

75 λεπτά ακριβώς

### **ΘΕΜΑ 1**

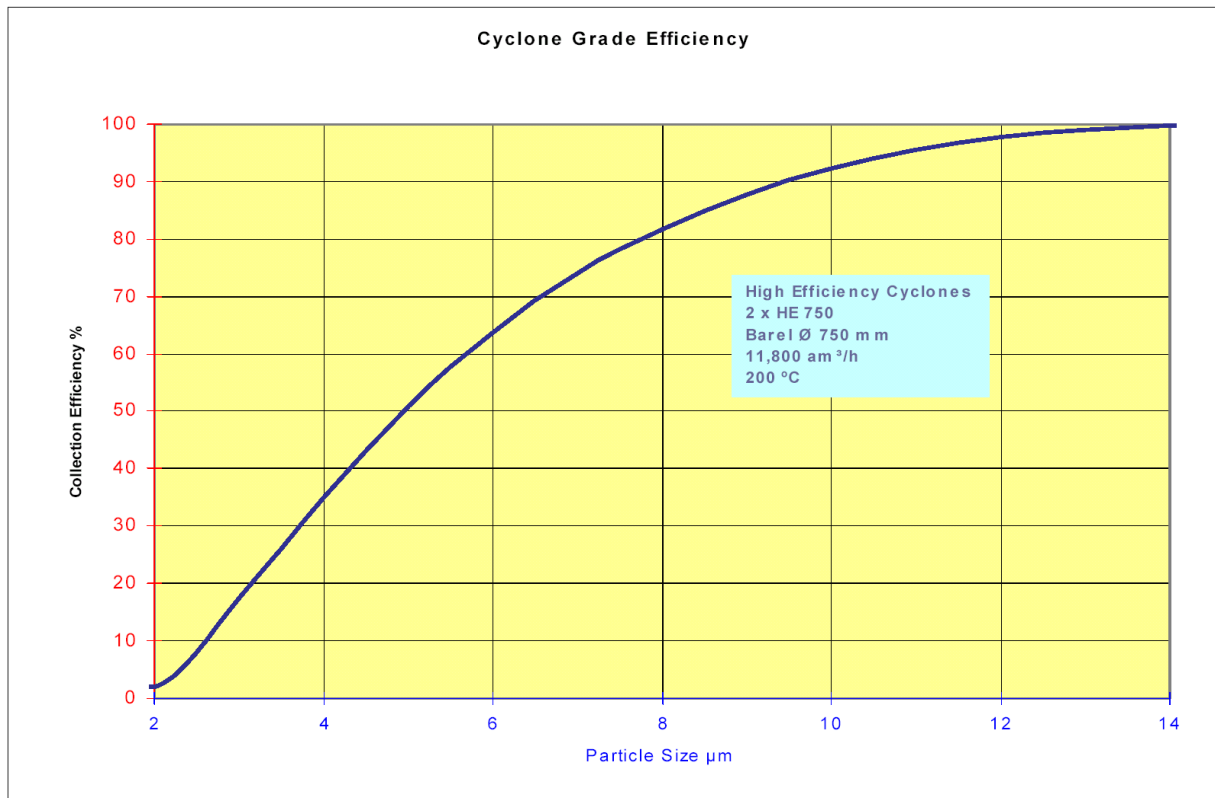
Μια πόλη 30,000 κατοίκων σχεδιάζει μονάδα επεξεργασίας υγρών λυμάτων .

1. Πόσες δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης θα χρειαστούν αν ο χρόνος παραμονής των κυμάτων είναι 5 ώρες το ύψος τους 3 μέτρα και η διάμετρος τους 100 μέτρα;
2. Πόσο όγκο θα έχουν οι δεξαμενές χλωρίωσης αν ο χρόνος παραμονής είναι 5 λεπτά;
3. Η λάσπη που παράγεται είναι 50 κυβικά μέτρα τη μέρα με περιεκτικότητα στερεών 15 γραμμάρια το λίτρο (g/l) οδηγείται σε φυγοκεντρικό απονερωτή όπου η πυκνότητα των στερεών της απονερωμένης λάσπης είναι 40 γραμμάρια το λίτρο (g/l). Πόσα είναι τα κυβικά της απονερωμένης λάσπης;

### **ΘΕΜΑ 2**

Ο κυκλώνας που έχει την παρακάτω καμπύλη λειτουργίας επεξεργάζεται ρεύμα αέρος με σωματιδιακό φορτίο 3 gr/ h όπου το 1 gr/ h είναι σωματίδια 4 μm, το 1 gr/ h είναι σωματίδια 5 μm και το 1 gr/ h είναι σωματίδια 6 μm

1. Πόσα σωματίδια σε g/l θα έχω στο βάρος των σωματιδίων του αερίου ρεύματος μετά τον κυκλώνα;
2. Αν χρησιμοποιήσω και δεύτερο κυκλώνα πόσα σωματίδια σε g/l θα έχω στο βάρος των σωματιδίων του αερίου ρεύματος μετά και τον δεύτερο κυκλώνα;
3. Τι συμπεραίνετε;



