

JET-LOOP SYSTEM ©®

ΕΝΑ ΝΕΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΟΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΟ ΕΝΕΩΡΗΜΑ ΜΕΣΩ ΕΚΧΥΤΗΡΩΝ (EJECTORS)

ΠΡΟΟΙΜΙΟ

Το **Jet-Loop System**©® εφαρμόζεται για την αερόβια επεξεργασία λυμάτων χρησιμοποιώντας εκχυτήρα(ες) ως το μηχανικό σύστημα αερισμού.

Ο εκχυτήρας είναι εγκατεστημένος έξω και πάνω από τα λύματα και ο αέρας που αναρροφάται στην εισαγωγή αέρα αναμειγνύεται με το λύμα σε κυκλοφορία στον πυθμένα του βιοαντιδραστήρα αερισμού, μέσω σωλήνα βύθισης.

Ο σχεδιασμός και η μηχανική του εκχυτήρα είναι μοναδικά, αφού είναι σε θέση να εισάγει αέρα κατά μήκος ενός τμήματος υγρού τουλάχιστον 7,5 m, και ταυτόχρονα διατηρεί τον όγκο του αναρροφούμενου αέρα και την κατανάλωση ενέργειας μεταξύ ορίων που μετατρέπουν το σύστημα στο μέγιστο αποτελεσματικό σε μεταφορά οξυγόνου στα λύματα και αυτό στο οποίο, μεταξύ όλων των άλλων διαδικασιών, δαπανάται η λιγότερη ενέργεια στη διαδικασία αερισμού.

Το **Jet-Loop System**©® δεν παράγει σημαντική ποσότητα πλεονάζουσας ιλύος (MLSS), καθώς συνδυάζει τρία καινοτόμα χαρακτηριστικά:

1. Ο εκχυτήρας σχεδιάστηκε για την τελειότητα, για τη δημιουργία της μέγιστης αιχμής πίεσης και τάσης στην ενεργοποιημένη ιλύ (MLVSS) που διέρχεται από αυτόν.
2. Η ηλικία των κυττάρων μέσα στον βιοαντιδραστήρα αυξήθηκε στο μέγιστο, συνολικά, με ολική ανακυκλοφορία του MLSS στον βιοαντιδραστήρα από τις συσκευές διήθησης στην έξοδο της διαδικασίας επεξεργασίας.
3. Ο βρόχος που δημιουργείται μεταξύ του εκχυτήρα και του βιοαντιδραστήρα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρεί τον πυθμένα και τμήματα του βιοαντιδραστήρα κλειστά για την καθίζηση MLSS.

Όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας και λόγω του υψηλού συνολικού συντελεστή μεταφοράς οξυγόνου, το σύστημα μπορεί να λειτουργεί σε επίπεδα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κάτω από 50% σε σχέση με οποιαδήποτε υπάρχουσα διαδικασία επεξεργασίας.

Το **Jet-Loop System**©® είναι καλά προσαρμοσμένο για την επεξεργασία λυμάτων με υψηλά φορτία οργανικών ουσιών, όπως βιομηχανικά βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα, καθώς και λιγότερο μολυσμένα απόβλητα, όπως τα αστικά λύματα. Μπορεί να

εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε μέγεθος από μικρές κοινότητες, μέχρι τις μεγαλύτερες πόλεις, ανάλογα μόνο με το μέγεθος του βιοαντιδραστήρα και τον αριθμό των εκχυτήρων που πρόκειται να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν. Η εγκατάσταση είναι γρήγορη και ανταγωνιστική, ιδιαίτερα εάν εφαρμόζεται με την προκατασκευή των κύριων δεξαμενών των βιοαντιδραστήρων.

Η λειτουργία του συστήματος είναι πολύ απλή και αξιόπιστη λόγω της καλά μελετημένης τεχνολογίας, αλλά και χωρίς ιδιαίτερη συντήρηση, δεδομένου ότι δεν αποτελείται από κινητά μηχανικά μέρη, εκτός από την φυγόκεντρη αντλία που οδηγεί τα λύματα μέσω του εκχυτήρα.

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ:

COD: Χημική Ζήτηση Οξυγόνου

BOD: Βιολογική Ζήτηση Οξυγόνου

K_i a: Παγκόσμιος Συντελεστής Μεταφοράς Οξυγόνου

SOTR: Τυπικός Ρυθμός Μεταφοράς Οξυγόνου). DO (Διαλυμένο οξυγόνο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Το **Jet-Loop System**® είναι μια νέα και επαναστατική διαδικασία για την βιολογική επεξεργασία λυμάτων, με χρήση ατμοσφαιρικού οξυγόνου ως πηγή για την οξείδωση των ακατέργαστων οργανικών φορτίων, το οποίο οδηγείται στα λύματα με συσκευές εκχυτήρων ειδικά σχεδιασμένων και συναρμολογημένων με έναν καινοτόμο τρόπο.

