



## Διεργασία Σταθερά Προσκολλημένης και Ενεργής Βιομάζας FAST®

Συστήματα βιολογικής επεξεργασίας για μικρές κοινότητες, ή ακόμα και για μονοκατοικίες ή συγκρότημα κατοικιών υπάρχουν στην αγορά εδώ και πολλά χρόνια. Τα συστήματα αυτά όσον αφορά την ενεργό ίλη είναι υποδεέστερα γιατί, το κύριο λειτουργικό πρόβλημα είναι η διαχείριση των αιωρούμενων στερεών (TSS). Στις μικρές εγκαταστάσεις η ροή των λυμάτων μπορεί να είναι για κάποιες χρονικές στιγμές μεγάλη και να οδηγήσει το σύστημα σε αστοχία.

Το σύστημα FAST® (Fixed Activated Sludge Treatment) εξαλείφει πολλά από τα λειτουργικά προβλήματα που ενυπάρχουν στα συμβατικά συστήματα. Χρησιμοποιεί σταθερό μέσο προσκόλλησης της βιομάζας βυθισμένο σε δεξαμενή λυμάτων όπου τροφοδοτείται με οξυγόνο από αεροδιαχύτες πάνω στο οποίο αναπτύσσονται τα βιοβακτηρίδια που κάνουν την βιολογική επεξεργασία.

Το σύστημα επεξεργασίας FAST® αποτελείται από μια δεξαμενή που είναι γεμάτη με το μέσο προσκόλλησης της βιομάζας που προσφέρει ένα δυσανάλογο μεγάλο λόγο επιφάνειας προς όγκο έτσι ώστε να διατηρηθεί σε υψηλό βαθμό η ανάπτυξη βακτηρίων κατά την χαμηλή, μέση και μέγιστη χρήση του συστήματος. Το μέσο προσκόλλησης της βιομάζας είναι πλήρως βυθισμένο στα λύματα και οι αεροδιαχύτες τροφοδοτούν με οξυγόνο στο κάτω μέρος του και εξασφαλίζουν την οξυγόνωση και την κυκλοφορία των προς επεξεργασία λυμάτων. Με την κυκλοφορία αυτή και την οξυγόνωση επιτυγχάνεται η ανάπτυξη των βακτηρίων τα οποία καθαρίζουν τα λύματα και αφαιρούν τα αιωρούμενα στερεά. Αυτό επιτυγχάνεται καθώς το σύστημα λειτουργεί και τα βακτήρια μεγαλώνουν και φτάνουν στο σημείο το οποίο αποκολλούνται από το μέσω τα αιωρούμενα στερεά που δεσμεύονται απομακρύνονται με αυτή την κίνηση από το υγρό.

Σε μεγαλύτερα συστήματα (δήμους, ξενοδοχεία, κ.λπ), όπου τα δεσμευμένα στερεά είναι σε μεγάλες ποσότητες μπορούν εύκολα να αφαιρεθούν με έναν διαχωριστή. Μετά την αφαίρεσή τους από τα απόβλητα, τα στερεά μπορούν να πεταχτούν ή να επιστραφούν στην δεξαμενή αερισμού. Ακόμη και χωρίς την επιστροφή των στερεών, ο όγκος της ενεργούς ίλως για αυτά τα συστήματα είναι αρκετά μεγάλος και ανάλογος με τον όγκο των λυμάτων που δέχονται. Το σύστημα μπορεί να απομακρύνει στερεά της τάξης των 4000 με 8000 mg / L . Η συγκέντρωση των βακτηριδίων εξαρτάται από την συγκέντρωση των λυμάτων άρα συμπερασματικά καταλαβαίνουμε ότι το σύστημα είναι αυτορρυθμιζόμενο.

Το υλικό που χρησιμοποιείται για το μέσο προσκόλλησης και ανάπτυξης των βακτηρίων είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να υπάρχουν καθορισμένες διαδρομές της ροής των λυμάτων, τα οποία με αυτόν τον τρόπο έχουν αυτοκαθαριζόμενη δράση. Η ροή που επιτυγχάνεται εξαλείφει πλήρως την ανάγκη για συντήρηση του μέσου προσκόλλησης.