### **ΘΕΜΑ 3**

Απορρίμματα από οικισμό 6000 κατοικιών μεταφέρονται σε ΧΥΤΑ από απορριματοφόρα χωρητικότητας 15m<sup>3</sup> που συμπιέζουν τα απορρίμματα σε πυκνότητα 300Kg/m<sup>3</sup>. Σε μία εβδομάδα καταμετρήθηκαν συνολικά 45 διαδρομές των απορριματοφόρων προς το ΧΥΤΑ. Η μέση παραγωγή απορριμμάτων ανά κάτοικο και ημέρα είναι 1,3kg. Να βρεθεί:

1. Από πόσους ανθρώπους αποτελείται κάθε νοικοκυριό?
2. Αν εφαρμοστεί σύστημα ανακύκλωσης γυαλιού στον οικισμό, στο οποίο θα συμμετάσχει το 90%, πόσο θα μειωθεί το βάρος των απορριμμάτων που φτάνουν στον ΧΥΤΑ; Να θεωρηθεί ποσοστό γυαλιού στα απορρίμματα 7% και επίδοση μηχανισμού ανάκτησης 70%.

## ΛΥΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1

Θεωρώ παραγωγή λυμάτων 120 λίτρα το άτομο την ημέρα. Άρα η παροχή επεξεργασίας θα είναι

$$Q = 30.000 * 0,12 \text{ m}^3/\text{μέρα} \sim 3.600 \text{ m}^3/\text{μέρα}$$

1. Αφού ο χρόνος παραμονής είναι 5h ο όγκος σχεδιασμού τους θα είναι

$$3.600 \text{ m}^3/\text{μέρα} * 5 / 24 = 750 \text{ m}^3, \text{ ενώ η κάθε μια δεξαμενή έχει όγκο}$$

$$3 * \pi * 100^2 / 4 = 23.550 \text{ m}^3.$$

Άρα μια δεξαμενή είναι υπεραρκετή αν και η συγκεκριμένη διάσταση είναι υπερβολική για τα λύματα που έχουμε. Οι δεξαμενή καθίζησης θα έπρεπε να σχεδιαστούν με πολύ μικρότερη διάμετρο

2. Αντίστοιχα για τη χλωρίωση θα απαιτηθεί πολύ μικρότερος όγκος δεξαμενών που είναι ίσος με

$$3.600 \text{ m}^3/\text{μέρα} * 0.12 / 24 = 18 \text{ m}^3$$

3. Από το ισοζύγιο των στερεών προκύπτει ότι

$50 \text{ m}^3/\text{μέρα} * 15 \text{ gr}/\text{λίτρο} = x \text{ m}^3/\text{μέρα} * 40 \text{ gr}/\text{λίτρο}$  άρα μετά την απονέρωση θα μείνουν

$$x = 50 * 15 / 40 = \underline{\underline{18.75 \text{ m}^3}}$$

## ΘΕΜΑ 2

- Τα 4 μm έχουν ποσοστό απομάκρυνσης 35%, άρα μετά τον πρώτο κυκλώνα έχουν μείνει **0.65 g/l** και μετά το δεύτερο  $0.65 * 0,65 = 0.43 \text{ g/l}$
- Τα 5 μm έχουν ποσοστό απομάκρυνσης 50%, άρα μετά τον πρώτο κυκλώνα θα έχουν μείνει **0.5 g/l** και μετά το δεύτερο  $0.5 * 0,5 = 0.25 \text{ g/l}$
- Τα 6 μm έχουν ποσοστό απομάκρυνσης 65%, άρα μετά τον πρώτο κυκλώνα θα έχουν μείνει **0.35 g/l** και μετά το δεύτερο  $0.35 * 0,35 = 0.12 \text{ g/l}$

Παρατηρώ ότι ο συντελεστής απομάκρυνσης είναι ανάλογος του τετραγώνου του του συντελεστή απομάκρυνσης του ενός κυκλώνα, άρα στα πολύ μικρά σωματίδια έχουμε πολύ μικρή επίπτωση με τη χρήση πολλών κυκλώνων.

## ΘΕΜΑ 3

**A)** Αρχικά υπολογίζω το βάρος των παραγόμενων ΑΣΑ ανά ημέρα:

Βάρος ΑΣΑ/ ημέρα = (45 Διαδρομές) \* (15m<sup>3</sup> ανά διαδρομή) \* (300Kg/m<sup>3</sup>) / (7 ημέρες) = 28929 Kg / day.

Έπειτα υπολογίζω τον συνολικό αριθμό κατοίκων:

Κάτοικοι = (28929 Kg / day) / 1,3(kg / κάτοικο/day) = 22253 κάτοικοι

Τέλος υπολογίζω τον αριθμό κατοίκων ανά νοικοκυριό:

Κάτοικοι ανά νοικοκυριό = 22253/6000 = 3,7

**B)** Από τα 28929 Kg / day, το 7% ή 2025 είναι γυαλί. Αφού ο μηχανισμός ανάκτησης έχει απόδοση 70%, τότε τα  $2025 * 0,7 = 1418 \text{ Kg}$  γυαλιού ανακτώνται. Άρα στον ΧΥΤΑ καταλήγουν ανά ημέρα  $28929 \text{ Kg} - 1418 \text{ Kg} = 27511 \text{ Kg}$ . Άρα το βάρος των απορριμμάτων που φτάνει στον ΧΥΤΑ θα μειωθεί κατά:  $100\% - (27511 / 28929 * 100\%) = 5\%$ .

