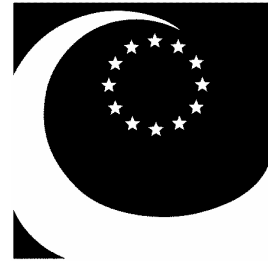


ΛΕΙΠΟΥΝ ΤΑ ΣΧΗΜΑΤΑ



Leonardo da Vinci

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Πρόγραμμα τηλεκπαίδευσης

Ενότητα:

NEPO

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ
Δρ. ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΣ

ΑΘΗΝΑ
Νοέμβριος 1998

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. ΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ	6
3. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	6
4. ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	7
5.1 Οι Τεχνολογικές Απαιτήσεις	7
5.2 Αισθητικές Απαιτήσεις	8
5.3 Οι Οριακές Τιμές από Άποψη Υγιεινής	8
5.4 Το Εμφιαλωμένο Νερό	8
6. ΣΚΛΗΡΟ Ή ΜΑΛΑΚΟ ΝΕΡΟ	8
7. ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ ΝΕΡΟΥ	9
8. ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ ΝΕΡΟΥ	9
8.1 Ταξινομήσεις ευαισθησίας	10
8.1.1 Κατηγορία 1. Υπόγεια Ύδατα που Αξίζουν Ιδιαίτερη Προστασία	10
8.1.2 Κατηγορία 2. Υπόγεια Ύδατα με Συνήθεις Απαιτήσεις Προστασίας	10
8.1.3 Κατηγορία 3. Υπόγεια Ύδατα με Μειωμένες Απαιτήσεις Προστασίας	10
8.2 Βελτιωμένη προστασία των υδάτων	10
<u>ΤΕΣΤ</u>	11
8.3 Αξιολόγηση των κινδύνων	11
8.3.1 Συνεχείς, εστιακές πηγές	11
8.3.2 Περιστασιακές πηγές	11
8.3.3 Διάσπαρτες πηγές	12
9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	12
9.1 Επιδράσεις εξ' Αιτίας της Οξίνισης	12
9.2 Επιδράσεις εξ' Αιτίας των Νιτρικών Αλάτων	12
9.3 Μικροβιολογική Ποιότητα	12
9.4 Συγκεντρώσεις μετάλλων	13
9.4 Υπολείμματα Φυτοφαρμάκων	13
<u>ΤΕΣΤ</u>	13

10. ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	13
10.1 Από τα υπόγεια ύδατα	13
10.1.1 Αερισμός	14
10.1.2 Οξειδωση από το Σίδηρο και το Μαγγάνιο	14
10.1.3 Αποσκλήρυνση	14
10.1.4 Επεξεργασία Αλκαλικότητας	14
10.1 ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΑ	14
10.2.1 Χημικός Καθαρισμός των Επιφανειακών Υδάτων	14
10.2.2 Καθίζηση	15
10.2.3 Επίπλευση με αέρα	15
10.2.4 Διήθηση ή φίλτρανση	15
10.2.5 Απολύμανση	15
10.2.6 Επεξεργασία Αλκαλικότητας	15
11. Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	16
12. Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	19
13. Ο ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΗΜΟΥΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ	19
13.1 Τα Ακάθαρτα Νερά (Λύματα)	20
13.2 Τα Όμβρια Ύδατα	20
13.3 Τα Νερά Αποστράγγισης	20
13.4 Μέθοδοι Καθαρισμού	20
13.4.1 Μηχανικός Καθαρισμός	21
13.4.2 Βιολογικός Καθαρισμός	21
Τεστ	26
13.4.3 Χημικός Καθαρισμός	26
13.4 Επεξεργασία της Λύσσης (Ιλύος) των Αστικών Λυμάτων	27
14. Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	28
14.1 Η Κατανομή των Υγρών Αποβλήτων	28
Τεστ	31
14.5 Οι Γαλακτοκομικές Βιομηχανίες	31
15. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟ	32
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε όλες τις οικολογικές σχέσεις πρέπει να ληφθούν υπόψη όλοι οι παράγοντες του περιβάλλοντα χώρου.

Στους παράγοντες αυτούς ανήκουν οι ακόλουθοι:

- ♦ Κλιματολογικοί παράγοντες (παραδείγματος χάριν θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος)
- ♦ Εδαφολογικοί παράγοντες (παραδείγματος χάριν είδος εδάφους, σύσταση, διατροφική κατάσταση, βαθμός οξίνισης του εδάφους)
- ♦ Φυσικοί παράγοντες (παραδείγματος χάριν φως, θερμοκρασία)
- ♦ Βιολογικοί παράγοντες (παραδείγματος χάριν επιδράσεις της φυτικής και της ζωικής δραστηριότητας)
- ♦ Ανθρωπογενείς παράγοντες (παραδείγματος χάριν ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως κυκλοφορία, καταναλωτική επιβάρυνση των ταμιευτήρων νερού)
- ♦ Χημικοί παράγοντες (παραδείγματος χάριν συνθετικά προϊόντα και δηλητηριώδεις ουσίες που διασπώνται δύσκολα)

Σε σχέση με αυτά, περιοριζόμαστε σε μελέτες σχετικά με την επεξεργασία των υδάτων και των λυμάτων, και μελετούμε το πώς διαμορφώνονται, στις ειδικές αυτές περιπτώσεις, οι περιβαλλοντικές συνθήκες.

Το κάθε οικοσύστημα διαθέτει την ικανότητα, να λειτουργεί με τρόπο αυτοκαθαρισμού. Εάν γίνει υπέρβαση αυτής της ικανότητας αυτοκαθαρισμού, τότε θα πρέπει να ληφθούν πολύ δαπανηρά μέτρα. Η αστικοποίηση αύξησε σε σημαντικό βαθμό την ασκούμενη στο οικοσύστημα πίεση, γεγονός το οποίο θέτει μεγάλες απαιτήσεις στις δραστηριότητές μας, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την επεξεργασία καθαρού καθώς και ακάθαρτου νερού στις μεγαλύτερες πόλεις.

Το νερό στην γη δεν τελειώνει ποτέ, μια και ανακυκλώνεται σε μια τεράστια, αέναη κυκλοφορία. Η υποκινούσα δύναμη αυτής της κυκλοφορίας είναι ο ήλιος. Το νερό αποτελεί την προϋπόθεση για την ύπαρξη της ζωής, μια και όλοι οι οργανισμοί επάνω στην γη χρειάζονται νερό. Ο αναγνώστης/αναγνώστρια αυτών των πληροφοριών αποτελείται κατά 70 % από νερό, ακριβώς όπως και όλα τα όντα, σε αναλογίες που διαφέρουν.

Το νερό, το οποίο έσβηνε πριν από εκατομμύρια χρόνια την δίψα των δεινοσαύρων, μπορεί να είναι το ίδιο που σβήνει σήμερα την δίψα την δική σας και της οικογένειάς σας.

