



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠ. ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΟΙΝ. ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ &  
ΚΟΙΝ. ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ  
ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝ. ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ  
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

- ΝΠΔΔ -

Ταχ. Δ/νση. Παπαρηγοπούλου 7  
546 30 Θεσ/νίκη  
Πληροφορίες: Τζάνης Νικόλαος  
Πολυζωίδης Σταύρος

Τηλ. 2313.022634-632-631 εσ. & 115.  
Fax. 2313000703  
e-mail: [stavros2polizoidis@yahoo.gr](mailto:stavros2polizoidis@yahoo.gr)  
Site : [www.kkp-km.gr](http://www.kkp-km.gr)



ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Θεσ/νίκη 20.9.2016

Αρ. Πρωτ. 3672

ΑΔΑ =

**ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ 44/2016.**

**ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΤΗΣΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ  
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Χ.Π. «ΑΓΙΟΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ»**

Κριτήριο Αξιολόγησης	Η Συμμερότερη από οικονομικής άποψης προσφορά, η οποία προσδιορίζεται μόνο με βάση τιμής.
Χρόνος Διενέργειας του Διαγωνισμού	Ημερομηνία: 5.10.2016 Ημέρα: Τετάρτη Ώρα: 09:30
Τόπος Διενέργειας του Διαγωνισμού	ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΠΕΡΙΦ. ΚΕΝΤΡ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΠΑΠΑΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 7 – ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ.
Προϋπολογισμός δαπάνης Κωδικός CPV	18.721,00 € + ΦΠΑ 90400000, 50500000, 45300000, 45240000.

**ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ**

1. ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ
2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ.
3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
4. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ & ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ.
5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ.

## ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ Νο 44/2016.

### ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΤΗΣΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Χ.Π. «ΑΓΙΟΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ»

Το Κέντρο Κοινωνικής Πρόνοιας Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας έχοντας υπόψη :

1. Τον Ν. 4412/16 «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών & Υπηρεσιών».
2. Τις διατάξεις του άρθρου 9 του Ν. 4109/2013 (ΦΕΚ 16/Α/23.1.2013) «Κατάργηση και συγχώνευση Ν.Π.Δ. και του ευρύτερου δημόσιου τομέα».
3. Τις διατάξεις του άρθρου 15 του Ν. 3329/2005 (ΦΕΚ 81<sup>Α</sup>/4.4.2005) «Εθνικό Σύστημα Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης και λοιπές διατάξεις».
4. Τον ν. 4412/16.
5. Την υπ' αρ. πρωτ. 3541/29.10.2015 ενημέρωση του Μηχανολόγου – Μηχανικού κ. Τζάνη Νικ. για την Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού του Π.Χ.Π. «Άγιος Παντελεήμων.»
6. Τις υπ' αρ. πρωτ. 3528/8.9.2016 Τεχνικές προδιαγραφές – προϋπολογισμός των εργασιών ποσού 18.721,00 € + ΦΠΑ
7. Την υπ' αρ. 31<sup>η</sup>/14.9.2016 , θέμα 23<sup>ο</sup>, απόφαση του Δ.Σ. που εγκρίνει την διενέργεια πρόχειρου μειοδοτικού διαγωνισμού για «Εργασίες ετήσιας λειτουργίας & συντήρησης Βιολογικού Καθαρισμού του Π.Χ.Π. «Άγιος Παντελεήμων» προϋπολογισμού 18.721,00 € + ΦΠΑ.

#### **ΠΡΟΚΗΡΥΣΣΕΙ**

Συνοπτικό διαγωνισμό εργασιών «Ετήσιας Λειτουργίας & Συντήρησης Μονάδας Βιολογικού Καθαρισμού του Π.Χ.Π. «Άγιος Παντελεήμων» προϋπολογισμού δαπάνης 18.721,00 + ΦΠΑ , με κριτήριο κατακύρωσης την συμφερότερη από οικονομικής άποψης, μόνο με βάση τιμής προσφορά και σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των παρόντων γενικών όρων.

Ο διαγωνισμός θα γίνει την 5.10.2016 ημέρα Τετάρτη & ώρα 09:30 π.μ. στα γραφεία του Κέντρου, Παπαρηγοπούλου 7 Θεσσαλονίκη.

Στον διαγωνισμό δικαιούνται να παρίστανται, για να λάβουν γνώση ΜΟΝΟΝ για όσους συμμετέχουν στον δ/σμό, οι νόμιμοι εκπρόσωποι των εταιρειών που υποβάλλουν προσφορές καθώς & άλλα πρόσωπα με εξουσιοδότηση, η γνωστοποίηση των οποίων θα πρέπει να έχει περιέλθει στο πρωτόκολλο της Υπηρεσίας με συστημένη επιστολή μέχρι την προηγούμενη ημέρα του διαγωνισμού.

Η πληρωμή των τιμολογίων θα γίνει εντός των νομίμων προθεσμιών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις, μετά την οριστική παραλαβή του έργου με θεωρημένο Χ.Ε. που συνοδεύεται βεβαίωση ποιοτικής εκτέλεσης των εργασιών από την ορισθείσα επιτροπή του Κέντρου.

## **Άρθρο 1: ΠΡΟΣΟΝΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ**

Δικαίωμα συμμετοχής στο διαγωνισμό έχουν νομικά πρόσωπα ή ενώσεις/κοινοπραξίες ή συνεταιρισμοί ή εταιρείες που δραστηριοποιούνται στο αντικείμενο της παρεχόμενης υπηρεσίας και διαθέτουν εξειδικευμένη εμπειρία στη λειτουργία και συντήρηση μονάδων βιολογικού καθαρισμού.

Οι δικαιούμενοι να συμμετάσχουν στον διαγωνισμό θα πρέπει να υποβάλλουν την προσφορά τους με τα απαραίτητα δικαιολογητικά στα γραφεία του Κέντρου (Παπαρηγοπούλου 7) μέχρι την προηγούμενη εργάσιμη ημέρα του διαγωνισμού 4.10.2016 ημέρα Τρίτη και ώρα 13.30 ( με οποιονδήποτε τρόπο και εάν αυτά κατατίθενται ή αποστέλλονται). Εμπρόθεσμες θεωρούνται οι προσφορές που θα έχουν περιέλθει στην Υπηρεσία μας μέχρι την παραπάνω ημερομηνία & ώρα . Προσφορές που θα περιέλθουν στην Υπηρεσία μας μετά την παραπάνω ημερομηνία & ώρα δεν θα παραλαμβάνονται αλλά επιστρέφονται στους συμμετέχοντες χωρίς να αποσφραγιστούν.

Όλα τα δικαιολογητικά και οι προσφορές θα πρέπει να έχουν συνταχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

## **Άρθρο 2: ΥΠΟΒΟΛΗ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ.**

Οι προσφορές **επί ποινή αποκλεισμού** θα υποβληθούν σε κλειστό φάκελο με την ένδειξη «ΦΑΚΕΛΟΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΣΤΟ Παράρτημα Χ.Π. ΑΓ. ΠΑΝΤΕΛΗΜΩΝ » όπου θα περιέχονται τρεις (3) σφραγισμένοι υποφάκελοι με τις ενδείξεις :

«ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ»  
«ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ»  
& «ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ».

Η ισχύς των προσφορών θα είναι τουλάχιστον 6μηνη.

## **Άρθρο 3: ΦΑΚΕΛΛΟΣ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΩΝ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ**

1. Εγγυητική επιστολή συμμετοχής ύψους 2% επί του συνολικού προϋπολογισμού προ ΦΠΑ ( 374,50 €).
2. Πιστοποιητικό Φορολογικής Ενημερότητας.
3. Πιστοποιητικό Ασφαλιστικής Ενημερότητας (για το προσωπικό που απασχολείται στην επιχείρηση του συμμετέχοντος, αλλά & για τους εργοδότες).
  - Πιστοποιητικό οικείου Επιμελητηρίου, το πολύ έξι (6) μήνες πριν την ημερομηνία διενέργειας του διαγωνισμού, που να φαίνεται ότι το αντικείμενο της επιχείρησης είναι σχετικό με τις εργασίες του παρόντος διαγωνισμού.
4. Μία (1) τουλάχιστον βεβαίωση καλής εκτέλεσης εργασιών (για το Δημόσιο τομέα) της τελευταίας δεκαετίας για λειτουργία και συντήρηση μονάδων βιολογικού καθαρισμού.

5. Αντίγραφα αδειών εξασκήσεως επαγγέλματος του προσωπικού που θα χρησιμοποιηθεί κατά την υλοποίηση της εργασίας. Απαιτείται η άδεια άσκησης επαγγέλματος για ένα (1) άτομο που ασκεί το επάγγελμα του Μηχανολόγου Μηχανικού ή Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ή Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ή Ναυπηγού Μηχανικού (σύμφωνα με το νόμο 6422 και τον νόμο 3982/2011) για την ευθύνη της επίβλεψης της συντήρησης της εγκατάστασης και η άδεια άσκησης επαγγέλματος για ένα (1) Χημικό Μηχανικό για την ευθύνη της επίβλεψης της λειτουργίας της Εγκατάστασης σύμφωνα με το Π.Δ. 274/97. Και οι δύο με αποδεδειγμένη επιστημονική ενασχόληση με το αντικείμενο και προϋπηρεσία σε ίδια ή ίδιου αντικειμένου θέση. Και οι δύο θα είναι καλοί χρήστες της Ελληνικής γλώσσας. Επιπρόσθετα ένας από τους δύο παραπάνω μηχανικούς απαιτείται να αναλάβει και καθήκοντα συντονιστή και τεχνικού ασφαλείας για τις συγκεκριμένες εργασίες. Επίσης απαιτείται άδεια άσκησης επαγγέλματος και για το τεχνικό προσωπικό δηλαδή του συντηρητή- υδραυλικού.
6. Υπεύθυνη δήλωση ότι αποδέχονται τους όρους της 44/2016 διακήρυξης.
7. Υπεύθυνη δήλωση όπου θα δηλώνεται :
- α) Διαθέτουν έμπειρο και εξειδικευμένο προσωπικό για εργασίες λειτουργίας και συντήρησης μονάδων βιολογικών καθαρισμών
- β) Διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό και όργανα για τη συντήρηση, ενδεχόμενη επισκευή και διάγνωση βλαβών των εγκαταστάσεων που περιγράφονται στη διακήρυξη.
- γ) Διαθέτει κινητό συνεργείο εξοπλισμένο με τα απαραίτητα εργαλεία και ανταλλακτικά για συντηρήσεις μονάδων βιολογικού καθαρισμού.
- δ) Θα τηρεί τους κανόνες ασφάλειας και ότι λαμβάνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας σύμφωνα με το νόμο 1568/1985 και τις κείμενες περιβαλλοντικές νομοθεσίες.
- ε) Θα εκτελούν πλήρως το πρόγραμμα, τον πίνακα ενεργειών και τις οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης της μονάδας του βιολογικού καθαρισμού που αναφέρονται στα δύο παραρτήματα με συνεχή παρουσία του προσωπικού τους
- ζ) Θα τηρούνται αυστηρά κατ' ελάχιστο οι ημέρες και ώρες απασχόλησης (Το προσωπικό του Αναδόχου θα δηλώνει με τρόπο που θα του υποδειχθεί για την παρουσία του στην είσοδο και την έξοδο τους από το Π.Χ.Π.) ως εξής:
- Διήμερη εργασία για ένα εργάτη ανά εβδομάδα. Δευτέρα έως Πέμπτη δύο ώρες καθημερινά, Παρασκευή 8 ώρες.
  - 1 ημέρα τη βδομάδα (8 ώρες) για έναν συντηρητή-υδραυλικό
  - 1 ημέρα το μήνα (Ένα 4ωρο ανά δεκαπενθήμερο) για ένα Χημικό Μηχανικό,

- 1 ημέρα το μήνα ("Ένα 4ωρο ανά δεκαπενθήμερο) για ένα Μηχανολόγο ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό.

η) Σε περίπτωση βλάβης ή έκτακτου προβλήματος σε αργίες ή ακατάλληλες ώρες θα πρέπει να έχει χρονικό όριο απόκρισης 12 ωρών.

8. Υπεύθυνη δήλωση ότι δεν υπόκεινται στους παρακάτω περιορισμούς:
  - Οι τυχόν νομικοί περιορισμοί της επιχείρησης.
  - Εάν έχει αποκλεισθεί η συμμετοχή τους σε διαγωνισμό.
  - Εάν έχουν υποπέσει σε σοβαρό παράπτωμα κατά την άσκηση της επαγγελματικής τους δραστηριότητας.
  - Η συνέπεια της επιχείρησης στην εκπλήρωση τόσο των συμβατικών της υποχρεώσεων, όσο και την υποχρεώσεων της εν γένει προς το Δημόσιο τομέα.
  - Εάν έχουν κάνει ψευδείς ή ανακριβείς δηλώσεις κατά την παροχή πληροφοριών που ζητούνται από την υπηρεσία.
  - Ότι δεν απασχολούν ή εκμεταλλεύονται στην επιχείρησή τους προσωπικό ανήλικο κάτω των 15 ετών κατά παράβαση των άρθρων 138 & 182 της Διεθνούς Σύμβασης Εργασίας.
  - Ότι η προσφορά ισχύει για 180 ημέρες (6 μήνες).
9. Για τις ενώσεις προμηθευτών – κοινοπραξίες τα δικαιολογητικά θα κατατεθούν για κάθε μέλος της ένωσης – κοινοπραξίας.

#### **Άρθρο 4: ΦΑΚΕΛΛΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ**

- Θα περιέχει πλήρη περιγραφικά και τεχνικά στοιχεία των προσφερομένων εργασιών συντήρησης και τεχνικά φυλλάδια της εταιρείας εάν υπάρχουν.
- Υ.Δ. αποδοχής των τεχνικών προδιαγραφών.
- Υ.Δ. στη οποία θα αναγράφεται ότι επισκέφτηκε το Π.Χ.Π. και έλαβε γνώση των ιδιαιτεροτήτων των χώρων και της έκτασης των εργασιών.

#### **Άρθρο 5: ΦΑΚΕΛΛΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ**

- Όπου τοποθετείται η οικονομική προσφορά σε δύο (2) αντίγραφα, και θα περιέχει τα οικονομικά στοιχεία της προσφοράς, διαμορφωμένα σύμφωνα με το παράρτημα Δ της παρούσης .
- Προσφορές γίνονται δεκτές **ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ &** και η κατακύρωση θα αφορά την συμφερότερη από οικονομικής άποψης προσφορά που θα προσδιορίζεται βάση τιμής στο σύνολο των εργασιών + ΦΠΑ .

#### **ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΚΑΤΑΘΕΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ**

Η ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΣΤΟΝ ΠΑΡΟΝΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΗΝ ΣΥΜΦΕΡΟΤΕΡΗ ΑΠΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΨΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ

ΒΑΣΗ ΤΙΜΗΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΕΦΟΣΘΟΝ Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΠΛΗΡΟΙ ΤΟΥΣ ΟΡΟΥΣ ΤΩΝ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΩΝ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ & ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ.

**Άρθρο 6: ΕΝΣΤΑΣΕΙΣ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΦΥΓΕΣ**

*Ένσταση επιτρέπεται: κατά της διακήρυξης, κατά της συμμετοχής Αναδόχου στον διαγωνισμό και κατά της νομιμότητας του διαγωνισμού έως και την κατακυρωτική απόφαση, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο άρθρο 15 Π.Δ. 118/07. Ενστάσεις ή υπομνήματα – αιτήσεις διαμαρτυρίας που υποβάλλονται για οποιουσδήποτε άλλους από τους προαναφερόμενους λόγους δεν γίνονται δεκτές.*

Για το παραδεκτό της άσκησης ένστασης απαιτείται να προσκομίζεται παράβολο κατάθεσης υπέρ Δημοσίου. Το ποσό του παραβόλου είναι ίσο με το 0,10% επί της προϋπολογισμένης αξίας του υπό προμήθεια είδους. Το ύψος του όμως δεν μπορεί να είναι μικρότερο των 1.000,00 € και μεγαλύτερο των 5.000,00 €.

**Άρθρο 7: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ**

Το Πρακτικό του δ/σμού υποβάλλεται στο Δ.Σ. του Κέντρου για έκδοση της σχετικής απόφασης κατακύρωσης του δ/σμού και ανακοινώνεται εγγράφως στον Ανάδοχο. Αυτός υποχρεούται να προσέλθει μέσα στον χρόνο που ορίζεται από την ανακοίνωση της κατακύρωσης για την υπογραφή της σύμβασης, και την προσκόμιση εγγυητικής επιστολής καλής εκτέλεσης που θα αντιστοιχεί σε ποσοστό 10% επί της συνολικής συμβατικής αξίας χωρίς τον Φ.Π.Α.

Η εγγυητική επιστολή καλής εκτέλεσης, επί ποινής αποκλεισμού, θα ισχύει μέχρι και 6 μήνες από την λήξη της σύμβασης.

Σε περίπτωση που ο ανακηρυχθείς Ανάδοχος δεν προσέλθει μέσα στην προθεσμία που του ορίστηκε να υπογράψει την σχετική σύμβαση κηρύσσεται υποχρεωτικά έκπτωτος από την κατακύρωση που έγινε στο όνομά του και από κάθε δικαίωμα που απορρέει από αυτήν, με απόφαση του Δ.Σ. του Κέντρου μετά από εισήγηση της αρμόδιας επιτροπής και του επιβάλλοντα οι προβλεπόμενες από τον νόμο κυρώσεις.

**Άρθρο 8: ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ**

Για την πληρωμή του Αναδόχου, η οποία θα γίνει με θεωρημένο χρηματικό ένταλμα, απαιτούνται τα παρακάτω δικαιολογητικά:

Α) Σύμβαση υπογεγραμμένη.

Β) Τιμολόγιο, (την ευθύνη της παράδοσης έχει ο Ανάδοχος).

Γ) Πιστοποιητικό φορολογικής ενημερότητας.

Δ) Πιστοποιητικό ασφαλιστικής ενημερότητας.

Ε) Αναλυτικό δελτίο-ημερολόγιο εργασιών, υπογεγραμμένο από την Τεχνική Υπηρεσία του Π.Χ.Π.

ΣΤ) Κατάσταση παρουσίας του προσωπικού του Αναδόχου.

#### **Άρθρο 9: ΚΡΑΤΗΣΕΙΣ**

1. Παρακράτηση φόρου 8% επί της καθαρής αξίας.
2. Ε.ΑΑ.ΔΗ.ΣΥ. 0,10%.
3. Χαρτόσημο 3% επί της κράτησης του Ε.ΑΑ.ΔΗ.ΣΥ.
4. ΟΓΑ Χαρτοσήμου 20% επί του χαρτοσήμου του Ε.ΑΑ.ΔΗ.ΣΥ.

#### **Άρθρο 10: ΓΕΝΙΚΑ**

- ✓ **Δεν επιτρέπεται η εκχώρηση των υποχρεώσεων του Αναδόχου σε άλλα πρόσωπα.**
- ✓ Ο Ανάδοχος οφείλει να έχει ασφαλισμένο το προσωπικό του κατά την εκτέλεση των εργασιών και ευθύνεται για κάθε βλάβη ή ζημία που θα προκληθεί στους εργαζόμενούς του ή σε τρίτους καθώς και σε αντικείμενα.

Η παρούσα θα αναρτηθεί στον ιστότοπο [www.eprocurement](http://www.eprocurement) , στον ιστότοπο του Κέντρου & στην ΔΙΑΥΓΕΙΑ .

**Η ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ Δ.Σ.**

**ΚΑΡΑΣΑΒΒΙΔΟΥ ΣΥΛΒΑΝΑ**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

για την «Ετήσια Λειτουργία και συντήρηση της μονάδας βιολογικού καθαρισμού του Π.Χ.Π. Άγιος Παντελεήμων»

**ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 18.721 € (ΑΝΕΥ ΦΠΑ)**

#### ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή έχει σκοπό να ενημερώσει τον ανάδοχο για τις εργασίες που απαιτούνται για τη συνεχή ετήσια λειτουργία και συντήρηση, τον έλεγχο και τη ρύθμιση της μονάδας βιολογικού καθαρισμού του Π.Χ.Π. Ο Άγιος Παντελεήμων.

#### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

A) Η λειτουργία και η συντήρηση της εγκατάστασης του βιολογικού καθαρισμού θα αντιστοιχεί στον τεχνικό τρόπο που καθορίζουν ρητά οι οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης (βλ. Παράρτημα-Οδηγός Λειτουργίας και συντήρησης), ο πίνακας ενεργειών (βλ. Παράρτημα Πίνακας Ενεργειών) και για το χρονικό διάστημα που ορίζεται στη σύμβαση.

B) Για τον έλεγχο της διαδικασίας του βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων ο Ανάδοχος θα χρειάζεται να προσκομίσει τις ακόλουθες μετρήσεις:

	<b>ΕΙΣΟΔΟΣ</b>	<b>ΕΞΟΔΟΣ</b>	<b>ΑΕΡΙΣΜΟΣ</b>
SS		1 φορά /μήνα	
SVI		1 φορά /μήνα	1 φορά / εβδ.
COD	3 φορές /έτος	1 φορά /μήνα	
BOD5	3 φορές /έτος	1 φορά /μήνα	
N-ολικό	3 φορές /έτος	1 φορά /μήνα	
P-ολικό	3 φορές /έτος	1 φορά /μήνα	
Κολοβακτηρίδια ολικά	3 φορές /έτος	1 φορά /μήνα	



E.coli	3 φορές /έτος	1 φορά /μήνα	
PH	1 φορά / εβδ.	1 φορά / εβδ.	1 φορά / εβδ.
D.O.			1 φορά / εβδ.

Κάθε 1<sup>η</sup> του μήνα θα υποβάλλεται αναλυτική έκθεση με τα αποτελέσματα των αναλύσεων και των μετρήσεων.

Σημειώνεται ότι οι μηνιαίες μετρήσεις εξόδου (12/έτος) καθώς και οι μετρήσεις εισόδου (3/έτος) θα πρέπει να είναι από ανεξάρτητο εργαστήριο μέτρησης, ενώ οι εβδομαδιαίες μπορεί να είναι και μετρήσεις υπό την ευθύνη του Αναδόχου με δικά του όργανα μέτρησης (για εσωτερική παρακολούθηση).

