

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
pre-engineered ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SBR
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΤΥΠΟΥ AQUAmax® Professional XLS

Η ΜΕΘΟΔΟΣ SBR

Η μέθοδος **SBR (Sequential Batch Reactor)** για τη βιολογική επεξεργασία λυμάτων, βασίζεται σε ενεργό ιλύ (βιομάζα). Η διαφοροποίηση σε σχέση με την συμβατική σχεδίαση αντιδραστήρα ενεργού ιλύος είναι ότι στον αντιδραστήρα διαλείποντος έργου ή εναλλασσόμενης λειτουργίας (SBR), οι φάσεις της επεξεργασίας διαχωρίζονται χρονικά και όχι χωρικά καθώς οι φάσεις της τροφοδοσίας, του αερισμού, της καθίζησης και της εκκένωσης, διαδέχονται η μια την άλλη. Έτσι, δεν απαιτούνται ξεχωριστές δεξαμενές αερισμού και καθίζησης αλλά οι δυο αυτές διεργασίες πραγματοποιούνται σε μια κοινή δεξαμενή. Σήμερα λειτουργούν χιλιάδες μονάδες SBR σε όλο τον κόσμο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ AQUAmax® Professional XL/XLS

Το σύστημα **AQUAmax® Professional XLS** βασίζεται στη μέθοδο SBR και κατασκευάζεται από την γερμανική εταιρία **ATB GmbH**. Το AQUAmax® Professional XLS σχεδιάστηκε ειδικά για μεσαίου μεγέθους ξενοδοχειακές μονάδες και βιομηχανίες, κατασκηνώσεις, οικισμούς και κοινότητες. Εφαρμόζεται άριστα σε εγκαταστάσεις για ισοδύναμο πληθυσμό από 60 έως 450 κατοίκους (Ι.Π).

Το σύστημα πραγματοποιεί τρεις κύκλους λειτουργίας ημερησίως. Ένας πλήρης κύκλος λειτουργίας περιλαμβάνει το χρόνο τροφοδοσίας, το χρόνο αερισμού (βιοαποδόμησης), το χρόνο καθίζησης και το χρόνο άντλησης των επεξεργασμένων λυμάτων. Η διάρκεια κάθε φάσης είναι καθορισμένη από τον κατασκευαστή αλλά μπορεί να ρυθμιστεί και από τον χειριστή της μονάδας. Ο συνήθης συνολικός χρόνος ενός κύκλου είναι 8 ώρες.

Μετά την πρωτοβάθμια καθίζηση, τα λύματα υπερχειλίζουν στη δεξαμενή εξισορρόπησης, για ενδιάμεση αποθήκευση των λυμάτων και απορρόφηση έντονων αιχμών του οργανικού ή υδραυλικού φορτίου. Ο κύκλος ξεκινάει με ελεγχόμενη τροφοδοσία του αντιδραστήρα SBR με συγκεκριμένη ποσότητα λύματος (μέσω της ειδικής υποβρύχιας αντλίας) και συνεχίζει με τη φάση της βιολογικής διεργασίας. Αρχικά λαμβάνει χώρα η φάση της απονιτροποίησης (αν υπάρχει απαίτηση μείωσης νιτρικών) και ακολουθεί η φάση της αερόβιας επεξεργασίας. Ο αερισμός λαμβάνει χώρα διακοπτόμενα (ώστε να διατηρείται το επιθυμητό επίπεδο διαλυμένου οξυγόνου) μέσω του πλωτού αεριστήρα. Ακολουθεί η φάση της καθίζησης όπου η ενεργός ιλύς κατακάθεται, αφήνοντας στην επιφάνεια μια διευγασμένη ζώνη.

Μετά από 1,5 ώρα καθίζησης (ορίζεται από τον χειριστή), τα επεξεργασμένα και διευγασμένα λύματα αντλούνται μέσω των ειδικών αντλιών προς διάθεση (ή απολύμανση εάν απαιτηθεί) και ο κύκλος αρχίζει ξανά. Το κατώτατο και ανώτατο όριο στάθμης της δεξαμενής SBR, καθορίζεται από ένα σύστημα φλοτεροδιακοπών.

Στο τέλος της φάσης καθίζησης, η αντλία ιλύος απομακρύνει προς τη δεξαμενή πάχυνσης ιλύος, την απαιτούμενη ποσότητα περίσσειας βιομάζας. Όταν η λάσπη φτάσει σε συγκεκριμένο ύψος θα πρέπει αυτές να εκκενώνονται με κατάλληλο βυτιοφόρο όχημα.