Το νερό αποτελεί, από πολλές απόψεις, ένα σημαντικό συστατικό του περιβάλλοντός μας. Απολαμβάνουμε την δροσιά μιας καλοκαιρινής βροχής, μας συναρπάζει η θέα

της αγριεμένης, θυελλώδους θάλασσας, μια ήσυχη λίμνη μας προσκαλεί για κολύμπι. Τα παραδείγματα θα μπορούσαν να διευρυνθούν σε πολλαπλάσιο βαθμό.

Επιθυμούμε να θέτουμε υψηλές απαιτήσεις στην ποιότητα των τροφίμων μας. Το νερό είναι ένα από τα σημαντικότερα τρόφιμά μας. Η καθημερινή ποσότητα πόσιμου νερού που χρειαζόμαστε εμείς οι άνθρωποι, ανέρχεται στα 1,5 έως 2 λίτρα. Το σώμα μας είναι σε θέση να καθαρίσει, εν μέρει, το νερό που πίνουμε, όμως το καλής ποιότητας νερό αποτελεί ανεκτίμητο αγαθό και την βάση για την καλή υγεία. Εκτός από το πόσιμο νερό, χρειαζόμαστε επίσης νερό για την καθαριότητά μας, για το πλύσιμο των πιάτων, των ρούχων, και για το μαγείρεμα. Στις περισσότερες περιπτώσεις το νερό αυτό το προμηθευόμαστε από τις δημοτικές εγκαταστάσεις καθαρισμού και σε μικρότερο βαθμό, από το δικό μας πηγάδι ή από πηγή.

Δεν υπάρχει έλλειψη νερού στον πλανήτη γη, όμως μόνο ένα μικρό τμήμα του υφίσταται με την μορφή γλυκού νερού, στο οποίο να υπάρχει άμεση πρόσβαση. Τα αποθέματα του νερού είναι πολύ άνισα διεσπαρμένα στην επιφάνεια της γης. Αυτό οφείλεται στις υφιστάμενες κλιματολογικές διαφορές. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην ένταση των κατά τόπους βροχοπτώσεων, καθώς και στην διασπορά τους. Η ταχύτητα της ροής του νερού διαφέρει επίσης λόγω των συνθηκών που χαρακτηρίζουν την μορφολογία της επιφάνειας του εδάφους και των βουνών, καθώς και την ταχύτητα εξάτμισής του. Για τους λόγους αυτούς, πολλές χώρες υποφέρουν κατά περιόδους από ελλείψεις νερού, και μάλιστα όχι μόνο σε σχέση με τις ανάγκες άρδευσης και τις βιομηχανικές ανάγκες, αλλά ακόμη και σε ότι αφορά τις ανάγκες της ανθρώπινης κατανάλωσής του.

Η συνολική κατανάλωση νερού στην Σουηδία ανέρχεται περίπου στα 350 λίτρα ανά άτομο και ημέρα. Η κατανομή της είναι η ακόλουθη: Νοικοκυριά 60 %, βιομηχανίες 10 %, τομέας υπηρεσιών 10 %. Εγκαταστάσεις καθαρισμού συν απώλειες 20 %.

Στα σουηδικά νοικοκυριά καταναλώνονται περίπου 200 λίτρα νερό ανά άτομο και ημέρα. Η κατανομή αυτής της κατανάλωσης είναι η ακόλουθη: Τροφή και πόση 10 λίτρα, πλύσιμο 40 λίτρα, προσωπική υγιεινή 70 λίτρα, νερό τουαλέτας 40 λίτρα και για άλλες χρήσεις 10 λίτρα.

Η WHO (σ.μ.: η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας των ΗΕ) έχει θέσει ως στόχο της, το να εξασφαλίσει στους ανθρώπους των περιοχών στις οποίες επικρατούν ελλείψεις νερού, μια καθημερινή ποσότητα 150 λίτρων διαθέσιμου νερού ανά άτομο.

Φυσικά και έχει μεγάλη σημασία το τι είδους εμφάνιση έχει το νερό το οποίο χρησιμοποιήσαμε, και το οποίο επανακάμπει κατόπιν στον φυσικό του κύκλο, ανεξάρτητα από το αν χύνεται απευθείας στο φυσικό περιβάλλον, σε εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, ή αν καθαρίζεται με κάποιον άλλον τρόπο. Στη Σουηδία δεν είναι απαραίτητη η οικονομία στο νερό, επειδή υπάρχουν άφθονα αποθέματα. Για πόσιμο νερό χρησιμοποιείται μια ποσότητα, η οποία ανέρχεται στο 0,5 % της ποσότητας του νερού που κυλάει στα ποτάμια μας! Παρόλαυτα, δεν θα πρέπει να επιβαρύνουμε άσκοπα τις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού μας. Μικρότερες ποσότητες λυμάτων που περιέχουν δύσκολα διασπάσιμες ουσίες και δηλητηριώδεις χημικές ενώσεις, σημαίνουν λιγότερες χημικές ενώσεις κατά την διεργασία καθαρισμού στις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού.

Προς το παρόν χρειάζονται 30-50 kg χημικές ουσίες ανά άτομο και έτος.

2. ΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

Η υποκινούσα δύναμη πίσω από το παγκόσμιο υδάτινο ισοζύγιο είναι, όπως ήδη αναφέρθηκε, ο ήλιος, ο οποίος θερμαίνει, μέσω ενεργειακής ροής, τόσο το γλυκό όσο και το αλμυρό νερό και με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνει την εξάτμισή του. Αυτός ο υδρατμός κατευθύνεται από τον άνεμο προς τα ηπειρωτικά. Ο υδρατμός ωθείται προς τα επάνω, όπου ψύχεται, συμπυκνώνεται και κατόπιν σχηματίζει σύννεφα. Τα σύννεφα αποδίδουν κάποιο τμήμα του νερού τους με την μορφή ομίχλης, βροχόπτωσης ή χιονιού. Ένα τμήμα της ομίχλης εξατμίζεται άμεσα και το υπόλοιπο καταλήγει στην βλάστηση και στο έδαφος. Η βλάστηση αποδίδει, μέσω διαπνοής, και πάλι κάποιο τμήμα στην ατμόσφαιρα. Το νερό το οποίο καταλήγει στο έδαφος, φιλτράρεται στα άνω εδαφικά στρώματα, όπου και τροφοδοτεί τις ρίζες των φυτών. Ένα τμήμα του νερού διεισδύει ακόμη βαθύτερα στο έδαφος και καταλήγει στις υπόγειες συγκεντρώσεις των υδάτων. Το επίπεδο των υπόγειων υδάτων υπόκειται σε σημαντικές διαφοροποιήσεις κατά την διάρκεια του έτους, ανάλογα με το αν υπάρχουν εκτεταμένες περιόδους ξηρασίας, ή αν γίνονται μεγάλες αντλήσεις νερού για τεχνητή άρδευση. Ανάλογα με την σύσταση των εδαφολογικών διαστρωματώσεων, λαμβάνει χώρα μια λίγο έως πολύ εκτεταμένη απορροή μέσω της επιφάνειας του εδάφους προς τις θάλασσες και τις άλλες υδάτινες συγκεντρώσεις.

3. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

4. ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το νερό είναι μια ουσία, η οποία μπορεί να εμφανισθεί τόσο σε υγρή, όσο και σε στερεή, αλλά και σε αέρια μορφή ταυτόχρονα (0 οC). Παρά το μικρό μέγεθος του μορίου του, το νερό έχει υψηλό σημείο βρασμού, δηλ. στους 100 οC. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το νερό αποτελεί ένα φορτισμένο μόριο, δηλ. ένα δίπολο, το οποίο έχει ένα θετικά φορτισμένο και ένα αρνητικά φορτισμένο μοριακό τμήμα.

Για αυτόν τον λόγο, τα μόρια έλκονται μεταξύ τους πολύ έντονα. Ο διπολικός αυτός χαρακτήρας του, εξηγεί την μεγάλη ικανότητα του νερού να διαλύει τα άλατα. Το μέγεθος του μορίου του, επιτρέπει στο νερό να διεισδύει σε άλλες ουσίες με πολικό χαρακτήρα, όπως π.χ. ιονισμένες ενώσεις και να τις διαλύει σε ιόντα. Το νερό είναι ένας ιδανικός διαλύτης. Το τελείως καθαρό νερό είναι, ακριβώς λόγω αυτής της διαλυτικής ικανότητάς του, πολύ σπάνιο να βρεθεί στην γη. Ούτε το βρόχινο νερό, ούτε το υπόγειο νερό δεν είναι τελείως άγευστα και άοσμα, διότι το νερό έχει την ικανότητα να απορροφά ιόντα, τόσο από τον αέρα, όσο και από το έδαφος. Η πυκνότητα του νερού ποικίλει, ανάλογα με την θερμοκρασία, και η μέγιστη τιμή της είναι στους + 4 οC.

Έτσι, το νερό των + 4 οC βυθίζεται στον πυθμένα. Μόλις το νερό παγώσει και μεταβληθεί σε πάγο, ο όγκος του πάγου, ο οποίος βρίσκεται σε στερεή μορφή, αυξάνει και με τον τρόπο αυτόν, διαφοροποιείται από τις άλλες ουσίες. Ο πάγος επιπλέει πάνω στο νερό. Ο πάγος και το χιόνι έχουν καλές μονωτικές ιδιότητες και έτσι αποφεύγεται το πάγωμα του εδάφους στον πυθμένα των σχετικά βαθέων υδάτινων συγκεντρώσεων, προς όφελος των οργανισμών που ζουν στα νερά αυτά. Το αλμυρό νερό έχει ένα πιο χαμηλό σημείο τήξης, περίπου στους - 2 οC.

5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

Στην Σουηδία, η Υπηρεσία Ελέγχου Τροφίμων εκδίδει τις προδιαγραφές σχετικά με το πόσιμο νερό και καθορίζει τις οριακές τιμές των διαφόρων ουσιών που περιέχονται στο νερό. Οι υπηρεσίες περιβάλλοντος, καθώς και οι υπηρεσίες υγιεινής, στις περιφέρειες της χώρας είναι υπεύθυνες για τον έλεγχο του πόσιμου νερού και επαγρυπνούν, ώστε να εφαρμόζονται οι απαιτήσεις της Υπηρεσίας Ελέγχου Τροφίμων.

5.1 Οι Τεχνολογικές Απαιτήσεις

Οι τεχνολογικές απαιτήσεις προσδιορίζουν τις οριακές τιμές που απαιτούνται, έτσι ώστε να μπορεί να μεταφερθεί το νερό μέσω σωληνώσεων, χωρίς να φθείρονται αυτές από οξείδωση ή να επηρεάζεται καθ' οιονδήποτε άλλον τρόπο η ποιότητα του νερού.

5.2 Αισθητικές Απαιτήσεις

Απαιτείται, το νερό να είναι άχρωμο και να μην έχει οποιαδήποτε ξένη γεύση ή οσμή.

5.3 Οι Οριακές Τιμές από Άποψη Υγιεινής

Οι οριακές τιμές ορίζονται με σκοπό η πόση του νερού να είναι υγιεινή. Το νερό οφείλει παραδείγματος χάριν, να μην περιέχει τιμές νιτρώδους άλατος και θειικού άλατος ή μικροοργανισμών σε ποσότητες που θα μπορούσαν να καταστήσουν το νερό μη γευστικό. Από την άποψη αυτή, οι μέτριες ποσότητες φθορίου έχουν το πλεονέκτημα ότι προστατεύουν τα δόντια από την τερηδόνα. Το πόσιμο νερό οφείλει επίσης να είναι απαλλαγμένο από βλαβερά βακτηρίδια.

5.4 Το Εμφιαλωμένο Νερό

Σε ότι αφορά το εμφιαλωμένο νερό, δεν ισχύουν οι ίδιες προδιαγραφές και η ποιότητα μπορεί να έχει διακυμάνσεις σε σχέση με τα βακτηρίδια και την περιεκτικότητα σε άλατα.

6. ΣΚΛΗΡΟ Ή ΜΑΛΑΚΟ ΝΕΡΟ

Το νερό ονομάζεται σκληρό, όταν περιέχει πολλά ιόντα ασβεστίου ή μαγνησίου. Το σκληρό νερό απαιτεί μεγαλύτερες ποσότητες απορρυπαντικών. Το σκληρό νερό επικάθεται επίσης στα σκεύη της κουζίνας, στις καφετιέρες και στα συστήματα των σωληνώσεων. Το γεγονός αυτό δημιουργεί συχνά τεχνικά προβλήματα στα συστήματα παροχής ζεστού νερού.

Για να μπορέσει να γίνει η σωστή δοσολογία απορρυπαντικών στα νοικοκυριά, είναι σημαντικό, να γνωρίζει κανείς την σκληρότητα του νερού. Συνήθως η σκληρότητα περιγράφεται σε odH (γερμανικούς βαθμούς σκληρότητας). Ένας βαθμός αντιστοιχεί σε 10 mg οξείδιο του ασβεστίου ανά λίτρο νερού. Το όριο μεταξύ σκληρού και μαλακού νερού ανέρχεται στους 5 odH, περίπου. Το σκληρό νερό μπορεί να καταστεί μαλακό με τους λεγόμενους εναλλάκτες ιόντων.

Το ασβέστιο είναι το πιο σημαντικό συστατικό του σκληρού νερού. Η περιεκτικότητα θα πρέπει να είναι μικρότερη των 100, όχι όμως μικρότερη των 20 mg/l.

Το μαγνήσιο συνεισφέρει επίσης στην σκληρότητα του νερού και μπορεί να προσδώσει στο νερό μια χαρακτηριστική γεύση. Η περιεκτικότητα οφείλει να βρίσκεται κάτω των 30 mg/l.

7. ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ ΝΕΡΟΥ

Για την παραγωγή πόσιμου νερού χρησιμοποιούνται, κατά μέρος επιφανειακά ύδατα και κατά μέρος υπόγεια ύδατα, ως ταμιευτήρες νερού. Η ποιότητα του ανεπεξέργαστου νερού εξαρτάται φυσικά από το που αντλείται το νερό. Το

ανεπεξέργαστο νερό περιέχει μια σειρά από διάφορες ουσίες. Ορισμένες από αυτές είναι χρήσιμες, άλλες πάλι είναι ανεπιθύμητες. Ορισμένες ουσίες είναι βλαβερές και οφείλουν να απομακρυνθούν στις εγκαταστάσεις διύλισης και επεξεργασίας υδάτων. Η κατανομή των διαφόρων τύπων εργοστασίων διύλισης και επεξεργασίας νερού στην Σουηδία είναι η ακόλουθη: 51 % επεξεργασίας επιφανειακών υδάτων, 25 % επεξεργασίας υπόγειων υδάτων και 24 % καθαρισμού υπόγειων υδάτων μέσω τεχνητής φίλτρανσης, από 2130 συνολικά εργοστάσια διύλισης και επεξεργασίας νερού (1994).

8. ΑΠΕΙΛΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ ΝΕΡΟΥ

Οι περιοχές εισροής των ταμιευτήρων νερού παίζουν, φυσικά, αποφασιστικό ρόλο στην ποιότητα του νερού. Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητο, να προστατεύονται αυτές από δραστηριότητες, οι οποίες θα μπορούσαν να έχουν αρνητικές επιδράσεις στους ταμιευτήρες.

Γύρω από κάποιον ταμιευτήρα θα έπρεπε να υπάρχει μια προστατευόμενη περιοχή. Εντός αυτής της προστατευόμενης περιοχής, θα πρέπει να ισχύουν ειδικοί κανόνες που σχετίζονται με τις δραστηριότητες αυτές. Περισσότερο ευαίσθητοι είναι οι ταμιευτήρες υπόγειων υδάτων.

Σε ολόκληρη την περιοχή εισροής θα πρέπει να διεξαχθούν αναλύσεις ευαισθητότητας. Σε αυτές θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη η γεωλογία, η ικανότητα φίλτρανσης, η χρήση του εδάφους, καθώς επίσης και να γίνουν δειγματοληψίες στα νερά της περιοχής.

Τόσο τα επιφανειακά, όσο και τα υπόγεια ύδατα είναι σε θέση να δώσουν πολύ καλής ποιότητας πόσιμο νερό. Το καλής ποιότητας υπόγειο νερό, έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με το επιφανειακό νερό. Το υπόγειο νερό διαθέτει πιο χαμηλή και πιο καλά κατανομημένη θερμοκρασία, μικρότερες ποσότητες οργανικών ουσιών, λιγότερα βακτηρίδια και η επεξεργασία του στις εγκαταστάσεις διύλισης είναι απλούστερη. Διαθέτει επίσης μια καλύτερη φυσική προστασία έναντι των ρύπων απ' ό,τι το επιφανειακό νερό, διότι πολλοί ρύποι φιλτράρονται κατά την διαδρομή τους μέσα από το έδαφος. Εκτός αυτού, το υπόγειο νερό είναι κατά κανόνα απαλλαγμένο από βακτηρίδια, επειδή κατά την φίλτρανσή του μέσα από το έδαφος, διαπερνά στρώματα του εδάφους, στα οποία δεν υπάρχουν οργανικές ουσίες και ως εκ τούτου υπάρχει έλλειψη τροφής, απαραίτητης για την αύξηση των πληθυσμών των βακτηριδίων. Το μεγάλο πρόβλημα είναι ότι εάν κάποια υπόγεια συγκέντρωση υδάτων μολυνθεί, τότε διαρκεί πολλές γενιές, μέχρι να καθαριστεί και να αποκατασταθεί αυτή και πάλι. Ένα λίτρο πετρελαίου μπορεί να καταστρέψει για μεγάλο χρονικό διάστημα περίπου ένα εκατομμύριο λίτρα υπόγειων υδάτων !

8.1 Ταξινομήσεις ευαισθησίας

Έχουν διεξαχθεί πειράματα με σκοπό να διατυπωθούν ταξινομήσεις ευαισθησίας των υπόγειων υδάτων.

8.1.1 Κατηγορία 1. Υπόγεια Ύδατα που Αξίζουν Ιδιαίτερη Προστασία

- ♦ Πολύ ευαίσθητα
- ♦ Αποτελούν την μοναδική διαθέσιμη πηγή για πόσιμο, επεξεργάσιμο νερό ή νερό άρδευσης
- ♦ Τροφοδοτούν ιδιαιτέρως μεγάλης αξίας υδροβιότοπους

8.1.2 Κατηγορία 2. Υπόγεια Ύδατα με Συνήθεις Απαιτήσεις Προστασίας

- ♦ Αποτελούν μια από τις πηγές του υπάρχοντος συστήματος τροφοδοσίας νερού
- ♦ Αποτελούν μια πηγή πιθανής παροχής νερού βιολογικής σημασίας

8.1.3 Κατηγορία 3. Υπόγεια Ύδατα με Μειωμένες Απαιτήσεις Προστασίας

- ♦ Περιέχουν από την φύση τους μεγάλες ποσότητες ανεπιθύμητων ουσιών, όπως π.χ. μετάλλων
- ♦ Περιέχουν περισσότερα από 1 gr άλατα ανά λίτρο νερού
- ♦ Έχουν σημαντική ανθρωπογενή μόλυνση
- ♦ Η επεξεργασία του νερού είναι δύσκολη

8.2 Βελτιωμένη προστασία των υδάτων

Στην Σουηδία, η προστασία των υδάτων οφείλει να βελτιωθεί, γεγονός που ισχύει βέβαια και για τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες. Σχεδόν οι μισοί ταμιευτήρες στην Σουηδία, δεν διαθέτουν ακόμη προσδιορισμένες προστατευόμενες περιοχές! Υπάρχουν πολλά κριτήρια που επηρεάζουν αποφασιστικά τις απαιτήσεις προστασίας των υπόγειων υδάτων, όπως π.χ. το μέγεθος/η χωρητικότητα, η σημασία τους σχετικά με την παροχή νερού, η ποιότητα του νερού, η δυνατότητα αντικατάστασής του, και η ευαισθητότητά του.

Τεστ

Προστασία των ταμιευτήρων νερού

Πως ρυθμίζεται η προστασία των ταμιευτήρων στην χώρα σας;

- α. Υπάρχουν προδιαγραφές σχετικά με την χρήση των προστατευόμενων περιοχών του ταμιευτήρα;
- β. Υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με την χρήση των προστατευόμενων περιοχών για άλλους σκοπούς;
- γ. Ποια είναι η εποπτεύουσα αρχή (διενέργειας ελέγχων);

8.3 Αξιολόγηση των κινδύνων

Πειράματα αξιολόγησης των κινδύνων που περιλαμβάνονται έχουν διεξαχθεί σε σχέση με τρεις τύπους διαρροών. Ακολούθως διατυπώνονται παραδείγματα δραστηριοτήτων, τα οποία θα μπορούσαν να καταταχθούν σε αυτούς τους παράγοντες.