Λόγω της συγκεκριμένης δομής και λειτουργίας, το **Jet-Loop System**® μπορεί να παραδώσει έως 20-30 m³ αέρα / KW στα λύματα, λειτουργεί χωρίς περίσσεια ιλύος και μπορεί να σχεδιαστεί για τα περισσότερα είδη των αποβλήτων που περιέχουν COD και BOD σε αναλογία έως 3,5 (COD / BOD). Το **Jet-Loop System**®, καλύπτει όλες τις κατηγορίες λυμάτων· από οικιακά λύματα έως βιομηχανικά, υψηλής φόρτισης, οργανικά απόβλητα.

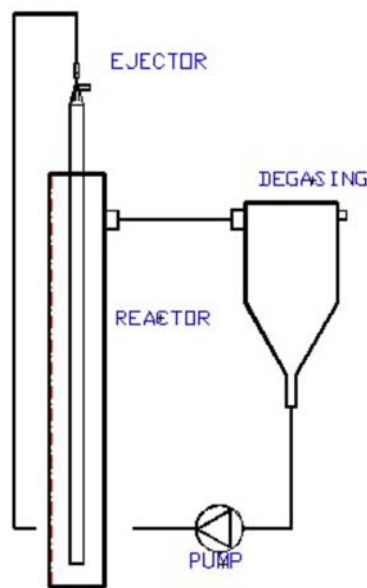
Το **Jet-Loop System**® έχει διαστάσεις τόσο μικρού μεγέθους ώστε να λειτουργεί με υδραυλικούς χρόνους παραμονής τόσο μικρούς όσο αυτούς των 8 ωρών, μειώνοντας έτσι σημαντικά τους όγκους και το κόστος κατασκευής.

Δεδομένου ότι το **Jet-Loop System**® μπορεί να λειτουργήσει στο πλαίσιο της νέας και προηγμένης τεχνολογίας «σχεδόν μηδενική λυματολάσπη», είναι εξαιρετικά ανταγωνιστικό από άποψη λειτουργίας.

Το λύμα στον βιοαντιδραστήρα ανακυκλώνεται συνεχώς σε βρόχο μεταξύ του εκχυτήρα (ων) του βιοαντιδραστήρα, από την κορυφή του βιοαντιδραστήρα, οδηγείται σε μια

δεξαμενή απαερίωσης και από αυτή τη δεξαμενή τροφοδοτείται η φυγοκεντρική αντλία (ες) που οδηγεί το λύμα μέσα από τον εκχυτήρα (ες) (Εικόνα 1).

Ο εκχυτήρας (ες) εκκενώνεται μέσω ενός σωλήνα έλξης προς τον πυθμένα του βιοαντιδραστήρα και σε αυτό το σημείο ο αέρας απελευθερώνεται, ρέοντας ελεύθερα προς την επιφάνεια, λόγω της διαφοράς της βαρύτητας.



Εικόνα 1. Απλοποιημένο διάγραμμα Συστήματος Jet-Loop®

ΣΥΖΗΤΗΣΗ:

Στο **Jet-Loop System**® τα οργανικά φορτισμένα εναιωρήματα, το COD (Χημική Απαιτήση Οξυγόνου) και το BOD5 (Βιοχημική Απαιτήση Οξυγόνου) υπόκεινται σε υψηλή οξειδωση από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο, που διαχέεται μέσα στο λύμα με βελτιωμένο τρόπο, συνεπεία τριών βασικών συνθηκών λειτουργίας που δημιουργούνται από το καινοτόμο σύστημα:

- 1) Ο αέρας μικρονίζεται στον εκχυτήρα σε φυσαλίδες του μικρότερου δυνατού μεγέθους, τόσο μικρών όσο της τάξης των 2 μικρών. Επιπροσθέτως, δημιουργούνται επίσης φυσαλίδες αέρα μεγαλύτερου μεγέθους, ώστε να διευκολύνουν την καλή ανάδευση των λυμάτων, προωθώντας το τέλειο μείγμα ενεργοποιημένης με αέρα ιλύος.

- 2) Το περιεχόμενο στις μικροφουσαλίδες οξυγόνου είναι σε επαφή με το λύμα για τον χρόνο που δαπανάται για τη ροή 7,5m κάτω προς τον πυθμένα του βιοαντιδραστήρα και πάλι για 7,5m πάνω μέχρι την κορυφή του βιοαντιδραστήρα.
- 3) Ο μεγάλος όγκος αέρα που εισάγεται στα λύματα δημιουργεί μία συγκράτηση αερίου μεγαλύτερη από τις περισσότερες γνωστές περιπτώσεις χρήσης άλλων μορφών αερισμού.

