



ΤΣΟΠΑΝΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΠΙΣΙΝΕΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΑ

**ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ
ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

TSO - SBR

(Sequencing Batch Reactor)

Από 10 έως 10.000 ισοδύναμους κατοίκους

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
 - 1.1. Γενικά
2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ
 - 2.1. Συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
 - 2.2. Αντιδραστήρες
 - 2.3. Βιοχημικές αντιδράσεις
 - 2.4. Επιλογή μονάδας TSO SBR
 - 2.5. Δομή της μονάδας
 - 2.6. Περιγραφή λειτουργίας της μονάδας
3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
 - 3.1. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά λυμάτων
 - 3.2. Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων – όρια εκροής
 - 3.3. Διάθεση παραπροϊόντων
4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ
5. ΣΕΙΡΕΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ TSO SBR
6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ AQUACONSULT
 - 6.1. Βασικά Τεχνικά Δεδομένα
 - 6.2. Σύνοψη των πλεονεκτημάτων των AC αεριστήρων.
7. ΕΞΕΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
8. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΑΔΩΝ TSO SBR



1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Οι απαιτήσεις για τον καθαρισμό των υγρών αποβλήτων συνεχώς αυξάνονται. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνταν ακόμα πριν 10-15 χρόνια για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων και σκόπευαν βασικά στη μείωση του φορτίου οργανικών ενώσεων άνθρακα κρίνονται σήμερα ανεπαρκείς. Έγινε αντιληπτό ότι οι ενώσεις αζώτου και φωσφόρου προκαλούν εξίσου μεγάλες ζημιές στον αποδέκτη.

Γενικά, τα αστικά απόβλητα πριν τα οδηγήσουμε στο οικοσύστημα πρέπει να περάσουν από επεξεργασία κατά τη διάρκεια της οποίας θα ελαχιστοποιηθούν τα αιωρούμενα και κολλοειδή στερεά, οι οργανικές ενώσεις, οι ενώσεις αζώτου και φωσφόρου και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Οι όροι διάθεσης αστικών λυμάτων καθορίζονται από την Υγειονομική διάταξη Ε1β/225/65(ΦΕΚ1389/65), Υπουργική Απόφαση ΟΙΚ 5673/400/97 όπως τροποποιήθηκε με την αριθμό 19661/1982/2-8-1999 “Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων” η οποία ως σκοπό έχει την εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21/5/1991 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Σήμερα η αποτελεσματική αφαίρεση των ρύπων είναι εφικτή για τρεις βασικούς λόγους:

1. Καλύτερη κατανόηση και ερμηνεία βιοχημικών διεργασιών στους αντιδραστήρες βιολογικής επεξεργασίας.
2. Τεχνολογική πρόοδο, ειδικά στην κατασκευή συστημάτων αερισμού, μείξης και on-line ελέγχου ποιότητας αποβλήτων.
3. Ραγδαία ανάπτυξη πληροφορικής που επιτρέπει τον έλεγχο και την αυτόματη λειτουργία των συστημάτων.

Χρησιμοποιούμε άριστο Η/Μ εξοπλισμό διεθνούς φήμης εργοστασίων.

Διατηρούμε συνεχή επαφή με τους πελάτες και συγκεντρώνουμε παρατηρήσεις και συμπεράσματα τα οποία συμβάλλουν στην βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων μας.



2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

2.1. Συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

Τα επικρατέστερα μέχρι σήμερα αερόβια συστήματα τεχνητού βιολογικού καθαρισμού είναι :

α. Μέθοδος καθαρισμού σε μονάδες με σταθερό υλικό πλήρωσης.

β. Μέθοδος ενεργού ιλύος

Για τον καθαρισμό αστικών λυμάτων η πρώτη τείνει να μην εφαρμόζεται πια ειδικά λόγω πολύ μικρότερου βαθμού απόδοσης στην αφαίρεση αζώτου και φωσφόρου.

Η μέθοδος ενεργού ιλύος εφαρμόζεται με διάφορες παραλλαγές ανάλογα με τον τύπο αντιδραστήρων που χρησιμοποιούνται.

2.2. Αντιδραστήρες

Οι αντιδραστήρες είναι οι δεξαμενές στις οποίες το τεχνολογικό αποτέλεσμα εξαρτάται από το χρόνο παρακράτησης, δηλαδή η αποτελεσματικότητα χημικών, βιοχημικών και φυσικών αντιδράσεων εξαρτάται από το χρόνο παραμονής των λυμάτων στις δεξαμενές. Με την αύξηση του χρόνου παρακράτησης των λυμάτων αυξάνεται και η ποσότητα βιομάζας.