Θα καταγράφονται επίσης τυχόν προβλήματα ή αλλαγές που παρουσιάστηκαν στη συνήθη διαδικασία και τους τρόπους αντιμετώπισης τους, εργασίες συντήρησης και πιθανώς και επισκευών που έγιναν, ώρες λειτουργίας των επιμέρους μηχανημάτων και συσκευών, ποσότητες παραπροϊόντων κ.λ.π., στοιχεία που θα ζητηθούν από την τεχνική υπηρεσία του ιδρύματος εάν κριθούν αναγκαία για καλύτερη παρακολούθηση ή και βελτίωση της λειτουργίας της.

Γ) Τα όρια εξόδου καθορίζονται ως εξής:

<b>α.α</b>	<b>Παράμετρος</b>	<b>Όρια εξόδου</b>
1	BOD <sub>5</sub>	25 mg/l
2	COD	125 mg/l
3	Αιωρούμενα στερεά	35 mg/l
4	Φωσφόρος	2 mg/l
5	Κολοβακτηριοειδή ολικά, Κ/100ml	1000
6	Ολικό άζωτο	15 mg/l
7	E.coli Κ/100ml	200

8	PH	6-9
---	----	-----

Δ) Η λειτουργία και η συντήρηση του εξοπλισμού (κύριου και βοηθητικού) του χρησιμοποιούμενου κατά την λειτουργία της εγκατάστασης αλλά και του εφεδρικού θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών του και με γνήσια εξαρτήματα.

Οι εργασίες επισκευών βασικού εξοπλισμού (π.χ. αντλίες) θα γίνονται από τον προμηθευτή, κατασκευαστή ή εξουσιοδοτημένο επίσημο αντιπρόσωπο του και θα χρησιμοποιούνται γνήσια εξαρτήματα και ανταλλακτικά (πιστοποιημένα με CE).

Οι εργασίες συντήρησης θα καταγράφονται στο ημερολόγιο λειτουργίας σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Ε) Βλάβες που θα παρουσιαστούν κατά τη λειτουργία της Εγκατάστασης στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και αυτοματισμό θα αναφέρονται άμεσα στην τεχνική υπηρεσία του ιδρύματος, θα αποκαθίστανται αμέσως και θα περιγράφονται αναλυτικά στο ημερολόγιο λειτουργίας.

Σε περίπτωση που η βλάβη οφείλεται σε : α) Κακό χειρισμό ή παράλειψη του προσωπικού της Εγκατάστασης, αυτή θα αποκαθίσταται με έξοδα του Αναδόχου, β) συνήθη φθορά λειτουργίας θα επισκευάζεται πάλι από τον Ανάδοχο αλλά με υλικά που θα επιβαρυνθεί το ίδρυμα «Ο Άγιος Παντελεήμων».

Η κατάταξη των βλαβών στις κατηγορίες α) ή β) θα γίνεται από την τεχνική υπηρεσία του ιδρύματος με σχετική έκθεση μετά και από την υποβολή ανάλογης έκθεσης του Αναδόχου.

Σε κάθε περίπτωση το ζητούμενο είναι με σωστή επίβλεψη της λειτουργίας και εργασίες συντήρησης οι βλάβες να περιορίζονται στο ελάχιστο. Θα πρέπει να διασφαλίζεται η άμεση αποκατάσταση των βλαβών αυτοματισμού και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

ΣΤ) ο Ανάδοχος θα επιβαρύνεται το κόστος της ετήσιας προμήθειας όλων των χημικών (για τη χλωρίωση, για τη μονάδα πολυηλεκτρολύτη κτλ) και τη προετοιμασία (φόρτωση των εσχαρισμάτων, εξαμμώσεων, φιλτρώσακων-

αφυδατωμένης ιλύος στο μεταλλικό κάδο εσχαρισμάτων-ιλύος και την επικοινωνία-συνεννόηση με τον μεταφορέα) για τη νόμιμη απομάκρυνση των παραπροϊόντων (στερεάς λάσπης, απόβλητα από την εξάμμωση, εσχαρίσματα, απορρίμματα από την αυτόματη σχάρα κτλ.) της εγκατάστασης. Το κόστος μεταφοράς και τελικής διάθεσης των στερεών αποβλήτων δεν θα επιβαρύνει τον Ανάδοχο. Σημειώνεται ότι τα στερεά απόβλητα (μη επικίνδυνα) του βιολογικού καθαρισμού (βλ. οδηγό λειτουργίας και συντήρησης κεφ.Β.6) κατατάσσονται στις κατηγορίες 190801, 190802, 190805 (Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων ΕΚΑ). Τα στερεά απόβλητα θα συγκεντρώνονται σε μεταλλικό κάδο διαστάσεων (μήκος 2,5m, πλάτος εξωτερικό 1,40m ολικό ύψος 1,5m) που είναι τοποθετημένος κάτω από τη χοάνη απόρριψης της αυτόματης καθαριζόμενης σχάρας και θα απομακρύνονται με προγραμματισμένα δρομολόγια από συμβατικό όχημα συλλογής και μεταφοράς εφοδιασμένο με μηχανισμό φορτοεκφόρτωσης με το σύστημα αλυσίδας (Η μεταφορά αποτελεί ευθύνη της υπηρεσίας του Κ.Κ.Π.Π.Κ.Μ.).

Τα καταναλισκόμενα χημικά κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

<b>ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΑ ΧΗΜΙΚΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ (kg/d)</b>	<b>ΕΤΗΣΙΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b>
Πολυηλεκτρολύτης, kg/d	0,4	146kg
Διάλυμα NaOCl, lt/d	14,40	5256lt

Η) Ο Ανάδοχος καλύπτει νόμιμα την λειτουργία και τη συντήρηση της μονάδας βιολογικού καθαρισμού και επαφίεται στον Ανάδοχο να καταστρώσει κατά τέτοιο τρόπο το πρόγραμμα λειτουργίας, συντήρησης της εγκατάστασης σε ανθρώπινο δυναμικό και μηχανικά μέσα, ούτως ώστε ανά πάσα στιγμή να εξασφαλίζεται η σωστή και εύρυθμη λειτουργία της εγκατάστασης του βιολογικού και με τον όρο ότι ο Ανάδοχος θα έχει την αστική και ποινική ευθύνη.

Θ) Το αναλυτικό πρόγραμμα συντήρησης (με το αρχείο κάθε μηχανήματος) θα πρέπει να παραδοθεί από τον Ανάδοχο στην τεχνική υπηρεσία του ιδρύματος το πολύ δεκαπέντε (15) ημέρες μετά την υπογραφή της σύμβασης του Αναδόχου.

Δ) Το ελάχιστο ωράριο απασχόλησης του επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού του Αναδόχου ορίζονται ως εξής:

- Διήμερη εργασία για ένα εργάτη ανά εβδομάδα. Δευτέρα έως Πέμπτη δύο ώρες καθημερινά, Παρασκευή 8 ώρες.
- 1 ημέρα τη βδομάδα (8 ώρες) για έναν συντηρητή-υδραυλικό
- 1 ημέρα το μήνα (Ένα 4ωρο ανά δεκαπενθήμερο) για ένα Χημικό Μηχανικό,
- 1 ημέρα το μήνα (Ένα 4ωρο ανά δεκαπενθήμερο) για ένα Μηχανολόγο ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό.

Πέραν των αναφερομένων στοιχείων, περιλαμβάνονται και όλες οι επιμέρους εργασίες και τα υλικά που είναι απαραίτητα για την πλήρη ολοκλήρωση των εργασιών λειτουργίας και συντήρησης, έστω και αν δεν είναι δυνατόν να προσδιορισθούν λεπτομερώς και δεν κατονομάζονται ρητά.

A/A	Είδος Εργασίας	Μον.	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Αξία
<b>Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού</b>					
1	Μισθοδοσία τεχνικού και επιστημονικού προσωπικού αναδόχου (4 άτομα-ετήσια απασχόληση) για την ετήσια λειτουργία και συντήρηση του ΜΒΚ	Κ.Α		13.500	13.500
2	Προμήθεια χημικών πολυηλεκτρολύτη	kg	146	4,500	657
3	Προμήθεια χημικών NaOCl	lt	525'6	0,250	1.314
4	Χημικές αναλύσεις σε εξειδικευμένο εργαστήριο μηνιαίων μετρήσεων εξόδου	Τεμ.	12	150	1.800
5	Χημικές αναλύσεις σε εξειδικευμένο εργαστήριο μετρήσεων εισόδου	Τεμ.	3	150	450
6	Προμήθεια ετήσιων ανταλλακτικών μηχανημάτων, αναλωσίμων, σακκιών κτλ	Κ.Α.		1.000	1.000
				<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	18.721,00
				<b>ΦΠΑ 24%</b>	4.493,04
				<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	23.214,04€

## ΓΕΝΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Στον χώρο εργασίας επιτρέπεται η παρουσία μόνο των απολύτως απαραίτητων με την απαιτούμενη τεχνογνωσία και εμπειρία εργαζομένων, οι οποίοι θα τηρούν με σχολαστικότητα όλες τις διατάξεις περί ασφαλείας των εργαζομένων (εξοπλισμός, ένδυση, κλπ). Επίσης κατά την έναρξη των εργασιών συντήρησης θα πρέπει να ακολουθηθούν όλες οι ενέργειες βάση των ισχυόντων διατάξεων.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα που ορίζει η νομοθεσία για την προστασία και ασφάλεια του προσωπικού του κατά την εκτέλεση των εργασιών (αποκλειστική ευθύνη για εργατικά ατυχήματα) και να μεριμνά για την καθαριότητα του χώρου εργασίας κάθε μέρα με τη λήξη της εργασίας.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ορίσει πιστοποιημένο τεχνικό ασφαλείας (θα κατέχει τα απαραίτητα από το νόμο 1568/85 προσόντα) που θα είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια των συγκεκριμένων εργασιών λειτουργίας συντήρησης του παρόντος διαγωνισμού.

Ο Ανάδοχος θα είναι ο μόνος υπεύθυνος αστικά και ποινικά για κάθε ατύχημα που ενδεχομένως μπορεί να συμβεί σε εργαζόμενο του προσωπικού του ή τρίτου κατά την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης της μονάδας βιολογικού καθαρισμού ή λόγω πλημμελούς συντήρησης αυτών.

## ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

- Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει τη συντήρηση της μονάδας βιολογικού καθαρισμού σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και οποιαδήποτε τροποποίηση προκύψει μέχρι την υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας, τους Ελληνικούς Κανονισμούς και τις υποδείξεις που ορίζει ο κατασκευαστικός οίκος κάθε μηχανήματος για την ελληνική αγορά. Η ευθύνη της λειτουργίας και συντήρησης βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο, εκτελείται με απόλυτη επιμέλεια και κατά τρόπο τεχνικά άρτιο και περιλαμβάνει όλες τις εργασίες που προβλέπονται από τον οδηγό λειτουργίας και συντήρησης (βλ. παράρτημα), τα εγχειρίδια και τις οδηγίες του κατασκευαστή έστω κι αν δεν αναφέρονται ρητά στη παρούσα διακήρυξη.
- Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει στην τεχνική υπηρεσία του ιδρύματος αναλυτικό δελτίο-ημερολόγιο εργασιών, μετρήσεων και καταγραφής σφαλμάτων, το

οποίο θα υπογράφεται από τον υπεύθυνο συντήρησης της εταιρείας σε κάθε προγραμματισμένη εργασία συντήρησης. Το ενημερωτικό δελτίο θα περιέχει όλες τις εργασίες συντήρησης όπως περιγράφονται στην οδηγό λειτουργίας και συντήρησης της παρούσας διακήρυξης.

- Το προσωπικό του Αναδόχου θα πρέπει να διαθέτει άδεια εξασκήσεως επαγγέλματος σε ισχύ. Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος θα διαθέσει ένα (1) άτομο που ασκεί το επάγγελμα του Μηχανολόγου Μηχανικού ή Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ή Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ή Ναυπηγού Μηχανικού (σύμφωνα με το νόμο 6422 και τον νόμο 3982/2011) για την ευθύνη της επίβλεψης της συντήρησης της εγκατάστασης και ένα Χημικό Μηχανικό για την ευθύνη της επίβλεψης της λειτουργίας της Εγκατάστασης σύμφωνα με το Π.Δ. 274/97. Και οι δύο με αποδεδειγμένη επιστημονική ενασχόληση με το αντικείμενο και προϋπηρεσία σε ίδια ή ίδιου αντικειμένου θέση. Και οι δύο θα είναι καλοί χρήστες της Ελληνικής γλώσσας.
- Ο Ανάδοχος θα πρέπει να έχει σε ετοιμότητα κατάλληλα εξοπλισμένο και επανδρωμένο συνεργείο με δυνατότητα άμεσης επέμβασης ακόμα και τις Κυριακές και τις εορτές εάν κριθεί αναγκαίο.
- Η απόδειξη της καταλληλότητας και ικανότητας του προτεινόμενου προσωπικού κατ'άτομο και της νομιμότητας του προγράμματος εργασίας αυτού είναι υποχρέωση του Αναδόχου. Εάν κατά την εκτέλεση των εργασιών διαπιστωθεί ότι μέρος του προσωπικού του Αναδόχου δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των εκτελούμενων εργασιών, το ίδρυμα έχει δικαίωμα να διατάξει την αντικατάσταση του κάθε μη επαρκώς ικανού ή απείθαρχο μέλους του τεχνικού υπαλληλικού ή εργατικού προσωπικού του Αναδόχου. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος δεν συμμορφωθεί το ίδρυμα μπορεί να αντικαταστήσει τα ακατάλληλα άτομα με άλλα που θα πληρώνονται από το ίδρυμα σε βάρος και για λογαριασμό του Αναδόχου.
- Ο Ανάδοχος έχει υποχρέωση να πληρώνει όλες τις δαπάνες που θα προκύψουν από την λειτουργία, συντήρηση και ενδεχόμενη επισκευή των εγκαταστάσεων του βιολογικού καθαρισμού που περιλαμβάνουν ημερομίσθια, μισθούς, εισφορές, χημικά, αναλώσιμα, υλικά συντήρησης, προετοιμασία στερεών απορριμμάτων-λάσπης και έξοδα κίνησης προσωπικού και μεταφορά υλικών.

- Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να απομακρύνει άχρηστα υλικά, εξοπλισμό ή ανταλλακτικά μέσα στο χώρο της μονάδας του βιολογικού καθαρισμού(εντός της περιφράξης του) και να διατηρεί το χώρο καθαρό.
- Η τεχνική υπηρεσία του ιδρύματος θα μπορεί να προβεί σε αιφνίδιους ελέγχους απόδοσης και τήρησης των όρων της σύμβασης όσες φορές το θεωρεί απαραίτητο. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να συνεργάζεται σε κάθε έλεγχο και να διαθέσει το απαιτούμενο για αυτό προσωπικό.
- Σε περίπτωση βλάβης κάποιου εγκατεστημένου μηχανήματος κατά την περίοδο εγγύησης, η επισκευή θα γίνει με έξοδα και υλικά του Ιδρύματος τα οποία θα διεκδικήσει από τον προμηθευτή του μηχανήματος. Προϋπόθεση είναι η σωστή συντήρηση των μηχανημάτων από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών.

Ο Συντάξας

Νικόλαος Τζάνης

Διπλ.Μηχ/γος Μηχ/κός Α.Π.Θ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ ΠΕΡΙΦ.

ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Π.Χ.Π. «ΑΓΙΟΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ».

ΟΔΗΓΙΕΣ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α' ΓΕΝΙΚΑ

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.**

1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
2. ΑΕΡΙΣΜΟΣ - ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ -  
ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑΣ
3. ΚΑΘΙΖΗΣΗ
4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΑΣΠΗΣ

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ. ΠΙΘΑΝΕΣ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ. ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ**

1. ΓΕΝΙΚΑ
2. ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ  
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ
3. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ  
ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ  
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ
4. ΕΣΧΑΡΕΣ
5. ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ
6. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΣΕ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΛΥΜΑΤΩΝ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ  
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η/Μ  
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ**

**1. ΓΕΝΙΚΑ**

**2. Η ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

**3. ΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄ ΓΕΝΙΚΑ

Ως μέθοδος επεξεργασίας επιλέχθηκε η μέθοδος του παρατεταμένου αερισμού με την οποία επιτυγχάνεται η πλήρης σταθεροποίηση της λάσπης και η βιολογική απομάκρυνση των οργανικών ουσιών και του αζώτου.

Η εγκατάσταση αποτελείται από:

- Την προεπεξεργασία :
  - εσοχαρισμός (αυτοκαθαριζόμενη σκάρα-συμπιεστής εσοχαρισμάτων και χειροκίνητη σκάρα)
  - αμμοσυλλογή (αμμοκράτης σταθερής ροής)
  - λιποσυλλογή
- τη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας – καθίζησης :
  - δεξαμενή βιοεπιλογέα
  - δεξαμενή απονιτροποίησης
  - δεξαμενή αερισμού
  - δεξαμενή καθίζησης
- την επεξεργασία της λάσπης
  - δεξαμενή πάχυνσης
  - Σύστημα αφυδάτωσης με σακκόφιλτρα και προσθήκη πολυηλεκτρολύτη
- τη δεξαμενή κλωρίωσης
- το κτιριακό έργο στέγασης των φυσητήρων, του η/λ πίνακα, της μονάδας κροκίδωσης και των χημικών

## 1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι παροχές και οι παράμετροι σχεδιασμού είναι :

Πληθυσμός (I.A.)		1000	άτομα
Παροχή λυμάτων		200	lt/άτομο/ημέρα
Ημερήσια παροχή		200	m <sup>3</sup>
Ελάχιστη παροχή		5	m <sup>3</sup> /hr
Μέγιστη παροχή		20	m <sup>3</sup> /hr

Τα ρυπαντικά φορτία ανά κάτοικο είναι :

BOD <sub>5</sub>		60	gr/κατοικο/ημέρα
SS		70	gr/κατοικο/ημέρα
N		12	gr/κατοικο/ημέρα
P		3,5	gr/κατοικο/ημέρα

Τα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία στην είσοδο είναι :

### ΕΙΣΟΔΟΣ

#### Δεδομένα

Μέση ημερήσια παροχή	$Q_{av} =$		200	m <sup>3</sup> /d
Παροχή σχεδιασμού	$Q =$		10	m <sup>3</sup> /hr
Φορτίο BOD <sub>5</sub> εισόδου	$BOD_{5εισ} =$		300	mg/lt
			60	Kg/d
Φορτίο SS εισόδου	$S_{σεισ} =$		350	mg/lt
			70	Kg/d
VSS εισόδου	$VSS_{σεισ} =$		34	Kg/d
			170	mg/lt

FSS εισόδου	FSSεισ=		36	Kg/d
			180	mg/lt
Φορτίο ολικού N εισόδου	Nτεισ=		60	mg/lt
			12	Kg/d
Φορτίο ολικού P εισόδου	Pεισ=		17,5	mg/lt
			3,5	Kg/d

Τα χαρακτηριστικά εκροής (σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία) και τα επιτρεπόμενα φορτία εκροής είναι :

#### ΕΞΟΔΟΣ

Φορτίο COD εξόδου	CODεξ=		125	mg/lt
			25	Kg/d
Φορτίο BOD5 εξόδου	BOD5εξ=		25	mg/lt
			5	Kg/d
pH			6-9	
Φορτίο SS εξόδου	Sσεξ=		35	mg/lt
			7	Kg/d
Φορτίο ολικού N εξόδου	Nτεξ=		15	mg/lt
			3	Kg/d
Φορτίο N - NO3 εξόδου	N1εξ=		4	mg/lt
			0,8	Kg/d
Φορτίο N - NH4 εξόδου	N2εξ=		11	mg/lt

			2,2	Kg/d
Φορτίο ολικού P εξόδου	Pεξ=		2	mg/lt
			0,4	Kg/d

## 2. ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα λύματα πλέον με φυσική ροή οδηγούνται στην εσχάρωση

### 2.1. Εσχάρωση

Στον ένα εκ των δύο καναλιών εσχάρωσης πλάτους 35 mm έκαστο, τοποθετείται ευθύγραμμη μηχανική αυτοκαθαριζόμενη σχάρα και κοχλιωτός συμπιεστής εσχάρισμάτων ενώ στο άλλο παραμένει ως έχει απλή ευθύγραμμη σχάρα υπό κλίση για παράκαμψη των λυμάτων σε περίπτωση βλάβης ή συτήρησης της μηχανικής.

### 2.2 Εξάμμωση

Για την απομάκρυνση της άμμου τα λύματα διέρχονται από εξαμμωτή σταθερής παροχής σε δίδυμο επιμήκες κανάλι.

### 2.3.Λιποσυλλογή

Για την απομάκρυνση των λιπών τα λύματα οδηγούνται στο λιποσυλλέκτη

## **2.4 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

### **2.4.1 Δεξαμενή Επιλογής Βακτηριδίων (ΔΕΒ)**

Δεξαμενή λυμάτων διαστάσεων 3,50 X 1,00 m με υποβρύχιο αναμίκτη αποτελεί τον βιοεπιλογέα της μονάδας.

### **2.4.2 Δεξαμενή απονιτροποίησης**

Δεξαμενή διαστάσεων 3,50 X 6,00 m με υποβρύχιο αναμίκτη αποτελεί τη δεξαμενή απονιτροποίησης.

### **2.4.3 Δεξαμενή αερισμού**

Στη δεξαμενή αερισμού διαστάσεων 11,00 X 6,00 γίνεται ο αερισμός των λυμάτων με δίκτυο αερισμού διαχυτήρων λεπτής δυσάλιδας 60 τεμ. Μιλάμε για παρατεταμένο αερισμό και συνθήκες πλήρους ανάμειξης. Ο αέρας προέρχεται από δίδυμο συγκρότημα φυσητήρων στεγασμένο στο χώρο του οικίσκου.

## **2.5 Δεξαμενή καθίζησης**

Η δεξαμενή καθίζησης είναι τετραγωνική διαστ. 4,45X4,45 m και σ' αυτή γίνεται η καθίζηση του μικτού υγρού και η διαύγαση του υπερκείμενου..

## **2.6. Δεξαμενή πάχυνσης**

Στη δεξαμενή πάχυνσης οδηγείται η περίσσεια ιλύος από τη δεξαμενή καθίζησης με αεραντλία..

## **2.7. Αφυδάτωση ιλύος**

Η αφυδάτωση γίνεται σε σύστημα φιλτρόσακκων 6 θέσεων. Για την διευκόλυνση της αφυδάτωσης γίνεται Προσθήκη διαλύματος πολυηλεκτρολύτη. Το διάλυμα παρασκευάζεται σε δεξαμενή αργόστροφης ανάδρασης και εγχύεται με διαφραγματική αντλία

Τα στραγγίσματα επιστρέφουν στην εγκατάσταση σε αρχικό σταδιο.