Συνεπεία αυτού του καινοτόμου και λειτουργικού σχεδιασμού, το **Jet-Loop System®** είναι ικανό να αποδώσει υψηλότερες συγκεντρώσεις DO (Παραδιδόμενο Οξυγόνο) από οποιοδήποτε άλλο σύστημα, χωρίς να χρειάζεται καμία εξαιρετική κατανάλωση ενέργειας/οξυγόνου. Στην περίπτωση του **Jet-Loop System®**, έχουμε παρατηρήσει σε μερικές πλήρως λειτουργικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις μόνιμα επίπεδα DO μεταξύ 45 – 55% του μέγιστου επιπέδου κορεσμού. Αυτά τα επίπεδα επιτεύχθηκαν σε λειτουργία πλήρους κλίμακας, με σταθερή παροχή 17,5 – 20,0 m³ Αέρα στα εναιωρήματα ανά KWh ενέργειας που καταναλώνεται στις αντλίες που χρησιμοποιούνται για την δρομολόγηση των λυμάτων στους εκχυτήρες.

Ο συγκρατούμενος όγκος αέρα στο λύμα, ο οποίος επιτυγχάνεται σε ένα πλήρως λειτουργικό **Jet-Loop System®**, μετρήθηκε κατά μέγιστο όγκο 6,6% του συνολικού όγκου αερισμού σχεδιασμού.

Το πιο καινοτόμο χαρακτηριστικό που περιλαμβάνεται στο **Jet-Loop System®** είναι η εγκατάσταση του εκχυτήρα(ων) έξω και πάνω από το λύμα. Ο εκχυτήρας(ες) σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για να αποδώσει έναντι ενός ελάχιστου βάθους λύματος 7,5 – 8,5m, οπότε η ανάπτυξή του ήταν κρίσιμη, λόγω της αντίθετης πίεσης (οπισθέλκουσα) που παρατηρήθηκε σε τέτοιο βάθος. Από αυτή την άποψη, η γεωμετρία του εκχυτήρα(ων) είναι μοναδική σε πολλές απόψεις, όπως ο λόγος θαλάμου συμπίεσης/μήκος της «φλέβας-σύμβασης»: το μέγεθος και την όψη των μερών των ακροφυσίων και τις γωνίες και τα σχήματα των διαφόρων μερών του εκχυτήρα(ων). Μόλις επαληθεύτηκε η ικανότητα του εκχυτήρα(ων) να λειτουργεί στο ελάχιστο βάθος των 7,5 – 8,5m και επαληθεύτηκε η υψηλή απόδοση στο λόγο του αντλούμενου όγκου αέρα ανά καταναλισκόμενη ενέργεια (m³ air/KWh), η απόδοση του **Jet-Loop System®** επαληθεύτηκε και από την άποψη των SOTR και K_{1a}. Οι παρατηρούμενες και μετρηθείσες τιμές αποκτήθηκαν σε πραγματικά υψηλά φορτισμένα βιομηχανικά λύματα, με συγκεντρώσεις σε COD έως και 17.000mg/l.

Οι δοκιμές έγιναν στο πεδίο, με έναν αισθητήρα DO να μετρά το DO ως ποσοστό επί του επιπέδου κορεσμού.

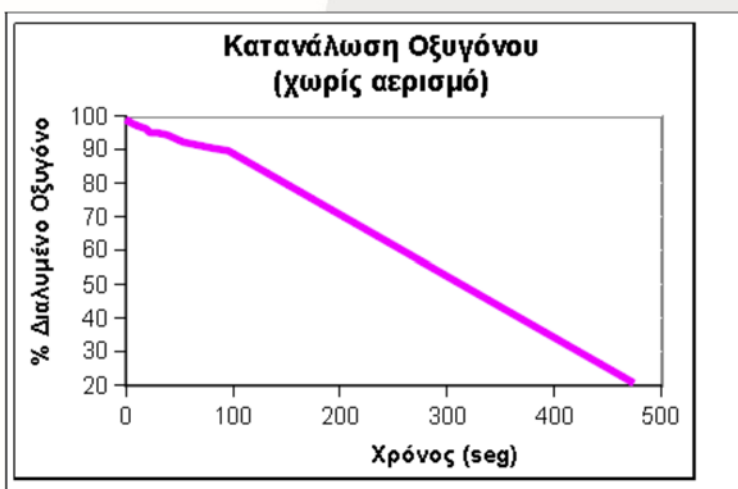
Η μετρούμενη θερμοκρασία του λύματος ήταν 24° C και η εκτιμώμενη αλατότητα των λυμάτων καθορίστηκε ως 5 μέρη ανά χιλιάδα. Η βαρομετρική πίεση θεωρήθηκε 760 mmHg. Υπό αυτές τις συνθήκες, ο κορεσμός του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου είναι 8,01 mg/l.