Οι συνηθισμένες διεργασίες στους αντιδραστήρες είναι ο αερισμός, η μείξη, η ανακυκλοφορία. Όλες οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού αποτελούνται από μια ομάδα αντιδραστήρων συνδεδεμένων μεταξύ τους εν σειρά ή παράλληλα, οι οποίοι επεξεργάζονται τα λύματα με μηχανικό, χημικό ή βιολογικό τρόπο.

Οι αντιδραστήρες χωρίζονται σε

α. Αντιδραστήρες ροής

β. Περιοδικούς αντιδραστήρες διαδοχικών δόσεων SBR (Sequencing Batch Reactor)

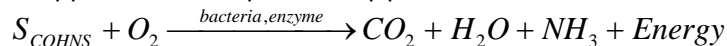
α. Οι αντιδραστήρες ροής εφαρμόζονται ως επί το πλείστον, αλλά παρουσιάζουν μειονεκτήματα ως προς το βαθμό αποδόμησης των ρύπων στις ποσοτικές και ποιοτικές μεταβολές των λυμάτων, και χαρακτηρίζονται με αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

β. Οι περιοδικοί αντιδραστήρες SBR, όπου η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται διαδοχικά κατά φουρνιά (δόση), δηλαδή για ορισμένη ποσότητα και ποιότητα λυμάτων, η οποία μετρείται και ελέγχεται κάθε φορά. Βάσει αυτών των μετρήσεων προσδιορίζεται κάθε φορά ο χρόνος διεργασιών στις οποίες επιβάλλονται τα λύματα ώστε να είναι σταθερός ο βαθμός καθαρισμού τους, ανεξάρτητα από τις ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές των λυμάτων.

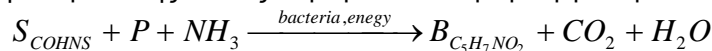
2.3. Βιοχημικές αντιδράσεις.

Οι βιοχημικές αντιδράσεις που διεξάγονται στον αντιδραστήρα είναι οι εξής :

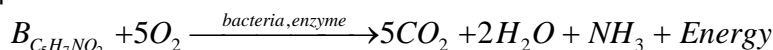
Οξειδωση, κατά την διάρκεια της οποίας οι οργανικές ενώσεις μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό και αμμωνία και εκπέμπεται ενέργεια.



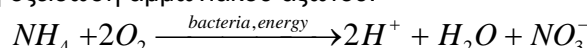
Σύνθεση, κατά την διάρκεια της οποίας παράγονται νέοι μικροοργανισμοί.



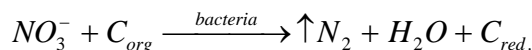
Ενδογενής αναπνοή, κατά τη διάρκεια της οποίας γίνεται η διάσπαση της βιομάζας και ελκύεται ενέργεια.



Νιτροποίηση, δηλαδή οξείδωση αμμωνιακού αζώτου.



Απονιτροποίηση, κατά τη διάρκεια της οποίας παρουσιάζεται μείωση νιτρικών και απελευθέρωση αζώτου σε αέρια μορφή με την παρουσία οργανικής ύλης και απουσία οξυγόνου.



2.4. Επιλογή μονάδας TSO SBR

Η εν λόγω μέθοδος είναι το πλέον σύγχρονο και εξελιγμένο σύστημα βιολογικού καθαρισμού. Είναι απόλυτα ελεγχόμενο και πλεονεκτεί έναντι των άλλων συστημάτων για τη μικρή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και για τα μειωμένα έξοδα συντήρησης.

Επειδή τα λύματα που προέρχονται από Δήμους, Κοινότητες, συνοικίες, ξενοδοχεία κλπ χαρακτηρίζονται από μεγάλες διακυμάνσεις των ωριαίων και ημερησίων παροχών, θα πρέπει η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων που θα κατασκευασθεί να έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζει τις διεργασίες της στις αυξομειώσεις εισερχομένων παροχών και ρύπων και στη θερμοκρασία των λυμάτων, βελτιστοποιώντας τον βαθμό απόδοσης της και εξοικονομώντας ηλεκτρική ενέργεια.