## **2.8 Δεξαμενή χλωρίωσης**

Η χλωρίωση γίνεται σε ορθογωνικό κανάλι μαιανδρικής διατομής , με έγχυση διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

### **1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Η προεπεξεργασία των λυμάτων είναι σημαντική διότι μειώνει τα φορτία και διευκολύνει την κυρίως επεξεργασία (βιολογική).

- Η βασική εργασία του προσωπικού στην προεπεξεργασία είναι η παρακολούθηση του τμήματος αυτού και οι ανάλογες διορθωτικές πράξεις ώστε η απόδοσή του να είναι η μέγιστη δυνατή.
- Η εσχάρα θα ελέγχεται για τυχόν ζημιές από σκληρά στερεά και θα καθαρίζεται από στερεά που έχουν τυχόν παγιδευτεί στα ανοίγματα και δεν απομακρύνονται από το σύστημα καθαρισμού της εσχάρας.
- Τα εσοχάρια θα πρέπει να απομακρύνονται όσο το δυνατόν πιο συχνά ώστε να μην αυξάνεται το πρόβλημα των οσμών.
- Έλεγχος των τοιχωμάτων των δεξαμενών κοντά στην επιφάνεια για τυχόν εναπόθεση και στερεοποίηση λιπών, τα οποία προκαλούν φθορές στους ελαστικούς αποξέστες. Απομάκρυνση των λιπών αυτών με απόξεση.
- Συχνή απομάκρυνση των συγκεντρωμένων λιπών και άμμου.

- Πλύσιμο του χώρου μετά από τυχόν επεμβάσεις για μείωση των δυσσομιών αλλά και για καθαρά καλαισθητικούς λόγους.

## **2. ΑΕΡΙΣΜΟΣ – ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ - ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑΣ**

Ο αερισμός – απονιτροποίηση – βιοεπιλογέας είναι το πρώτο στάδιο της βασικής διεργασίας των εγκαταστάσεων ήτοι της βιολογικής επεξεργασίας. Η δε δεξαμενή αερισμού – απονιτροποίησης αποτελεί την καρδιά των εγκαταστάσεων.

- 3.1. Ο μακροσκοπικός έλεγχος της δεξαμενής αερισμού – απονιτροποίησης - βιοεπιλογέα πρέπει να είναι καθημερινός. Η όραση και η όσφρηση του προσωπικού λειτουργίας παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του αερισμού.

Το χρώμα, η οσμή και οι τυχόν αφροί στην επιφάνεια της δεξαμενής είναι στοιχεία σημαντικά για την εξαγωγή των πρώτων συμπερασμάτων για την λειτουργία των εγκαταστάσεων.

- 3.1.1. Το χρώμα της δεξαμενής αερισμού στην κανονική λειτουργία είναι βαθύ σοκολατί. Εάν το χρώμα «ξανοίγει» προς το ανοιχτό σοκολατί ή μπεζ υποδηλώνει την απαρχή πιθανής δυσλειτουργίας του αερισμού. Η περαιτέρω αλλαγή του χρώματος προς το γκριζο ή και μαύρο σημαίνει δυσλειτουργία με κατ' αρχήν πιθανές αιτίες τον υποαερισμό της δεξαμενής ή την «δηλητηρίαση» των μικροοργανισμών από τοξική αιτία, η οποία στις περισσότερες περιπτώσεις οφείλεται στην εισροή βιομηχανικών αποβλήτων μέσα στα λύματα. Υπενθυμίζεται ότι υποαερισμός και ανεπαρκής οξυγόνωση δεν σημαίνει κατ' ανάγκη πρόβλημα στα

μηχανήματα και το δίκτυο παροχής αέρα αλλά και αύξηση του εισερχόμενου φορτίου.

3.1.2. Η οσμή της δεξαμενής αερισμού σε κανονική λειτουργία είναι η «υγρή» οσμή του νοτισμένου χώματος και είναι ευχάριστη για πολλούς ανθρώπους και σε κάθε περίπτωση όχι δυσάρεστη.

- Η τυχόν δυσοσμία σημαίνει ανεπαρκή αερισμό ή είσοδο λύματος με ισχυρή οσμή (π.χ. βοθρολύματα)
- Μεγάλη δυσοσμία (μυρωδιά υδρόθειου) σημαίνει αναερόβιες συνθήκες σε τμήματα της δεξαμενής

3.1.3. - Αφρός λεπτός και λευκός όμοιος με τον αφρό των απορρυπαντικών σημαίνει μικρή ηλικία μικροοργανισμών.

- Αφρός σε χρώμα της κρέμας σοκολάτας που είναι και παχύς στην υφή σημαίνει ύπαρξη νηματοειδών μικροοργανισμών. Σ' αυτήν την περίπτωση οι αφροί είναι πιο πολλοί στις ζώνες απονιτροποίησης.
- Παχύς και σκούρος αφρός υποδηλώνει μεγάλη ηλικία μικροοργανισμών
- Υπερβολική ποσότητα αφρών υποδηλώνει την ύπαρξη απορρυπαντικών (λευκός αφρός) ή φούσκωμα της λάσπης (καστανός αφρός)
- Τέλος, σε αρκετές περιπτώσεις ο αφρός οφείλεται και στην μεγαλύτερη του κανονικού περιεκτικότητα των λυμάτων σε λιπαρά,

- 3.1.4. Η ανάπτυξη φυκιών στα τοιχώματα των δεξαμενών αερισμού και των καθιζήσεων είναι φυσιολογική και οφείλεται στην ύπαρξη αζώτου και φωσφόρου στα λύματα. Η υπερβολική όμως ανάπτυξη των φυκιών υποδηλώνει αυξημένες περιεκτικότητες σε άζωτο και φώσφορο.
- 3.1.5. Επιπλέοντα υλικά στην επιφάνεια της δεξαμενής μπορεί να οφείλονται σε:
- Μεγάλες συγκεντρώσεις λιπών και ελαίων
  - Υπερβολικό αερισμό
  - Διογκωμένη λάσπη
- 3.1.6. Η συσσώρευση στερεών σε διάφορα σημεία των δεξαμενών είναι ένδειξη ανεπαρκούς ανάμιξης. Σημειώνεται ότι στα συσσωματώματα αυτά είναι δυνατόν να αναπτυχθούν αναερόβιες συνθήκες οπότε και αποτελούν πηγές δυσοσμίων. Στην περίπτωση αυτή καλό είναι να ελέγχεται η λειτουργία του προηγμένου σταδίου δηλαδή της εξάμμιωσης – απολίπανσης.
- 3.1.7. Η παρατήρηση της ροής των λυμάτων στην δεξαμενή αερισμού – απονιτροποίησης είναι χρήσιμη ειδικά στις δεξαμενές αυτές που η ροή είναι πολύ συγκεκριμένη. Υδραυλικά βραχυκυκλώματα προκαλούν μείωση του χρόνου παραμονής των ρευστών στις δεξαμενές με συνέπεια την ανεπαρκή επεξεργασία. Γενικά, ή

μεταβολή στην ροή των λυμάτων είναι δυνατόν να προκαλέσει προβλήματα.

3.1.8. Τέλος, πλην της ροής και ο τρόπος αιώρησης του μικτού υγρού αποκαλύπτει τυχόν ανωμαλίες λειτουργικές που μπορεί να οφείλονται στην λειτουργία του εξοπλισμού.

3.2. Δύο είναι οι γενικοί κανόνες που διέπουν την καλή λειτουργία των δεξαμενών αερισμού – απονιτροποίησης, ήτοι:

α) Κάθε Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων είναι ένας ξεχωριστός οργανισμός με τις ιδιαιτερότητές του και ο οποίος ποτέ δεν πρέπει να θεωρηθεί όμοιος ή ίδιος με μια άλλη Μονάδα. Τα ιδιαίτερα αυτά χαρακτηριστικά κάθε Μονάδας αποκαλύπτονται συν τω χρόνω από τους λειτουργούντες αυτών, οι οποίοι έτσι μπορούν να αντιμετωπίζουν τα διάφορα προβλήματα που ανακύπτουν. Γι' αυτό και η συνεπής και αδιάκοπη παρακολούθηση και καταγραφή των χαρακτηριστικών λειτουργίας είναι πολύ σημαντική. Έχει αποδειχθεί και στην πράξη ότι μέτριες σχεδιαστικά εγκαταστάσεις λειτουργούν άψογα χάρη στους λειτουργούντες αυτές ενώ πολύ καλές σχεδιαστικά εγκαταστάσεις λειτουργούν άσχημα εξ' αιτίας πλημμελούς παρακολούθησης. Η αποτελεσματική παρακολούθηση θα αποκαλύψει και τις άριστες συνθήκες λειτουργίας της συγκεκριμένης Μονάδας.

β) Η σταθερότητα των άριστων αυτών συνθηκών λειτουργίας και η διατήρησή τους είναι ο δεύτερος κανόνας. Έτσι, π.χ. η σταθερότητα του λόγου  $F/m$ , της

ταχύτητας βιοπροσρόφησης - κώνευσης και μεταβολισμού αποτελούν ακρογωνιαίο λίθο της καλής λειτουργίας.

3.3. Είναι φανερό από τα παραπάνω ότι τα πρώτα στάδια λειτουργίας της βιολογικής επεξεργασίας παρουσιάζουν δυσκολίες για αρκετούς λόγους όπως:

α) Η εισερχόμενη παροχή δεν είναι από την αρχή η παροχή σχεδιασμού

β) Η ανάπτυξη της βιομάζας δεν είναι άμεση αλλά παίρνει κάποιο χρόνο

#### **4. ΚΑΘΙΖΗΣΗ**

Η καθίζηση είναι το δεύτερο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας, η δε δεξαμενή καθίζησης αποτελεί στις περισσότερες των περιπτώσεων τον καθρέφτη της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Ο μακροσκοπικός έλεγχος των δεξαμενών καθίζησης πρέπει να είναι καθημερινός.

4.1. Στην κανονική λειτουργία της η δεξαμενή καθίζησης έχει ακύμαντη επιφάνεια, στην οποία παρουσιάζεται ένα λεπτό στρώμα επιπλεόντων στερεών, το οποίο απομακρύνεται εύκολα με την αεραντλία επιπλεόντων. Φυσαλίδες στην επιφάνεια εμφανίζονται αραιά και σε τυχαία διαστήματα. Κατά καιρούς μπορεί να εμφανιστούν στην επιφάνεια συσσωματώματα λάσπης, τα οποία επίσης απομακρύνονται εύκολα. Όσο τα παραπάνω φαινόμενα εμφανίζονται σε αραιά και τυχαία διαστήματα, η λειτουργία της καθίζησης και κατ' επέκταση (αλλά όχι οπωσδήποτε) η λειτουργία της

βιολογικής επεξεργασίας είναι ομαλή και συνήθως ικανοποιητική.

4.2. Η συχνή εμφάνιση λάσπης, συσσωματωμάτων λάσπης και φυσαλίδων στην επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης υποδηλώνουν πρόβλημα λειτουργίας, όχι κατ' ανάγκη αυτής καθεαυτής της βιολογικής επεξεργασίας.

4.2.1. Η υπερχείλιση της λάσπης στην δεξαμενή καθίζησης μπορεί να οφείλεται στα εξής:

- Απομάκρυνση μικρής ποσότητας λάσπης προς το τμήμα επεξεργασίας λάσπης με αποτέλεσμα την αποθήκευση της υπόλοιπης ποσότητας στην δεξαμενή καθίζησης
- Μικρή παροχή ανακυκλοφορίας λάσπης
- Κακή ρύθμιση της ανακυκλοφορίας λάσπης (θα πρέπει κατά κανόνα να είναι συνεχής και όχι διακοπτόμενη)
- Υδραυλικό πλήγμα από μεγάλη και απότομη εισροή λυμάτων

4.2.2. Η ύπαρξη συσσωματωμάτων λάσπης στην επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης συνήθως οφείλεται σε υδραυλική υπερφόρτιση της Μονάδας.

4.2.3. Η ύπαρξη φυσαλίδων στην επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης μπορεί να οφείλεται σε:

- Απελευθέρωση παγιδευμένου αέρα στα λύματα, μετά τον αερισμό
- Απονιτροποίηση, οπότε εκλύεται άζωτο

- Αναερόβια επεξεργασία εντός της δεξαμενής καθίζησης οπότε εκλύονται τα δύσοσμα αέρια που παράγονται κατά την επεξεργασία αυτή
- Σημειώνεται ότι κατά κανόνα η έκλυση αερίων συνεπάγεται και την ανύψωση λάσπης στην επιφάνεια διότι συμπαρασύρεται από τα αέρια. Σε κάποιες, μάλιστα, περιπτώσεις που η λάσπη ανέρχεται σε μεγάλες ποσότητες στην επιφάνεια δεν είναι εύκολη ή άμεση η παρατήρηση των φυσαλίδων.

4.3. Η μεγάλης έκτασης εμφάνιση επιπλεόντων και αφρολασπών είναι ένδειξη προβλήματος, το οποίο μπορεί να αποδειχθεί σοβαρό.

4.3.1. Η μεγάλη ποσότητα αφρολασπών, οι οποίες εμφανίζονται και στην δεξαμενή αερισμού, μπορεί να οφείλεται σε:

- Ύπαρξη λιπών και ελαίων στα λύματα
- Μεγάλη ηλικία λάσπης
- Ύπαρξη νηματοειδών βακτηριδίων

4.3.2. Μικρότερη ποσότητα επιπλεόντων μπορεί να οφείλεται σε:

- Ύπαρξη τοξικών ουσιών
- Απονιτροποίηση

4.3.3. Οι αφροί που εμφανίζονται στην δεξαμενή καθίζησης διακρίνονται σε λευκούς και ιξώδεις.



- Οι λευκοί αφροί οφείλονται σε ύπαρξη απορρουπαντικών και παύουν να εμφανίζονται όταν εκλείπει και η αιτία της δημιουργίας τους
- Οι ιξώδεις αφροί εμφανίζονται όταν λείπουν θρεπτικά συστατικά από τα λύματα

4.4. Μόνιμη ύπαρξη επιπλέουσας λάσπης στην δεξαμενή καθίζησης σημαίνει απονιτροποίηση λόγω έλλειψης οξυγόνου. Η έλλειψη αυτή μπορεί να υπάρχει είτε στην δεξαμενή αερισμού είτε στην δεξαμενή καθίζησης λόγω μεγάλου χρόνου παραμονής των λασπών σ' αυτήν.

4.5. Η ύπαρξη διογκωμένης λάσπης εάν μάλιστα αυτή συνοδεύεται από αφρούς είναι μια από τις χειρότερες και δύσκολα αντιμετωπιζόμενες δυσλειτουργίας της Βιολογικής Επεξεργασίας. Η σημαντικότερη αιτία της διογκωμένης λάσπης είναι η ανάπτυξη νηματοειδών βακτηρίων. Τα βακτήρια αυτά που είναι εγκατεστημένα σε κάθε συσσωμάτωμα λάσπης επεκτείνονται μέσα στο νερό αγγίζοντας τα διπλανά συσσωματώματα. Αυτή η «σύνδεση» των συσσωματωμάτων προκαλεί δυσλειτουργία στην καθίζηση της λάσπης.

## **5. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΑΣΠΗΣ**

Το τμήμα επεξεργασίας της λάσπης απαιτεί συχνή παρακολούθηση και σε μερικές περιπτώσεις συνεχή παρουσία κυρίως κατά την διάρκεια που το τμήμα λειτουργεί διότι η όλη λειτουργία πραγματοποιείται χειροκίνητα.

- 5.1. Μετά το πέρας της λειτουργίας ελέγχεται η καθαρότητα του συστήματος σακκόφιλτρων και των τμημάτων του χώρου που έχουν έρθει σε επαφή με στραγγίσματα, πιπιλίσματα κλπ. Ο χώρος και τα μηχανήματα πρέπει να είναι πολύ καθαρά, οι δε γεμάτοι φίλτροσακκοί να έχουν απομακρυνθεί.

## **6.ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ**

Προκειμένου να γίνει αποτελεσματικότερη η διαχείριση των αποβλήτων στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) (Απόφαση 2000/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ). Ο ΕΚΑ είναι ένας εναρμονισμένος, μη εξαντλητικός κατάλογος αποβλήτων και αποτελεί ονοματολογία

αναφοράς, καθώς παρέχει κοινή ορολογία για τη διαχείριση των αποβλήτων. Περιλαμβάνει τα επικίνδυνα απόβλητα και λαμβάνει υπόψη την προέλευση και τη σύνθεση των αποβλήτων καθώς και, αν απαιτείται, τις οριακές τιμές συγκέντρωσης επικίνδυνων ουσιών (αρ. 13, παρ.5, Ν. 4042/2012). Τα απόβλητα του ΕΚΑ που θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται με αστερίσκο (Απόφαση 2000/532/ΕΚ).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και με βάση την κατάταξη των στερεών αποβλήτων προκύπτει ότι **τα στερεά απόβλητα του βιολογικού καθαρισμού του ιδρύματος είναι μη επικίνδυνα** και κατατάσσονται ως κάτωθι :

- 19 08 01 εσχαρίσματα
- 19 08 02 απόβλητα από την εξάμμωση
- 19 08 05 λάσπες από την επεξεργασία αστικών λυμάτων

Τα παραπάνω στερεά απορρίμματα συγκεντρώνονται σε κάδο απορριμμάτων (container) και μεταφέρονται - απομακρύνονται από

κατάλληλα αδειοδοτημένο φορέα διαχείρισης στερεών μη επικινδύνων  
αποβλήτων

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ ΠΙΘΑΝΕΣ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ

### Πιθανά προβλήματα της μονάδας του Βιολογικού Καθαρισμού

<b>ΠΡΟΒΛΗΜΑ</b>	<b>ΠΙΘΑΝΟ ΑΙΤΙΟ</b>	<b>ΠΙΘΑΝΗ ΛΥΣΗ</b>
<p><b><u>ΑΕΡΙΣΜΟΣ</u></b> <b><u>ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</u></b></p> <p><b><u>Υψηλός δείκτης όγκου</u></b> <b><u>λάσπης</u></b></p> <p><b><u>(High SVI)</u></b></p>	<p>1) Μικρή ηλικία λάσπης</p> <p>2) Μεγάλη ηλικία λάσπης</p> <p>3) Ανεπαρκής συγκέντρωση διαλυμένου αέρα (DO)</p> <p>4), 5), 6) Μεγάλο ανοξικό κλάσμα</p>	<p>1) Ρύθμιση της ηλικίας της λάσπης.</p> <p>2) Μείωση της συγκέντρωσης MLSS</p> <p>3) Αύξηση της συγκέντρωσης (D.O)</p> <p>4) Εμπλουτισμός των λυμάτων στην ανοξική ζώνη</p> <p>5) Ρύθμιση ανοξικού κλάσματος σε 10-40% με ρύθμιση ανακυκλοφορίας μικτού υγρού</p> <p>6) Εμπλουτισμός των λυμάτων και επιστροφή της λάσπης στην δεξαμενή βιοεπιλογέα</p>
<p><b><u>Χαμηλό pH</u></b></p>	<p>1) Νιτροποίηση σε συνδυασμό</p> <p>2) Χαμηλής αλκαλικότητας στα λύματα</p>	<p>1) Απονιτροποίηση στην ανοξική ζώνη</p> <p>2) Αποτροπή νιτροποίησης με μείωση της ηλικίας της λάσπης ή του βαθμού αερισμού</p>

<p style="text-align: center;"><b><u>Καφέ</u></b> (Ακτινομύκητες)</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Αφρός</u></b></p>	<p>1), 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10) Ανάπτυξη ακτινομυκήτων</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Μείωση Συγκέντρωσης MLSS</li> <li>2) Μείωση Ανάδευσης</li> <li>3) Αύξηση της ανακυκλοφορίας λάσπης</li> <li>4) Μείωση φορτίου BOD</li> <li>5) Ψεκασμός με φρέσκο αφρό</li> <li>6) Διακεκομμένη λειτουργία φυσητήρων</li> <li>7) Επιτρέπουμε στον φρέσκο αφρό να ανακυκλοφορεί με μικτό υγρό αφαιρώντας τα κολλημένα μαζί με ελαχιστοποιημένη λειτουργία φυσητήρων</li> <li>8) Δόση χλωρίουλλαγμένων</li> <li>9) Μηχανική αφαίρεση</li> <li>10) Συχνή εξέταση του μικτού υγρού</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b><u>Μικτό υγρό σκούρο</u></b> (MLSS)</p> <p style="text-align: center;"><b><u>Σκούρο οσμηρό</u></b></p>	<p>Ανεπαρκές οξυγόνο</p>	<p>Αύξηση Αερισμού</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Συγκέντρωση Στερεών</u></b></p>	<p>Ανεπαρκής Ανάδευση</p>	<p>Αύξηση Ισχύος</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Λευκός Αφρός</u></b></p>	<p>1), 2), 3) Μικρή ηλικία λάσπης</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Αύξηση της ηλικίας της λάσπης</li> <li>2) Έλεγχος με ψεκασμό νερού</li> <li>3) Έλεγχος και προσδιορισμός βιομηχανικών λυμάτων</li> </ol>

<p><b><u>Καθίζηση</u></b></p> <p><b><u>Χονδρά Στερεά στα Λύματα</u></b></p>	<p>1)Υψηλή παροχή</p> <p>1)Ανεπαρκής ρυθμός Ανακυκλοφορίας</p> <p>2)Υψηλό SVI</p> <p>3)Υψηλή συγκέντρωση MLSS</p>	<p>1) Αύξηση ανακυκλοφορίας</p> <p>2) Μείωση SVI</p> <p>3) Μείωση Συγκέντρωσης MLSS</p>
<p><b><u>Θολά Λύματα</u></b></p>	<p>1),2),3) Υψηλή συγκέντρωση MLSS</p> <p>4) Χαμηλό pH</p>	<p>1) μείωση MLSS</p> <p>2) Μείωση αερισμού</p> <p>3) Αύξηση ηλικίας λάσπης</p> <p>4) Αύξηση PH</p>
<p><b><u>Ανύψωση Λάσπης</u></b></p>	<p>1),2),3),4),5) Υψηλή Απονιτροποίηση</p>	<p>1) Αύξηση της ανακυκλοφορίας</p> <p>2) Μείωση νιτρικών σε μικτό υγρό με απονιτροποίηση κατά τον αερισμό</p> <p>3) Μείωση MLSS</p> <p>4) Μείωση SVI</p> <p>5) Ενίσχυση νιτροποίησης με μείωση της ηλικίας λάσπης ή αερισμού</p>
<p><b><u>Θολά Λύματα</u></b></p> <p><b><u>Λάσπη επιστροφής μαύρη</u></b></p> <p><b><u>Λεπτή και οσμώδης</u></b></p>	<p>1),2) Σηπτική λάσπη</p>	<p>1) Αύξηση ανακυκλοφορίας</p> <p>2) Μείωση συγκέντρωσης MLSS</p>