**Το σύστημα FAST® προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα:**

**1. Το σύστημα μπορεί να ανταπεξέλθει σε απότομες φορτίσεις και σε τοξικά φορτία, σε συνδυασμό με χαμηλά φορτία, όπως ένα απλό βιολογικό σύστημα.**

Το πώς λειτουργεί το σύστημα και τι συμβαίνει σε αυτό είναι λίγο διαφορετικό σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα βιολογικών καθαρισμών. Τα βακτήρια, σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα ενεργούς ίλως, αναπτύσσονται στο μέσο προσκόλλησης και το λύμα κυκλοφορεί διάμεσα αυτού.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξης αναερόβιων βακτηρίων στο εσωτερικό του μέσου προσκόλλησης και στην επιφάνεια αυτού αερόβια βακτήρια. Σε περίπτωση απότομων φορτίσεων ή τοξικών φορτίων, μόνο τα αερόβια βακτήρια θα πεθάνουν και θα αποκολληθούν από την επιφάνεια . Στο εσωτερικό του μέσου τα

αναερόβια βακτήρια μόλις εκτεθεί στο οξυγόνο που τροφοδοτούν οι αεροδιαχύτες γρήγορα θα μετατραπούν σε αερόβια βακτήρια και θα αρχίσουν να καθαρίζουν τα λύματα που εισέρχονται.

Εάν οι συνθήκες φόρτωσης του συστήματος FAST<sup>®</sup> ποικίλλει, τότε η μικροβιακή μάζα θα προσαρμόζεται ανάλογα στις συνθήκες που υπάρχουν αλλά , σε αντίθεση με ένα συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος, η επιπλέον μικροβιακή μάζα δεν χάνεται στην έξοδο αλλά παραμένει στο σύστημα προσκολλημένη στο μέσο.

## **2. Το σύστημα μπορεί να χειριστεί ένα πολύ μεγάλο πληθυσμό βιομάζας.**

Σε ένα συμβατικό σύστημα ενεργούς ιλύος, ο Δείκτης Όγκου Ιλύος (SVI) αποτελεί βασικό παράγοντα για το σχεδιασμό του συστήματος. Έμμεσα περιορίζει το μέγεθος του αντιδραστήρα MLSS και, με τη σειρά του, το MLVSS που μπορεί να επιτευχθεί, διότι ελέγχει την ροή των λυμάτων που μπορεί να επιτευχθεί στη δεξαμενή. Έτσι, για μια δεδομένη (SVI) και συγκεκριμένο ποσοστό επιστροφή ιλύς, το μέγιστο MLSS και MLVSS καθορίζεται με στενά όρια.

Λόγω του διαφορετικού τρόπου ανάπτυξης της βιομάζας στο συστήματος FAST<sup>®</sup>, το σύστημα δεν εξαρτάται από το ποσοστό επιστροφής ιλύς και, ως εκ τούτου, από κάποια συγκεκριμένη τιμή SVI. Έτσι καμία ποσότητα ιλύς δεν πρέπει να επιστραφεί στο σύστημα FAST<sup>®</sup> όταν βρίσκεται σε κανονική λειτουργία.

## **3. Το μέσο προσκόλλησης είναι βυθισμένο εκατό τοις εκατό (100%) στο εισερχόμενο λύμα.**

Επειδή το μέσο προσκόλλησης είναι βυθισμένο στο λύμα ολόκληρο όλο τον χρόνο της λειτουργία του συστήματος, μια αλληλεξάρτηση μεταξύ του οργανικού φορτίου (λύμα) που εισέρχεται και της βιομάζας που αναπτύσσεται στο μέσο προσκόλλησης επιτυγχάνεται , ως εκ τούτου, αυξάνει το ποσοστό της μείωσης του οργανικού φορτίου (BOD & COD), ενώ σε μία συστοιχία Βιολογικών δίσκων (RBC), για παράδειγμα , μόνο ένα μέρος του μέσου προσκόλλησης είναι βυθισμένο στα λύματα ως εκ τούτου, μόνο ένα μέρος της βιομάζας έρχεται σε επαφή με τις οργανικές ουσίες που υπάρχουν στα υγρά απόβλητα, με αποτέλεσμα την μειωμένη απόδοση του συστήματος.

