

**ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ
ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ**

**8ο εξάμηνο
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

Σκοπός άσκησης: Απομάκρυνση του οργανικού φορτίου από λύματα που έχουν υποστεί πρωτοβάθμια επεξεργασία.

Πειραματική διαδικασία:

Αρχικά προσδιορίζονται οι λειτουργικές παράμετροι του αντιδραστήρα, ο οποίος λειτουργεί σε μόνιμες συνθήκες στο εργαστήριο. Συγκεκριμένα, μετριοούνται η **ογκομετρική παροχή λυμάτων, Q_o** και η **ογκομετρική παροχή στο ρεύμα ανακυκλοφορίας, Q_R** .

Στη συνέχεια λαμβάνεται δείγμα ενεργού ιλύος μέσα από την δεξαμενή αερισμού και μετριοούνται τα **MLSS** μετά από διήθηση με κατάλληλα υαλόφιλτρα με μέγεθος πόρων $0,45\mu m$. Επίσης μετράται το **COD** του ρεύματος εισόδου και του ρεύματος εξόδου, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η απόδοση του συστήματος όσον αφορά στην απομάκρυνση του οργανικού φορτίου των λυμάτων.

Δίνονται:

Δεξαμενή αερισμού όγκου **6lt** και τη δεξαμενή καθίζησης.

Η ογκομετρική παροχή εισόδου είναι: **$Q = 10000$ ml/d**,

Η παροχή στο ρεύμα ανακυκλοφορίας είναι: **$Q_R = 200$ ml/d**,

Η ογκομετρική παροχή εξόδου, **$Q_e = 9950$ ml/d**.

Μετρώνται:

COD των λυμάτων στο ρεύμα εισόδου $S_o =$ mg/l			
COD των λυμάτων στο ρεύμα εξόδου $S =$ mg/l			
Μέτρηση ολικών στερεών TSS (mg/l)	ρεύμα εξόδου X_e	Στην Δ.Α. X_v	Στην Δ.Κ. X_w
Βάρος φίλτρου (καθαρό), (gr)			
Βάρος φίλτρου μετά την Διήθηση και το στέγνωμα, (gr)			
Όγκος διηθήματος, (ml)			

Έλεγχος ποιότητας

Παράμετροι που πρέπει να ελέγχονται για το σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία συστημάτων άρδευσης

- Ανόργανα Άλατα
- Σκληρότητα
- Αιωρούμενα στερεά
- Ολικά διαλυμένα στερεά
- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD)
- Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)
- Μικροοργανισμοί
- Σίδηρος
- Διαλυμένο οξυγόνο
- Υδροθείο
- Βακτήρια οξειδοαναγωγής σιδήρου
- Βακτήρια αναγωγής θειικών

Παράμετροι που ελέγχονται στο εργαστήριο για τις ανάγκες της άσκησης

Μετρώνται τα:

- **COD** των λυμάτων στο ρεύμα εισόδου S_o (mg/l)
- **COD** των λυμάτων στο ρεύμα εξόδου S (mg/l)
- Μέτρηση ολικών στερεών **TSS** (mg/l) **στο**
- **ρεύμα εξόδου** X_e
- **Στην Δεξαμενή Αερισμού** X_v
- **Στην Δεξαμενή Καθίζησης** X_w

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται:

Οι απαιτήσεις τιμών των επεξεργασμένων λυμάτων, καθώς και οι μέθοδοι μέτρησης για τις μετρήσεις που θα κάνουμε στο Εργαστήριο, έτσι ώστε να έχετε μια καλή εικόνα για την απόδοση του εργαστηριακού συστήματος Ενεργού Ιλύος. (Δευτεροβάθμια Επεξεργασία)