Με την παράθεση των παραπάνω στοιχείων διαπιστώνουμε ότι το πλέον κατάλληλο και ενδεδειγμένο σύστημα βιολογικού καθαρισμού για μονάδες με μεγάλες διακυμάνσεις παροχής μέχρι 10.000 κατ. κρίνεται το σύστημα βιολογικού καθαρισμού με αντιδραστήρες SBR, το οποίο παράλληλα με την οξείδωση των οργανικών ενώσεων έχει τη δυνατότητα οξείδωσης του αμμωνιακού αζώτου, της απονιτροποίησης της βιολογικής και χημικής αποφωσφόρησης και της σταθεροποίησης της λάσπης ανάλογα με τις απαιτήσεις μας.

Οι μονάδες TSO-SBR μπορούν να επεκτείνονται προσθέτοντας επί πλέον αντιδραστήρες και προσαρμόζοντας το πρόγραμμα λειτουργίας σύμφωνα με τα νέα δεδομένα.

2.5. Δομή της μονάδας

Η μονάδα αποτελείται από :

1. Σύστημα προεπεξεργασίας – Εσχάρα, χειρονακτικά ή αυτόματα, καθοριζόμενη
2. Αμμοσυλλέκτης-λυπτοσυλλέκτης (εφόσον το απαιτούν οι συνθήκες)
3. Δεξαμενή εξισορρόπησης - Αντλιοστάσιο εισόδου
4. Βιολογικός αντιδραστήρας SBR(ένας, δύο η παραπάνω) για τον βιολογικό καθαρισμό λυμάτων
5. Σύστημα απολύμανσης
6. Δεξαμενή καθαρού νερού (προαιρετικά)
7. Δεξαμενή πάχυνσης περίσσειας λάσπης
8. Σύστημα αφυδάτωσης λάσπης (προαιρετικά)
9. Σύστημα διύλισης επεξεργασμένων λυμάτων (προαιρετικά)
10. Σύστημα χημικής αφαίρεσης φωσφόρου (προαιρετικά)

Οι εν λόγω μονάδες είναι σχεδιασμένες για μείωση του BOD₅ από 95-99%, μείωση του COD μέχρι 95% και μείωση αιωρούμενων στερεών 95,5-99,5%, ώστε οι συγκεντρώσεις των ρύπων στην έξοδο από την μονάδα να είναι μικρότερες των επιτρεπόμενων από τη νομοθεσία.

2.6. Περιγραφή λειτουργίας της μονάδας

Τα λύματα οδηγούνται στη δεξαμενή εξισορρόπησης η οποία είναι εφοδιασμένη με δύο η τρεις υποβρύχιες αντλίες λυμάτων που αντλούν τα λύματα εναλλάξ στον αντιδραστήρα.

Ο αντιδραστήρας είναι εφοδιασμένος με συστήματα αερισμού, μείξης και απαγωγής και θα λειτουργεί περιοδικά, αυτόματα.

Η κάθε περίοδος αποτελείται από τις παρακάτω φάσεις :

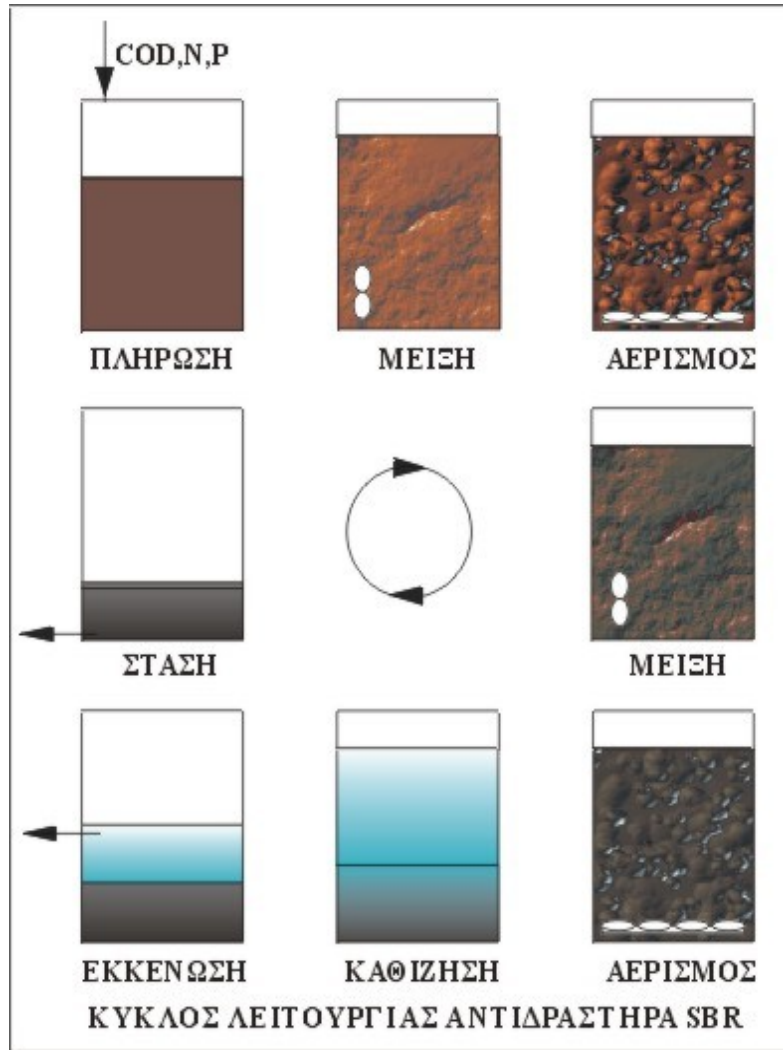
I Πλήρωση, II Μείξη, III Αερισμός, IV Μείξη, V Αερισμός, VI Καθίζηση και διαύγαση, VII Εκκένωση, VIII Στάση, αφαίρεση περίσσειας λάσπης

