

Βοθρολύματα

Πρόκειται για αστικά λύματα τα οποία συλλέγονται σε στεγανές ή απορροφητικές σηπτικές δεξαμενές (βόθροι). Λόγω της παραμονής τους στις δεξαμενές, τα χαρακτηριστικά των βοθρολυμάτων είναι διαφοροποιημένα σε σχέση με αυτά των αστικών λυμάτων του δικτύου αποχέτευσης. Επίσης, τα χαρακτηριστικά τους μπορεί να διαφέρουν σημαντικά από βόθρο σε βόθρο.

Τα βοθρολύματα μεταφέρονται στον χώρο επεξεργασίας με βυτιοφόρα οχήματα. Επεξεργάζονται είτε σε εγκαταστάσεις αποκλειστικής επεξεργασίας βοθρολυμάτων είτε σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ). Εάν επεξεργαστούν σε ΕΕΛ, θα πρέπει να αποθηκεύονται σε δεξαμενή υποδοχής από την οποία θα τροφοδοτούνται σταδιακά, ώστε η αναλογία τους, κατά κανόνα, να μην υπερβαίνει το 10% της στιγμιαίας παροχής.

Συνήθεις τύποι σηπτικών δεξαμενών



Στεγανός βόθρος



Απορροφητικός βόθρος

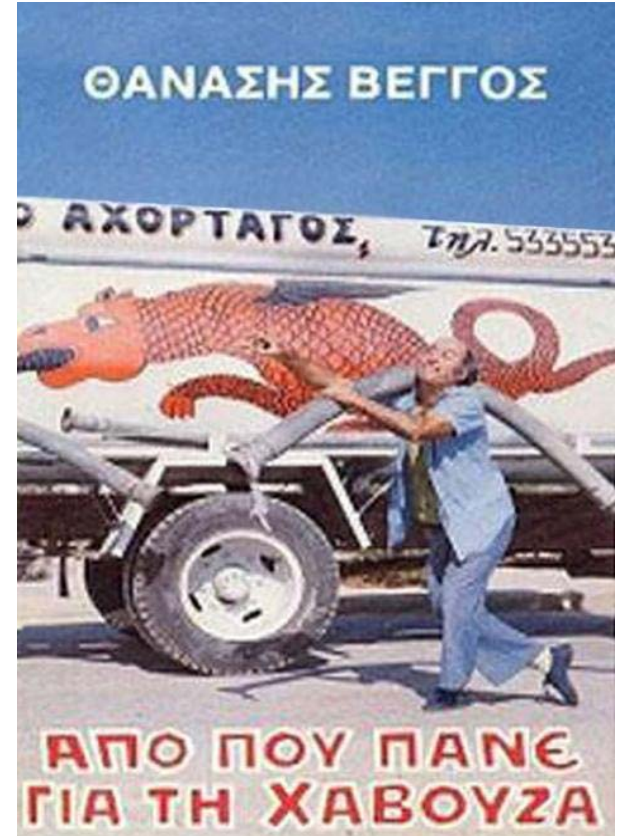
Η κατασκευή απορροφητικών βόθρων απαγορεύεται σε περίπτωση που υπάρχει υποκείμενος υδροφόρας που χρησιμοποιείται για πόση

Βυτιοφόρα οχήματα



Στόμιο εκκένωσης

Στόμιο πλήρωσης



- Τυπικός ωφέλιμος όγκος βυτίου: 20 m^3
- Η άντληση γίνεται με χρήση αντλίας κενού (αναρρόφηση)

Εκκένωση βυτιοφόρων οχημάτων



- a. Εκκένωση βυτιοφόρου σε δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων
- b. Έλεγχος εισόδου βυτοφόρων οχημάτων με χρήση κάρτας εισόδου
- c. Ταχυσύνδεσμος σωλήνα εκκένωσης

Τυπικά συστήματα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων



- Χρησιμοποιούνται για την εσχάρωση και εξάμμωση των βοθρολυμάτων
- Διευκολύνουν την λειτουργία της ΕΕΛ, αλλά η χρήση τους δεν είναι διαδεδομένη
- Εάν δεν χρησιμοποιηθούν θα πρέπει τα βοθρολύματα να εισέλθουν πριν τον εσχαρισμό

Δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων



- Τυπικά πρόκειται για υπόγεια δεξαμενή εφοδιασμένη με ταχυσύνδεσμο
- Τα βοθρολύματα εξέρχονται με φυσική ροή από τα βυτιοφόρα ή με υποβοήθηση με παροχή πεπιεσμένου αέρα στον κενό χώρο του βυτίου
- Από την δεξαμενή τα βοθρολύματα αντλούνται προς την διάταξη εσχάρωσης

Ποιοτικά χαρακτηριστικά βοθρολυμάτων

Παράμετρος	Τιμή*
BOD (mg/L)	800-1600
COD (mg/L)	1300-3000
TSS (mg/L)	800-1200
TN (mg/L)	80-150
N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	70-120
P (mg/L)	30-60

* Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των βοθρολυμάτων ενδέχεται να είναι σημαντικά διαφοροποιημένα κατά περίπτωση



Παράδειγμα σχεδιασμού δεξαμενής υποδοχής βοθρολυμάτων (1/3)

Να σχεδιάσετε τη δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων σε ΕΕΛ με μέση παροχή $Q_{av} 5.000 m^3/d$, η οποία υποδέχεται κατά μέγιστο 10 βυτιοφόρα οχήματα ανά ημέρα. Το κανάλι εσχάρωσης βρίσκεται σε ύψος 3 m πάνω από το επίπεδο του εδάφους.

Αρχικά υπολογίζεται ο ημερήσιος όγκος των βοθρολυμάτων. Η χωρητικότητα κάθε βυτιοφόρου οχήματος λογίζεται $20 m^3$: $Q_{βθλ}/d = 10 \text{ οχήματα}/d \times 20 m^3/\text{όχημα} = 200 m^3/d$

Ελέγχεται το ποσοστό των βοθρολυμάτων ως προς την μέση ημερήσια παροχή:

$$\% \beta\theta\lambda = \frac{200 m^3/d}{5000 m^3/d} \times 100 = 4\%, \text{ αποδεκτό}$$

Θεωρούμε ότι τα βυτιοφόρα οχήματα φθάνουν περίπου τη ίδια ώρα στην ΕΕΛ. Λόγω της πιο πάνω υπόθεσης, μπορώ να κάνω χρήση σχετικά μικρού συντελεστή ασφαλείας, έστω 1,2.

Οπότε ο όγκος της δεξαμενής βοθρολυμάτων είναι: $200 m^3 \times 1,2 = 240 m^3$

Επιλέγεται το ύψος της δεξαμενής: $H = 2,4 m$. Οπότε η επιφάνεια της δεξαμενής είναι $100 m^2$

Για δεξαμενή τετραγωνικής διατομής, το μήκος πλευράς είναι: $L = 10 m$

Η δεξαμενή είναι υπόγεια με την επιφάνειά της στο ύψος του εδάφους

Παράδειγμα σχεδιασμού δεξαμενής υποδοχής βοθρολυμάτων (2/3)

Η παροχή της αντλίας εκκένωσης της δεξαμενής θα είναι αναλογική ως προς την παροχή των λυμάτων, για να διατηρείται σταθερός ο λόγος των παροχών λυμάτων/βοθρολυμάτων

Υπολογίζεται η παροχή της αντλίας κατά τη Q_{av} : $Q_{ανβθλ} = \frac{200 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 8,34 \text{ m}^3/\text{h}$

Βρίσκεται από διαγράμματα ο συντελεστής μέγιστης αιχμής = 5, οπότε η μέγιστη παροχή της αντλίας θα πρέπει να είναι $5 \times 8,34 \text{ m}^3/\text{h} = 41,7 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ομοίως βρίσκεται ο συντελεστής ελάχιστης αιχμής = 0,5, οπότε η ελάχιστη παροχή της αντλίας θα πρέπει να είναι $0,5 \times 8,34 \text{ m}^3/\text{h} = 4,17 \text{ m}^3/\text{h}$.

Το μανομετρικό ύψος της αντλίας υπολογίζεται ως: η κάθετη απόσταση μεταξύ του σημείου εισόδου και του σημείου εξόδου συν το μανομετρικό απωλειών*: $3 \text{ m} + 2,4 \text{ m} + 1 \text{ m} = 6,4 \text{ m}$

* Εκτιμήθηκε 1 m (μπορεί όμως να υπολογιστεί αναλυτικά)

Επιλέγεται φυγοκεντρική αντλία βορβόρου με $4 \text{ m}^3/\text{h} < Q < 50 \text{ m}^3/\text{h}$ & $h = 7 \text{ m}$ και επιπλέον μία όμοια αντλία για εναλλάξ λειτουργία

Παράδειγμα σχεδιασμού δεξαμενής υποδοχής βοθρολυμάτων (3/3)

Χαρακτηριστικά Δεξαμενής Υποδοχής Βοθρολυμάτων	
Παράμετρος	Τιμή
Τύπος	Υπόγεια δεξαμενή
Μήκος	10 m
Πλάτος	10 m
Ύψος	2,4 m
Αντλία	
Τύπος	Αντλία βορβόρου φυγοκεντρική
Αριθμός αντλιών	2
Παροχή αντλίας	Κυμαινόμενη μεταξύ 4-50 m ³ /h
Μανομετρικό ύψος αντλίας	7 m
Λοιπός εξοπλισμός	
Ταχυσύνδεσμοι εκκένωσης βυτιοφόρων	3 τεμ
Φρεάτιο επίσκεψης	1 τεμ