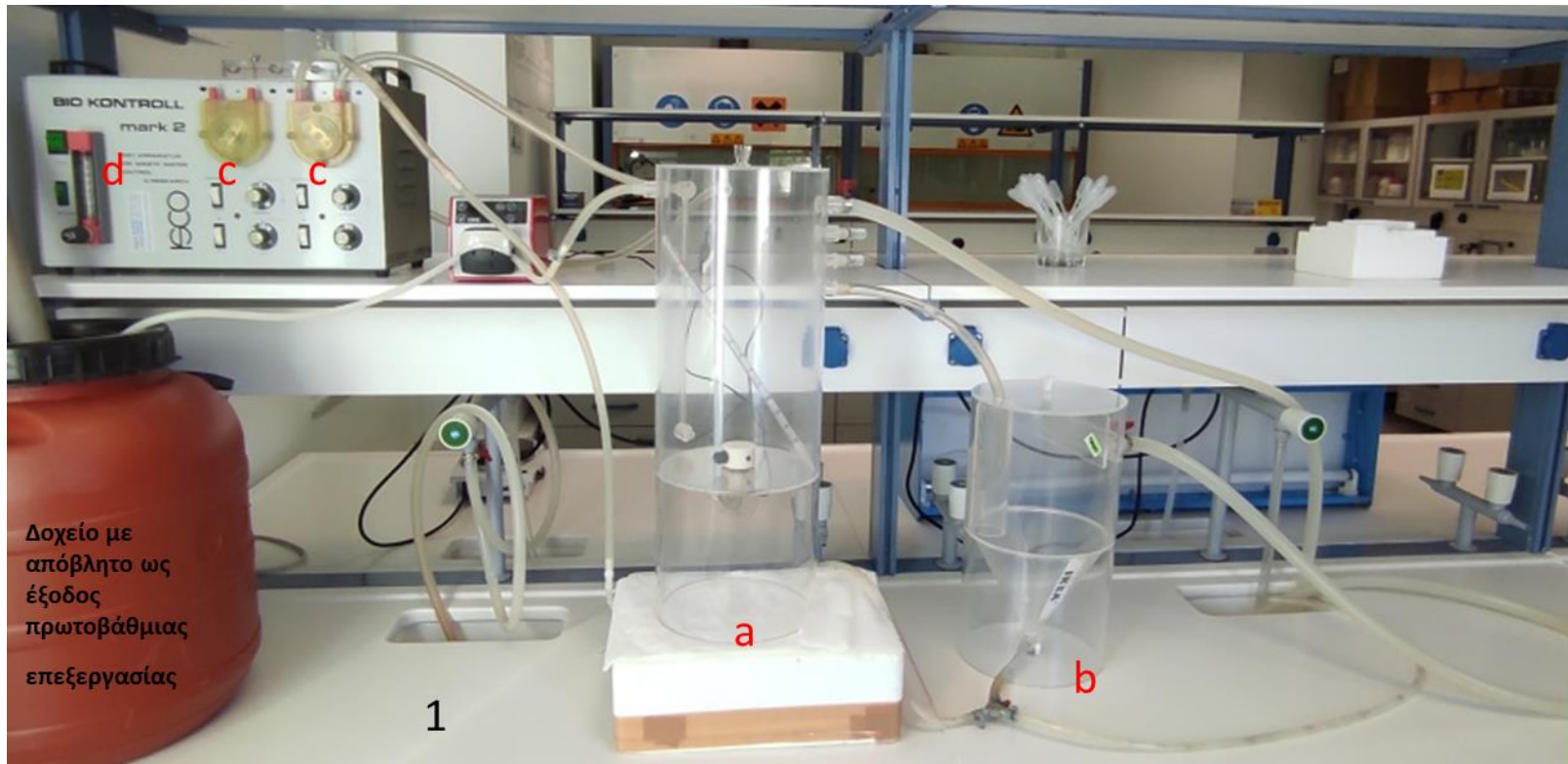
Απαιτήσεις για απορρίψεις από μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων (εφαρμόζεται η τιμή συγκέντρωσης ή το ποσοστό μείωσης)	Τιμή συγκέντρωσης	Ελάχιστη μείωση	Μέθοδοι μέτρησης /αναφοράς
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο COD (Chemical Oxygen Demand)	125 mg/l	75%	<u>Το Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)</u> Με τον όρο COD (Chemical Oxygen Demand) εννοούμε την ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη χημική οξείδωση της οργανικής ύλης σε CO ₂ και H ₂ O. Η οξείδωση αφορά το σύνολο των οργανικών ενώσεων που περιέχονται σε ένα δείγμα και μπορούν να οξειδωθούν με ένα ισχυρό οξειδωτικό μέσο. Σαν τέτοιο οξειδωτικό χρησιμοποιείται το διχρωμικό κάλιο (K ₂ Cr ₂ O ₇) σε όξινο περιβάλλον. Η οξείδωση του οργανικού φορτίου γίνεται σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και χαμηλού pH Δείγμα ομογενοποιημένο, αδιάθικτο, χωρίς καθίζηση.
Ολικά αιωρούμενα στερεά TSS (Total Suspended Solids)	35 mg/l (>10000 ι.π.) 60 mg/l (2000-10000 ι.π.)	90% (>10000 ι.π.) 70% (2000 – 10000 ι.π.)	Διήθηση δείγματος μέσω φίλτρου μεμβράνης των 0,45μm, ξήρανση σε θερμοκρασία 105°C και ζύγιση.