8.3.1 Συνεχείς, εστιακές πηγές

- ♦ Υπαίθριες εγκαταστάσεις συλλογής και απομάκρυνσης βιομηχανικών αποβλήτων και χωματερές
- ♦ Κλειστές εγκαταστάσεις συλλογής και απομάκρυνσης βιομηχανικών αποβλήτων και χωματερές
- ♦ Νεκροταφεία αυτοκινήτων
- ♦ Απορροή λυμάτων
- ♦ Συγκεντρώσεις σκουπιδιών
- ♦ Δεξαμενές πετρελαιοειδών

Λήψη μέτρων: Μια νέα εγκατάστασή τους θα πρέπει να αποφευχθεί, κατά το μέτρο του δυνατού, σε ολόκληρη την περιοχή εισροής του ταμιευτήρα, ή να έπεται ολοκληρωμένων ερευνών στην περιοχή, με τρόπο που να εξασφαλίζεται ότι δεν υπάρχει κίνδυνος αρνητικών επιδράσεων. Στις υπάρχουσες πηγές πρέπει να ληφθούν πρόσθετα μέτρα ασφαλείας/εξυγίανσης.

8.3.2 Περιστασιακές πηγές

- ♦ Πίστες αγώνων αυτοκινήτου
- ♦ Αεροδρόμια
- ♦ Αυτοκινητόδρομοι (μεταφορές επικίνδυνων ουσιών)
- ♦ Σιδηρόδρομος (μεταφορές επικίνδυνων ουσιών)
- ♦ Ορύγματα απόληψης άμμου ή χαλικιού σε λειτουργία
- ♦ Εγκαταλελειμμένα ορύγματα άμμου ή χαλικιού

Λήψη μέτρων: Θα πρέπει να κηρυχτεί προστατευόμενη κάποια περιοχή, προβλέποντας προδιαγραφές προστασίας, και σε αυτήν θα πρέπει να προβλεφθούν ορισμένα μέτρα και κανονισμοί προστασίας, στα πιο ευαίσθητα τμήματά της.

8.3.3 Διάσπαρτες πηγές

- ♦ Εδάφη αγροτικών καλλιεργειών
- ♦ Εδάφη υλοτομικής δραστηριότητας
- ♦ Μολυσμένα επιφανειακά νερά

Λήψη μέτρων: Γενικευμένοι περιορισμοί στο σημεία εκείνα στα οποία υφίστανται κίνδυνοι, εντός της περιοχής επικινδυνότητας.

9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι συντελεστές που οφείλουν να ληφθούν υπ' όψη σε μια αξιολόγηση της ποιότητας είναι παραδείγματος χάριν οι συντελεστές που αναφέρονται παρακάτω. Οι τιμές αναφοράς του εκάστοτε συντελεστή βρίσκονται κάτω από τον τίτλο “Τιμές αναφοράς” (. . .):

9.1 Επιδράσεις εξ' Αιτίας της Οξίνισης

Η τιμή pH, αποδίδει την οξύτητα του νερού

Η αλκαλικότητα, σε mg ανθρακικού υδρογόνου ανά λίτρο νερού.
Περιγράφει την ικανότητα αντίστασης του νερού σε αλλαγές του pH του

Η σκληρότητα, περιγράφει την συνολική ποσότητα αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου στο νερό

9.2 Επιδράσεις εξ' Αιτίας των Νιτρικών Αλάτων

Η περιεκτικότητα σε νιτρικά άλατα, NO₃ - N, σε mg/λίτρο νερού.
Θα ήταν καλό να βρίσκεται κάτω από τα 5 mg/λίτρο.

9.3 Μικροβιολογική Ποιότητα

Οι τιμές αναφοράς περιγράφουν συχνά κολοβακτηρίδιοειπή. Ο αριθμός τους οφείλει να είναι μικρότερος από 50/ml νερού. Σε περίπτωση μεγαλύτερης περιεκτικότητας, θα πρέπει να διεξαχθεί μια ακριβής εργαστηριακή ανάλυση.

9.4 Συγκεντρώσεις μετάλλων

Η αυξανόμενη οξίνιση του εδάφους και του νερού έχει ως αποτέλεσμα το να έχουν αποκτήσει πολλά μέταλλα μεγάλη κινητικότητα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το κάδμιο,

τον ψευδάργυρο, το μαγγάνιο και το νικέλιο. Μεγάλες ποσότητές τους διαρρέουν από τα όξινα εδάφη, και η διαρροή αυτή αποτελεί, σε μακροχρόνια προοπτική, μια απειλή για τα υπόγεια νερά. Ακόμη και οι συγκεντρώσεις αργιλίου στα εδαφικά υγρά αυξάνουν λόγω της οξίνωσης. Το αργίλιο επιδρά στις ρίζες των φυτών, επενεργώντας εν μέρει άμεσα, ως δηλητήριο και εν μέρει με το να εμποδίζει την λήψη διαφόρων θρεπτικών ουσιών όπως π.χ. το μαγνήσιο και ο φώσφορος. Στις κλειστές θάλασσες κλονίζεται η υγεία των βράγχων των ψαριών, έτσι ώστε να δυσκολεύεται η λήψη οξυγόνου. Τα βαρέα μέταλλα όπως το κάδμιο και ο υδράργυρος είναι βεβαίως τελείως ανεπιθύμητα.

9.4 Υπολείμματα Φυτοφαρμάκων

Η εγγύτητα των αγροτικών καλλιεργειών αποτελεί συχνά έναν προφανή λόγο για να διεξαχθεί μια εργαστηριακή ανάλυση. Ομως η ουσία Τοχαρπεν, π.χ., δεν έχει ποτέ χρησιμοποιηθεί στην Σουηδία, αλλά μεταφέρθηκε σε αυτήν με τον άνεμο ή με κάποιον άλλον τρόπο!

Τεστ

Προδιαγραφές ποιότητας νερού

- α. Ποια είναι τα κριτήρια σχετικά με τις προδιαγραφές ποιότητας νερού στην χώρα σας;
- β. Υπάρχουν αναγνωρισμένα εργαστήρια αναλύσεων;

10. ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

10.1 Από τα υπόγεια ύδατα

Αν και τα υπόγεια ύδατα είναι συχνά καλύτερης ποιότητας απ' ό,τι τα επιφανειακά, οφείλουν να υποστούν κάποια επεξεργασία, πριν είναι σε θέση να χρησιμεύσουν ως πόσιμο νερό. Θα μπορούσαν π.χ. να περιέχουν μεγάλες ποσότητες σιδήρου και μαγγανίου.

Τα υπόγεια ύδατα αντλούνται από πηγάδια (γεωτρήσεις). Είναι σημαντικό, το να είναι το πηγάδι στεγανό, έτσι ώστε να μην μπορούν να διεισδύσουν οι ανεπιθύμητες ουσίες και να μολύνουν έτσι το νερό.

Τα υπόγεια ύδατα υπόκεινται σε διαφορετικά είδη επεξεργασίας, ανάλογα με την ποιότητα του ανεπεξέργαστου νερού. Ορισμένες φορές, δεν χρειάζεται να γίνει κάποια πραγματική επεξεργασία, ίσως απλά και μόνο μια ρύθμιση της τιμής του pH του.