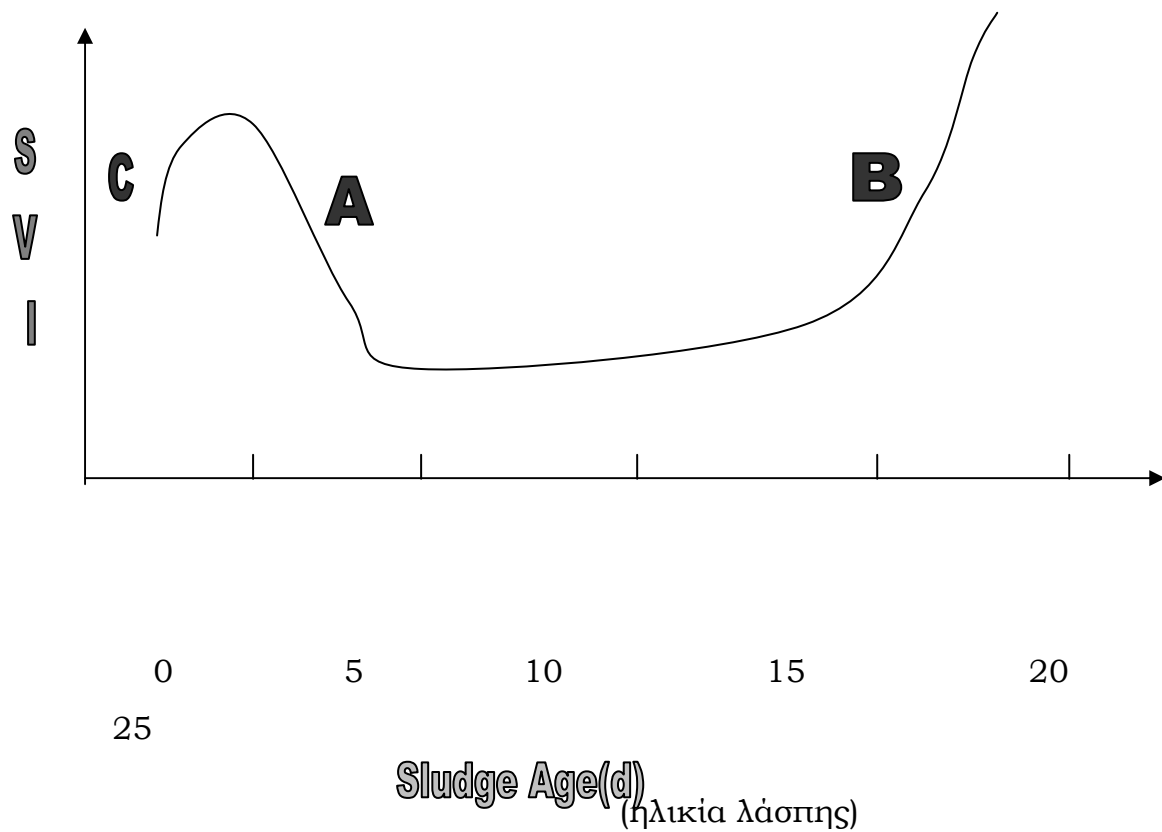
## **Παράγοντες που επηρεάζουν το SVI**

### **(Υψηλός Δείκτης Όγκου Λάσσης)**

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το SVI δεν είναι πλήρως κατανοητοί. Το SVI είναι μια μέτρηση της αναλογίας των zoogloal και filamentous (νηματοειδών) βακτηριδίων στη λάσπη. Η προαναφερόμενη αναλογία των βακτηριδίων εξαρτάται με τη σειρά της από το σχετικό ρυθμό ανάπτυξης τους ο οποίος είναι ανάλογος των συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων ( C, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, P) και θρεπτικών που τα περιβάλλουν κατά τον αερισμό και πιθανά στο υπόστρωμα το οποίο είναι σε σωματίδια παρά σε διαλυτή μορφή.

Τα νηματοειδή βακτηρίδια έχουν το πλεονέκτημα όταν ένα ή περισσότερα από τα βασικά θρεπτικά στοιχεία είναι σε περιορισμένη ποσότητα, αλλά μειονεκτούν όταν το υπόστρωμα της λάσσης είναι διογκωμένο.

Στην πραγματικότητα το SVI ποικίλει ανάλογα με την ηλικία της λάσσης. Υψηλό (SVI) (διάγραμμα Α) σε λάσπη μικρής ηλικίας οφείλεται σε ανεπαρκή συγκέντρωση (DO-διαλυμένο οξυγόνο). Αυτός ο τύπος ανάμιξης φορτίου συνδέεται με ένα συγκεκριμένο group νηματοειδών βακτηριδίων (γνωστά ως sphaerotilous natans) τα οποία μεγαλώνουν ικανοποιητικά σε χαμηλές συγκεντρώσεις (DO- διαλυμένο οξυγόνο).



Το (DO) επηρεάζει το SVI λόγω της ποικιλίας του ρυθμού αναπνοής σε συνάρτησιν με την ηλικία της λάσπης.

Τα βακτηριδία μέσα στις κροκίδες της λάσπης λαμβάνουν οξυγόνο από την διάχυση της ανάμειξης του υγρού και της συγκέντρωσης (DO) και έτσι μεταπίπτουν από την επιφάνεια των κροκίδων στο κέντρο τους.

Σε μεγαλύτερους ρυθμούς αναπνοής το οξυγόνο χρησιμοποιείται ταχύτερα και υψηλότερες αναμίξεις υγρών φορτίων και συγκεντρώσεις (DO) χρειάζονται για να διατηρηθεί συγκεκριμένη συγκέντρωση (DO) στο κέντρο της κροκίδας.



Η συγκέντρωση (DO) χρειάζεται για να διατηρήσει το SVI χαμηλότερα από 150 ml/g στην επεξεργασία αστικών λυμάτων και στον αερισμό. Τυπικοί σχεδιασμοί μονάδων χρησιμοποιούν λάσπη (5-15) ημερών όπου στην πράξη η διόγκωση είναι προβληματική.

Σε λάσπη μικρής ηλικίας η ανάπτυξη μικροοργανισμών είναι πιο αραιή και οι κροκίδες μικρότερες. Το (SVI) έτσι εξαρτάται λιγότερο στη συγκέντρωση (DO). Μονάδες υψηλού βαθμού επεξεργασίας λειτουργούν σε περιβάλλον C.

Η διόγκωση σε μεγάλες ηλικίες λάσπης συνδέεται με ένα διαφορετικό group νηματοειδών βακτηριδίων γνωστά ως *Microthrix Parvicella*. Το αίτιο σ' αυτήν την περίπτωση είναι λιγότερα γνωστό αλλά γενικά εστιάζεται στην πιθανότητα χαμηλής διαθεσιμότητας άνθρακα. Επιπλέον παράγοντες που επηρεάζουν το SVI στο οποίο λειτουργεί μια μονάδα :

#### □Σύνθεση λάσπης.

Η σχέση μεταξύ της ανάπτυξης zoogloal και νηματοειδών εξαρτάται από τις ουσίες παρόντες στη λάσπη . Μερικά βιομηχανικά λύματα σχετίζονται με την παρασκευή μεγάλης ποσότητας διογκωμένης λάσπης .

#### □Βαθμός επιμήκους ανάδευσης κατά τον αερισμό .

Σε συστήματα χαμηλού βαθμού επιμήκους ανάδευσης στον αερισμό υπάρχει πιο απότομη διόγκωση από ότι σε συστήματα πλήρους ανάμιξης για το λόγο ότι υπάρχει υψηλότερη συγκέντρωση υποστρώματος κατά την είσοδο. Είναι επίσης γνωστοποιημένο ότι η ανάπτυξη νηματοειδών καταστέλλεται σε συστήματα με αρχικό μικρό χρόνο παραμονής στα οποία τα λύματα αναμοχλεύονται σε αερόβιες συνθήκες.

#### □Αναερόβιες Συνθήκες

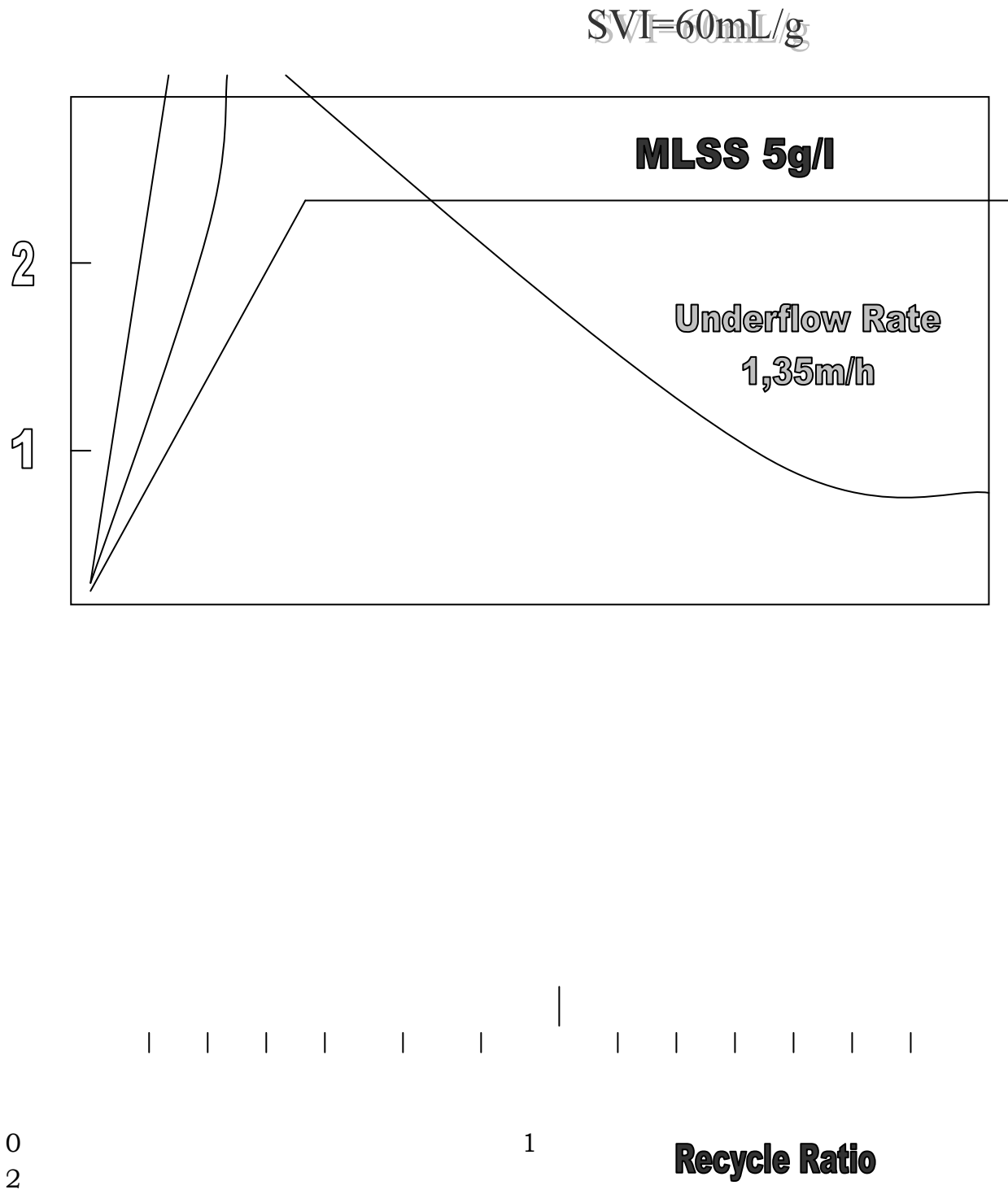
Η λειτουργία συστημάτων απονιτροποίησης έχει αποδείξει ότι η επιβολή αναερόβιων συνθηκών σε τμήμα της μάζας της λάσπης στο τμήμα της νιτροποίησης έχει ως αποτέλεσμα χαμηλό (SVI) δεδομένου ότι το αναερόβιο κλάσμα δεν ξεπερνά το 40-50% και η περίοδος συνεχούς ανοξίας δεν ξεπερνά την μία ώρα .

Καλύτερα αποτελέσματα παράγονται εάν ο ανοξικός λόγος ξεπερνά το 10% και τα λύματα τρέφονται απευθείας στην ανοξική ζώνη. Περίοδοι πλήρους αναεροβίωσης δεν επηρεάζουν την σύσταση της λάσπης.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι η διόγκωση επιτυγχάνεται σε υψηλές συγκεντρώσεις (MLSS) και σε μονάδες επεξεργασίας σηπτικών λυμάτων (που περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις σε θειούχο άλας και εξαερώσιμα οξέα)

Λόγω της υψηλής συγκέντρωσης στερεών στη λάσπη υπάρχει και ποικιλία στη σύνθεση της . Όσο αυξάνει η συγκέντρωση μειώνεται η ταχύτητα καθίζησης . Προβλήματα κατά την καθίζηση δημιουργούνται στην περίπτωση όπου ο λόγος της υπερχειλίσης υπερβαίνει τον λόγο της συγκέντρωσης των MLSS που καθιζάνουν στην δεξαμενή.

o  
v  
e  
r  
f  
l  
o  
w  
r  
a  
t  
e



**Τέσσερα λειτουργικά προβλήματα θα αναλυθούν παρακάτω:**

Διογκωμένη λάσπη	- <u>υψηλό SVI</u>
<i>Ανύψωση λάσπης διαυγαστή</i>	- <i>επιπλέονσα λάσπη από την επιφάνεια του</i>
Αφρός	- <u>άσπρος ή καφέ</u>
Προβληματική Κροκίδωση	- <u>αραιωμένη βιομάζα</u>

Η διόγκωση της λάσπης και η εμφάνιση καφέ αφρού προκαλούν ιδιαίτερα προβλήματα και αυτό συμβαίνει διότι δεν είναι κατανοητή πλήρως η ύπαρξη τους .

Διόγκωση Λάσπης

Υψηλό SVI υποδηλώνει χαμηλό βαθμό καθίζησης και πάχυνσης καθώς επίσης και η ενδεικτική διαχωριστική γραμμή μεταξύ διογκωμένης και μη-διογκωμένης λάσπης συνήθως λαμβάνεται 125 με 150 ml/g.

Λύσεις

**Πιθανές μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων διόγκωσης αναλύονται παρακάτω. Λύση για μία συγκεκριμένη περίπτωση είναι συχνά πολύ δύσκολο να βρεθεί και απόλυτη επιτυχία είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί.**

## Ηλικία Λάσπης

*Εάν είναι δυνατόν η ηλικία της λάσπης να μεταφερθεί σε χαμηλή τιμή το SVI.*

## Αερισμός

Εάν η ηλικία της λάσπης είναι μικρότερη από 10 ημέρες το SVI μπορεί να μειωθεί εάν η συγκέντρωση DO μειωθεί. Αυτή η προσέγγιση δεν είναι πάντα επιτυχής λόγω ανεπαρκούς αερισμού ή υψηλού κόστους.

## **Επιμήκης ανάδευση**

Το SVI είναι δυνατό να ελεγχθεί μειώνοντας τον βαθμό επιμήκους ανάδευσης στο στάδιο του αερισμού. Πειράματα έδειξαν ότι επιθυμητά αποτελέσματα εμφανίζονται όταν ο βαθμός αραιώσης είναι μικρότερος από 0,1 ή ο συνολικός αριθμός πλήρους ανάμιξης δεξαμενών σε σειρά είναι ίσος με 6 ή και μεγαλύτερος. Εάν η δεξαμενή αερισμού είναι μακριά και στενή είναι αρκετά πιθανό να επιτευχθεί αυτό εάν οδηγηθούν όλα τα λύματα και η ενεργός λάσπη στην αρχή. Εναλλακτικά, μπορεί να διαχωριστεί η δεξαμενή.

Μια άλλη πιθανή λύση είναι μια μικρή δεξαμενή (συλλέκτης) μπροστά από την δεξαμενή αερισμού από την οποία θα περνά τόσο τα λύματα όσο και η ενεργός λάσπη.

Το μέγεθος του συλλέκτη είναι σημαντικό και φαίνεται ότι η λάσπη στο συλλέκτη πρέπει να είναι περίπου 10 - 15 kg BOD5/kg MLSS.d. Ο όγκος του συλλέκτη είναι μόνο μία μικρή υποδιαίρεση του όγκου της δεξαμενής αλλά δεν δύναται να προσφέρει στην περίπτωση που λειτουργήσει υπό ανοξικές

συνθήκες εάν δεν είναι γνωστή η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου (DO). Το απαιτούμενο οξυγόνο στο συλλέκτη είναι πολύ υψηλό.

#### *Ανοξικό κλάσμα*

Επιβολή ανοξικών συνθηκών σε 10- 40% της μάζας της λάσπης με έναν από τους παρακάτω τρόπους :

- Διαχωρισμός της δεξαμενής αερισμού

Εάν είναι δυνατό τα λύματα πρέπει να τραφούν απευθείας στην ανοξική ζώνη. Η ηλικία της λάσπης πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να επιτρέπει την ολοκλήρωση της επεξεργασίας στην αεροβική ζώνη.

#### ΧΗΜΙΚΑ

Η παροχή χημικών όπως χλωρίου και υπεροξειδίου του υδρογόνου είναι διαδικασία που χρειάζεται διαρκή έλεγχο και έχει αρκετά μεγάλο κόστος.

Παροχή αλάτων σιδήρου ορισμένες φορές μπορεί να είναι αποτελεσματικό

αλλά το υδροξείδιο του σιδήρου αυξάνει το όγκο της λάσπης.

#### **ΚΑΜΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Το βασικό πρόβλημα που προέρχεται από την διόγκωση της λάσπης είναι η απώλεια στερεών εάν η δεξαμενή καθίζησης υπερφορτώνεται σε υψηλές παροχές. Εάν η μονάδα μπορεί να λειτουργήσει με ασφάλεια με ανεβασμένο SVI καμία ενέργεια δεν είναι απαραίτητη. Υψηλότερο SVI παράγει καλύτερης ποιότητας εκκρέοντα λύματα.

## ΧΛΩΡΙΩΣΗ

Η χλωρίωση είναι χρήσιμη στις παρακάτω περιπτώσεις :

□ Ταχύς έλεγχος διόγκωσης της λάσπης απαιτείται. Το SVI μπορεί να αυξηθεί γρήγορα αλλά μπορεί να χρειαστεί τριπλάσιο χρόνο ηλικιακά για να επανέλθει από την στιγμή που έχουν ορισθεί οι παράμετροι της λειτουργίας της μονάδας.

Ταχεία επαναφορά μπορεί να επιτευχθεί με περιοδική χλωρίωση για μικρό χρονικό διάστημα.

□ Καμία άλλη μέθοδος ελέγχου δεν είναι επιτυχής. Πρέπει να επιτραπεί αρκετός χρόνος προτού ληφθεί κάποια απόφαση . Παιρνοντας υπ'οψιν την ηλικία της λάσπης.

□ Κάτω υπό ορισμένες συνθήκες παροχή χλωρίου μπορεί να είναι πιο οικονομική λύση σε σχέση με κάποιες άλλες όπως για παράδειγμα η αύξηση του ρυθμού του αερισμού.

Οδηγίες για επιτυχή έλεγχο διόγκωσης με την βοήθεια της χλωρίωσης είναι οι παρακάτω.

1) Ορίζεται μια τιμή για το SVI (στόχος). Η τιμή αυτή πρέπει να είναι όσο το δυνατό υψηλότερη σε συναρτήσει με την οικονομική λειτουργία της μονάδας.

2) Χρησιμοποιούμε την μέθοδο της χλωρίωσης μόνον και όταν το SVI ξεπεράσει την ορισμένη τιμή (στόχος). Καθημερινά διαγράμματα με την τιμή του SVI πρέπει να λαμβάνονται. Η

χλωρίωση πρέπει να χρησιμοποιείται για να ρυθμίζει τις αυξομειώσεις στην τιμή του SVI. Κατόπιν μείωσης του μεγέθους κάτω από την επιτρεπτή μέγιστη τιμή (στόχος) η χλωρίωση πρέπει να διακόπτεται οριστικά.

- 3) Παροχή χλωρίου σε συγκεκριμένες και ελεγχόμενες ποσότητες σε περιπτώσεις όπου η ανάδευση είναι άριστη και επιτυγχάνεται επαφή του συνολικού όγκου της λάσπης με το φως και τον αέρα η ανάγκη σε χλώριο είναι ελάχιστη. Εναλλακτικά μπορεί να πραγματοποιηθεί :
- a. Στο σημείο επιστροφής της ενεργούς λάσπης
  - b. Στη ροή από τον αερισμό στην καθίζηση
  - c. Απευθείας στον αερισμό
  - d. Σε σωλήνες ανακυκλοφορίας μικτού υγρού κατά τον αερισμό.

Το απαιτούμενο χλώριο του μικτού υγρού (mixed liquid) είναι υψηλό, έτσι καλή ανάμιξη είναι ιδιαίτερα σημαντική για να έρθει σε επαφή με το χλώριο συνολικά όλος ο όγκος της λάσπης. Η επιλογή του σημείου μπορεί να γίνει καταμήκος κάποιας σωλήνωσης ανακυκλοφορίας της ενεργούς ιλύος όπου υπάρχει μέγιστη αναταραχή προερχόμενη από κάποια αντλία ή ένωση.

- 4) Παροχή χλωρίου στη μάζα της λάσπης στη μονάδα. Σε μικρές ηλικίες λάσπης η μάζα των στερεών πρέπει να συνυπολογίζεται .