Εξοπλισμός – Υλικά

1.Εργαστηριακός αντιδραστήρας ενεργού ιλύος

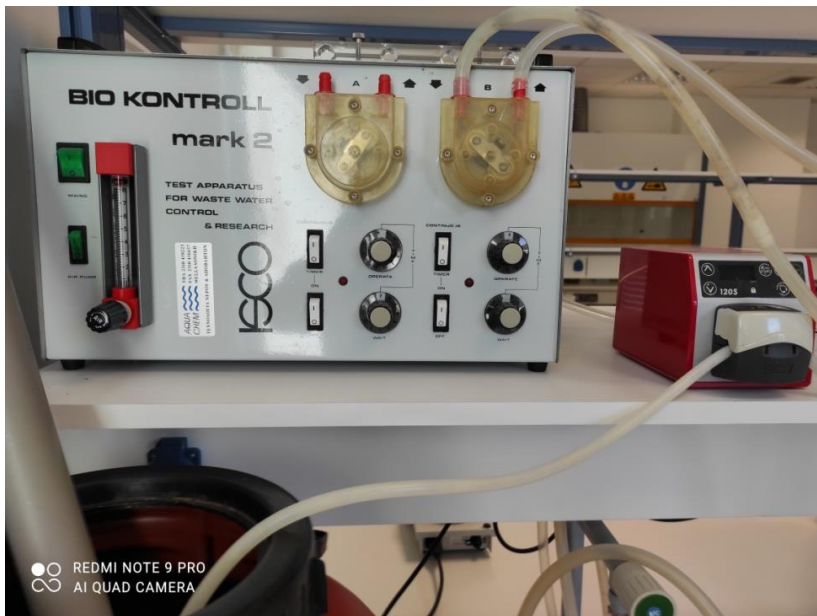
(a. Δεξαμενή Αερισμού + b. Δεξαμενή Καθίζησης + c. Περισταλτικές αντλίες ρυθμιζόμενης παροχής + d. Αεραντλία)

Ο εργαστηριακός αντιδραστήρας ενεργού ιλύος είναι κατασκευασμένος από Plexiglas, αποτελείται από αντλία μέσω της οποίας ρυθμίζεται η παροχή των λυμάτων και η ανακυκλοφορία της λάσπης, τη δεξαμενή αερισμού όγκου 6lt και τη δεξαμενή καθίζησης