Οι συνήθεις τρόποι επεξεργασίας, πριν οι αντλίες τροφοδοτήσουν το δίκτυο με το νερό, είναι οι ακόλουθες:

10.1.1 Αερισμός

Ο αερισμός του νερού γίνεται, με σκοπό να απομακρυνθούν διάφορα αέρια όπως το ανθρακικό οξύ, το ραδόνιο, το μεθάνιο ή αέρια που αλλοιώνουν την γεύση, όπως το υδρόθειο.

10.1.2 Οξειδωση από το Σίδηρο και το Μαγγάνιο

Ο σίδηρος και μαγγάνιο μπορούν να προξενήσουν αποθέσεις στις σωληνώσεις και να δημιουργήσουν προβλήματα. Μέσω της οξειδωσης από τον αέρα, το όζον ή το υπερμαγγανικό κάλιο, λαμβάνει χώρα μια αντίδραση μεταξύ του σιδήρου ή του μαγγανίου και του μέσου οξειδωσης, κατά την οποία σχηματίζονται στερεά σωματίδια, τα οποία μπορούν να φιλτραριστούν.

10.1.3 Αποσκλήρυνση

Όταν έχουμε σκληρά υπόγεια νερά, τότε πραγματοποιείται μια αποσκλήρυνση, ώστε να αποφευχθούν τα προαναφερθέντα προβλήματα. Βλέπε κεφάλαιο “Σκληρό ή Μαλακό Νερό”. Η αποσκλήρυνση λαμβάνει χώρα σε εναλλάκτες ιόντων.

10.1.4 Επεξεργασία Αλκαλικότητας

Πριν από την εισδοχή του στο δίκτυο, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί κάποια επεξεργασία αλκαλικότητας - μια αύξηση της τιμής του pH. Κατά την επεξεργασία αλκαλικότητας, χρησιμοποιείται σβησμένος ασβέστης, αλκαλικό διάλυμα ή σόδα. Η τιμή του pH αυξάνει έως ότου ανέλθει στο 8 περίπου. Η τιμή του pH θα πρέπει, φθάνοντας στον καταναλωτή, να ανέρχεται περίπου στο 7, ή λίγο παραπάνω.

10.1 ΑΠΟ ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΑ

Το χρώμα, οι περιεκτικότητες σε χούμο, η διαύγεια και τα βακτηρίδια, καθώς και η επαφή με μια σειρά από περιβαλλοντικές ουσίες, έχει ως αποτέλεσμα το να καθίσταται αναγκαίο να υποβληθεί, το προερχόμενο από επιφανειακά ύδατα νερό, σε ακόμη πιο εκτεταμένη επεξεργασία απ’ ότι το προερχόμενο από υπόγεια ύδατα.

10.2.1 Χημικός Καθαρισμός των Επιφανειακών Υδάτων

Για να απομακρυνθούν οι προαναφερθείσες ουσίες, προστίθενται κροκιδωτικά, μέσω των οποίων ένα τμήμα των ρύπων δεσμεύεται σχηματίζοντας νιφάδες, οι οποίες απομακρύνονται με καθίζηση. Διάφορες ενώσεις του αργιλίου έχουν χρησιμοποιηθεί ως μέσα δημιουργίας ιζήματος. Μεταγενέστερες έρευνες ωστόσο, αμφισβήτησαν την χρήση αυτή, και έτσι σε πολλές περιοχές χρησιμοποιούνται πλέον αντ’ αυτών ως κροκιδωτικά ενώσεις σιδήρου.

10.2.2 Καθίζηση

Η κατακράτηση των ιζημάτων διενεργείται σε ειδικές (χοανοειδείς) λεκάνες, οι οποίες έχουν κατασκευασθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η λάσπη βυθού που δημιουργείται, να απορροφάται και να απομακρύνεται.

10.2.3 Επίπλευση με αέρα

Κατά την μέθοδο αυτή, πραγματοποιείται εμφύσηση αέρα στο νερό, με τρόπο ώστε να σχηματίζονται μικρές φυσαλίδες αέρα, οι οποίες προσκολλούνται στα αιωρήματα (στις νιφάδες) και κατόπιν τις μεταφέρουν στην επιφάνεια. Στην επιφάνεια, οι ειδικές λεπίδες απόξεσης επιφανείας, απομακρύνουν τον αφρό που δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο. Πρόκειται ουσιαστικά για μια αντίστροφη καθίζηση!

10.2.4 Διήθηση ή φίλτρανση

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν αρκετές μέθοδοι φίλτρανσης, όμως τα φίλτρα άμμου αποτελούν την πιο συνηθισμένη μέθοδο. Ανάλογα με το μέγεθος του κόκκου (κοκκομετρία) της άμμου γίνεται λόγος είτε για αργά, είτε για γρήγορα φίλτρα. Το αργό φίλτρο έχει μια επιφάνεια επαφής με το νερό, 25 φορές μεγαλύτερη απ' ό,τι το γρήγορο φίλτρο. Το μεγαλύτερο μέγεθος του κόκκου του γρήγορου φίλτρου αρκεί, ώστε να απομακρύνει υπολείμματα νιφάδων μετά την κροκίδωση-καθίζηση.

Τα αργά φίλτρα χρησιμοποιούνται για την βελτίωση της οσμής και της γεύσης, και για την απομάκρυνση οργανικών ουσιών, καθώς και για την μείωση του βακτηριδιακού περιεχομένου, μέσω της αποσύνθεσής του με την βοήθεια μικροοργανισμών. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το φιλτράρισμα με την βοήθεια ενεργού άνθρακα, καθώς και η επεξεργασία με όζον.

10.2.5 Απολύμανση

Η απολύμανση των επιφανειακών υδάτων είναι κατά κανόνα απαραίτητη, πριν αυτά κατευθυνθούν στο δίκτυο. Τα συνήθη μέσα απολύμανσης είναι το χλώριο με την μορφή αερίου, το υποχλωριώδες νάτριο ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, το διοξείδιο του χλωρίου. Η επεξεργασία με όζον έχει επίσης απολυμαντική επίδραση. Οι ενώσεις του χλωρίου έχουν μια παραμένουσα επίδραση. Ο πιθανός κίνδυνος δημιουργίας καρκίνου, λόγω της χρήσης υψηλής περιεκτικότητας, έχει γίνει αντικείμενο συζήτησης. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα υπερτερούν, εάν ληφθούν υπ' όψη τα μειονεκτήματα που μπορούν να προκαλέσουν οι καρκινογενείς οργανισμοί.

10.2.6 Επεξεργασία Αλκαλικότητας

Βλέπε “Υπόγεια ύδατα”.

11. Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η ανάλυση μπορεί να περιλαμβάνει μια ποικιλία ουσιών και μονάδων μέτρησης. Παρακάτω διατυπώνονται σε μορφή καταλόγου οι ουσίες αυτές.

