεσα εμπλεκόμενων φορέων.

Με βάση τη πολυκριτιριακή ανάλυση, προκρίθηκε η μέθοδος της αγροτικής χρήσης (άρδευση) ως πιο ενδεδειγμένη για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων των ΒΙΟ.ΚΑ. Μεσολογγίου και Αιτωλικού στην ευρύτερη περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου και Αιτωλικού.

4.5. Εκτίμηση ικανότητας άρδευσης

Οι ποσότητες των επεξεργασμένων λυμάτων που προβλέπονται από τις ΚΥΑ, ανέρχονται σε 850.950 m³/αρδευτική περίοδο για την Μ.Ε.Α.Λ. Μεσολογγίου και 192.150 m³/αρδευτική περίοδο για την Μ.Ε.Α.Λ. Αιτωλικού.

Η εκτίμηση της ικανότητας άρδευσης έγινε για τρεις διαφορετικές καλλιέργειες

(βαμβάκι, καλαμπόκι και μηδική) και με τρεις διαφορετικές μεθόδους που είναι οι εξής:

- ❖ Υ.Α. Φ.16/6631/02-06-1989,
- ❖ FAO Penman-Monteith (P-M),
- ❖ BLANEY - GRIDDLE.

Από τις τρεις καλλιέργειες εκτιμάται ότι τα επεξεργασμένα λύματα των δύο υπό μελέτη Μ.Ε.Α.Λ. είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια βαμβακιού. Επιπλέον από τις τρεις μεθόδους, κρίθηκε ορθότερο να επιλεγεί η BLANEY - GRIDDLE στην οποία έχουν ληφθεί υπόψη οι τοπικές συνθήκες της περιοχής των δύο υπό μελέτη Μ.Ε.Α.Λ. (απόλυτο υψόμετρο έργου, βροχόπτωση και θερμοκρασία του πλησιέστερου και πιο αξιόπιστου μετεωρολογικού σταθμού, γεωγραφικό πλάτος, κ.λ.π).

Με βάση τα παραπάνω προτείνεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων των Μ.Ε.Α.Λ. Μεσολογγίου και Αιτωλικού για την άρδευση 933 και 211 στρεμμάτων βαμβακιού αντίστοιχα

Στα σχέδια ΦΒ3.1 και ΦΒ3.2 έχουν αποτυπωθεί ενδεικτικά οι εκτάσεις καλλιέργειας βαμβακιού που μπορούν να αρδευτούν από τα επεξεργασμένα λύματα των δύο υπό μελέτη Μ.Ε.Α.Λ..

4.6. Ενδεικτικός προϋπολογισμός έργων επαναχρησιμοποίησης λυμάτων

Μ.Ε.Α.Λ.	ΕΚΤΑΣΗ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ (στρ)	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ (€)
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	933	147.300
ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ	211	137.000

ΠΑΤΡΑ
ΜΑΡΤΙΟΣ/2010
Για το γραφείο μελετών

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ / /2010
Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ / /2010
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΜΕΛΕΤΩΝ Ν.Α.
ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ

Σπύρος Φράγκος
Δρ. Πολιτικός μηχανικός
Διευθύνων σύμβουλος
και νόμιμος εκπρόσωπος
της Sigma Μελετών Α.Ε