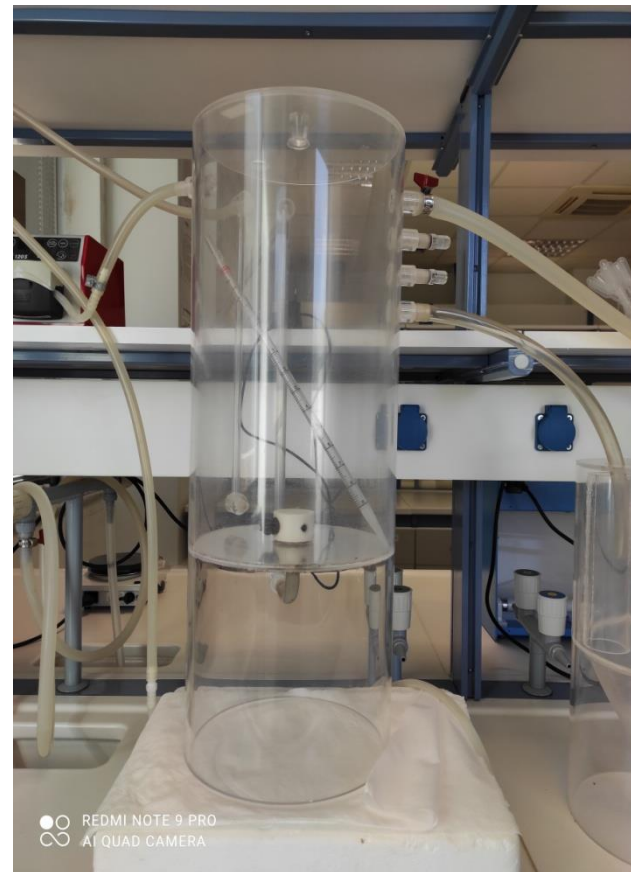


Δεξαμενή Αερισμού

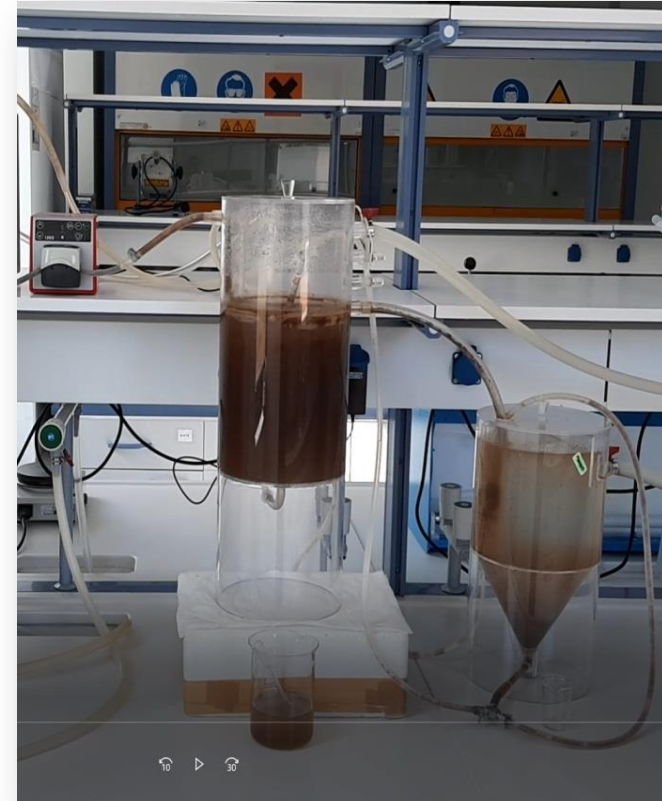
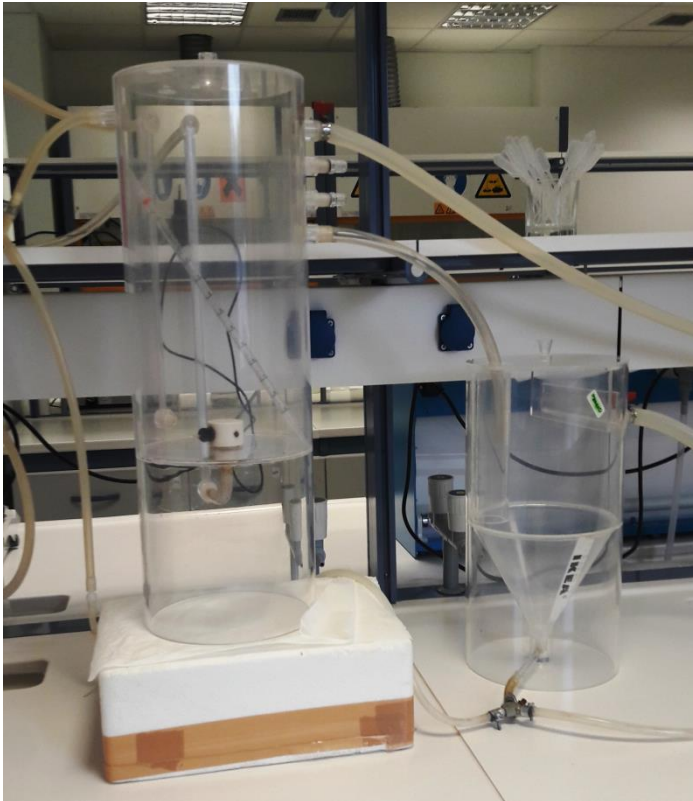
- Αντλία αέρα και περισταλτικές αντλίες μεταφοράς υγρού αποβλήτου