Μετά το γέμισμα του αντιδραστήρα σταματάει η τροφοδοσία του, και εκτελούνται όλες οι φάσεις μέχρι την εκκένωση και αφαίρεση της περίσσειας λάσπης. Στη συνέχεια θα ξαναπεράσει στη φάση τροφοδοσίας και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

Οι χρόνοι κάθε φάσης ενός κύκλου ρυθμίζονται ανάλογα με την ποσότητα των λυμάτων έτσι ώστε να έχουμε το αναμενόμενο αποτέλεσμα με την πιο οικονομική λειτουργία.

Το σύστημα είναι ευέλικτο στις διακυμάνσεις και μπορεί να λειτουργήσει με υπερφόρτωση για αρκετές ημέρες χωρίς σημαντική αύξηση των ρύπων στην έξοδο. μηχανήματα αερισμού και μείξης ενεργοποιούνται αυτόματα σύμφωνα με τον προγραμματισμό της μονάδας και με τις συνθήκες που επικρατούν στον αντιδραστήρα





3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

3.1. Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά λυμάτων.

Οι μονάδες είναι σχεδιασμένες για τις παρακάτω τιμές :

$q_{mid} = 150l/d \cdot K$	- μέση ημερήσια παροχή λυμάτων ανά κάτοικο
$q_{max,h} = 0,015m^3 / h \cdot K$	- μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων ανά κάτοικο
$BOD_5 = 60gr/d \cdot K$	- ημερήσιο βιολογικό φορτίο ανά κάτοικο
$TKN = 12gr/d \cdot K$	- ημερήσιο ολικό φορτίο αζώτου ανά κάτοικο
$P_t = 3gr/d \cdot K$	- ημερήσιο φορτίο φωσφόρου ανά κάτοικο

3.2. Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων - όρια εκροής

Τα επεξεργασμένα λύματα θα μπορούν να διατεθούν σε κάθε αποδέκτη, η να χρησιμοποιηθούν για πότισμα. Οι τιμές των ρύπων, των επεξεργασμένων λυμάτων είναι ίσες ή μικρότερες από τις ισχύουσες Ευρωπαϊκές και Αμερικάνικες προδιαγραφές

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 - Όρια εκροής επεξεργασμένων λυμάτων

A/A	Παράμετρος	Μονάδα	Τιμή
1.	Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD ₅	mg/l	< 15
2.	Αιωρούμενα στερεά SS	mg/l	< 20
3.	Νιτρικό άζωτο NO ₃ -N	mg/l	< 3
4.	Αμμωνιακό άζωτο NH ₄ -N	mg/l	< 1-3
5.	Ολικός φωσφόρος P	mg/l	< 2-4

3.3. Διάθεση παραπροϊόντων.

Η διάθεση των παραπροϊόντων του έργου θα γίνεται σε χώρο απόρριψης παρομοίων υλικών του Δήμου, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και ειδικότερα στο χώρο αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων.

