



**AQUAmax<sup>®</sup>**  
WasteWater Treatment Systems  
*Effective. Innovative. Sustainable.*

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**  
**Pre-engineered ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ SBR**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΥΠΟΥ**  
**AQUAmax<sup>®</sup> Classic / Basic**

**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<sup>®</sup> Classic / Basic**

**Εγκατάσταση και εφαρμογές**

Το σύστημα **AQUAmax<sup>®</sup> Classic / Basic** βασίζεται στη μέθοδο SBR και κατασκευάζεται από την γερμανική εταιρία **ATB GmbH**. Το AQUAmax<sup>®</sup> Classic / Basic είναι σχεδιασμένο για την επεξεργασία τυπικών αστικών (οικιακών) λυμάτων και εξυπηρετεί παροχές 4 έως 53 κατοίκων (Μ.Ι.Π.). Η αντιστοιχία μιας μονάδας ισοδύναμου πληθυσμού (Ι.Π.) θεωρείται παροχή Q: 150 lt / άτομο-ημέρα και οργανικό φορτίο BOD<sub>5</sub>: 60 gr / άτομο-ημέρα.

Το AQUAmax<sup>®</sup> λειτουργεί βάση των ακόλουθων ορίων που ορίζονται στο DIN 4261 για μικρές εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων:

BOD<sub>5</sub>: 20 mg/lit, COD: 90 mg/lit, SS: 50 mg/lit, NH<sub>4</sub>N: 10 mg/lit (*ικανό τυχαίο ομογενοποιημένο δείγμα* σε θερμοκρασία λυμάτων > 12<sup>0</sup> C) και

BOD<sub>5</sub>: 15 mg/lit, COD: 75 mg/lit, SS: 50 mg/lit, NH<sub>4</sub>N: 10 mg/lit, N<sub>ολικό</sub>: 25 mg/lit (*μέση τιμή ομογενοποιημένου 24ωρου δείγματος*).



Το σύστημα AQUAmax® μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε κατάλληλα διαστασιοποιημένη δεξαμενή, πλαστική ή από μπετόν, με ιδιαίτερα μικρή απαίτηση χώρου. Η εγκατάσταση είναι τελείως απλή: το μοντέλο AQUAmax® Basic στηρίζεται στο διαχωριστικό τοίχιο της διθάλαμης δεξαμενής ενώ το AQUAmax® Classic κρεμιέται από την οροφή της δεξαμενής SBR χρησιμοποιώντας τις ειδικές αλυσίδες. Όλα τα βασικά εξαρτήματα του συστήματος βρίσκονται εγκατεστημένα στο πλαίσιο. Για την περίπτωση συντήρησης και επισκευής, το AQUAmax® απλώς αποσπάται από τη δεξαμενή, μειώνοντας έτσι το χρόνο και κόστος του service.

### **Περιγραφή λειτουργίας**

Ένας πλήρης κύκλος επεξεργασίας 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.

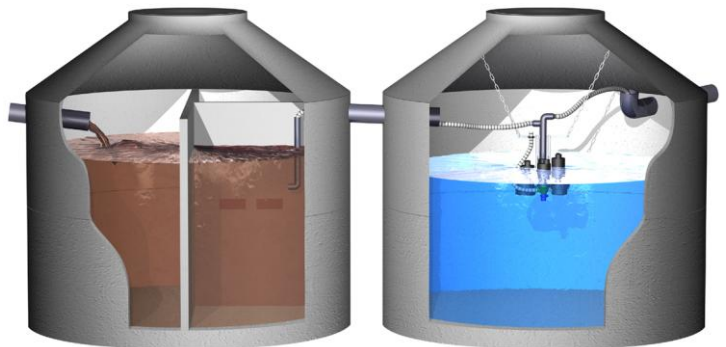
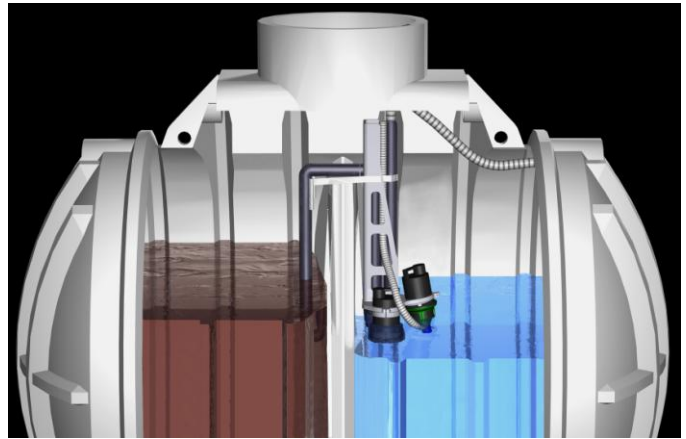
Στην είσοδο της εγκατάστασης, τα λύματα διοχετεύονται σε μια δεξαμενή καθίζησης, όπου γίνεται η αφαίρεση μη βιοαποδομήσιμων στερεών και μια πρόσκαιρη ομογενοποίηση / εξισορρόπηση. Ακολουθεί η φάση της τροφοδοσίας κατά την οποία τα λύματα τροφοδοτούνται στον αντιδραστήρα SBR μέσω μιας βυθισμένης σωλήνας που συνδέει τα δυο διαμερίσματα (σιφονισμός). Χρησιμοποιώντας την αντλία περίσσειας ιλύος δημιουργείται υποπίεση και στη συνέχεια φυσική ροή των λυμάτων, από τη υψηλότερη στάθμη της δεξαμενής καθίζησης προς τη δεξαμενή αερισμού. Όταν οι στάθμες των δυο δεξαμενών εξισωθούν ή γεμίσει ο SBR, τελειώνει η φάση της τροφοδοσίας και ξεκινά η φάση της βιολογικής επεξεργασίας.