Τα κολοβακτηρίδια είναι βακτηρίδια του εντέρου και δεν επιτρέπεται να εμφανίζονται στο πόσιμο νερό. Εάν ο αριθμός του ξεπεράσει τα 10 τεμ./100 ml, το νερό χαρακτηρίζεται ως ακατάλληλο.

Τα **κολοβακτηριοειδή**, αποτελούν συχνά ένδειξη για την μόλυνση, μέσω την επιφανειακών υδάτων, των λυμάτων ή των φυσικών λιπασμάτων.

Τα **ετερότροφα βακτηρίδια**, αποτελούν ένδειξη για το γεγονός ότι δεν είναι στεγανό το πηγάδι (ή η γεώτρηση) και για το ότι επιτρέπει την διέλευση των επιφανειακών υδάτων.

Οι **μικρομύκητες** (μούχλα και ζυμομύκητες), και τα **ακτινοβακτηρίδια** (βακτηρίδια του εδάφους), αναλύονται όταν υπάρχουν στο νερό προβλήματα γεύσης και οσμής.

Η τιμή του **χρωματικού αριθμού** πρέπει να είναι μικρότερη του 30. Η τιμή του χρωματικού αριθμού μετριέται σε μια ειδική συσκευή σύγκρισης μέσω ενός προτύπου, τυποποιημένου χρωματικού διαλείμματος ιόντων χλωριούχου λευκοχρύσου, και εκφράζεται σε mg πλατίνας ανά λίτρο. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί μια φασματοφωτομετρική μέτρηση, π.χ. η HACH.

COD - Χημική Κατανάλωση Οξυγόνου. Περιγράφει το περιεχόμενο του νερού σε οργανική ύλη, η οποία μπορεί να υποστεί οξείδωση. Η περιεκτικότητα οφείλει να είναι μικρότερη των 8 mg/λίτρο.

Αγωγιμότητα. Περιγράφει την συνολική περιεκτικότητα του νερού σε ιόντα και σε άλατα.

Το **ασβέστιο** μπορεί να αποτελεί ένδειξη για την ύπαρξη υπολειμμάτων αλμυρού (θαλασσινού) νερού ή για την διαρροή του. Ποσοστά ασβεστίου μεγαλύτερα των 200 mg/λίτρο επιδρούν επιβαρυντικά στην γεύση του νερού.

Κάλιο: Το ποσοστό της περιεκτικότητάς του οφείλει να είναι μικρότερο από 12 mg/λίτρο. Αποτελεί ένδειξη μόλυνσης.

Σίδηρος και Μαγγάνιο: Η περιεκτικότητα σε σίδηρο οφείλει να είναι μετά από πλύση, μικρότερη από 0,50 mg/λίτρο και η περιεκτικότητα σε μαγγάνιο μικρότερη από 0,30 mg/λίτρο.

Χαλκός: Η περιεκτικότητα οφείλει να είναι μικρότερη από 0,20 mg/λίτρο. Συνήθως ο χαλκός αποκολλάται από τα τοιχώματα των σωληνώσεων θέρμανσης. Μπορεί να σημειωθεί μια πρασινωπή αλλοίωση του χρώματος της πορσελάνης και των μαλλιών σε περίπτωση αυξημένης περιεκτικότητας σε χαλκό.

Το **αργίλιο** αποσπάται σε ολοένα και αυξανόμενο βαθμό από την γη, λόγω του αυξανόμενου βαθμού οξίνισής της, με τιμές pH μικρότερες του 4. Η αυξανόμενη περιεκτικότητα θα μπορούσε να οδηγήσει σε εμφάνισης λάσπης.

Η ύπαρξη **αμμωνίας** μπορεί να αποτελεί ένδειξη μόλυνσης από λύματα ή λιπάσματα. Η περιεκτικότητα περιγράφεται ως αμμωνιακό άζωτο, και οφείλει να είναι μικρότερη των 4 mg/λίτρο.

Τα **νιτρικά:** Αποχετευτικές εγκαταστάσεις, οι οποίες βρίσκονται κοντά σε καλλιεργούμενα εδάφη ή σε αποθήκες λιπασμάτων, μπορούν να παρουσιάσουν περιεκτικότητες που ξεπερνούν τα 4 mg/λίτρο. 1 mg νιτρικό άζωτο = 4,4 mg νιτρικό ιόν.

Περιεκτικότητες **νιτρώδων** που ξεπερνούν τα 0,005 mg νιτρώδους αζώτου ανά λίτρο, μπορεί να αποτελέσουν επιβάρυνση για τα νήπια. Η ρύπανση προέρχεται από τις ίδιες πηγές με τα νιτρικά. 1 mg νιτρώδους αζώτου = 3,3 mg νιτρώδες ιόν.

Τα **φωσφορικά** έχουν τις ίδιες πηγές ρύπανσης με τους προηγούμενους ρύπους αζωτούχου προέλευσης, μπορεί όμως να έχουν και γεωλογική προέλευση. Η περιεκτικότητα σε φωσφόρο από φωσφορικά άλατα πρέπει να είναι μικρότερη από 0,2 mg/λίτρο. 1 mg φωσφόρος = 3,1 mg φωσφορικό ιόν.

Το **φθόριο** προλαμβάνει, όπως προειπώθηκε, την τερηδόνα, όταν η περιεκτικότητά του κυμαίνεται μεταξύ των 0,8 - 4 mg/λίτρο. Ήδη σε περιεκτικότητες μεγαλύτερες των 1,3 mg, μπορεί να σχηματιστούν κηλίδες στα δόντια των παιδιών. Εάν η περιεκτικότητα υπερβεί τα 6,0 mg/λίτρο, τότε το πόσιμο νερό κρίνεται ως ακατάλληλο.

Το **χλωριούχα και τα θειικά** εμφανίζονται σε μικρές αναλογίες με φυσικό τρόπο. Αυξημένες περιεκτικότητες μπορούν να αποδοθούν στην επίδραση του θαλασσινού νερού, του μολυσμένου νερού που προέρχεται από χωματερές ή απόνερα. Μπορούν να επηρεάσουν την γεύση του νερού. Οι περιεκτικότητες θα πρέπει να είναι μικρότερες των 100 mg/λίτρο.

ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Θερμοκρασία, σε οC	Χρωματ. αριθμός	COD-Mn, mg/l	pH
12-19 υψηλή >19 πολύ υψηλή	30-60 μέτρια ικανοποιητικός >70 μη ικανοποιητικός	8-15 σχετικά υψηλή, 15-25 υψηλή >25 πολύ υψηλή	>10,5 ακατάλλ <7,0 όξινο <6,0 πολύ όξινο <5,0 υπερόξινο

Ολική Σκληρότητα dH	Μαγνήσιο, mg/l	Νάτριο, mg/l	Κάλιο, mg/l
0-2 πολύ μαλακό 2-5 μαλακό 5-10 μεσαίο 10-21 σκληρό >21 πολύ σκληρό	30-50 υψηλή >50 πολύ υψηλή	100-200 σχετικά υψηλή 200- 300 υψηλή >300 πολύ υψηλή	10-11 σχετικά υψηλή 12-50 υψηλή >50 πολύ υψηλή

Σίδηρος, μετά το Πλύσιμο, mg/l	Μαγγάνιο, mg/l	Χαλκός, μετά το πλύσιμο, mg/l	Αργίλιο, mg/l
0,5-0,9 σχετικά	0,30-0,60 σχετικά	0,20-0,70 σχετικά	0,2-0,5 σχετ.