Το Kla για το **Jet-Loop System**® προσδιορίστηκε λαμβάνοντας υπόψη την πρόσληψη οξυγόνου από τους μικροοργανισμούς:

$$\frac{dC}{dt} = Kla (C_s - C) - rM$$

Όπου Kla είναι ο συνολικός συντελεστής διάχυσης οξυγόνου στο υγρό, C_s είναι η συγκέντρωση κορεσμού διαλυμένου οξυγόνου και rM είναι ο ρυθμός κατανάλωσης οξυγόνου από τους μικροοργανισμούς.

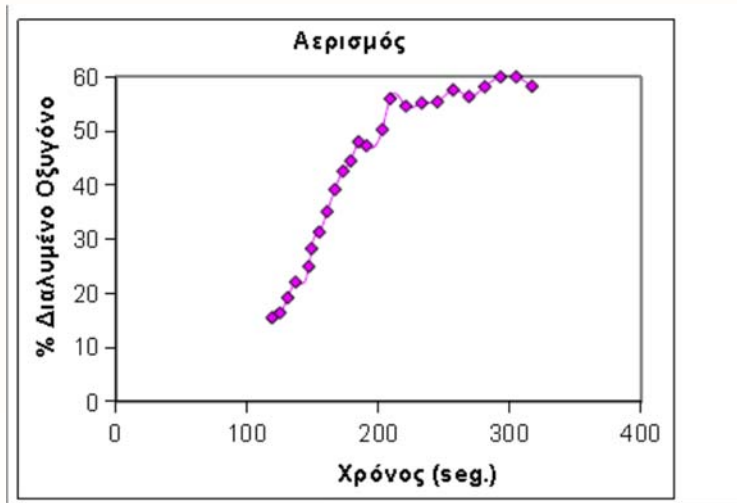
Για να προσδιορίσουμε το rM (τον ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου από τους μικροοργανισμούς) θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την εργαστηριακή συσκευή Warburg και να ξέρουμε ακριβώς την συγκέντρωση $MLVSS$. Ως εναλλακτική, μετρήσαμε την κατανάλωση οξυγόνου κατά τη διαδικασία (Εικ. 2), ως συνάρτηση του χρόνου



Εικ. 2: Διαλυμένο Οξυγόνο (DO) στο **Jet-Loop System**® ως συνάρτηση του χρόνου για πλήρη απουσία αερισμού. Η μέτρηση διενεργήθηκε από το INETI, στην εγκατάσταση λυμάτων Dois Portos, κατά την διάρκεια του Σεπτεμβρίου 2005.

Δεδομένου ότι η παρατηρηθείσα μείωση του DO ήταν σταθερή και ίση με $2,96 \text{ mg/l O}_2$, σε 200 seg. , το rM ισούται με $1.280 \text{ mgO}_2/\text{day.l.}$

Ο αερισμός της διαδικασίας, από 0% DO, για έναν αντιδραστήρα με όγκο 60 m^3 και με έναν εκχυτήρα που παραδίδει 65 m^3 αέρα/h δημιούργησε τα ακόλουθα αποτελέσματα (Εικ. 3).



Εικ. 3. Αερισμός της διαδικασίας: Όγκος 60m³. Αέρας 65m³/h. Οι μετρήσεις διενεργήθηκαν από το INETI, στην εγκατάσταση λυμάτων Dois Portos, κατά τη διάρκεια του Σεπτεμβρίου 2005.

Οι μετρήσεις δείχνουν μία μαζική μεταφορά οξυγόνου στο λύμα της τάξης των 2,88 mgO₂/L.min ή 172,8 mgO₂/l.h. Οπότε, το ολικό Οξυγόνο που μεταφέρθηκε στο σύστημα ήταν:

$$172,8 \times 60.000 = 10,368 \text{ KgO}_2/\text{h}.$$

Η μέση μάζα οξυγόνου ανά m³ αέρα είναι 0,25Kg. Λαμβάνοντας υπόψιν τον αέρα που διοχετεύεται στο υγρό, το ολικό Οξυγόνο που προσφέρθηκε στο υγρό ήταν 65 x 0,25 = 16,25 Kg.

Από αυτόν τον υπολογισμό, μπορούμε να καθορίσουμε το SOTR (Τυπικός Ρυθμός Μεταφοράς Οξυγόνου) και το SOTE (Τυπική Απόδοση Μεταφοράς Οξυγόνου) για το λύμα. Δεδομένου ότι το σύστημα λειτούργησε με έναν εκχυτήρα που παραδίδει 65 m³ αέρα/h και η αντλία που δρομολογεί στον εκχυτήρα καταναλώνει 4 KWh, έχουμε:

SOTR = Μάζα Οξυγόνου που παρέχεται στο σύστημα/ενέργεια που καταναλώθηκε στο σύστημα

$$\text{SOTR} = 16,25/4 = 4,06 \text{ KgO}_w/\text{KWh}$$

Το SOTE θα καθοριστεί ως ποσοστό % του O₂ που μεταφέρθηκε στο λύμα:

$$\text{SOTE} = 10,368/16,25 = 63,8\%$$

Τόσο το SOTR όσο και το SOTE είναι περίπου διπλάσια ή τριπλάσια των αντίστοιχων τιμών των γενικών εφαρμογών αερισμού σε συστήματα με αεριζόμενες τουρμπίνες, βυθιζόμενες μεμβράνες ή κεραμικούς δίσκους, καθώς και άλλα εξαρτήματα, που λειτουργούν σε δεξαμενές με βάθος έως 4m. Όπως είναι γνωστό, το SOTE αυξάνει με το βάθος και στην περίπτωση μας επιβεβαιώνει τη γενική γνώση σχετικά με το θέμα.