Επιτυχής δοσολογία έχει υπολογιστεί περίπου σε 2-15g Cl<sub>2</sub>/kg MLSS.d. Η σωστή δόση χλωρίου σκοτώνει τους νηματοειδής μικροοργανισμούς που απέχουν από τις κροκίδες χωρίς να επηρεάζουν τις μικρές κροκίδες. Σε περίπτωση που η δόση είναι πολύ υψηλή αποτρέπεται η



κροκίδωση και αυξάνεται η συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών. Η νιτροποίηση είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη και επιβαρύνεται σε ποσότητες χλωρίου μεγαλύτερες

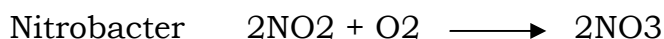
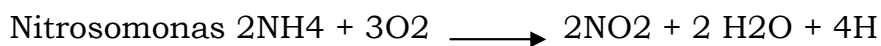
από 2-5g/kg.d. Εάν η δόση χλωρίου ξεπερνά τα 9-10g/kg.d είναι καλό να γίνεται έλεγχος. Κατά την αρχική εφαρμογή της χλωρίωσης πρέπει να γίνεται έναρξη με μικρές ποσότητες (π.χ 2g/kg.d) Σε περίπτωση όπου το SVI δεν σταθεροποιείται σε μια εβδομάδα πρέπει να αυξηθεί σταδιακά το χλώριο.

5) Για καλύτερη επιλογή του σημείου που θα εισέλθει η δόση χλωρίου θεωρούμε τη συγκέντρωση χλωρίου σε (mg/l) και τη συχνότητα έκθεσης της λάσπης με το χλώριο. Οι παραπάνω ενδεικτικές δόσεις έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές και επιτυχείς **σε αστικά λύματα**. Εάν η συχνότητα ανακυκλοφορίας είναι σημαντικά υψηλή ή αντίστοιχα χαμηλή η συγκέντρωση του χλωρίου θα είναι αντίστοιχα χαμηλή ή υψηλή και μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα. Επιπρόσθετα , όπου ο αερισμός έχει μεγάλο χρόνο λειτουργίας ( για παράδειγμα σε μονάδες παρατεταμένου αερισμού ή σε μονάδες που έχουν σχεδιαστεί για την επεξεργασία βαρέων λυμάτων τμήμα του όγκου λάσπης δεν περνά το σημείο χλωρίωσης με την ίδια συχνότητα , οπότε πρέπει να αυξηθεί η δοσολογία ή να επιλεγθεί διαφορετικό σημείο.

6) Για τον σωστό έλεγχο της χλωρίωσης πρέπει να λαμβάνονται καθημερινές μετρήσεις του SVI καθώς επίσης και των αιωρούμενων στερεών.

## Νιτροποίηση

Οι βασικές χημικές εξισώσεις είναι οι παρακάτω:



Οι παραπάνω εξισώσεις τονίζουν:

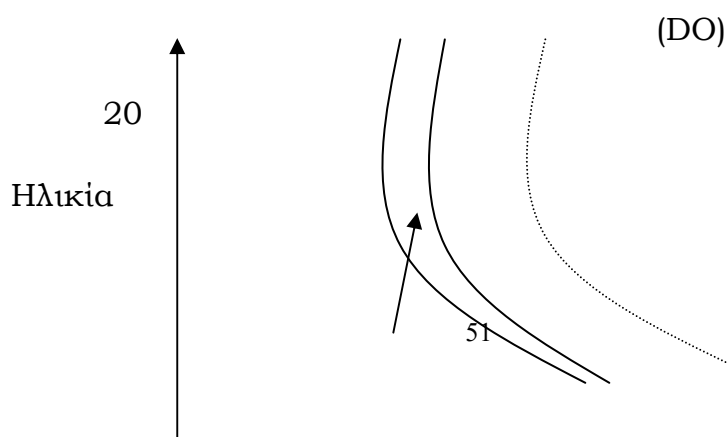
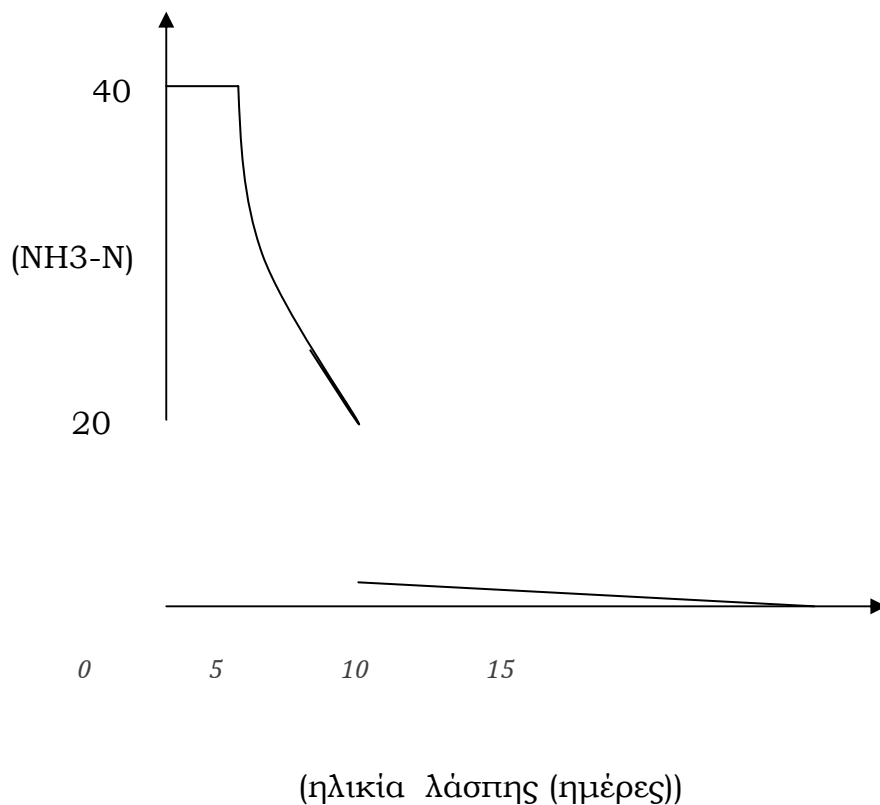
- Το απαιτούμενο αζωτογενές οξυγόνο είναι 4,6 φορές η μάζα του αζώτου που οξειδώνεται.
- Οξύ παράγεται που μειώνει τη συνολική αλκαλικότητα 7,1 mg/l για κάθε ml/L αμμωνιακού αζώτου που οξειδώνεται.

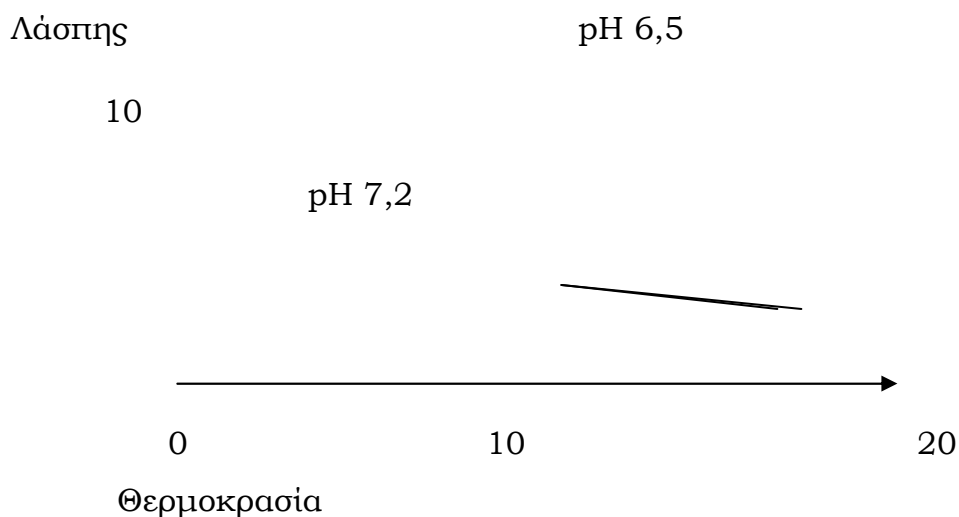
Η νιτροποίηση συμβαίνει αυτόματα στην μέθοδο της ενεργούς ιλύος δεδομένου ότι η ηλικία της λάσπης είναι ικανοποιητική και αρκετό οξυγόνο τροφοδοτείται μαζί με pH το οποίο βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Η ηλικία της λάσπης είναι σημαντική για το λόγο ότι η μέγιστη βαθμίδα ανάπτυξης των νιτροποιητών είναι αρκετά πιο αργή από τα ετεροτροφικά βακτήρια. Τα Nitrosomonas αναπτύσσονται λιγότερο από τα Nitrobacter και ελέγχουν το συνολικό ρυθμό της νιτροποίησης.

Ο ρυθμός ανάπτυξης εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες.

- Συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου. Ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται όταν η συγκέντρωση (DO) είναι λιγότερο από 2mg/l
- Η παρουσία βιομηχανικών λυμάτων που περιέχουν τοξικές ουσίες
- Το pH σε περίπτωση που είναι εκτός των ορίων (7,2- 8,5) μειώνει το ρυθμό ανάπτυξης με ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα όταν είναι λιγότερο από 4,5
- Η θερμοκρασία που όσο αυξάνει τόσο αυξάνει και ο ρυθμός της νιτροποίησης.



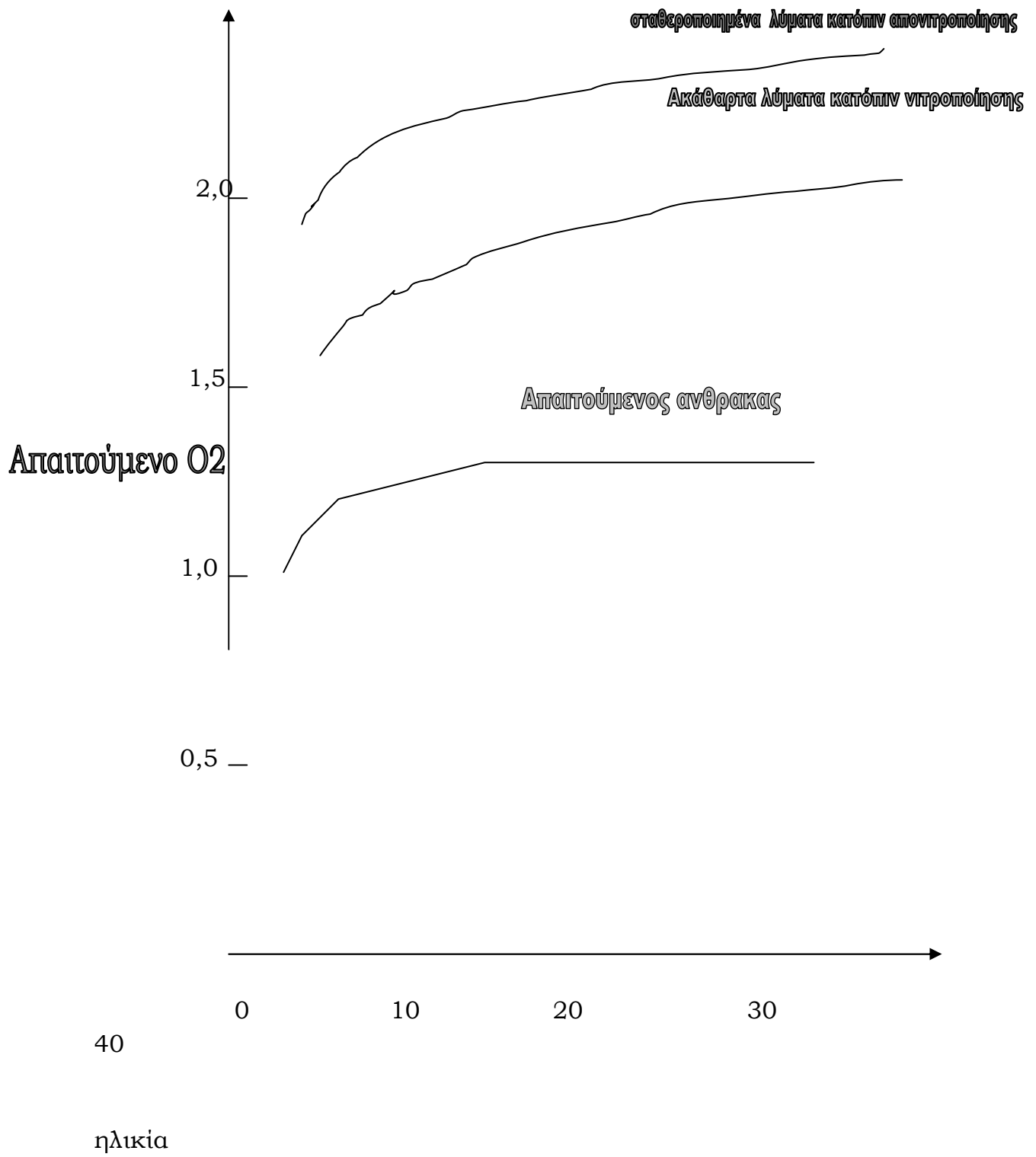


### **Απονιτροποίηση**

Σε συνθήκες όπου το οξυγόνο απουσιάζει αλλά υπάρχουν νιτρικά οι συνθήκες είναι γνωστές ως ανοξικές. Όταν απουσιάζουν και τα δύο στοιχεία οι συνθήκες λέγονται αναερόβιες.

Υπό ανοξικές συνθήκες τα νιτρικά μπορούν να λειτουργήσουν σαν πηγή οξυγόνου για τμήμα της μάζας της λάσπης. Τα βακτηρίδια έχουν την ικανότητα να αλλάζουν από το οξυγόνο στα νιτρώδη σχεδόν ακαριαία την αναπνοή τους .

Εάν η απονιτροποίηση συμπεριλαμβάνεται σε μια ολοκληρωμένη διαδικασία νιτροποίησης , το οξυγόνο απαραίτητο για την νιτροποίηση μπορεί να μειωθεί κατά 60% και η αλκαλικότητα κατά 50%. Το απαιτούμενο οξυγόνο κατά την απονιτροποίηση περιγράφεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Αλλαγές στην ηλικία της λάσπης εύκολα μπορεί να τροποποιηθεί αλλάζοντας τον όγκο λυμάτων . Η συγκέντρωση MLSS σταδιακά θα ρυθμιστεί σε μία καινούργια τιμή στο διάστημα 2-3 ηλικιών λάσπης.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ηλικία της λάσπης είναι οι ακόλουθοι:

- Ικανοποιητικός βαθμός κροκίδωσης
- Ανάγκη νιτροποίησης
- Ανάγκη απονιτροποίησης
- MLSS συγκέντρωση
- Σταθεροποίηση και ποσότητα λάσπης
- Απαιτούμενο οξυγόνο
- Απαιτούμενα θρεπτικά συστατικά

### **Κροκίδωση**

Κατά τη μείωση της ηλικίας της λάσπης η βιομάζα αυξάνει μαζί με την συγκέντρωση στερεών . Λάσπη ηλικίας τουλάχιστον δύο ημερών είναι απαραίτητη για την ικανοποιητική λειτουργία της μονάδας.

### **Νιτροποίηση**

Σε ζεστά κλίματα είναι δύσκολο να λειτουργήσει μια μονάδα χωρίς νιτροποίηση διότι ή πρέπει η ηλικία της λάσπης να είναι ιδιαίτερα μικρή ή η τροφοδοσία οξυγόνου πρέπει να είναι

περιορισμένη δημιουργώντας χαμηλή συγκέντρωση (DO) και υψηλό SVI. Σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας μιας μονάδας υπάρχει ημερήσια αυξομείωση στα φορτία των λυμάτων έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση της ηλικίας της λάσπης για νιτροποίηση. Η μάζα των βακτηριδίων στο μικτό υγρό καθορίζεται από το καθημερινό φορτίο αζώτου και τη μέγιστη συγκέντρωση αμμωνίας στα λύματα. Ο έλεγχος της μέγιστης τιμής αμμωνίας στα λύματα μπορεί να ελέγχει εάν ο πληθυσμός νιτροποιητών αυξηθεί αυξάνοντας την ηλικία της λάσπης.

Βαθμός ασφάλειας έχει καθοριστεί στο 1,25 με 1,5 με πιθανότατα μεγαλύτερη τιμή σε περιπτώσεις ασυνήθιστης μέγιστης τιμής του φορτίου αζώτου ή όταν ο ρυθμός ανάπτυξης των νιτροποιητών είναι ιδιαίτερα χαμηλή λόγω μικρής συγκέντρωσης DO ή pH.

Εάν η λειτουργία γίνεται με την μέθοδο της απονιτροποίησης, η νιτροποίηση λαμβάνει μέρος μόνον στο αερόβιο κλάσμα της λάσπης. Η συνολική ηλικία της λάσπης είναι τότε η ηλικία της λάσπης διαιρούμενη με το αερόβιο κλάσμα.

#### Απονιτροποίηση

Για να επιτευχθεί κάποιος βαθμός απονιτροποίησης το κλάσμα της λάσπης πρέπει να είναι ανοξικό.

## **Συγκέντρωση MLSS**

Αύξηση της συγκέντρωσης MLSS αυξάνει το φορτίο στερεών στον διαυγαστή. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα απώλειας μικτού όγκου στερεών σε συνθήκες μέγιστης παροχής.

## **ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΗ ΛΑΣΠΗ**

Αυξάνοντας την ηλικία της λάσπης μειώνεται αυτμάτως η ποσότητα ακατέργαστης λάσπης. Το κλάσμα ενεργών βακτηρίων στη λάσπη επίσης μειώνεται καθιστώντας τη λάσπη πιο σταθερή. Η νιτροποίηση λαμβάνει μέρος μόνον υπό αερόβιες συνθήκες και η απονιτροποίηση υπό ανοξικές.

Το SVI φαίνεται να αντιδρά και στις δύο περιπτώσεις. Παρόλο που σχετικά στοιχεία δεν υπάρχουν θα ήταν πιθανό και αναμενόμενο σε μέγιστες συνθήκες να υπάρχει μέγιστη επιρροή στο SVI λόγω μέγιστης ανάπτυξης του ρυθμού βακτηριδίων.

## **ΜΕΘΟΔΟΙ**

Το επίπεδο αερισμού ελέγχεται ως εξής:

- Διάχυση αέρα - παροχή αέρα
- Μηχανικός αερισμός – αριθμός και ταχύτητα λειτουργίας αεριστήρων, βύθιση πτερωτής



## **ΕΛΕΓΧΟΣ**

Το σωστό επίπεδο αερισμού μπορεί να κριθεί από τις παρακάτω παραμέτρους.

- ✓ Συγκέντρωση (DO)
- ✓ Συγκεντρώσεις NH<sub>3</sub>-N και NO<sub>3</sub>-N
- ✓ SVI
- ✓ ΡΗ μικτού υγρού
- ✓ Διογκωμένη λάσπη στο διαυγαστή (καθίζηση)
- ✓ Χρώμα και οσμή μικτού υγρού.

Ο σωστός αερισμός παράγει ένα μικτό υλικό καφέ χρώματος με ελαφριά μυρωδιά μούκλας. Περιορισμός στο οξυγόνο προκαλεί αλλαγή στο χρώμα των λυμάτων με αποτέλεσμα να γίνονται πιο σκούρα. Σε συνθήκες όπου ο αερισμός είναι απών το χρώμα γίνεται μαύρο και η μυρωδιά είναι ιδιαίτερα άσχημη. Τέλος πρέπει να κατανοηθεί αλλαγές στον αερισμό δεν προκαλούν άμεσα αποτελέσματα αλλά μόνον όταν περάσει κάποιος χρόνος ανάλογος με τρεις ηλικίες λάσπης.

## **ΕΛΕΓΧΟΣ**

Όταν η αλκαλικότητα των λυμάτων είναι χαμηλή το pH μπορεί να ελέγχεται με τις παρακάτω μεθόδους :

- Έλεγχος της ηλικίας της λάσπης ή του ρυθμού αερισμού για τη μείωση της νιτροποίησης. Αυτό μπορεί να μην είναι εύκολο σε κλίματα ζεστά όπου η ηλικία της λάσπης πρέπει να είναι πολύ μικρή , ή σε περιπτώσεις όπου υπάρχει περιορισμός της αμμωνίας στα λύματα. Μείωση του αερισμού δύναται να αυξήσει το SVI.
- Όπου είναι δυνατό να γίνεται έλεγχος του αερισμού για να επιτευχθεί κάποιος βαθμός απονιτροποίησης. Μπορεί να βρεθεί ότι μείωση του αερισμού για να επιτευχθεί πλήρης απονιτροποίηση αυξάνει το SVI.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ. ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Στόχος της διαδικασίας συντήρησης είναι η εξασφάλιση της ορθής και ικανοποιητικής λειτουργίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των κάθε φύσεως εγκαταστάσεων και εργοστασιακών χώρων.

Ο καθορισμός όμως του τι σημαίνει «ορθή» ή «ικανοποιητική» λειτουργία διαφέρει, πολλές φορές σημαντικά, ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης ή διεργασίας, αλλά και το εξερχόμενο από αυτήν τελικό προϊόν.

Επιχειρώντας επομένως, μια πρώτη τοποθέτηση, ορίζουμε τη συντήρηση ως «το σύνολο των απαραίτητων εργασιών και ενεργειών για την διασφάλιση της ποιότητας και της λειτουργίας εντός παραγωγικού συνόλου, με τη γενική του έννοια, μέσα στα σχεδιασμένα όρια απόδοσης» και ότι οι απαραίτητες εργασίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

Επιθεωρήσεις, προληπτικούς ελέγχους και επεμβάσεις, λίπανση, επισκευές, περιοδικές αντικαταστάσεις, μετατροπές και μετασκευές, μελέτες αξιοπιστίας και συντηρησιμότητας, διαχείριση ανταλλακτικών, τεχνική τεκμηρίωση, προδιαγραφές τεχνικές οδηγίες κ.λ.π.

Εκείνο όμως που πρέπει να χαρακτηρίζει τη Συντήρηση σαν λειτουργία δεν είναι απλά οι εργασίες αλλά και κάποιες διαδικασίες ώστε να εξασφαλίζεται:

- Η συνέχεια της λειτουργίας ή
- Η συνέχεια της οικονομικής λειτουργίας

αλλά και μια σχεδιασμένη και ουσιαστική οργάνωση που να οδηγεί:

- Στη συνέχεια της οικονομικής λειτουργίας με αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση του «Ολικού Κόστους Συντήρησης»

Εδώ ακριβώς, φάνηκε η ανάγκη του προγραμματισμού των απαραίτητων ενεργειών και εργασιών, που να στοχεύουν:

- Στη διατήρηση του υπάρχοντος εξοπλισμού σε άριστη κατάσταση και ετοιμότητα
- Στη βελτίωση του με ανασκευές ή προσθήκες, οι οποίες κοστίζουν πολύ λιγότερο από πιθανές αντικαταστάσεις

Στη συνέχεια ακολουθούν οδηγίες συντήρησης για τον βασικό Η/Μ εξοπλισμό της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

## **2. ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**

Σε ένα υποβρύχιο σύστημα το σημαντικότερο μέλημα μας είναι η διατήρηση της στεγανότητάς του και γι' αυτό θα πρέπει να δίνουμε μεγάλη προσοχή στους μηχανικούς στυπιοθλίπτες.