## **4. Δεν υπάρχουν καθόλου κινούμενα μέρη για συντήρηση.**

Μια συστοιχία Βιολογικών Δίσκων (RBC) αποτελείται από μια σειρά δίσκων ο ένας πολύ κοντά με τον άλλον οι οποίοι τοποθετούνται σε ένα οριζόντιο άξονα που περιστρέφεται μέσα στα λύματα, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλά κινούμενα μηχανικά μέρη που χρειάζονται περιοδική συντήρηση. Στο σύστημα FAST<sup>®</sup>, το μέσο προσκόλλησης και το σύστημα του αεροδιαχύτη που τροφοδοτεί με οξυγόνο είναι σταθερά στη θέση τους. Το μόνο κινούμενο μέρος του συστήματος είναι τα λύματα που διαρρέουν μέσα στο σύστημα.

## **5. Το σύστημα εξοικονομεί χώρο λόγω του μοναδικού σχεδιασμού και των βιολογικών χαρακτηριστικών φόρτωσης.**

Το σύστημα FAST<sup>®</sup> αποτελείται από μία δεξαμενή που είναι γεμάτη με το μέσο προσκόλλησης της βιομάζας το οποίο προσφέρει ένα δυσανάλογο μεγάλο λόγο επιφάνειας προς όγκο έτσι ώστε να διατηρηθεί σε υψηλό βαθμό η ανάπτυξη βακτηρίων κατά την χαμηλή, μέση και μέγιστη χρήση του συστήματος. Δεδομένου ότι η βιομάζα αναπτύσσεται στο μέσο και δεν αιωρείται στην δεξαμενή, όπως σε ένα συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος, τα κριτήρια σχεδιασμού δεν είναι σε λίβρες δηλαδή όγκο δεξαμενής. Είναι kg BOD / cm του μέσου προσκόλλησης της βιομάζας δηλαδή BOD/1000cf του όγκου αερισμού. Αυτό οδηγεί σε μικρότερο όγκο αερισμού που απαιτείται και ως εκ τούτου, σε μικρότερες διαστάσεις της δεξαμενής.

## **6. Το σύστημα διατηρεί ενεργή ίλη για διάστημα από 40 έως 100 ημερών, επιτρέποντας τη σταθερότητα της βιομάζας, λόγω της μακράς περιόδου του χρόνου.**

Σε ένα συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος, τόσο ο λόγος Λύματα / Μικροβιακή μάζα καθώς και ο χρόνος κατακράτησης στερεών (SRT) ελέγχονται από το πόσο μειώνεται η μικροβιακή μάζα των βιοδιασπόμενων οργανισμών. Αυτά τα δύο είναι αλληλένδετα. Ένας υψηλός λόγος των Λυμάτων / Μικροβιακή Μάζα σε αναλογία αντιστοιχεί σε ένα μικρό χρόνο κατακράτησης στερεών (SRT), και ένας χαμηλός λόγος των

Λυμάτων/Μικροβιακή Μάζα σε αναλογία αντιστοιχεί σε ένα μακρύ χρόνο κατακράτησης στερεών (SRT). Μια τυπική τιμή SRT για ένα συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος είναι 30 ημέρες. Επίσης, ένα μακρύ SRT σημαίνει και ένα μεγαλύτερο σύστημα και κατά επέκταση μια μεγαλύτερη δεξαμενή αερισμού. Αυτό σημαίνει μια υψηλότερη απαίτηση για οξυγόνο και αύξηση του κόστους ενέργειας. Προβλήματα με κακή καθίζησης της λάσπης στο τελικό διαμέρισμα μπορεί να προκύψει εάν το SRT είναι πολύ μακρύ.