Η επιλογή βαθύτερων εφαρμογών έναντι των παραδοσιακών των 4 m, φυσιολογικά αποφεύγεται από τους μηχανικούς επειδή τα υφιστάμενα εξαρτήματα για την συμπίεση του αέρα (φουσητήρες, συμπιεστές ρίζας κ.λπ.) χάνουν την ικανότητα και την αποδοτικότητά τους για πιέσεις μεγαλύτερες του 0,5 bar.

Το **Jet-Loop System**® παρουσιάζει μία καινοτόμο και μοναδική προσέγγιση στους περιορισμούς που παρατηρούνται στα υφιστάμενα συστήματα αερισμού.

Ως συνέπεια της καινοτόμου διαδικασίας που αναπτύχθηκε, το αποτέλεσμα από την συγκράτηση του αέρα στο λύμα, μαζί με την τέλεια μίξη των εξαιρετικά μικρών μικροφουσαλλίδων αέρα μέσα στο υγρό, δημιουργεί τον πιο αποτελεσματικό και μεγαλύτερο συντελεστή διάλυσης οξυγόνου μέσα στο νερό που γνωρίζαμε έως τώρα για διαδικασίες που χρησιμοποιούν ατμοσφαιρικό οξυγόνο.

Ως συνέπεια του υψηλού SOTR το **Jet-Loop System**® μπορεί να λειτουργήσει με μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας. Δεδομένου ότι η μεγαλύτερη ποσότητα που αναλώνεται σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων αφιερώνεται στη διαδικασία αερισμού και συγκρίνοντας την δική μας διαδικασία με άλλες τυπικές διαδικασίες, μπορούμε να υπολογίσουμε ότι η εξοικονόμηση ενέργειας με το **Jet-Loop System**® μπορεί να υπερβεί το 65%.

Αυτό το υψηλό SOTR συνδυασμένο με την υψηλή τιμή του SOTE δημιουργεί την δυνατότητα στο σύστημα να λειτουργήσει με κορεσμό μεγαλύτερο του 55% διαλυμένου οξυγόνου, αντιπροσωπευτικό των συγκεντρώσεων 5-6 mg/l DO (Διαλυμένο Οξυγόνο).

Οι τιμές για το K_{la} (Παγκόσμιος Συντελεστής Μεταφοράς Οξυγόνου) υπολογίστηκαν σύμφωνα με τις πειραματικές τιμές.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε ακολουθεί τις κατευθυντήριες γραμμές των Metcalf & Eddy για γραμμική απεικόνιση της συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου σε σχέση με τον χρόνο.

Οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό ήταν αυτές του Πίνακα 1:

(Cs-C) mgO ₂ /l	Time (sec)
6,77	119
6,47	131
6,01	147
5,50	155

Πίνακας 1: Παρατηρούμενες τιμές για τη συγκέντρωση DO στο αεριζόμενο λύμα σε συνάρτηση με το χρόνο.

Και απεικονισμένο σε ημιλογαριθμική κλίματα για την λήψη γραμμικής συσχέτισης, ως:

$$K_{la} = 2,303 \times (\log 6,77 - \log 5,55) / (155 - 119) (1) = 0,0055 \text{ sec}^{-1} = 0,33 \text{ min}^{-1}$$

Το **Jet-Loop System®** έχει εφαρμοστεί στην δευτεροβάθμια επεξεργασία αστικών και βιομηχανικών λυμάτων. Μία από τις περιπτώσεις εφαρμογής συνοψίζεται παρακάτω:

Παράμετρος	Είσοδος	Έξοδος
COD (Χημική Απαίτηση Οξυγόνου) mg/l	17.225	120
BOD5 (Βιοχημική Απαίτηση Οξυγόνου) mg/l	9.453	40
TSS (Ολικά Διαλυμένα Στερεά) mg/l	2.128	35
pH (Κλίμακα Sorensen)	4	7

Πίνακας 2: Εφαρμογή του **Jet-Loop System®** σε Αστικά & Βιομηχανικά Λύματα.

Το **Jet-Loop System®** ανταποκρίνεται στα όρια των παραμέτρων των λυμάτων των προτύπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι, επομένως, πολύ αποτελεσματικό στα αστικά λύματα καθώς επίσης και σε βιομηχανικά υψηλής φόρτισης λύματα.