4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η μονάδες TSO-SBR είναι εφοδιασμένες με σύστημα αυτοματισμού βασισμένο σε μονάδα λογικού ελέγχου PLC της SIEMENS και πρόγραμμα λειτουργίας σχεδιασμένο ειδικά για αυτές.

Το σύστημα δέχεται δεδομένα για την ποσότητα και την ποιότητα λυμάτων που εισρέουν στην εγκατάσταση και με βάση αυτών προσαρμόζει αυτόματα τη λειτουργία της μονάδας ρυθμίζοντας τους χρόνους και την σειρά λειτουργίας των αντλιών, αεριστήρων, αναδευτήρων, ηλεκτροβανών. Ελέγχει εάν βρίσκονται σε σωστή θέση και σε κάθε περίπτωση ειδοποιεί για τις ανωμαλίες και προσαρμόζει τη λειτουργία του.

Σε περίπτωση υπερβολικά αυξημένης παροχής το σύστημα προσαρμόζεται αυτόματα και λειτουργεί βάσει προγράμματος εκτάκτων συνθηκών.

Η μονάδα SBR είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

Το σύστημα αυτοματισμού αφενός ελαχιστοποιεί την περίπτωση ανθρώπινου λάθους και αφ ετέρου περιορίζει την συντήρηση του συγκροτήματος σε απλές περιοδικές επισκέψεις.

Οι παραπάνω ενδείξεις λειτουργίας του συστήματος μπορούν να ελέγχονται σε τοπικό επίπεδο όπως και να διαβιβάζονται σε κεντρικό σύστημα ελέγχου όπου υπάρχει συνεχής παρακολούθηση και παρεμβολή στην λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού.

Η μικρές μονάδες –μέχρι 500 άτομα- είναι εφοδιασμένες με απλοποιημένο σύστημα αυτοματισμού.

5. ΣΕΙΡΕΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ TSO - SBR

Η σειρά TSO - SBR - / - P δυναμικότητας μέχρι 600 ΙΚ αποτελείται από ένα ή περισσότερους αντιδραστήρες από πολυαιθυλένιο τοποθετημένους σε δυο παράλληλες σειρές, με διάδρομο επίσκεψης μεταξύ τους.

Η μονάδα (εκτός αντλιοστασίου εισόδου) τοποθετείται σε βάση πάνω στο έδαφος ή μέσα σε ειδικά κατασκευασμένο βιομηχανικό κτίριο.

Η σειρά TSO - SBR - / - C δυναμικότητας πάνω από 50 ισοδύναμους κατοίκους αποτελείται από ένα ή δυο παράλληλους αντιδραστήρες κατασκευασμένους από οπλισμένο σκυρόδεμα με διάδρομο επίσκεψης. Μπορεί να κατασκευαστεί υπόγεια ή ημιυπόγεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-ΤΥΠΟΠΟΗΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ TSO-SBR -/P

ΜΟΝΑΔΑ	IK	Q _{mid}	Q _{maxd}	Q _{maxh}	BOD ₅	TKN	P	V _r	n	V _{r1}	V _s
	ισοδύναμοι κάτοικοι	μέση ημερήσια παροχή λυμάτων	μέγιστη ημερήσια παροχή λυμάτων	μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων	ημερήσιο οργανικό φορτίο	ημερήσιο φορτίο ολικού αζώτου	ημερήσιο φορτίο φωσφόρου	συνολικός όγκος αντιδραστικών	αριθμός αντιδραστικών	όγκος ενός αντιδραστήρα	όγκος παχυντή λάσπης
	κατ	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /h	kg/d	kg/d	kg/d	m ³	τεμ	m ³	m ³
TSO SBR10/1P	10	1,5	2,4	0,15	0,6	0,12	0,03	5	1	5	2
TSO SBR16/1P	16	2,4	3,84	0,24	0,96	0,192	0,048	8	1	8	3
TSO SBR20/1P	20	3	4,8	0,3	1,2	0,24	0,06	10	1	10	3
TSO SBR30/1P	30	4,5	7,2	0,45	1,8	0,36	0,09	15	1	15	5
TSO SBR50/1P	50	7,5	12	0,75	3	0,6	0,15	25	1	25	8
TSO SBR60/1P	60	9	14,4	0,9	3,6	0,72	0,18	30	1	30	8
TSO SBR80/1P	80	12	19,2	1,2	4,8	0,96	0,24	40	1	40	15
TSO SBR100/1P	100	15	24	1,5	6	1,2	0,3	50	1	50	15
TSO SBR160/2P	160	24	38,4	2,4	9,6	1,92	0,48	80	2	40	25
TSO SBR200/2P	200	30	48	3	12	2,4	0,6	100	2	50	30
TSO SBR250/4P	250	37,5	60	3,75	15	3	0,75	125	4	31	30
TSO SBR300/4P	300	45	72	4,5	18	3,6	0,9	150	4	38	40
TSO SBR400/4P	400	60	96	6	24	4,8	1,2	200	4	50	50
TSO SBR500/6P	500	75	120	7,5	30	6	1,5	250	6	42	50
TSO SBR600/6P	600	90	144	9	36	7,2	1,8	300	6	50	50