- Εργαστηριακή Δεξαμενή Αερισμού



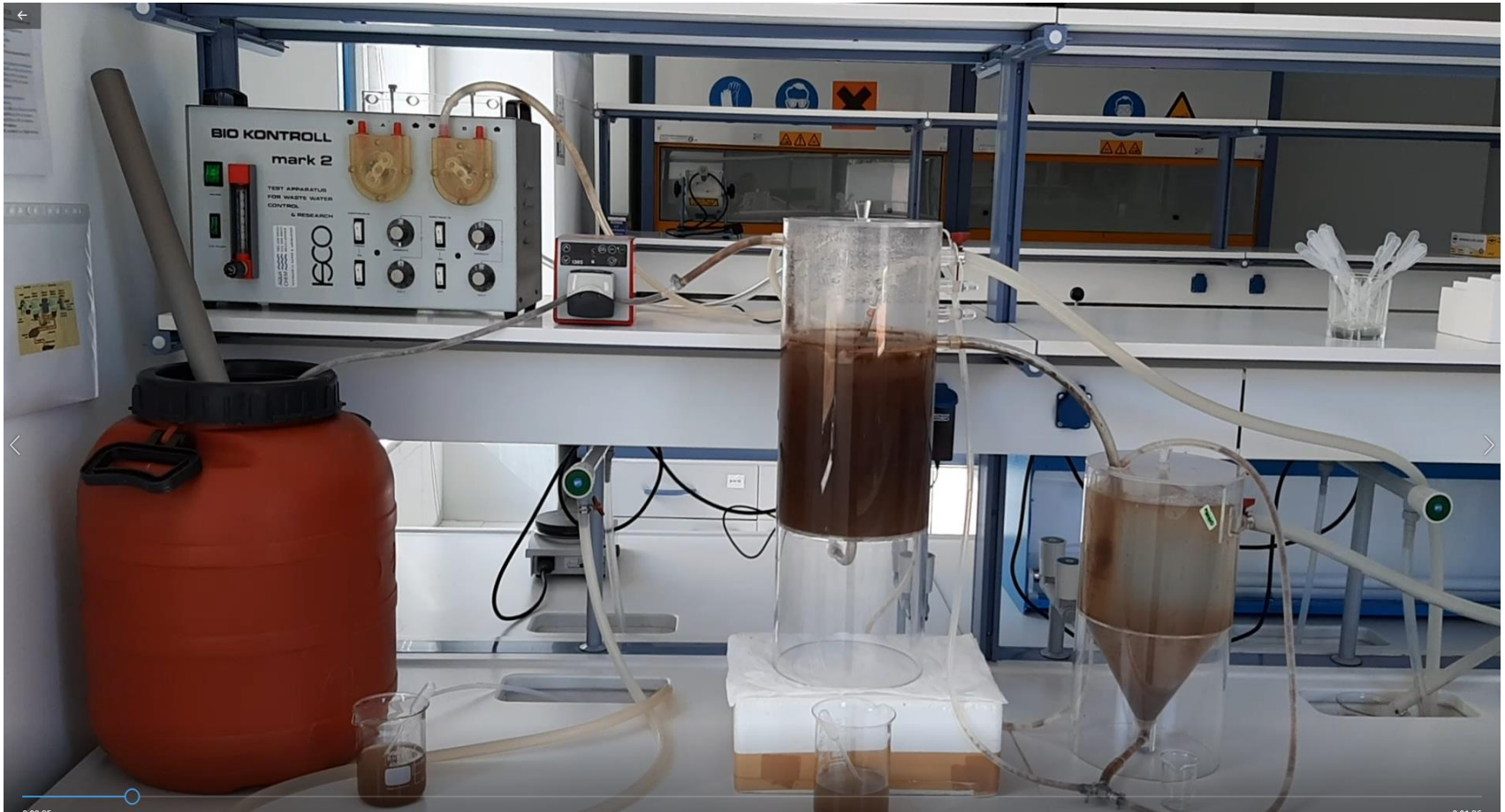
Αναλυτικά: Δεξαμενή Αερισμού + Δεξαμενή Καθίζησης (άδεια, γεμάτη)