Παρακολουθώντας την κατάστασή τους εξασφαλίζουμε την μακροβιότητα της αντλίας. Η παρακολούθηση αυτή επιτυγχάνεται ελέγχοντας και αντικαθιστώντας το λάδι σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με την χρήση του προϊόντος αλλά σε γενικές γραμμές και για εξοπλισμό που λειτουργεί στο 50-70% της δυναμικότητάς του μία φορά το χρόνο.

Είναι φυσιολογικό και για ένα τέτοιο χρονικό διάστημα να έχουμε μια μικρή εισχώρηση λύματος και ανάμιξη του με το λάδι. Μέχρι κάποιο όριο  $\approx 20\%$  δεν αποτελεί λόγο ανησυχίας. Απλώς αντικαθιστούμε το λάδι και η αντλία θα λειτουργήσει κανονικά μέχρι την επόμενη συντήρηση.

Σημαντικό είναι κάθε φορά που επεμβαίνουμε στην αντλία, ακόμα και για αντικατάσταση ελαίου, να αντικαθιστούμε τους δακτυλίους στεγανοποίησης. Το κόστους τους είναι μικρό και το αποτέλεσμα εξασφαλισμένο.

Η σιλικόνη στα υποβρύχια συστήματα δεν αποτελεί μέσο στεγανοποίησης.

Το ηλεκτρικό μέρος των προϊόντων δεν απαιτεί κάποια συντήρηση. Αρκεί να έχει εγκατασταθεί και ρυθμιστεί σωστά ο απαιτούμενος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός για προστασία του ηλεκτροκινητήρα.

Τέλος και μετά από μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα (5-4) χρόνια ή κάτω από πολύ δύσκολες συνθήκες λειτουργίας, καλό είναι να ελέγχεται η κατάσταση των δακτυλίων φθοράς των αντλιών για να διατηρείται η υδραυλική απόδοση της αντλίας σε υψηλά επίπεδα.

### **2.1. Ηλεκτρολογικό μέρος αντλίας – Αναδευτήρα**

Κατ' αρχήν για τον έλεγχο του ηλεκτροκινητήρα απαιτούνται 2 μετρήσεις:

1. Έλεγχος μόνωσης του ηλεκτροκινητήρα με ειδικό όργανο. Ελέγχεται ο ηλεκτροκινητήρας μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων - γης. Οι ενδείξεις πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 20 ΜΩ. Πολύ χαμηλές τιμές μόνωσης υποδεικνύουν πιθανώς εισχώρηση ελαίου ή μίγματος ελαίου – λύματος στον χώρο του ηλεκτροκινητήρα. Στην περίπτωση αυτή προτείνεται ο καθαρισμός και στέγνωμα του ηλεκτροκινητήρα καθώς και η επαναμόνωσή του με βερνίκι καλής ποιότητας (π. χ. Sterling).
2. Έλεγχος ισορροπίας μεταξύ των φάσεων του ηλεκτροκινητήρα. Η αντίσταση κάθε τυλίγματος του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι ίση ή παρόμοια με τα άλλα δύο τυλίγματα.

Κάθε ηλεκτροκινητήρας εμπεριέχει στα τυλίγματα του θερμικούς διακόπτες. Σε περίπτωση που προβείτε σε περιέλιξη ηλεκτροκινητήρα είναι πολύ σημαντικό να επανατοποθετηθούν νέοι θερμικοί διακόπτες καθώς και υλικά περιέλιξης κλάσης H.

Κατά την συνδεσμολογία (σε τριφασικούς ηλεκτροκινητήρες) πρέπει να ελεγχθεί η φορά περιστροφής της αντλίας - αναδευτήρα (κλώστημα αντιωρολογιακό) όπως επίσης και η ρύθμιση των θερμικών διακοπών του πίνακα να μην υπερβαίνει το ονομαστικό του εξοπλισμού (αναγράφεται στην ταμπέλα).

### **Καλώδιο**

Το καλώδιο που χρησιμοποιείται πρέπει να διαθέτει πολύ καλές ιδιότητες όσον αφορά τις υποβρύχιες εφαρμογές. Δεν συνίσταται η επανασύνδεση του (μάτισμα) σε περίπτωση κοπής του. Τα καλώδια πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε διάβρωση από λύματα καθώς και πολύ μικρή απορρόφηση (φούσκωμα). Όσον αφορά την στεγανοποίηση από την μεριά της υποβρύχιας αντλίας σε συνδυασμό με τους κατάλληλους στυπιοθλίπτες καλωδίου πρέπει να εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα,

## **2.2. Μηχανικό μέρος αντλίας**

Η καρδιά της αντλίας είναι οι μηχανικοί της στυπιοθλίπτες. Βασική αρχή που πρέπει να τηρείται είναι ότι άπαξ και αποσυναρμολογηθεί μηχανικός στυπιοθλίπτης που έχει δουλέψει πρέπει να αντικατασταθεί. Αυτό γιατί στη

συναρμολογημένη διάταξη υπάρχουν εξαρτήματα όπως O-rings, τα οποία παραμορφωμένα δεν εξασφαλίζουν μοναδική θέση των συνεργαζόμενων μερών. Μετά από μικρό χρονικό διάστημα λειτουργίας (στρώσιμο εδρών στυπιοθλίπτη) διασφαλίζεται η μέγιστη στεγανότητα. Μετά από αποσυναρμολόγηση δεν μπορεί να επιτευχθεί η απόλυτη ταύτιση των συνεργαζόμενων μερών.

Η κατάσταση του μηχανικού στυπιοθλίπτη ελέγχεται μέσω της κατάστασης ελαίου της αντλίας. Μια μικρή εισχώρηση λύματος στο ελαιοδοχείο (περίπου 10-20%) σε χρονικό διάστημα ενός χρόνου ή 4.000 ωρών (όποιο από τα δύο συμβεί νωρίτερα) είναι φυσιολογική. Αντικαθιστούμε το λάδι και τον δακτύλιο στεγανοποίησης (O-ring) και η αντλία θα λειτουργήσει χωρίς πρόβλημα για άλλη μια περίοδο. Σε περίπτωση που έχουμε εισχώρηση λύματος στο ελαιοδοχείο και προέρχεται από τον μηχανικό στυπιοθλίπτη και όχι από άλλο δακτύλιο στεγανότητας σε μεγαλύτερο ποσοστό, απαιτείται η αντικατάσταση του μηχανικού στυπιοθλίπτη.

Σε περίπτωση που έχουμε αστοχία του εσωτερικού μηχανικού στυπιοθλίπτη από υπερθέρμανση του ηλεκτροκινητήρα ή από υπερβολική εισχώρηση λύματος στο ελαιοδοχείο, συνήθως απαιτείται και η αντικατάσταση των ένοσφαιρων τριβέων της αντλίας. Αυτό γιατί μέρος του ελαίου - λύματος περνάει μέσα από τον ένοσφαιρο τριβέα (σε κάποιους τύπους) αποπλένοντας το γράσο. Εξάλλου το κόστος τους δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλο.

Στους ένοσφαιρους τριβείς πρέπει να χρησιμοποιείται γράσο αντοχής στην θερμοκρασία (άνω των 155 βαθμών Κελσίου).

Γενικά κατά την επισκευή της αντλίας απαιτείται η αντικατάσταση των δακτυλίων στεγανότητας (O-rings) των μερών που αποσυναρμολογήθηκαν μετά από καλό καθαρισμό των συνεργαζόμενων εδρών. Η σιλικόνη για τον λόγο της μικρής μηχανικής και χημικής αντοχής και σταθερότητας και της μη ομοιόμορφης κάλυψης των επιφανειών στεγανοποίησης, δεν αποτελεί μέσο στεγανοποίησης. Το κόστος των O-rings είναι μικρό και η στεγανοποίηση εξασφαλισμένη.

### **2.3. Υδραυλικό μέρος αντλίας**

Το υδραυλικό μέρος δεν απαιτεί ιδιαίτερη συντήρηση. Μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα λειτουργίας (2-3 χρόνια) ή κάτω από ιδιαίτερα δύσκολες συνθήκες λειτουργίας, απαιτείται έλεγχος των δακτυλίων φθοράς και πιθανώς αντικατάστασής τους αν το διάκενο είναι μεγαλύτερο από κάποιο όριο. Μη αντικατάσταση των δακτυλίων φθοράς έχει ως συνέπεια την μειωμένη υδραυλική απόδοση της αντλίας. Τέλος, σε εγκαταστάσεις με μη ικανοποιητική εσχάρωση απαιτείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα ο έλεγχος και καθαρισμός του υδραυλικού μέρους.



## **ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ**

### **Προτεινόμενα μέτρα συντήρησης για τη διασφάλιση απρόσκοπτης λειτουργίας**

Συνιστούμε να ελέγχετε τακτικά την κατανάλωση ρεύματος και την τάση λειτουργίας και στις 3 φάσεις. Στην κανονική λειτουργία, αυτές οι τιμές παραμένουν αμετάβλητες. Οι μικρές διακυμάνσεις οφείλονται στη σύσταση του αντλούμενου υγρού. Βάσει της κατανάλωσης ρεύματος μπορείτε έγκαιρα να εντοπίσετε και να επιδιορθώσετε ζημιές και δυσλειτουργίες στην περωτή, τα ρουλεμάν και τον κινητήρα. Οι μεγάλες διακυμάνσεις της τάσης καταπονούν την περιέλιξη του κινητήρα και μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στην αντλία. Με τον τακτικό έλεγχο μπορείτε να αποτρέψετε, σε μεγάλο βαθμό, μεγαλύτερες επακόλουθες ζημιές, ενώ ο κίνδυνος ολικής ζημιάς μειώνεται.

### **Εργασίες συντήρησης**

Πριν από τη διεξαγωγή των εργασιών συντήρησης, τηρείτε τα παρακάτω:

- Αποσυνδέστε την ηλεκτρική τροφοδοσία της αντλίας και ασφαλίστε την έναντι ακούσιας επανενεργοποίησης.
- Αφήστε την αντλία να κρυώσει και καθαρίστε την επιμελώς.
- Βεβαιωθείτε ότι όλα τα εξαρτήματα που σχετίζονται με τη λειτουργία βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

### **Οπτικός έλεγχος του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδοσίας**

Ελέγξτε τα καλώδια ηλεκτρικής τροφοδοσίας για τυχόν φουσκάλες, ρωγμές, γρατζουνιές, σημεία γδαρσίματος ή σύνθλιψης. Αν διαπιστώσετε ζημιές, απενεργοποιήστε αμέσως την αντλία και αντικαταστήστε το ελαττωματικό καλώδιο ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

### **Οπτικός έλεγχος των παρελκόμενων**

Ελέγξτε τη σωστή έδραση και την άψογη λειτουργία των παρελκόμενων. Τα καλαρά ή ελαττωματικά παρελκόμενα πρέπει να επισκευάζονται ή να αντικαθίστανται αμέσως.

### **Οπτικός έλεγχος της επίστρωσης και του περιβλήματος για φθορές**

Οι επιστρώσεις και τα εξαρτήματα του περιβλήματος δεν επιτρέπεται να έχουν ζημιές. Αν υπάρχουν εμφανείς ζημιές στις επιστρώσεις, τότε πρέπει να ανανεώσετε την επίστρωση.

### **Έλεγχος λειτουργίας των συστημάτων ασφαλείας και επιτήρησης**

Τα συστήματα επιτήρησης είναι π.χ. αισθητήρες θερμοκρασίας στον κινητήρα, ηλεκτρόδια υγρασίας, ρελέ προστασίας κινητήρα, ρελέ υπερβολικής τάσης κλπ.

- Τα ρελέ προστασίας κινητήρα και υπερβολικής τάσης, καθώς και οι άλλες συσκευές διέγερσης μπορούν, γενικά, να διεγερθούν χειροκίνητα για τις δοκιμές.
- Για τον έλεγχο του ηλεκτρόδιου ή του αισθητήρα θερμοκρασίας, η αντλία πρέπει να κρυώσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και το ηλεκτρικό καλώδιο σύνδεσης του συστήματος επιτήρησης στον ηλεκτρικό πίνακα πρέπει να αποσυνδεθεί.

Κατόπιν, το σύστημα επιτήρησης ελέγχεται με ένα ωμόμετρο. Πρέπει να μετρήσετε τις παρακάτω τιμές:

- Διμεταλλικός αισθητήρας: Μηδενική τιμή - αγωγιμότητα
- Αισθητήρας PTC / ψυχρού αγωγού: Ένας αισθητήρας ψυχρού αγωγού έχει ψυχρή αντίσταση μεταξύ 20 και 100 Ω.

Για 3 αισθητήρες σε σειρά θα προέκυπτε τιμή μεταξύ 60 έως 300 Ω.

Για 4 αισθητήρες σε σειρά θα προέκυπτε τιμή μεταξύ 80 έως 400 Ω.

- Ευθύγραμμο ηλεκτρόδιο: Η τιμή πρέπει να τείνει προς το άπειρο. Σε περίπτωση χαμηλών τιμών υπάρχει νερό στο λάδι. Τηρείτε επίσης τις οδηγίες του προαιρετικά διαθέσιμου ρελέ αξιολόγησης.

### **Έλεγχος των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρικών πινάκων/ρελέ**

Για τα μεμονωμένα βήματα ελέγχου των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρικών πινάκων/ρελέ ανατρέξτε στις εκάστοτε οδηγίες λειτουργίας. Οι ελαττωματικές συσκευές θα πρέπει να αντικαθίστανται αμέσως, καθώς δεν διασφαλίζουν την προστασία της αντλίας.

### **Αλλαγή λαδιού στο θάλαμο στεγανοποίησης**

Ο θάλαμος στεγανοποίησης διαθέτει μια οπή για την αποστράγγιση και την πλήρωσή του.

Αφήστε αρχικά το λάδι να κρυώσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

#### **1. Τάπα**

1. Τοποθετήστε την αντλία οριζόντια επάνω σε σταθερή βάση, ώστε η τάπα να είναι στραμμένη προς τα πάνω.

2. Ξεβιδώστε την τάπα προσεκτικά και αργά.

3. Για να αποστραγγίσετε το λάδι, γυρίστε την αντλία όσο χρειάζεται, μέχρι η οπή να δείχνει προς τα κάτω. Συλλέξτε το λάδι σε ένα κατάλληλο δοχείο.

4. Γυρίστε πάλι την αντλία, μέχρι η οπή να δείχνει προς τα πάνω. Γεμίστε την οπή της τάπας με καινούριο λάδι. Το λάδι πρέπει να φτάνει περίπου 1 cm κάτω από την οπή. Χρησιμοποιείτε τα προτεινόμενα λάδια και τηρείτε τις ποσότητες πλήρωσης!

6. Καθαρίστε την τάπα, εξοπλίστε την με καινούριο στεγανοποιητικό δακτύλιο και βιδώστε την ξανά.

### **Γενική επιθεώρηση**

Κατά τη γενική επισκευή, εκτός από τις κανονικές εργασίες συντήρησης, πρέπει επίσης να ελέγξετε και, αν χρειάζεται, να αντικαταστήσετε τα ρουλεμάν κινητήρα, τις τσιμούχες άξονα, τους δακτυλίους κυκλικής διατομής και τα καλώδια ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

Η προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού εξασφαλίζει την μακροβιότητά του και μακροπρόθεσμα είναι η πιο οικονομική μέθοδος συντήρησης. Μπορεί να προγραμματιστεί σε περιόδους μη αιχμής λειτουργίας του εξοπλισμού και μειώνει σε πολύ μεγάλο βαθμό την πιθανότητα αστοχίας του εξοπλισμού με όλα τα επακόλουθα. Κατά την επισκευή πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα εργαλεία π.χ. εξολκείς φτερωτών, μεγάλων ρουλεμάν για την αποφυγή καταστροφής εξαρτημάτων με υψηλό κόστος.

Τέλος κατά την προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού καλό είναι να ελέγχεται με αμπερομέτρηση το σημείο λειτουργίας

του εξοπλισμού και κατ' επέκταση η κατάσταση του υδραυλικού δικτύου που συνεργάζεται ο εξοπλισμός (πιθανή φραγή σωληνώσεων - βανών - ανεπίστροφων βαλβίδων).

### **3. ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΕΣΧΑΡΕΣ - ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ**

Πριν την εκκίνηση θα πρέπει να ελεγχθεί κατ' αρχήν η λίπανση του ηλεκτρομειωτήρα. Σε περίπτωση που δεν έχει λάδι θα πρέπει αυτό να συμπληρωθεί σύμφωνα και με τις οδηγίες του κατασκευαστή του ηλ/ρα.

Στη συνέχεια θα πρέπει να ελεγχθεί η φορά περιστροφής του κινητήρα. Στην κανονική λειτουργία θα πρέπει το ξέστρο της εσχάρας να κινείται επάνω στις λάμες με φορά από το χαμηλότερο σημείο προς το υψηλότερο.

Οι αυτόματες εσχάρες θα πρέπει να ελέγχονται καθημερινά. Ο έλεγχος θα πρέπει να είναι οπτικός και ακουστικός. Πρέπει να ελέγχονται τα σημεία πάκτωσης των εσχάρων πάνω στο μπετό των καναλιών εσχάρωσης και να γίνεται έγκαιρη αντικατάσταση των κοχλιών ή των λαμών που έχουν υποστεί θραύση.

Τα δόντια του ξέστρου καθαρισμού θα πρέπει να περνούν ελεύθερα ανάμεσα από τις ράβδους χωρίς να «βρίσκουν» σ' αυτές. Επίσης τα άκρα των ράβδων δεν θα πρέπει να έχουν αποκολληθεί από τις λάμες στερέωσής τους.

Τα έδρανα (ρουλεμάν) του άξονα περιστροφής του ξέστρου καθαρισμού θα πρέπει να λιπαίνονται τακτικά (ανά μήνα) και να αλλάζονται περιοδικά με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή (ανά χρόνο).

Αλλαγή λιπαντικού στον μειωτήρα σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή (ανά χρόνο). Συνίσταται έλεγχος της στάθμης λαδιού του μειωτήρα κάθε 1-2 μήνες.

Για τον ηλεκτροκινητήρα θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες ελέγχου και συντήρησης που δίνονται στο σχετικό κεφάλαιο περί ηλεκτροκινητήρων.

Η συντήρηση της εσχάρας είναι πολύ απλή κυρίως διότι είναι κατασκευασμένη εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα και δεν χρειάζεται επιπλέον αντιδιαβρωτική προστασία.

### **Συμπιεστής εσχαρισμάτων**

Η λειτουργία του κοχλία πρέπει να ελέγχεται καθημερινά και συγκεκριμένα:

- α) Οπτικός έλεγχος της σωστής και ανεμπόδιστης κίνησης του κοχλία.
- β) Ύπαρξη θορύβων που μπορεί να προμηγνύουν δυσλειτουργία.
- γ) Περιοδικός καθαρισμός των στερεών που συγκεντρώνεται στα τοιχώματα (κυρίως στην κοάνη συλλογής) διότι αυτή θα αποτελεί πηγή δυσσομιών.
- δ) Έλεγχος της φθοράς της επένδυσης πολυαιθυλενίου που βρίσκεται ανάμεσα στον κοχλία και την ανοξείδωτη σκάφη.
- ε) Συχνή πλύση των εσχαρισμάτων μέσω του δικτύου πλύσης του κοχλία.

Σ' ότι αφορά τα μεταλλικά μέρη (πλην του κοκλίου) είναι κατασκευασμένα από χάλυβα AISI 304 και δεν χρειάζεται συντήρηση.

Σ' ότι αφορά τον κοκλίο, αυτός είναι κατασκευασμένος από ειδικό χάλυβα υψηλής αντοχής βαμμένο με εποξειδικό primer και χρώμα πολυουρεθάνης.

Το φύλλο πολυαιθυλενίου πιθανόν να φθείρεται ανάλογα με την χρήση του κοκλίου. Θα πρέπει να ελέγχεται περιοδικά και να αντικαθίσταται όταν φθαρεί αρκετά.

## **4. ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ**

### **4.1. ΛΙΠΑΝΣΗ**

Η λίπανση των εδράνων στην πλευρά της κίνησης γίνεται μέσω γράσου. Τα εξωτερικά σημεία που απαιτούν λίπανση είναι:

1. Τάπα στάθμης λαδιού
2. Τάπα πλήρωσης με λάδι
3. Τάπα απομάκρυνσης λαδιού
4. Γρασσαδόρος σφαιρικός
5. Σύνδεση μανομέτρου

Η στάθμη του λαδιού μπορεί να ελεγχθεί αφαιρώντας την αντίστοιχη τάπα. Όταν το μηχάνημα είναι οριζοντιωμένο και τοποθετημένο, θα παρατηρηθεί μια μικρή υπερχειλίση λαδιού από το άνοιγμα αυτό.

Μην πληρώνετε με περισσότερο λάδι για να αποφύγετε υπερθέρμανση του λαδιού. Το αυτό ισχύει και για τα γρασσολείαντα ρουλεμάν. Το πρώτο γρασάρισμα μπορεί να γίνει μετά 3.000 ώρες λειτουργίας με τη βοήθεια ειδικού γρασσαδόρου κατά UNI B 2660.

Χρησιμοποιήσατε ορυκτέλαιο χωρίς πρόσθετα EP (π.χ λάδι γενικών εφαρμογών ή υδραυλικό λάδι) ή συνθετικό λάδι βάσης ολεφίνης.

#### **Προτεινόμενο λάδι**

<i>ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ</i>	<i>ΤΥΠΟΣ</i>
AGIP	RADULA
BP	ENERGOL
ESSO	NUTO



<b>IP</b>	HUDRUS
MOBIL	D.T.E. OIL BB
SHELL	TELLUS

Για να απομακρύνετε το λάδι, αφαιρέσατε κατ' αρχήν την τάπα πλήρωσης με λάδι και σε συνέχεια την τάπα αδειάσματος.

Ιξώδες

- ISO 100 (7-8 °E )

Για συνήθεις θερμοκρασίες περιβάλλοντος και θερμοκρασία λαδιού έως 70°C.

- ISO 158 (9-10 °E)

Για θερμοκρασία περιβάλλοντος άνω των 40°C, τροπικά κλίματα, αναρρόφηση θερμών αερίων, και / ή θερμοκρασίες λαδιού έως 105°C.