Λόγω αυτών των υψηλών συγκεντρώσεων DO, το σύστημα χειρίζεται άφογα τα VOC που συνήθως απελευθερώνονται από τα λύματα, όπως αμμωνία και H₂S, οξειδώνοντας ισχυρά τα συστατικά και περιορίζοντας τις εκλύσεις σε ασήμαντα επίπεδα. Αυτό το πλεονέκτημα είναι επαρκές για την εξάλειψη των οσμών στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και τον εγγύ περιβάλλοντα χώρο.

Παράμετρος	Τιμή
HRT (Χρόνος Υδραυλικής Παραμονής)	6 – 7 h
Ειδική είσοδος COD	3 – 25 kg COD/m ³ .d
F/M (Λόγος Τροφή/MLVSS)	0,8 – 4,2 Kg/Kg
Απόδοση μείωσης COD	> 97%

Πίνακας 3: Κύριες παράμετροι λειτουργίας **Jet-Loop System®**

Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα που παρουσιάζει το **Jet-Loop System®** είναι το γεγονός ότι λειτουργεί σύμφωνα με την αρχή «ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΙΛΥΣ».

Η VALORSABIO έχει στην πραγματικότητα (μέχρι τη στιγμή της συγγραφής του παρόντος) επτά πλήρους κλίμακας εγκαταστάσεις που έχει εγκατασταθεί το **Jet-Loop System®** και εφαρμόζεται σε βιομηχανικά και αστικά λύματα.

Σε όλες αυτές τις εγκαταστάσεις, που ορισμένες λειτουργούν για περισσότερα από τρία χρόνια, η παρατηρούμενη περίσσεια ιλύς είναι πρακτικά σχεδόν μηδενική. Συγκεκριμένα, μερικές εγκαταστάσεις παρακολουθούνται στενά από την στιγμή της εγκατάστασης και λειτουργίας, μετά το 2005. Παρατηρήσαμε ότι στις περισσότερες εγκαταστάσεις η περίσσεια ιλύς ήταν πρακτικά μηδενική.

Η χαμηλή ή μηδενική περίσσεια ιλύς είναι μία συνέπεια της καινοτομίας που εισάγεται στον σχεδιασμό του εκχυτήρα, δεδομένου ότι διαμορφώθηκε για να λειτουργεί ως ο κινητήριος μοχλός για την πρόσληψη αέρα (όπως είδαμε προηγουμένως) και ως ένας μηχανισμός για την καταστροφή της βιομάζας. Αυτό επιτυγχάνεται στο τμήμα των ακροφυσίων του εκχυτήρα, όπου η συνεχής εφαρμογή υψηλής πίεσης ακολουθούμενης από απότομη διεύρυνση, είναι υπεύθυνες για την βλάβη των κυττάρων της βιομάζας. Γνωρίζοντας αυτό το πλεονέκτημα, το **Jet-Loop System**® αναπτύχθηκε με έναν τρόπο που επιτρέπει μόνο μία μερική ανακυκλοφορία της βιομάζας μέσα από τον εκχυτήρα, διατηρώντας την υπολειπόμενη και αναγκαία βιομάζα στον πυθμένα του βιοαντιδραστήρα. Αυτό επιτυγχάνεται από τη σωστή θέση του καρουλιού σωλήνων που τροφοδοτούν τη δεξαμενή απαερίωσης, στο άνω τμήμα του βιοαντιδραστήρα.

Ο βιοαντιδραστήρας που περιλαμβάνεται στο **Jet-Loop System**® είναι στρογγυλής, κυλινδρικής μορφής, με δύο βασικά μέρη ή με μέρη ομόκεντρων δακτυλίων: το εξωτερικό τμήμα – εδώ συντελείται ο αερισμός και η πλειοψηφία των COD & BOD5 εξαλείφεται – και το εσωτερικό τμήμα, αφιερωμένο στη συγκέντρωση της ιλύος και την προ-διαύγαση των επεξεργασμένων λυμάτων (Εικ. 4).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