Αρχικά λαμβάνει χώρα απονιτροποίηση (για μείωση νιτρικών) και ακολουθεί η φάση της αερόβιας επεξεργασίας. Ο αερισμός λαμβάνει χώρα διακοπτόμενα (ώστε να διατηρείται το επιθυμητό επίπεδο διαλυμένου οξυγόνου) χρησιμοποιώντας έναν ή δύο εμβαπτιζόμενους επιφανειακούς αεριστήρες. Κατά τη διάρκεια της φάσης αερισμού, η αντλία ιλύος αντλεί προς τη δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης, συγκεκριμένη ποσότητα μεικτού υγρού (MLSS) απομακρύνοντας ταυτόχρονα και την περίσσεια βιομάζα.

Με την ολοκλήρωση της βιολογικής διεργασίας, ακολουθεί η φάση της καθίζησης όπου η ενεργός ιλύς κατακάθεται, αφήνοντας στην επιφάνεια μια διαυγής ζώνη. Μετά από 2 ώρες καθίζησης, τα επεξεργασμένα και διευγασμένα λύματα αντλούνται με τη βοήθεια μιας αντλίας προς διάθεση (ή απολύμανση εάν απαιτηθεί) και ο κύκλος αρχίζει ξανά. Το

κατώτατο όριο στάθμης της δεξαμενής αερισμού, στο οποίο η αντλία σταματάει τη λειτουργία της, καθορίζεται από έναν φλοτεροδιακόπτη.

**Τα μοντέλα AQUAmax<sup>®</sup> Basic / Classic και οι αντίστοιχες δεξαμενές τους**



**AQUAmax<sup>®</sup> a-Control (Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου)**



Το σύστημα AQUAmax® Classic / Basic ελέγχεται από μια προγραμματιζόμενη ηλεκτρονική μονάδα (PLC), η οποία ρυθμίζει την λειτουργία όλων των μηχανικών μερών σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Σε περίπτωση πρόσκαιρου υψηλού φορτίου, ή παρατεταμένης μειωμένης λήξης, δεν είναι απαραίτητο να αλλάξει η ρύθμιση αυτή. Η μονάδα PLC βρίσκεται μέσα σε στεγανό πίνακα και μπορεί να εγκατασταθεί δίπλα στη δεξαμενή ή σε κάποιο γειτονικό κτίριο για διευκόλυνση του χειριστή.

Η μονάδα a-Control διαθέτει ωρομετρητή και datalogger για την καταγραφή όλων των παραμέτρων λειτουργίας των μηχανικών μερών του συστήματος.

Εφόσον 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.

#### **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 χειρίστες.
- 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.

### **Εγκρίσεις και πιστοποιήσεις**

Το AQUAmax® έχει δοκιμαστεί με απόλυτη επιτυχία βάση του DIN 4261, στο Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Πολυτεχνείου Άαχεν (RWTH Aachen) και του Ευρωπαϊκού πρότυπου EN 12566 στη Βιέννη. Καλύπτεται από την Εθνική Τεχνική Έγκριση N° Z-55.3-53 (στη Γερμανία) όπως αυτή έχει καθοριστεί από το Γερμανικό Ινστιτούτο Τεχνικής των Κατασκευών του Βερολίνου (DIBt Berlin). Η συνηθισμένη τιμή εκροής BOD<sub>5</sub> που προκύπτει σε πραγματικές εφαρμογές, κυμαίνεται μεταξύ 3-8 mg/lit, (βλ. σχετικό διάγραμμα) ενώ ο μέσος όρος των αιωρούμενων στερεών SS είναι κάτω από 10 mg/lit. Για την ποιότητα της επεξεργασίας που επιτυγχάνει, το AQUAmax® έχει βραβευτεί με το Πρώτο Βραβείο Περιβαλλοντικής Προστασίας της Αυστρίας 2001.

**Τιμές εκροής BOD<sub>5</sub> σε δοκιμή μακράς διάρκειας του AQUAmax<sup>®</sup> από το RWTH Aachen.**