Η πρώτη αλλαγή λαδιού γίνεται μετά 300 ώρες λειτουργίας με τον φυσητήρα εκτός λειτουργίας. Οι επόμενες αλλαγές λαδιού γίνονται μετά 3000-5000 ώρες λειτουργίας, εν τούτοις είναι απαραίτητο να ελέγχεται η κατάσταση του λαδιού τακτικά, ειδικά αν τα μεταφερόμενα αέρια είναι δυνατόν να μολύνουν ή να οξειδώσουν το λιπαντικό λάδι.

Γράσο

<i>ΤΥΠΟΣ</i>	<i>ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ</i>
BEACON 2	ESSO
ALVANIA 2	SHELL
LITEX 2	ROL

<b>GRMU 2</b>	AGIP
ATHESIA GREASE 2	IP

#### **4.2. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΦΥΣΗΤΗΡΑ**

Εάν ο αέρας ή τα αέρια περιέχουν σκόνη ή ακαθαρσίες, μπορεί να παρουσιασθούν αποθέσεις στα εσωτερικά μέρη του φυσητήρα που θέτουν σε κίνδυνο, πέραν ορισμένου ορίου, την ασφάλεια λειτουργίας.

Όταν καθαρίζετε το μηχάνημα, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πεπιεσμένο αέρα, ατμό ή κάποιο διαλυτικό, ανάλογα με τη φύση των αποθέσεων (πετρέλαιο, καύσιμο, κηροζίνη, αμμωνιακό ύδωρ, τριχλωροαιθυλένιο κλπ).

Όταν χρησιμοποιείτε αέρα ή ατμό να αποφεύγετε την δημιουργία μη επιτρεπών πιέσεων μέσα στο σώμα του φυσητήρα. Μέγιστη πίεση: 2 bar για αέρα, 1 bar για ατμό. Πριν το ξεκίνημα του μηχανήματος τα εσωτερικά μέρη πρέπει να ξηραίνονται και να καθαρίζονται από κάθε είδους υπολείμματα.

Μία φορά το χρόνο είναι ικανοποιητική συχνότητα καθαρισμού.

##### **4.2.1. Καθαρισμός φίλτρου**

Ένα πολύ βρώμικο φίλτρο μπορεί να προκαλέσει βλαβερή απώλεια πίεσης και χάνει την ικανότητα φιλτραρίσματος. Ξηρού τύπου φίλτρα καθαρίζονται με πεπιεσμένο αέρα και αν απαιτείται αντικαθίσταται το ανταλλακτικό φίλτρο.

Μία φορά το μήνα είναι ικανοποιητική συχνότητα καθαρισμού.

##### **4.2.2. Βαλβίδα ασφάλειας**

Απαιτείται τακτική λίπανση του βάκτρου της βαλβίδας (ανά μήνα).

#### **4.2.3. Κίνηση**

Ελέγχετε τακτικά την τάση των ιμάντων και την κατάσταση τους (ανά μήνα). Ρυθμίσατε την τάση και εάν είναι απαραίτητο να αντικαταστήσατε τους ιμάντες.

#### **4.2.4. Στεγανά**

Ο άξονας των φυσητήρων κανονικής κατασκευής στεγανοποιείται με δακτυλίους στεγανότητας γράσου και λαδιού.

Οι δακτύλιοι στεγανότητας δεν απαιτούν καμία συντήρηση. Αντικαθίστανται μόνον σε περίπτωση φθοράς τους.

Καθημερινά πρέπει να γίνεται οπτικός και ακουστικός έλεγχος των κινητήρων.

Για τη συντήρηση των ηλεκτροκινητήρων θα πρέπει να ακολουθούνται οι γενικές οδηγίες περί συντήρησης τους (βλ. σχετική παράγραφο).

### **5. ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ**

Πριν από την πρώτη έναρξη λειτουργίας :

- Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης
- Έλεγχος στάθμης πλήρωσης χώρου στεγανοποίησης ή προθαλάμου
- το μέσο λειτουργίας πρέπει να φτάνει μέχρι το κάτω άκρο του στομίου πλήρωσης. Ο έλεγχος επιτυγχάνεται μόνο μέσω δοχείου μέτρησης

Η κατανάλωση ρεύματος και η τάση και στις 3 φάσεις πρέπει να ελέγχεται συστηματικά. Σε κανονική λειτουργία παραμένει σταθερή. Οι ελαφρές διακυμάνσεις εξαρτώνται από την υφή του ρευστού μέσου. Εξαιτίας της κατανάλωσης ρεύματος μπορεί να

αναγνωριστούν και να επιλυθούν εγκαίρως ζημιές και/ή δυσλειτουργίες της περωτικής/έλικα, ρουλεμάν και/ή κινητήρα. Έτσι θα μπορέσουν να εμποδιστούν οι μεγάλες επακόλουθες ζημιές και να μειωθεί ο κίνδυνος γενικής διακοπής.

Ελέγξτε τους χρησιμοποιημένους ηλεκτρικούς πίνακες για τη σωστή λειτουργία. Τα ελαττωματικά εξαρτήματα πρέπει να ανταλαχθούν κατευθείαν, γιατί δεν εξασφαλίζουν καμία προστασία για το μηχάνημα. Πρέπει να προσέξετε πολύ καλά τις πληροφορίες για τη διαδικασία ελέγχου (εγχειρίδιο λειτουργίας του εκάστοτε ηλεκτρικού πίνακα).

Για τον έλεγχο της αντίστασης μόνωσης πρέπει να αποσυνδεθεί το καλώδιο ρεύματος. Έπειτα μπορεί να μετρηθεί η αντίσταση με ένα μετρητή μόνωσης (η συνεχής τάση μέτρησης είναι 1000V). Δεν επιτρέπεται να υπάρχουν χαμηλότερες από τις παρακάτω τιμές:

Κατά την πρώτη έναρξη λειτουργίας δεν πρέπει η αντίσταση μόνωσης να είναι κάτω από 20MΩ. Σε περαιτέρω μετρήσεις πρέπει η τιμή να είναι μεγαλύτερη από 2MΩ.

Πολύ χαμηλή αντίσταση μόνωσης: Μπορεί να εισήλθε υγρασία στο καλώδιο και/ή στον κινητήρα.

Τα καλώδια ρεύματος πρέπει να ελεγχθούν για φουσκάλες, ρωγμές, γρατζουνιές, φθαρμένα σημεία και/ή συνθλίψεις. Κατά τη διαπίστωση βλαβών πρέπει να αντικατασταθεί αμέσως το ελαττωματικό καλώδιο ρεύματος.

Κατά τη χρήση του μηχανήματος σε μία δεξαμενή αναζωογόνησης τα συρματόσχοινα, τα στηρίγματα ασφαλείας και η διάταξη τεντώματος καλωδίου υφίστανται συνεχή καταπόνηση! Για να αποφευχθεί η απόλυτη φθορά των σχοινιών/ στηριγμάτων καλωδίου (άγκιστρα ασφαλείας), της διάταξης στερέωσης καλωδίου και η βλάβη του καλωδίου ρεύματος, χρειάζεται να γίνονται τακτικοί έλεγχοι.

Τα εξαρτήματα, όπως π.χ. οι διατάξεις ανάρτησης, οι ανυψωτικές διατάξεις, κ.ο.κ., πρέπει να ελέγχονται για τη σωστή τους θέση. Τα χαλαρά και/ή ελαττωματικά εξαρτήματα πρέπει να επισκευάζονται ή να αντικαθίστανται αμέσως.

Οι διατάξεις ασφαλείας είναι π.χ. ο αισθητήρας θερμοκρασίας στον κινητήρα, το σύστημα ελέγχου του χώρου στεγανοποίησης, τα ρελέ προστασίας κινητήρα, τα ρελέ υπέρτασης κτλ. Τα ρελέ προστασίας του κινητήρα και υπέρτασης καθώς άλλοι διακόπτες διέγερσης μπορούν γενικά να διεγερθούν για έλεγχο με το χέρι.

Για τον έλεγχο του χώρου στεγανοποίησης ή των αισθητήρων θερμοκρασίας πρέπει το μηχάνημα να κρυώσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και να αποσυνδεθεί ο ηλεκτρικός αγωγός σύνδεσης του συστήματος παρακολούθησης στον ηλεκτρολογικό πίνακα. Το σύστημα παρακολούθησης ελέγχεται έπειτα με ένα Ωμόμετρο. Θα πρέπει να μετρηθούν οι ακόλουθες τιμές:

Διμεταλλικοί αισθητήρες: Τιμή ίση με «0» - άγει

Αισθητήρας ψυχρού αγωγού: Ένας αισθητήρας ψυχρού αγωγού έχει μια αντίσταση ψύξης μεταξύ 20 και 100Ω. Για 3 αισθητήρες στη σειρά αυτό σημαίνει μια τιμή από 60 έως 300Ω.

Αισθητήρας PT 100: Οι αισθητήρες PT 100 έχουν στους 0°C μια τιμή 100Ω. Ανάμεσα στους 0°C και στους 100°C αυξάνει αυτή η τιμή ανά 1°C κατά 0,385Ω. Σε μια θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C υπολογίζεται μια τιμή 107,7Ω.

Έλεγχος στο χώρο στεγανοποίησης: Η τιμή πρέπει να πηγαίνει προς το «άπειρο». Σε χαμηλές τιμές μπορεί να υπάρχει νερό στο λάδι. Προσέξτε τις υποδείξεις του προαιρετικά διαθέσιμου ρελέ αξιολόγησης.

Σε ορισμένες επιστρώσεις του περιβλήματος (π.χ. Ceram C0) προστατεύεται η τάπα πλήρωσης και εκκένωσης με ένα κάλυμμα από πλαστικό υλικό. Αυτό πρέπει να απομακρυνθεί και δε χρειάζεται να ανανεωθεί.

Αφήστε το λάδι να τρέξει στο κατάλληλο δοχείο περισυλλογής μέσα από το άνοιγμα της τάπας πλήρωσης και εκκένωσης. Καθαρίστε την τάπα πλήρωσης και εκκένωσης και εξοπλίστε τις με έναν νέο στεγανοποιητικό δακτύλιο. Ελέγξτε το λάδι. Εάν στο λάδι παρατηρηθούν ρύποι και/ή νερό, αλλάξτε το λάδι. Σε περίπτωση εμφάνισης μεγαλύτερης ποσότητας νερού στο λάδι, (> 0,4l) βάλτε καινούριο στυπιοθλίπτη ολισθαίνοντα δακτυλίου.

Βάλτε νέο λάδι μέσα από το άνοιγμα της βίδας πλήρωσης και εκκένωσης. Χρησιμοποιήστε τα προβλεπόμενα λιπαντικά μέσα (βλέπε επίσης «Λίστα λιπαντικών μέσων») και την ποσότητα λαδιού (βλέπε φυλλάδιο με στοιχεία μηχανήματος). Βιδώστε ξανά την τάπα πλήρωσης και εκκένωσης.

- Μετά τον τερματισμό της εργασίας πρέπει να περαστεί η τάπα πλήρωσης και εκκένωσης με ένα ανθεκτικό στα οξέα υλικό στεγανοποίησης (π. χ. SIKAFLEX 11FC).

## **6. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΣΕ**

### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.**

Κατ' αρχήν για τον έλεγχο ενός ηλεκτροκινητήρα απαιτούνται 2 μετρήσεις:

- Έλεγχος μόνωσης του ηλεκτροκινητήρα με κατάλληλο όργανο. Ελέγχεται ο ηλεκτροκινητήρας μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων - γης. Οι ενδείξεις πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 20 ΜΩ. Πολύ χαμηλές τιμές μόνωσης υποδεικνύουν πιθανώς εισχώρηση ελαίου ή μίγματος ελαίου -λύματος στον χώρο του ηλεκτροκινητήρα. Στην περίπτωση αυτή προτείνεται ο καθαρισμός και στέγνωμα του ηλεκτροκινητήρα καθώς και η επαναμόνωσή του με βερνίκι καλής ποιότητας (π. χ. Sterling).
- Έλεγχος ισορροπίας μεταξύ των φάσεων του ηλεκτροκινητήρα. Η αντίσταση κάθε τυλίγματος του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι ίση ή παρόμοια με τα άλλα δύο τυλίγματα. Κάθε ηλεκτροκινητήρας εμπεριέχει στα τυλίγματα του θερμικούς διακόπτες. Σε περίπτωση που προβείτε σε περιέλιξη ηλεκτροκινητήρα είναι πολύ σημαντικό να επανατοποθετηθούν νέοι θερμικοί διακόπτες καθώς και υλικά περιέλιξης κλάσης H.

Κατά την συνδεσμολογία πρέπει να ελεγχθεί η ρύθμιση των θερμικών διακοπών του πίνακα να μην υπερβαίνει το ονομαστικό του εξοπλισμού (αναγράφεται στην ταμπέλα).

Κατά τακτά διαστήματα θα πρέπει να γίνεται έλεγχος σωστής λειτουργίας με αμπερομέτρηση.

Σε ένα υποβρύχιο σύστημα το σημαντικότερο μέλημά μας είναι η διατήρηση της στεγανότητάς του. Αυτό επιτυγχάνεται αντικαθιστώντας και ελέγχοντας το λάδι σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με την χρήση του προϊόντος αλλά σε

γενικές γραμμές και για εξοπλισμό που λειτουργεί στο 50-70% της δυναμικότητάς του μια φορά το χρόνο. Είναι φυσιολογικό για ένα τέτοιο χρονικό διάστημα να έχουμε μια μικρή εισχώρηση λύματος και ανάμιξη του με το λάδι. Μέχρι κάποιο όριο  $\approx 20\%$  δεν αποτελεί λόγω ανησυχίας. Απλώς αντικαθιστούμε το λάδι και η αντλία θα λειτουργήσει κανονικά μέχρι την επόμενη συντήρηση.

Σημαντικό είναι κάθε φορά που επεμβαίνουμε στον κινητήρα ενός υποβρύχιου συγκροτήματος ακόμα και για αντικατάσταση ελαίου να αντικαθιστούμε τους δακτυλίους στεγανοποίησης-O-

Οι ηλεκτροκινητήρες μη υποβρύχιων συγκροτημάτων θα πρέπει να ελέγχονται οπτικά και ακουστικά σε καθημερινή βάση. Επίσης πρέπει να καθαρίζονται τακτικά από σκόνες και ρύπους ώστε να εξασφαλίζεται η ψύξη τους.

### **Καλώδιο**

**Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται ειδικά σε υποβρύχιες εφαρμογές πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε διάβρωση από λύματα καθώς και πολύ μικρή απορρόφηση (φούσκωμα). Δεν συνίσταται η επανασύνδεσή τους (μάτισμα) σε περίπτωση κοπής του.**



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

### **1. ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ**

#### **Αυτοκαθαριζόμενη σκάρα – συμπιεστής εσχαρισμάτων :**

Κατά την λειτουργία η εσκάρα θα πρέπει να ελέγχεται μία φορά ημερησίως. Ο καθημερινός έλεγχος θα αφορά την καλή λειτουργία της και συγκεκριμένα:

- α. Οπτικός έλεγχος της σωστής και ανεμπόδιστης κίνησης του ξέστρου.
- β. Την ύπαρξη θορύβων που μπορεί να προμηνύουν δυσλειτουργία.
- γ. Τον καθαρισμό του αποξέστη που βρίσκεται στην εμπρόσθια όψη , στην περίπτωση που έχουν σφηνώσει στερεά αντικείμενα ανάμεσα στα διάκενα του χτενιού.
- δ. Την απομάκρυνση των εσχαρισμάτων, τα οποία αποτελούν πηγή δυσοσμίων.
- ε. Τον έλεγχο του υαλοδείκτη του ηλ/ρα για την περίπτωση απώλειας λαδιού.

Η λειτουργία του κοκλίου πρέπει να ελέγχεται καθημερινά και συγκεκριμένα:

- α) Οπτικός έλεγχος της σωστής και ανεμπόδιστης κίνησης του κοκλίου.
- β) Ύπαρξη θορύβων που μπορεί να προμηνύουν δυσλειτουργία.
- γ) Περιοδικός καθαρισμός των στερεών που συγκεντρώνεται στα τοιχώματα (κυρίως στην κοάνη συλλογής) διότι αυτή θα αποτελεί πηγή δυσοσμίων.
- δ) Έλεγχος της φθοράς της επένδυσης πολυαιθυλενίου που βρίσκεται ανάμεσα στον κοκλίο και την ανοξείδωτη σκάφη.

ε) Συχνή πλύση των εσοχαρισμάτων μέσω του δικτύου πλύσης του κοκλίου.

### **Αμμοκράτης**

Καθαρισμός από την άμμο και λοιπά φερτά υλικά στον πυθμένα των καναλιών. Ο καθαρισμός γίνεται με φτυάρι και τα υλικά απορρίπτονται στον κάδο.

### **Λιποσυλλέκτης**

Απομάκρυνση λιπών και ελαίων από την επιφάνεια του λιποσυλλέκτη χειρονακτικά προς τον κάδο.

### **Βιοεπιλογέας**

Οπτικός έλεγχος και χειρονακτικός καθαρισμός της επιφάνειας σε περίπτωση φερτών υλικών , λιπών-ελαίων.

### **Δεξαμενή απονιτροποίησης**

Οπτικός έλεγχος και χειρονακτικός καθαρισμός της επιφάνειας σε περίπτωση φερτών υλικών , λιπών-ελαίων.

### **Δεξαμενή αερισμού**

Οπτικός έλεγχος και χειρονακτικός καθαρισμός της επιφάνειας σε περίπτωση φερτών υλικών , λιπών-ελαίων.

Οπτικός έλεγχος χρώματος μικτού υγρού, επιφανειακών αφρών και ομοιόμορφου αερισμού.

Δείγμα 1000 ml σε κώνο Imhoff και μέτρηση SVI.

Ακουστικός έλεγχος φυσητήρων.

### **Δεξαμενή καθίζησης**

Οπτικός έλεγχος επιφάνειας : διαύγεια, οσμή, δημιουργία φυσαλίδων, επιπλέουσα λάσπη.

Έλεγχος ανακυκλοφορίας : πρέπει να είναι συνεχής

Έλεγχος επιπλεόντων : θέση αεραντλίας επιπλεόντων σε λειτουργία.

Απομάκρυνση λάσπης στη δεξαμενή πάχυνσης : ποσότητα περίπου 3 m<sup>3</sup> ανά ημέρα με άνοιγμα της βάνας στη γραμμή ανακυκλοφορίας προς τη δεξαμενή πάχυνσης.

### **Δεξαμενή κλωρίωσης**

Έλεγχος αυτόματου συστήματος τροφοδοσίας υποχλωριώδους νατρίου.

Η παροχή της δοσομετρικής αντλίας πρέπει να κυμαίνεται από 0,5 ως 1 lt/hr.

Έλεγχος πληρότητας δοχείων κλωρίου.

### **Δεξαμενή πάχυνσης λάσπης**

Έλεγχος στάθμης στερεών. Όταν τα στερεά φτάσουν στο μισό του ύψους της δεξαμενής ο χειριστής θέτει σε λειτουργία την αντλία της λάσπης προς τους φιλτρώσακκους.

### **Φιλτρώσακκοι**

Ελέγχονται η σάκοι σε όλες τις θέσεις και κυρίως η πληρότητά τους. Σε περίπτωση που γεμίζουν απορρίπτονται χειρονακτικά στον κάδο και στη θέση τους τοποθετείται νέος σάκος.

Η ποσότητα της λάσπης που οδηγείται στους φιλτρώσακκους με βάση τους υπολογισμούς είναι περίπου 1 m<sup>3</sup>/ημέρα.

Πριν τη θέση σε λειτουργία της αντλίας λάσπης πρέπει να έχει προετοιμασθεί διάλυμα πολυηλεκτρολύτη.

### **Μονάδα παρασκευής και τροφοδοσίας πολυηλεκτρολύτη**

Το διάλυμα πολυηλεκτρολύτη ετοιμάζεται στη δεξαμενή ανάδευσης με προσθήκη 1 Kg κατιονικού πολυηλεκτρολύτη σε 1000 lt νερού (διάλυμα 1 τοις χιλίοις). Η παροχή του διαλύματος με βάση τους υπολογισμούς θα είναι περίπου 50 lt/hr.

Η ετοιμασία του διαλύματος θα πρέπει να γίνει αμέσως πριν την τροφοδοσία λάσπης προς τους φιλτρώσακκος ώστε το διάλυμα να είναι «φρέσκο»

## **2. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ**

### **Αυτοκαθαριζόμενη σάρα :**

Λίπανση ηλεκτρομειωτήρα.

Ο ηλεκτρομειωτήρας μετάδοσης της κίνησης λιπαίνεται περιοδικά ανά μήνα. Σε περίπτωση που κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ηλεκτρομειωτήρα ακουστεί διαφορετικός θόρυβος από το συνηθισμένο, θα πρέπει να διακοπεί άμεσα η λειτουργία του και να ελεγχθεί ο ηλεκτρομειωτήρας.

### **Συμπιεστής εσαρισμάτων**

Λίπανση ηλεκτρομειωτήρα

Ο ηλεκτρομειωτήρας μετάδοσης της κίνησης λιπαίνεται περιοδικά ανά μήνα. Σε περίπτωση που κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ηλεκτρομειωτήρα ακουστεί διαφορετικός θόρυβος από το συνηθισμένο, θα πρέπει να διακοπεί άμεσα η λειτουργία του και να ελεγχθεί ο ηλεκτρομειωτήρας.

### **Φυσητήρες :**

Καθαρισμός φίλτρων, έλεγχος βαλβίδων ασφαλείας , έλεγχος ιμάντων τροχαλιών.

### **Υποβρύχιοι αναμικτήρες :**

- Έλεγχος κατανάλωσης ρεύματος και τάσης
- Έλεγχος των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών πινάκων για ψυχρό αγωγό
- Έλεγχος στο χώρο στεγανοποίησης, κτλ.
- Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης

### **Δειγματοληψία :**

Δείγματα από είσοδο και έξοδο εγκατάστασης και χημική ανάλυση σε πιστοποιημένο εργαστήριο. Οι παράμετροι που μετρούνται είναι :

BOD5, COD , pH, N-ολικό , P – ολικός , SS , Ολικά κολοβακτηριοειδή και κοπρανώδη.

SVI και DO μέτρηση επιτόπου 2 φορές τη βδομάδα.