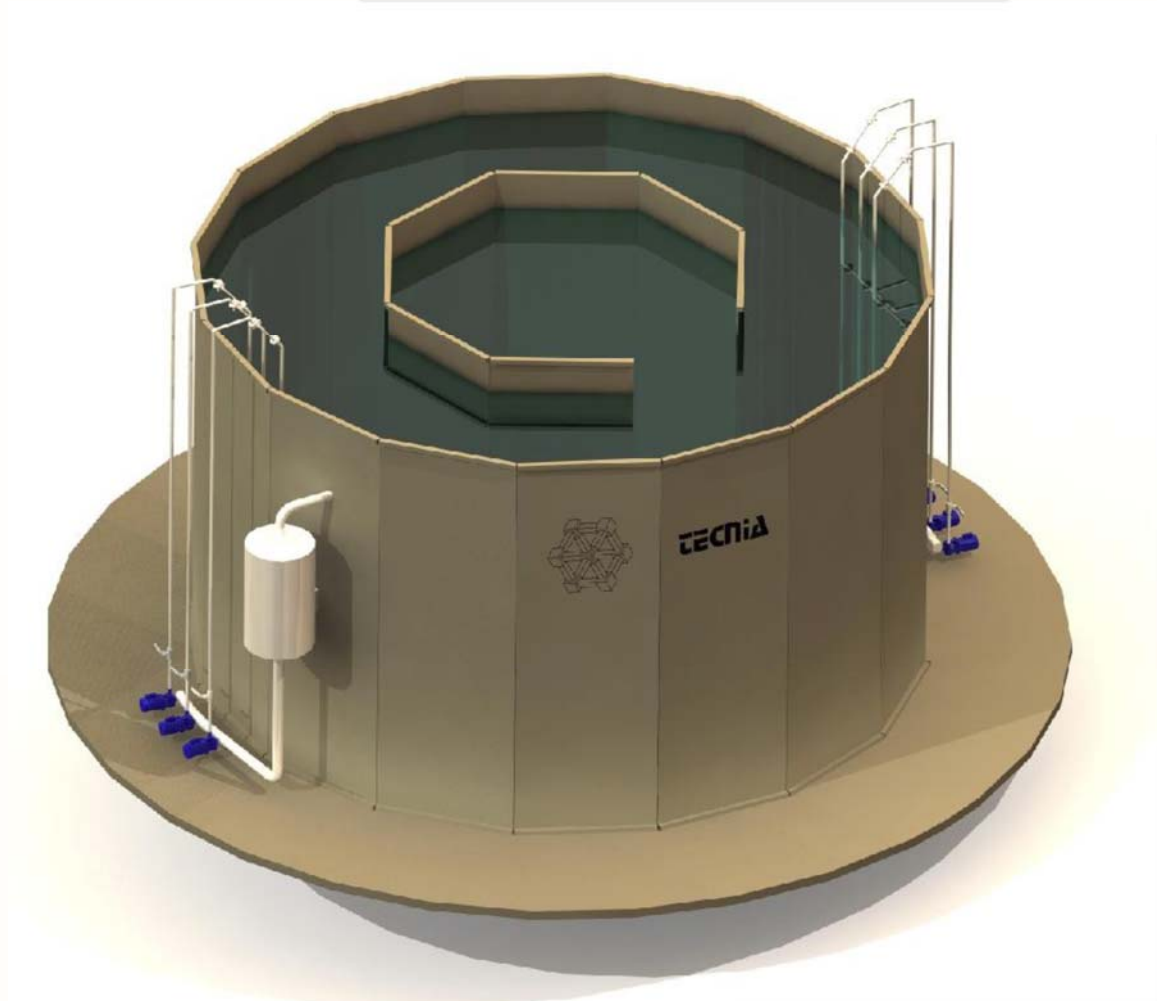
Το **Jet-Loop System**® είναι παρόμοιο με πολλές υφιστάμενες διεργασίες από μία άποψη: λειτουργεί με οξυγόνο που προσλαμβάνεται από τον αέρα και λειτουργεί με τις αρχές της αερόβιας βιολογικής επεξεργασίας.

Από όλες τις άλλες απόψεις είναι εντελώς διαφορετικό από τις υφιστάμενες τεχνολογίες:

- Λειτουργεί με «ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΙΛΥΟΣ», οπότε η διαδικασία αποδεικνύεται εξαιρετικά ανταγωνιστική αναφορικά με την διαχείριση της λυματολάσπης και τα έξοδα διάθεσης.
- Καταναλώνει πολύ λιγότερη ενέργεια στη διαδικασία αερισμού. Η πραγματική καταναλισκόμενη ενέργεια είναι η μισή έως το ένα τρίτο των αντίστοιχων διαδικασιών αερισμού.
- Ο εξοπλισμός αερισμού και το σύστημα είναι μοναδικά και διπλασιάζει ή τριπλασιάζει τις συνήθεις παραμέτρους σχεδιασμού: τα SOTR & SOTE είναι περισσότερο από διπλάσια σε σχέση με τα καλύτερα υφιστάμενα συστήματα.
- Η εγκατάσταση είναι τάχιστα, απλή και μικρότερη από οποιοδήποτε υφιστάμενο σύστημα.

- Η συντήρηση του **Jet-Loop System**® είναι πρακτικά ανύπαρκτη, δεδομένου ότι σε όλο το σύστημα τα μηχανολογικά και κινητά μέρη περιορίζονται στις κεντροφυγικές αντλίες. Όλα τα άλλα τμήματα και εξαρτήματα του συστήματος είναι στατικά, ήτοι με ελάχιστη ή μηδενική ανάγκη συντήρησης.