Αεριστήρας της σειράς AQUAmax® Professional XLS



Αεριστήρας AQUA 8

AQUAmax® ProControl

Το σύστημα AQUAmax® Professional XL ελέγχεται πλήρως από μια προγραμματιζόμενη ηλεκτρονική μονάδα (PLC), η οποία ρυθμίζει την λειτουργία όλων των μηχανικών μερών. Εάν δεν εισέλθουν λύματα στη μονάδα για περίοδο μεγαλύτερη των 6 ωρών, το AQUAmax® μπαίνει αυτόματα σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας (energy saving



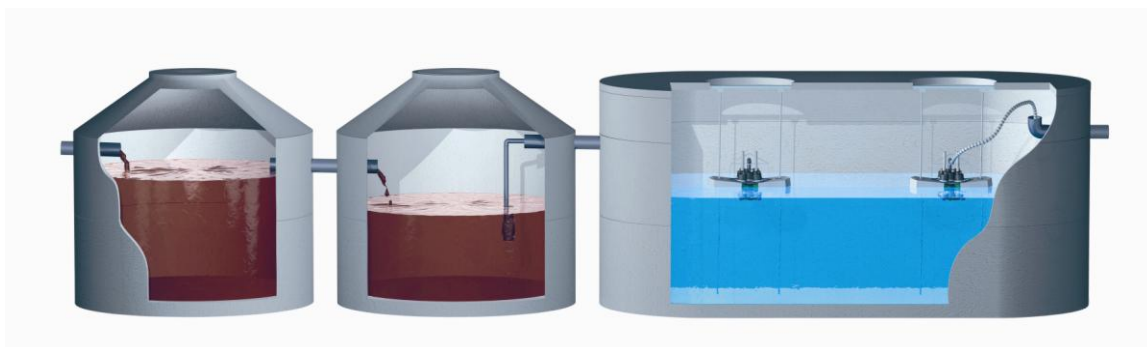
mode). Ο χρόνος αερισμού μειώνεται, μέχρι το σημείο που να επαρκεί για την διατήρηση των αερόβιων συνθηκών που απαιτούν οι μικροοργανισμοί. Το σύστημα ξαναγυρνάει σε κατάσταση πλήρους λειτουργίας όταν οι συνθήκες φορτίου γίνουν κανονικές.

Η μονάδα PLC διαθέτει δυνατότητα τηλεειδοποίησης, με χρήση της τεχνολογίας GSM, δηλαδή ηχητική και οπτική αποστολή μηνυμάτων μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Έτσι

και χωρίς τη μόνιμη παρουσία του προσωπικού, δίδεται η δυνατότητα αποστολής τουλάχιστο τριών διαφορετικών ενδείξεων – συναγερμών.

Δεξαμενές / Οικοδομικά έργα

Οι απαιτούμενες δεξαμενές κατασκευάζονται υπόγεια ή υπέργεια, στις προκαθορισμένες διαστάσεις. Η κατασκευή όλων των τοιχίων, του πυθμένα και της οροφής γίνεται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Εφόσον αυτές κατασκευαστούν καλυμμένες, προβλέπονται σε κάθε διαμέρισμα ανοίγματα για την είσοδο - έξοδο των μηχανημάτων και των τεχνιτών.



Σχηματική περιγραφή

1. **Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης:** Εδώ απαλλάσσονται τα λύματα από τα χονδρόκοκκα στερεά.
2. **Δεξαμενή εξισορρόπησης:** Η δεξαμενή εξισορρόπησης αποθηκεύει τα προεπεξεργασμένα λύματα. Έτσι παρέχεται η δυνατότητα απορρόφησης μεγάλων αιχμών του υδραυλικού και οργανικού φορτίου. Η τροφοδοσία του αντιδραστήρα SBR ξεκινάει αφού προηγουμένως, έχει ολοκληρωθεί ο τελευταίος κύκλος επεξεργασίας. Τα λύματα διοχετεύονται προς επεξεργασία μέσω μιας ή περισσοτέρων υποβρύχιων αντλιών.
3. **Δεξαμενή SBR:** Εδώ λαμβάνει χώρα ο βιολογικός καθαρισμός των λυμάτων με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος. Οι τρεις φάσεις που ξεχωρίζουν είναι η ανάμειξη, ο αερισμός και η τελική καθίζηση. Με το τέλος της άντλησης των επεξεργασμένων λυμάτων προς διάθεση, ο κύκλος αρχίζει ξανά.
4. **Αποθήκευση ιλύος:** Η περίσσεια βιομάζα (ενεργός ιλύς) απομακρύνεται σε προκαθορισμένα διαστήματα ώστε να διατηρείται σταθερή η συγκέντρωση των μικροοργανισμών στη δεξαμενή SBR. Η σταθεροποιημένη περίσσεια ιλύς οδηγείται στη δεξαμενή πάχυνσης και αποθήκευσης. Το νερό που προκύπτει από την πάχυνση, υπερχειλίζει προς την δεξαμενή εξισορρόπησης.