### **3. ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ**

#### **Υποβρύχιες αντλίες :**

- Αλλαγή ελαίων και O-rings
- έλεγχος μόνωσης κινητήρα
- έλεγχος μηχανικού στυπιοθλίπτη και δακτυλίου.
- Οπτικός έλεγχος του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδοσίας
- Οπτικός έλεγχος των παρελκόμενων
- Οπτικός έλεγχος της επίστρωσης και του περιβλήματος για φθορές
- Έλεγχος λειτουργίας όλων των συστημάτων ασφαλείας και επιτήρησης
- Έλεγχος των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρικών πινάκων/ρελέ

#### **Υποβρύχιοι αναμικτήρες :**

- Οπτικός έλεγχος του καλωδίου τροφοδοσίας ρεύματος
- Οπτικός έλεγχος των στηριγμάτων και της διάταξης στερέωσης καλωδίου
- Οπτικός έλεγχος εξαρτημάτων, π.χ. της διάταξης καθόδου, των ανυψωτικών διατάξεων κτλ.

- Αλλαγή μέσου λειτουργίας προθαλάμου, θαλάμου μειωτήρα και θαλάμου στεγανοποίησης *Κάθε χρόνο*
- Έλεγχος λειτουργίας όλων των διατάξεων ασφαλείας και επιτήρησης
- Έλεγχος και αν χρειαστεί ανανέωση της επίστρωσης

#### **Αυτοκαθαριζόμενη σκάρα – συμπιεστής εσχαρισμάτων :**

Αλλαγή ελαίων μειωτήρα, αλλαγή ρουλεμάν

Τα κουζινέτα της εσχάρας πρέπει να λιπαίνονται μία φορά το χρόνο (ενδεικτικός τύπος NLGI 2 GREASE).

Τα ελατήρια που ρυθμίζουν την τάνυση του ξέστρου, ανάλογα με τις ώρες λειτουργίας της εσχάρας χαλαρώνουν. Όταν διαπιστωθεί ότι δεν επαναφέρουν το ξέστρο στη θέση λειτουργίας, θα πρέπει να αντικατασταθούν.

#### **Φυσητήρες :**

Αλλαγή ελαίων (η αλλαγή συνίσταται ανά 3000 – 5000 hrs λειτουργίας και με βάση το χρόνο λειτουργίας 12 hr/day υπολογίζεται 1 φορά το χρόνο).

Καθαρισμός εσωτερικά μέρη

### **4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ**

Όλη η παρακολούθηση θα γίνεται με τη συμπλήρωση δελτίων αναφοράς , όπου ο καθένας θα αναφέρει τις ενέργειες που κάνει , τα προβλήματα που συναντάει, τις διορθωτικές ενέργειες που κάνει.

Τα παραπάνω θα τηρούνται από τον γενικό επιβλέποντα χημικό μηχανικό, ο οποίος θα είναι υπεύθυνος για όλη τη λειτουργία της εγκατάστασης , την επίτευξη των

αποτελεσμάτων, την οικονομική λειτουργία , την ασφαλή λειτουργία και την καλή συντήρηση του εξοπλισμού.

Τα δελτία θα τηρούνται σε βιβλίο παρακολούθησης της εγκατάστασης.



## **5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

### **Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα – συμπιεστής εσχαρισμάτων**

Στον πίνακα κίνησης των έργων (πρόσοψη) θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 2 θέσεων «1-0» για την επιλογή μιας από τις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας της εσχάρας :

- Θέση 1 : χειροκίνητη λειτουργία
- Θέση 0 : παύση λειτουργίας

Στη χειροκίνητη λειτουργία τον πλήρη έλεγχο αναλαμβάνει ο χρήστης.

Στην παύση λειτουργίας η εσχάρα τίθεται εκτός λειτουργίας (κατάσταση συντήρησης). Σ αυτή την περίπτωση αν η μονάδα λειτουργεί (ροή λυμάτων) θα ανοίγεται το θυρόφραγμα της χειροκίνητης εσχάρας.

### **Υποβρύχιοι αναμίκτες**

Στον πίνακα κίνησης του κτηρίου (πρόσοψη) θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 2 θέσεων «1-0» για την επιλογή μιας από τις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας των αντλιών λάσπης :

- Θέση 1 : χειροκίνητη λειτουργία
- Θέση 0 : παύση λειτουργίας

Στη χειροκίνητη λειτουργία τον πλήρη έλεγχο αναλαμβάνει ο χρήστης.

Στην παύση λειτουργίας οι αντλίες τίθενται εκτός λειτουργίας (κατάσταση συντήρησης).

### **Υποβρύχιες αντλίες ανακυκλοφορίας μικτού υγρού**

Στον πίνακα κίνησης του κτηρίου (πρόσοψη) θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 2 θέσεων «1-0» για την επιλογή μιας από τις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας των αντλιών λάσπης :

- Θέση 1 : χειροκίνητη λειτουργία
- Θέση 0 : παύση λειτουργίας

Στη χειροκίνητη λειτουργία τον πλήρη έλεγχο αναλαμβάνει ο χρήστης.

Στην παύση λειτουργίας οι αντλίες τίθενται εκτός λειτουργίας (κατάσταση συντήρησης).

### **Φυσητήρες αέρα**

Στον πίνακα κίνησης του κτηρίου (πρόσοψη) θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων «1-0-2» για την επιλογή μιας από τις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας του φυσητήρα αέρα :

- Θέση 1 : χειροκίνητη λειτουργία
- Θέση 0 : παύση λειτουργίας
- Θέση 2 : αυτόματη λειτουργία

Στη χειροκίνητη λειτουργία τον πλήρη έλεγχο αναλαμβάνει ο χρήστης.

Στην παύση λειτουργίας ο φυσητήρας τίθεται εκτός λειτουργίας (κατάσταση συντήρησης).

Στην αυτόματη λειτουργία, ο φυσητήρας ελέγχεται απευθείας από το σήμα του χρονοδιακόπτη λειτουργίας. Αρχικά επιλέγεται χρόνος κυκλικής εναλλαγής 12 hrs δηλαδή κάθε ζεύγος φυσητήρων θα λειτουργεί 12 hrs.

### **Διαφραγματική αντλία χλωρίωσης**

Στον πίνακα κίνησης των έργων (πρόσοψη) θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων «1-0-2» για την επιλογή μιας από τις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας των αντλιών πλύσης :

- Θέση 1 : χειροκίνητη λειτουργία
- Θέση 0 : παύση λειτουργίας
- Θέση 2 : αυτόματη λειτουργία

Στη χειροκίνητη λειτουργία τον πλήρη έλεγχο αναλαμβάνει ο χρήστης.

Στην παύση λειτουργίας όλος ο εξοπλισμός τίθεται εκτός λειτουργίας (κατάσταση συντήρησης).

Στην αυτόματη λειτουργία το ψηφιακό αισθητήριο REDOX δίνει σήμα στον PID ελεγκτή. Αυτός στέλνει στην αντλία χλωρίου να ξεκινήσει ή να σταματήσει αντίστοιχα.

### **Αντλία λάσπης – διαφραγματική αντλία πολυηλεκτρολύτη**

Στον πίνακα κίνησης του κτηρίου (πρόσοψη) θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 2 θέσεων «1-0» για την επιλογή μιας από τις παρακάτω καταστάσεις λειτουργίας των αντλιών λάσπης :

- Θέση 1 : χειροκίνητη λειτουργία
- Θέση 0 : παύση λειτουργίας

Στη χειροκίνητη λειτουργία τον πλήρη έλεγχο αναλαμβάνει ο χρήστης.

Στην παύση λειτουργίας οι αντλίες τίθενται εκτός λειτουργίας (κατάσταση συντήρησης).

Οι δύο αντλίες θα λειτουργούν ταυτόχρονα.

## 6. ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΓΥΗΣΕΩΝ ΕΚΡΟΗΣ

Τα όρια ποιότητας εκροής με βάση τη μελέτη που έχει υποβληθεί δίνονται στον κάτωθι πίνακα

**Πίνακας : ποιότητα εξόδου επεξεργασμένων λυμάτων σε mg/l**

<b>α.α</b>	<b>Παράμετρος</b>	<b>Αναμενόμενα</b>
1	BOD <sub>s</sub>	<25 mg/l
2	COD	<125 mg/l
3	Αιωρούμενα στερεά	<35 mg/l
4	Φωσφόρος	<2 mg/l
5	Κολοβακτηριοειδή ολικά, Κ/100ml	<1000
6	Ολικό άζωτο (οργανικό N, NH <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> και NO <sub>3</sub> )	<15 mg/l
7	E.coli Κ/100ml	<200
8	PH	6-9

Με βάση τα παραπάνω η ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων πληροί όλες τις προϋποθέσεις και όρια που τίθενται στην σχετική νομοθεσία. Ειδικότερα, τα επεξεργασμένα λύματα ικανοποιούν τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια ποιότητας που θέτει η Νομαρχιακή Απόφαση ΔΥ/22374/91 καθώς και η 30/οικ.2885/2010 Απόφαση Νομάρχη (ΦΕΚ1079/15.7.2010).

## **7. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Σε όλο το μηχανολογικό εξοπλισμό της μονάδας λαμβάνεται μέριμνα για αντιδιαβρωτική προστασία. Συγκεκριμένα :

Αυτόματη μηχανική εσχάρα : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

Χειροκίνητη εσχάρα : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

Θυροφράγματα : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

Βάνες - δικλείδες : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη : AISI 304

Αναδευτήρας ανάμιξης : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

Δοσομετρικές αντλίες : PP & PTFE

Δεξαμενή υποχλωριώδους νατρίου και μεταδιθειώδους νατρίου: HDPE

Αντλίες και φουσητήρας αέρα : χυτοσίδηρος 6625 και INOX SS 304

Υπερχειλιστής καθίζησης : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας  
AISI 304

Φράγμα επιπλεόντων : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI  
304

Περίβλημα ηρεμίας : υλικό κατασκευής ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304

## 8. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο εργαστηριακός εξοπλισμός που απαιτείται για τη λειτουργία του έργου είναι :

- Κώνοι imhoff : 2 τεμ
- Ογκομετρικοί κύλινδροι 100 ml, 250 ml , 1000 ml : 2 τεμ
- Ογκομετρικές φιάλες 100 ml, 250 ml, 1000 ml : 2 τεμ
- Ταινές μέτρησης pH

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

1.1. Στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων τόσο λόγω αυτού καθεαυτού του αντικειμένου όσο και λόγω της εγκατεστημένης ισχύος και της φύσης των μηχανημάτων, θα πρέπει να δίνεται έμφαση στα μέτρα και τους κανόνες ασφαλείας τόσο του προσωπικού όσο και των εγκαταστάσεων.

Είναι φανερό ότι ο ανθρώπινος παράγοντας είναι πρωταρχικής σημασίας στην περίπτωση των εγκαταστάσεων αυτών.

- Η γνώση του αντικειμένου
- Η συνεχής ενημέρωση
- Η τήρηση των κανόνων και η συνεχής ενημέρωση και βελτίωσή τους
- Η εκπαίδευση του προσωπικού

είναι τα βασικά καθήκοντα του επικεφαλής των εγκαταστάσεων.

Τα παραπάνω σε συνδυασμό με τις καλές ανθρώπινες σχέσεις και την πειθαρχία του προσωπικού εξασφαλίζουν την μέγιστη δυνατή ασφάλεια.

1.2. Οι γενικές αρχές ασφαλείας μπορούν να συνοψισθούν ως εξής:

- Υπευθυνότητα και τήρηση των οδηγιών και διαδικασιών από όλα τα μέλη του προσωπικού. Άριστη επικοινωνία μεταξύ τους.
- Γνώση των πιθανών επιπτώσεων από τυχόν λάθη και γνώση του τρόπου αντιμετώπισής τους
- Έλεγχος και συντήρηση των εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τις οδηγίες και τα χρονοδιαγράμματα



- Ετοιμότητα για την αντιμετώπιση έκτακτων γεγονότων
- Προστασία από τρίτους (εξωτερικά συνεργεία ή επισκέπτες) αλλά και προστασία των τρίτων

## **2. Η ΥΓΙΕΙΝΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

2.1. Κατά την επιλογή του προσωπικού λειτουργίας θα πρέπει να γίνονται κάποιες απαραίτητες ιατρικές εξετάσεις. Ειδικότερα, οι παθήσεις που αποκλείουν την απασχόληση σε εγκαταστάσεις αποχέτευσης και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων είναι οι ακόλουθες:

- Απώλεια συνείδησης
- Ιστορικό σπασμού
- Καρδιοπάθειες
- Υπέρταση
- Άσθμα, βρογχίτιδα ή δύσπνοια κατά την κόπωση
- Νόσος του Meniere ή ίλιγγος
- Κώφωση
- Κλειστοφοβία ή νευρολογικές ή ψυχολογικές παθήσεις
- Σοβαρά ορθοπεδικά προβλήματα
- Παραμορφώσεις ή ασθένειες κάτω άκρων που περιορίζουν την κινητικότητα
- Χρόνιες δερματοπάθειες
- Σοβαρή μείωση όρασης
- Ανοσμία

2.2. Οι βασικοί κανόνες υγιεινής που θα πρέπει να εφαρμόζουν οι εργαζόμενοι είναι οι παρακάτω:

- προσεκτικό πλύσιμο των χεριών και βούρτσισμα των νυχιών πριν από κάθε γεύμα, κάπνισμα κλπ.
- πλύσιμο και προσεκτική απολύμανση κάθε τυχόν πληγής ή κοψίματος του δέρματος
- ντους, μετά το τέλος της εργασίας
- όχι φαγητό και κάπνισμα σε θέσεις εργασίας
- προστατευτικά γάντια
- χρησιμοποίηση λαστικών παπουτσιών (μπότες) και πλύσιμό τους μετά τη χρήση. Δεν μπαίνουμε στο αυτοκίνητο με βρώμικα παπούτσια
- χρησιμοποίηση προστατευτικών μασκών κατά την διάρκεια των πλυσιμάτων της εγκατάστασης
- χρησιμοποίηση προστατευτικών γυαλιών όταν κάνουμε εργασίες από τις οποίες μπορεί να πιτσιλισθούμε

Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για τις περιπτώσεις κατά τις οποίες για λόγους συντήρησης, μέλη του προσωπικού θα πρέπει να κατέλθουν στο εσωτερικό δεξαμενών ή φρεατίων που προηγουμένως ήσαν γεμάτα με λύματα.

Στις περιπτώσεις αυτές η δεξαμενή και τα φρεάτια θα πρέπει να καθαρίζονται προσεκτικά, ει δυνατόν με τη βοήθεια ειδικών βυτιοφόρων οχημάτων.

Αυτοί που εισέρχονται σ' αυτά θα πρέπει εκτός από τα γάντια, το κράνος, την αναπνευστική μάσκα και τα ειδικά υποδήματα να φορούν ολόσωμες πλαστικές στολές συνεχώς ή μίας χρήσεως, την οποία θα βγάζουν μετά το πέρας της εργασίας για πλύσιμο ή απόρριψη.

Επίσης, όταν ένα μέλος κατέρχεται σε δεξαμενή θα πρέπει τουλάχιστον ένα άλλο να είναι εκτός δεξαμενής. Ο κατερχόμενος, ει δυνατόν, θα πρέπει να είναι προσδεμένος με κατάλληλο σχοινί για να βοηθηθεί σε περίπτωση που απαιτηθεί ταχεία έξοδος από την δεξαμενή.

2.3. Για τους τρίτους (εξωτερικά συνεργεία ή επισκέπτες) θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα στις εγκαταστάσεις κράνη, μάσκες, υποδήματα και γάντια, τα οποία θα πρέπει να φορούν όταν βρίσκονται σε χώρους με λύματα.

2.4. Συνεχής μέριμνα πρέπει να υπάρχει εκ μέρους του προσωπικού για την ελαχιστοποίηση γενικής φύσης κινδύνων, όπως οι ακόλουθοι:

- πτώση από ύψος
- πτώση σε νερό
- εμπλοκή σε μηχανήματα
- παραπάτημα πάνω σε σταθερά ή μη εμπόδια
- γλίστρημα σε παγωμένα ή ολισθηρά / λαδωμένα δάπεδα
- τραυματισμός από αντικείμενα που πέφτουν
- ασφυξία
- έκρηξη
- επαφή με επικίνδυνες ουσίες
- ηλεκτροπληξία
- 

### **3. ΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

3.1. Οι κίνδυνοι που κυρίως αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι είναι οι εξής:

- Μολύνσεις από τους παθογόνους μικροοργανισμούς και ιούς των λυμάτων
- Εργατικά ατυχήματα

3.2. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν μολύνσεις είναι κατά κύριο λόγο τα παθογόνα βακτήρια, οι ακτινομύκητες, οι ιοί και οι μύκητες. Τα εντερικά βακτήρια και οι ιοί μπορούν να μεταδώσουν άμεσα ασθένειες γι' αυτό αποτελούν και τον πρώτο κίνδυνο. Πιθανές ασθένειες είναι η ασιατική χολέρα, η γαστρεντερίτιδα, η ηπατίτιδα, η πολυοσμυελίτιδα, η λεπτοσπείρωση, η φυματίωση κλπ.

Οι οδοί μετάδοσης των παθογόνων μικροοργανισμών είναι τρεις, ήτοι:

- το πεπτικό σύστημα (δια του στόματος)
- το αναπνευστικό σύστημα
- το δέρμα (τραύματα, αμυχές, φλεγμονές)
- τα μάτια

Ο κίνδυνος επιμόλυνσης και ανάπτυξης μιας ασθένειας είναι μικρός, καθ' όσον και η συγκέντρωση των παθογόνων μικροοργανισμών δεν είναι μεγάλη και η πιθανότητα επαφής με το προσωπικό μικρή. Εάν τηρούνται οι στοιχειώδεις κανόνες υγιεινής πρακτικά δεν υφίσταται κανένας κίνδυνος.

Τέλος, ένα μέτρο ελαχιστοποίησης ή εξάλειψης των κινδύνων επιμόλυνσης είναι ο εμβολιασμός. Οι συνήθεις εμβολιασμοί είναι:

- τετάνου
- ηπατίτιδας Β
- λεπτοσπείρωσης

3.3. Τα εργατικά ατυχήματα είναι πιθανά, όπως και σε κάθε ανάλογη εγκατάσταση. Αποφασιστική βοήθεια στην περίπτωση αυτή, παρέχουν οι προειδοποιητικές πινακίδες στα σημεία των πιθανότερων κινδύνων.

Ο βασικός ατομικός εξοπλισμός κατά των εργατιών ατυχημάτων είναι:

- Κράνη
- Γυαλιά
- Γάντια
- Ειδικά υποδήματα
- Πλαστικές φόρμες εργασίας
- Γιλέκο-σωσίβιο

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**

-

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ**

-

<b>ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ</b>	<b>ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ</b>			
	<b>ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ</b>	<b>ΜΗΝΙΑΙΕΣ</b>	<b>ΕΤΗΣΙΕΣ</b>
Αυτοκαθαριζόμενη σκάρα	Οπτικός έλεγχος Ακουστικός έλεγχος Καθαρισμός		Λίπανση ηλεκτ/μειωτήρα	Αλλαγή ελαίων και ρουλεμάν Λίπανση κουζινέτων Έλεγχος ελατηρίων
Συμπιεστής εσχαρισμάτων	Οπτικός έλεγχος Ακουστικός έλεγχος Καθαρισμός		Λίπανση ηλεκτ/μειωτήρα	Αλλαγή ελαίων και ρουλεμάν Λίπανση κουζινέτων Έλεγχος ελατηρίων

Αμμοκράτης	Καθαρισμός			
Λιποσυλλέκτης	Καθαρισμός			
Βιοεπιλογέας - Υποβρύχιοι αναμικτήρες	Οπτικός έλεγχος Καθαρισμός		Έλεγχος κατανάλωσης ρεύματος-τάσης/αντίστασης μόνωσης	Γενικός οπτικός έλεγχος, Αλλαγή ελαίων
Δεξαμενή απονιτροποίησης - Υποβρύχιοι αναμικτήρες	Οπτικός έλεγχος Καθαρισμός		Έλεγχος κατανάλωσης ρεύματος-τάσης/αντίστασης μόνωσης	Γενικός οπτικός έλεγχος Αλλαγή ελαίων
Δεξαμενή αερισμού	Οπτικός έλεγχος	Μέτρηση SVI & DO		
Δεξαμενή καθίζησης	Οπτικός έλεγχος Έλεγχος ανακυκλοφορίας/περίσσειας ιλύος/επιπλεόντων			

Δεξαμενή κλωρίωσης	Έλεγχος αυτοματισμού Έλεγχος πληρότητας δοχείων			
Δεξαμενή πάχυνσης λάσπης	Έλεγχος στάθμης	Άντληση λάσπης		
Φιλτρώσακκοι	Έλεγχος στάθμης	Απόρριψη σάκκων		
Μονάδα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη		Ετοιμασία διαλύματος		
Φυσητήρες			Καθαρ. Φίλτρων Έλεγχος βαλβίδων/ ιμάντων/ τροχαλιών	Αλλαγή ελαίων, Εσωτερικός καθαρισμός
Υποβρύχιες αντλίες			Έλεγχος κατανάλωσης ρεύματος-τάσης/αντίσταση μόνωσης	Αλλαγή ελαίων & O-rings Έλεγχος μόνωσης κινητήρα Έλεγχος συμπιεστή και δακτυλίου

				Γενικός οπτικός έλεγχος
Δειγματοληψία			Μέτρηση : COD, BOD5, PH, SS, N, P , E.coli , Ολ.κολοβ/δη	

-

-



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄

### ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

A/A	Είδος Εργασίας	Μον.	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας	Αξία
	<b>Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού</b>				
1	Μισθοδοσία τεχνικού και επιστημονικού προσωπικού αναδόχου (4 άτομα-ετήσια απασχόληση) για την ετήσια λειτουργία και συντήρηση του ΜΒΚ	Κ.Α			
2	Προμήθεια χημικών πολυηλεκτρολύτη	kg	146		
3	Προμήθεια χημικών NaOCl	lt	525`6		
4	Χημικές αναλύσεις σε εξειδικευμένο εργαστήριο μηνιαίων μετρήσεων εξόδου	Τεμ.	12		
5	Χημικές αναλύσεις σε εξειδικευμένο εργαστήριο μετρήσεων εισόδου	Τεμ.	3		
6	Προμήθεια ετήσιων ανταλλακτικών μηχανημάτων, αναλωσίμων, σακκίων κτλ	Κ.Α.			
				<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	
				<b>ΦΠΑ 24%</b>	
				<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	