[video](#)

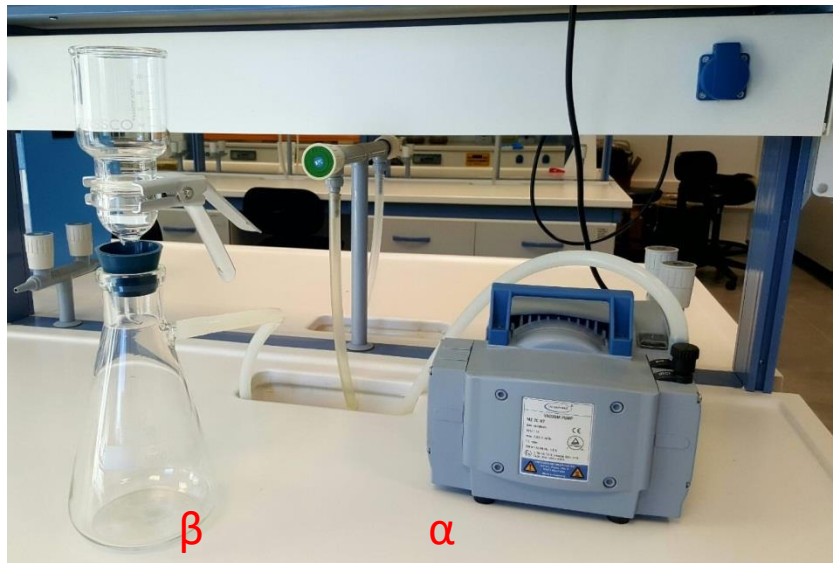
Το σύστημα σε λειτουργία....

video



2. Σύστημα διήθησης

(α. αντλία κενού, β. φιάλη κενού, γ. χωνί διήθησης, δ. υαλόφιλτρα με μέγεθος πόρων 0,45μm)



[Video 1](#)

[Video 2](#)



3α



3β



3γ

3. Διάταξη μέτρησης COD :

α. COD vials, για την μέτρηση του οργανικού φορτίου: 0-1500mg/l O_2 , στις θέσεις είσοδος και έξοδος της δευτεροβάθμιας καθώς και ένα τυφλό για τον μηδενισμό του φασματοφωτόμετρου.