ΠΙΝΑΚΑΣ 3-ΤΥΠΟΠΟΗΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ TSO-SBR -/C

ΜΟΝΑΔΑ	IK	Q _{mid}	Q _{maxd}	Q _{maxh}	BOD ₅	TKN	P	V _r	n	V _{r1}	V _s
	ισοδύναμοι κάτοικοι	μέση ημερήσια παροχή λυμάτων	μέγιστη ημερήσια παροχή λυμάτων	μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων	ημερήσιο οργανικό φορτίο	ημερήσιο φορτίο ολικού αζώτου	ημερήσιο φορτίο φωσφόρου	συνολικός όγκος αντιδρ.	αριθμός αντ.	όγκος ενός αντιδρ.	όγκος παχυντή λάσπης
	κατ	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /h	kg/d	kg/d	kg/d	m ³	τεμ	m ³	m ³
TSO SBR50/1C	50	7,5	12	0,8	3	0,6	0,15	25	1	25	8
TSO SBR60/1C	60	9	14,4	0,9	3,6	0,72	0,18	30	1	30	8
TSO SBR80/1C	80	12	19,2	1,2	4,8	0,96	0,24	40	1	40	15
TSO SBR100/1C	100	15	24	1,5	6	1,2	0,3	50	1	50	15
TSO SBR160/1C	160	24	38,4	2,4	9,6	1,92	0,48	80	1	80	25
TSO SBR200/1C	200	30	48	3,0	12	2,4	0,6	100	1	100	30
TSO SBR250/1C	250	37,5	60	3,8	15	3	0,75	125	1	125	30
TSO SBR300/1C	300	45	72	4,5	18	3,6	0,9	150	1	150	40
TSO SBR400/1C	400	60	96	6,0	24	4,8	1,2	200	1	200	50
TSO SBR500/2C	500	75	120	7,5	30	6	1,5	250	2	125	75
TSO SBR600/2C	600	90	144	9,0	36	7,2	1,8	300	2	150	90
TSO SBR800/2C	800	120	192	12,0	48	9,6	2,4	400	2	200	120
SBR1000/2C	1000	150	240	15,0	60	12	3	500	2	250	120
SBR1200/2C	1200	180	288	18,0	72	14,4	3,6	600	2	300	120
SBR1500/2C	1500	225	360	22,5	90	18	4,5	750	2	375	120
SBR1750/2C	1750	262,5	420	26,3	105	21	5,25	875	2	438	120
SBR2000/2C	2000	300	480	30,0	120	24	6	1000	2	500	200
SBR2500/2C	2500	375	600	37,5	150	30	7,5	1250	2	625	200
SBR3000/2C	3000	450	720	45,0	180	36	9	1500	2	750	200
SBR5000/2C	5000	750	1200	75,0	300	60	15	2500	2	1250	200



6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ AQUACONSULT.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των μονάδων TSO-SBR είναι η εφαρμογή σε αυτές, του πλέον αποδοτικότερου σήμερα συστήματος αερισμού του Αυστριακού οίκου AQUACONSULT με ελασματοειδούς αεριστήρες διαχύτες μεμβράνης, AEROSTRIP τύπου T η τύπου P.

Η σύνθεση της μεμβράνης του, η διάτρηση της και ο σχεδιασμός συστήματος τροφοδοσίας αντιπροσωπεύουν την κορυφαία εξέλιξη στον τομέα αερισμού στον πυθμένα. Η υψηλή απόδοση μεταφοράς οξυγόνου που προκύπτει από τα προηγούμενα παραμένει ως τώρα αξεπέραστη από άλλες τεχνολογίες. Βασιζόμενη σε τόσο εξαιρετικές επιδόσεις, στο χαμηλό κόστος εγκατάστασης και στις αυξημένες προδιαγραφές λειτουργίας και συντήρησης, η AC πλάκα αερισμού αποτελεί την πιο οικονομική λύση που υπάρχει.