Μεγαλύτερης ηλικίας (πάνω από 100 ημέρες) ιλύος μπορεί να επιτευχθεί σε ένα σύστημα FAST<sup>®</sup> λόγω της ανεξαρτησίας του με τον Δείκτη Όγκου Ιλύος (SVI). Δεδομένου του ότι η αερόβια επιφάνεια αυξάνεται και αυξάνεται και το πάχος της, η αντοχή του φιλμ των βακτηρίων εξασθενεί, και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αποκόλληση των βακτηρίων από το φιλμ και την δέσμευση των στερεών στην επιφάνεια του συστήματος. Τα αναερόβια βακτήρια δρουν μόλις έρθουν σε επαφή με το οξυγόνο και μετατρέπονται σε αερόβια βακτήρια έτσι σταθεροποιούν την συνεχιζόμενη μείωση της βιολογικής μάζας των κυττάρων που καθαρίζουν το λύμα χωρίς να χρειάζονται μεγαλύτερες και πιο δαπανηρές δεξαμενές αερισμού.

**7. Με σωστή λειτουργία, το σύστημα FAST<sup>®</sup> μπορεί να επιτύχει μείωση στο BOD και τα αιωρούμενα στερεά πάνω από 90%.**

Σε σύγκριση με ένα συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος ή ένα σύστημα RBC, το σύστημα FAST<sup>®</sup> χρειάζεται ελάχιστη προσοχή όταν λειτουργεί και μπορεί να επιτύχει καλύτερη από το 90% μείωση σε BOD και TSS.

**8. Δεν είναι απαραίτητος ο λειτουργικός έλεγχος για αυτόν τον τύπο του συστήματος.**

Σε ένα συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος ο λειτουργικός έλεγχος επιτυγχάνεται ελέγχοντας τα εισρέοντα λύματα και τα ποσοστά λάσπης των αποβλήτων, δηλαδή, η MLSS (MLVSS) , σε ένα σύστημα FAST<sup>®</sup> ο έλεγχος αυτός δεν είναι απαραίτητος για τους λόγους που αναφέρονται στο Σχόλια # 2 και # 6.

Χρησιμοποιώντας τη διαδικασία των περιστρεφόμενων δίσκων (RBC) αυτό που πρέπει να ελέγχεται κάθε φορά είναι η ταχύτητα περιστροφής του άξονα περιστροφής των δίσκων. Με το σύστημα FAST<sup>®</sup>, η βιομάζα που αναπτύσσεται στο μέσο προσκόλλησης είναι αυτορυθμιζόμενη και εξαρτάται με τον όγκο των λυμάτων που εισέρχονται στο σύστημα.

## **Συμπέρασμα**

Το σύστημα FAST<sup>®</sup> έχει σχεδιαστεί για να παράγει ένα βιολογικό σύστημα επεξεργασίας που είναι ένα υβρίδιο της ενεργούς ιλύος, του trickling φίλτρου, του SBR(Sequence Batch Reactor) και της RBC τεχνολογίας. Τα πλεονεκτήματα της καθεμίας από τις προηγούμενες τεχνολογίες έχουν διατηρηθεί, εξαλείφοντας παράλληλα τα αντίστοιχα μειονεκτήματα τους. Η δεξαμενή αερισμού περιέχει το μέσο προσκόλλησης της βιομάζας που παρέχει μια υψηλή συγκέντρωση των βακτηρίων. Το σύστημα δεν εξαρτάται από την επιστροφή της ίλη . Τα βακτήρια είναι αυτορυθμιζόμενα και εξαρτώνται από τον όγκο των λυμάτων που εισέρχονται στην δεξαμενή και η ανθρώπινη παρέμβαση στο σύστημα είναι μηδαμινή.