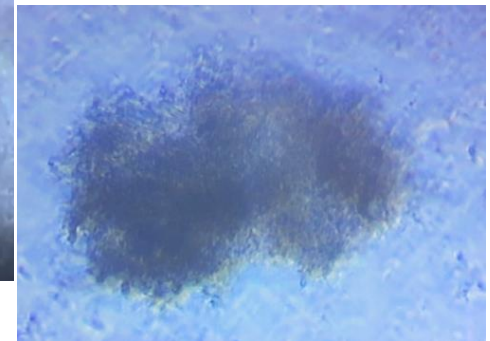
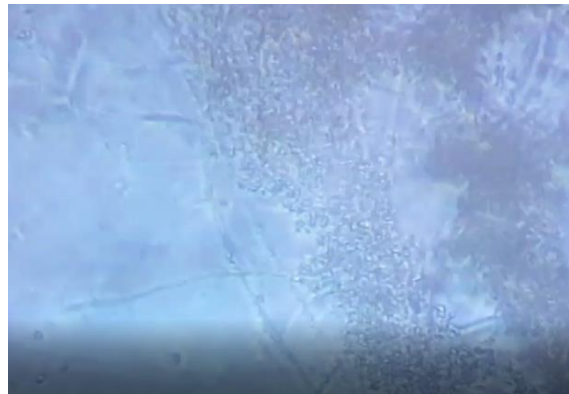
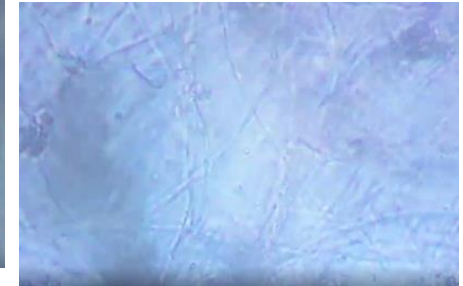
β. Χωνευτήριο θερμοκρασίας 150 °C με χρονοδιακόπτη για επεξεργασία 2 h,

γ. Φασματοφωτόμετρο κατάλληλο για τα COD vials.



[video](#)

4. Μικροσκόπιο για την παρακολούθηση της ανάπτυξης και της κινητικότητας των μικροοργανισμών ,
συνδεδεμένο με προτζέκτορα, για καλύτερη εποπτεία από όλη την ομάδα.



[Video 1](#)

[Video 2](#)

Να υπολογιστούν:

1. Τα στερεά :
$$\text{TSS (mg / l)} = \frac{\text{Βάρος ξηρού υπολείμματος} * 10^6}{\text{Όγκος δείγματος (ml)}}$$

Στο ρεύμα εξόδου	$X_e = \dots\dots\dots \text{ mg/l}$
Τα MLSS των λυμάτων στην Δ.Α.	$X_v = \dots\dots\dots \text{ mg/l}$
Στον πυθμένα της Δ.Κ.	$X_w = \dots\dots\dots \text{ mg/l}$

2. Ο υδραυλικός χρόνος παραμονής, θ .
3. Ο λόγος ανακυκλοφορίας, R .
4. Η ποσότητα της ιλύος που πρέπει να απομακρυνθεί, $Q_w X_w$, ώστε να διατηρηθεί σταθερή η ποσότητα των μικροοργανισμών στον αντιδραστήρα.
5. Ο λόγος τροφής προς μικροοργανισμούς, F/M .
6. Ο χρόνος παραμονής των μικροοργανισμών στον αντιδραστήρα, θ_c
7. Η απόδοση του συστήματος E

Υπεύθυνη Εργαστηρίου: Σαρίκα Ροίκα

e-mail: sroika@isc.tuc.gr

τηλ.:28210-37143, 37818

Γραφείο K3. I12