Τα παραπροϊόντα της επεξεργασίας, δηλαδή η πρωτογενής και δευτερογενής ιλύς, απομακρύνεται με χρήση βυτιοφόρου οχήματος είτε προς απευθείας υγειονομική ταφή στο ΧΥΤΑ είτε προς αφυδάτωση σε γειτονική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων που να διαθέτει ανάλογη υποδομή και στην συνέχεια στο ΧΥΤΑ.

Σημαντικότερα πλεονεκτήματα του συστήματος AQUAmax® :

- Η εγκατάσταση έχει μεγάλη ικανότητα εξισορρόπησης της παροχής λόγω της δεξαμενής εξισορρόπησης που αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της μεθόδου SBR. Οι διακυμάνσεις και οι έντονες αιχμές του οργανικού ή υδραυλικού φορτίου απορροφούνται πολύ εύκολα και δεν έχουν καμία επίπτωση στο βαθμό καθαρότητας της εκροής.
- Ο αερισμός γίνεται επιφανειακά και η συνολική απαίτηση της ισχύος είναι σημαντικά χαμηλότερη από τον υποβρύχιο αερισμό καθώς δεν καταναλώνεται έργο στο να υπερνικηθεί η πίεση της στήλης του νερού.
- Η καθίζηση σε μια διάταξη SBR γίνεται κάτω από τις βέλτιστες δυνατές συνθήκες αφού οι σημαντικότεροι παράμετροι σχεδιασμού της διεργασίας καθίζησης είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές: η ταχύτητα υπερχείλισης (overflow rate) είναι ουσιαστικά μηδέν (δεν υπάρχει υπερχείλιση) ενώ η επιφανειακή φόρτιση στερεών είναι ιδιαίτερα χαμηλή καθώς η επιφάνεια της δεξαμενής αερισμού (όπου πραγματοποιείται η καθίζηση) είναι πολλαπλάσια από την απαιτούμενη ακόμη και με τα πιο συντηρητικά κριτήρια σχεδιασμού. Το γεγονός αυτό εξασφαλίζει άριστη απομάκρυνση στερεών.
- Δεν απαιτούνται εκχειλιστές και διατάξεις για την ανακυκλοφορία της βιομάζας μεταξύ των δεξαμενών καθίζησης και αερισμού. Σε συμβατικές διατάξεις, το τμήμα αυτό παρουσιάζεται ως το πιο προβληματικό στη ρύθμιση του, από μη εξειδικευμένους χειριστές.
- Δεν απαιτούνται υποβρύχιοι διαχυτές (και δίκτυο σωληνώσεων) οποιουδήποτε τύπου που συχνά βουλώνουν ή σπάζουν.
- Η κατασκευή των δεξαμενών είναι ιδιαίτερα απλή και οικονομική αφού δεν απαιτείται καμία συγκεκριμένη μορφολογία ή κλίση πυθμένα ή υπερχειλιστές ή άλλη διάταξη με υψηλή κατασκευαστική δυσκολία.
- Κατά κανόνα η εγκατάσταση τύπου SBR καταλαμβάνει σημαντικά χαμηλότερη έκταση (footprint) και απαιτεί λιγότερη ενέργεια για τη λειτουργία της από μια εγκατάσταση τύπου CFSTR, αντίστοιχης δυναμικότητας.
- Η στάθμη θορύβου είναι ιδιαίτερα χαμηλή, καθώς ο αεριστήρας του συστήματος λειτουργεί μέσα στην δεξαμενή και εντός νερού.
- Υψηλή ποιότητα εκροής: η συνηθισμένη τιμή BOD₅ εξόδου του AQUAmax®, κυμαίνεται μεταξύ 10-15 mg/lit και ο μέσος όρος των αιωρούμενων στερεών SS είναι κάτω από 20 mg/lit, δηλαδή σημαντικά χαμηλότερα από τα όρια που θεσπίζει η νομοθεσία.