6.1. Βασικά Τεχνικά Δεδομένα

- Πρότυπη απόδοση μεταφοράς οξυγόνου (SOTE) 30 – 60 %
- Πρότυπη απόδοση αερισμού (SAE) (4 – 5 kgO₂/kWh) max. (7 kgO₂/kWh)

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά απόδοσης έχουν επιβεβαιωθεί από διάφορους ανεξάρτητους οργανισμούς όπως τα Πολυτεχνεία του Μονάχου, της Βιέννης και της Ζυρίχης, από τις αντίστοιχα κυβερνητικά Γραφεία Ελέγχου Ποιότητας Νερού και Δημόσιας Υγείας αλλά και από ανεξάρτητους μηχανικούς στις ΗΠΑ.

6.2. Σύνοψη των πλεονεκτημάτων των AC αεριστήρων.

- Άριστα χαρακτηριστικά (ISO 9001)
- Πολύ μεγάλη απόδοση μεταφοράς οξυγόνου.
- Μεμβράνη διάχυσης που δεν επιτρέπει βούλωμα
- Εύρος παροχής αέρος 1:20
- Λειτουργία διακεκομμένη
- Ιδανικό για εγκατάσταση σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις
- Εύκολα ρυθμιζόμενα για διάφορες συνθήκες λειτουργίας
- Χαμηλότερες απαιτήσεις σε ενέργεια
- Μικρό κόστος εγκατάστασης
- Απλός σχεδιασμός
- Χωρίς βαλβίδες αντεπιστροφής
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας
- Χαμηλό κόστος συντήρησης Χωρίς έξοδα καθαρισμού κτλ.

Περισσότερα για τους αεριστήρες AQUACONSULT μπορείτε να βρείτε στο ειδικό φυλλάδιο.

7. ΕΞΕΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το κύριο πλεονέκτημα των μονάδων SBR σε σχέση με τις συμβατικές μονάδες ενεργού ιλύος, εκτός βέβαια από την αποτελεσματικότητα, είναι η προσαρμογή της λειτουργίας της στις διακυμάνσεις παροχής και ως εκ τούτου εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι και 50%.

8. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΑΔΩΝ TSO-SBR

1. Σταθερή απόδοση.
Η μονάδα εξασφαλίζει σταθερή απόδοση ως προς το τελικό επεξεργασμένο προϊόν.
2. Άριστη ποιότητα επεξεργασμένων αποβλήτων.
Η ποιότητα των επεξεργασμένων αποβλήτων είναι εντός των περιγραφόμενων ορίων, ώστε να επιτρέπεται η διάθεση τους σε οποιοδήποτε αποδέκτη.



3. Οικονομική λειτουργία.
Η χρησιμοποίηση πολύ αποδοτικών συστημάτων αερισμού AEROSTRIP του Αυστριακού οίκου AQUACONSULT, η προσαρμογή διεργασιών αερισμού και μείξης στις διακυμάνσεις, και η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του νερού, καθιστούν το σύστημα πολύ οικονομικό.
4. Απόλυτη εξουδετέρωση οσμών.
5. Πλήρης αυτοματοποιημένη λειτουργία
6. Ελάχιστη συντήρηση που δε απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό.
7. Εύκολη αλλαγή συνθηκών στους αντιδραστήρες από αερόβιες σε ανοξικές και αναερόβιες,
8. Μεγάλη ελαστικότητα και αδράνεια του συστήματος, δηλαδή ικανότητα να δεχτεί από 30 - 150% της προβλεπόμενης ημερήσιας παροχής με υψηλό βαθμό καθαρισμού
9. Δυνατότητα χημικής αφαίρεσης φωσφόρου σε περίπτωση αυξημένων απαιτήσεων
10. Εύκολη αλλαγή κύκλου εργασίας αντιδραστήρα ανάλογα από την απαιτούμενη ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων .
11. Μικρός χρόνος εγκατάστασης
12. Απλή διάθεση επεξεργασμένων αποβλήτων.
13. Δεν απαιτούνται ξεχωριστές δεξαμενές καθίζησης και αντλίες ανακυκλοφορίας.
14. Ελάχιστος απαιτούμενος χώρος .