Το **Jet-Loop System**® μπορεί να συνδυαστεί είτε με διηθητικά φίλτρα για την κάλυψη των απαιτήσεων του νερού εκροής ή με μεμβράνες υπερδιήθησης για την πλήρη ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση του νερού. Στην περίπτωση αυτή, η ποιότητα του νερού μπορεί να ικανοποιήσει τις κανονιστικές παραμέτρους για χρήση στην γεωργική άρδευση, βιομηχανία κ.λπ.



Εικ. 4: Η διαμόρφωση του **Jet-Loop System**® για μεσαία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων. Διαστάσεις βιοαντιδραστήρα: Διάμετρος = 14,7m, Υ = 8,5m, V = 1.370m³. Επεξεργασία λύματος ημερησίως: 4.500 – 5.000m³/ημ. Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός: 20.000 – 30.000 κάτοικοι πόλης. Έχουν τοποθετηθεί έξι εκχυτήρες. Συνολική εγκατεστημένη ισχύς: 24KWh.

Σε κατασκευαστικούς όρους, το **Jet-Loop System**® παρουσιάζει μέγιστη εξοικονόμηση χώρου και όγκου. Ο βιοαντιδραστήρας(ες) μπορεί να κατασκευαστεί εφαρμόζοντας την αρχή προκατασκευής και μπορεί να κατασκευαστεί από πάνελ σπλισμένου σκυροδέματος ή από προκατασκευασμένα χαλύβδινα πλαίσια. Η υπόλοιπη κατασκευή αποτελείται από σωληνώσεις, τη δεξαμενή(ες) απαερίωσης, τη κεντροφυγική(ες) αντλία(ες) και τον(τους) εκχυτήρα(ες). Όλα αυτά τα στοιχεία μπορούν να καθοριστούν σε SS AISI 304 έως 316L, ανάλογα με τα προς επεξεργασία λύματα.

Το **Jet-Loop System**® είναι μια καταγεγραμμένη τεχνολογία, με εμπλοκή διάφορων βιομηχανικών μυστικών στο επίπεδο λειτουργίας και την κατασκευή συγκεκριμένων εξαρτημάτων. Το σύστημα αναπτύχθηκε από το 1996 και βελτιώθηκε συνεχώς σε πραγματική επιτομή της τέχνης και της τεχνικής.

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΕΙΣ:

Η ανάπτυξη του συστήματος κατέστη δυνατή μέσω της οικονομικής υποστήριξης που επιτεύχθηκε από το 5^ο Ερευνητικό Πρόγραμμα – Πλαίσιο της ΕΕ και το LIFE '96.

Η συνεργασία σε μια προηγούμενη έρευνα από το INETI (Εθνικό Ινστιτούτο για Μηχανική και Βιομηχανική Τεχνολογία) ήταν επίσης μία σημαντική συμβολή στο **Jet-Loop System**®.

Όλες οι Πορτογαλικές Βιομηχανικές εταιρείες που από την αρχή επέλεξαν αυτή την τεχνολογία για την επεξεργασία των λυμάτων τους, εμπιστευόμενοι τα πλεονεκτήματα του συστήματος.

Το **Jet-Loop System**® έλαβε πολλά Εθνικά και Διεθνή βραβεία, όπως το “Prémio Nacional de Ambiente” – 2006 και την ανάδειξη στις 10 καλύτερες Ευρωπαϊκές Περιβαλλοντικές λύσεις το 2006.

ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ:

(1) Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering. Megraw – Hill International.

J.C. Bloor, G.C. Anderson & A. Rwilley (1995) High Rate Aerobic Treatment of Brewery Wastewater Using the Jet Loop Reactor. *Wat Res.*, (5): 1217-1223.

Η VALORSABIO είναι Κορυφαία Εταιρεία Ερευνών Περιβαλλοντικής Μηχανικής στην Ευρώπη, που έχει πραγματοποιήσει επιτυχημένα ερευνητικά έργα, πολλά εκ των οποίων βρίσκονται υπό την έγκριση και υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η προσέγγιση που έδωσε η VALORSABIO στην τεχνολογική έρευνα στον κύριο τομέα του περιβάλλοντος, συνδέοντας μόνιμα με την επιστημονική κοινότητα, όπως στην περίπτωση των Πανεπιστημίων και των Επίσημων Ερευνητικών Ιδρυμάτων, και επίσης μερικές εταιρείες, ιδρύοντας κοινοπραξίες για την καινοτομία σε πολλούς

σημαντικούς περιβαλλοντικούς τομείς, έχει παράξει τα υψηλότερα αποτελέσματα όσον αφορά νέες λύσεις για την επίλυση υφιστάμενων περιβαλλοντικών ζητημάτων. Το **Jet-Loop System**® όπως είναι σήμερα, ξεκίνησε από αυτό το είδος ερευνητικής συνεργασίας στο ερευνητικό πλαίσιο του προγράμματος LIFE της Ε.Ε.