υψηλή 0,9-1,5 υψηλή >1,5 πολύ υψηλή	υψηλή 0,6-1,0 υψηλή >1,0 πολύ υψηλή	υψηλή 0,7-1,5 υψηλή >1,5 πολύ υψηλή	υψηλή 0,5-2,0 υψηλή >2,0 πολύ υψηλή
---	---	---	---

Αμμωνιακό άζωτο mg/l	Νιτρικό άζωτο mg/l	Νιτρώδες άζωτο mg/l	Φωσφορικός φωσφόρος mg/l
0,1-0,4 σχετικά υψηλή 0,4-1,0 υψηλή >1,0 πολύ υψηλή	3-4 αυξημένη 5-9 αρκετά υψηλή 10-20 υψηλή >20 πολύ υψηλή	0,005-0,03 σχετικά υψηλή 0,03-0,05 υψηλή 0,05-0,3 πολύ υψηλή >0,3 ακατάλληλο	0,05-0,2 σχετικά υψηλή 0,2-0,35 υψηλή >0,35 πολύ υψηλή

Χλωριούχα, mg/l	Θειικά, mg/l
100-300 αρκετά υψηλή 300-500 υψηλή >500 πολύ υψηλή	100-300 αρκετά υψηλή 200-500 υψηλή >500 πολύ υψηλή

Τιμές αναφοράς, Βακτηρίδια

	Μονάδες	Κατάλληλο	Κατάλληλο υπό Περιορισμούς	Ακατάλληλο
Ετερότροφα βακτηρίδια, 20 οC	τεμ./ml	<1000	>1000	
Κολοβακτηριοειδή 35 οC	τεμ./100 ml	<50	50-500	>500
Κολοβακτηρίδια, 44 οC	τεμ./100 ml		ίχνη	>10

Επεξήγηση συμβόλων

Το σύμβολο < σημαίνει μικρότερο/λιγότερο από

Το σύμβολο > σημαίνει μεγαλύτερο/περισσότερο από

12. Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Κατά το δεύτερο μισό του 19ου αιώνα ξεκίνησε η επέκταση των δικτύων παροχής. Τα πρώτα εργοστάσια διύλισης και επεξεργασίας νερού δημιουργήθηκαν μετά το 1860. Αναπτύχθηκε η τεχνολογία καθαρισμού του νερού.

Οι αντλίες και οι πυργοδεξαμενές νερού είχαν ως αποτέλεσμα, να καλύψει το νερό και τις ανάγκες της πυρόσβεσης.

Κατά την αλλαγή του αιώνα περίπου, εμφανίσθηκαν οι τουαλέτες και βελτιώθηκαν τα στάνταρτ υγιεινής. Μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο έλαβε χώρα μια εκτεταμένη επέκταση νέων εργοστασίων διύλισης νερού και δημιουργίας νέων δικτύων σωληνώσεων νερού.

Μόλις το πόσιμο νερό εγκαταλείπει το διυλιστήριο, αντλείται σε μια πυργοδεξαμενή. Από εκεί το νερό οδηγείται στο δίκτυο κατανάλωσης, στα νοικοκυριά, στις βιομηχανίες, στα νοσοκομεία, στις πισίνες, και τους υπόλοιπους καταναλωτές. Το δίκτυο του νερού αποτελείται από κύριους αγωγούς, από σωληνώσεις διανομής και από σωληνώσεις συντήρησης.

Στην Σουηδία, το δίκτυο των σωληνώσεων του νερού ανέρχεται σε 70.000 χιλιόμετρα. Η συντήρηση των σωληνώσεων είναι πολύ εκτεταμένη. Χρειάζεται να ξεπλένονται και να καθαρίζονται με πολλούς και διάφορους τρόπους, ώστε να εξασφαλίζεται η παροχή νερού σταθερής ποιότητας.

Το ένα πέμπτο, δηλ. το 20 % της ποσότητας του νερού, το οποίο παράγεται στην Σουηδία, δεν φθάνει ποτέ στον καταναλωτή. Η κατανομή των υλικών κατασκευής των σωληνώσεων είναι η ακόλουθη: Το μισό του δικτύου αποτελείται από χυτοσιδηρούς σωλήνες, περίπου το 20 % από PVC, περίπου το 15 % από πολυαιθυλένιο και το υπόλοιπο από άλλα υλικά.

Οι σωληνώσεις που έχουν τοποθετηθεί πιο πρόσφατα, είναι κατά κύριο λόγο από πολυαιθυλένιο. Η επισκευή των σωληνώσεων που παρουσιάζουν διαρροές, είναι πολύ εκτεταμένη. Το κόστος υπολογίζεται σε περίπου ένα εκατομμύριο κορώνες την ημέρα.

Απεικόνιση: Εγκαταστάσεις Διύλισης

13. Ο ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΗΜΟΥΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ

Ο όρος λύματα (απόνερα) είναι στην πραγματικότητα ένας γενικός όρος για διαφορετικά είδη μολυσμένου νερού. Γίνεται διαχωρισμός μεταξύ ακάθαρτων νερών (ή λυμάτων), όμβριων υδάτων και νερών αποστράγγισης.

13.1 Τα Ακάθαρτα Νερά (Λύματα)

Με τον όρο λύματα περιγράφονται εκείνα τα απόνερα, τα οποία προέρχονται από την προσωπική υγιεινή, το πλύσιμο ρούχων και πιάτων, καθώς και από την τουαλέτα.

Τα νερά από την τουαλέτα αποτελούν το 25 % της ποσότητας των λυμάτων των νοικοκυριών και περιέχουν το 90 % του αζώτου και το 50% του φωσφόρου, καθώς και ένα μεγάλο τμήμα των ανθεκτικών στην θερμοκρασία κολοβακτηριδίων.

Στην καθημερινή ζωή, τα απόνερα ταυτίζονται με τα λύματα. Αυτό ισχύει και για την παρούσα σύντομη έκθεση, σε περίπτωση που δεν αναφέρεται κάτι διαφορετικό.

13.2 Τα Όμβρια Ύδατα

Τα νερά της βροχής ορίζονται ως τα νερά εκείνα τα οποία ρέουν ή λειώνουν επάνω στη επιφάνεια των δρόμων, πεζόδρομων κλπ., και εμπεριέχουν μικρές σχετικά ποσότητες ρυπογόνων ουσιών. Η ποσότητα των όμβριων υδάτων μπορεί να είναι πολύ μεγάλη στην περίπτωση μια καταιγίδας, και για τον λόγο αυτόν θα πρέπει να μην καταλήγουν σε κάποια μονάδα βιολογικού καθαρισμού, μια και στην περίπτωση αυτή η δυνατότητα καθαρισμού θα μπορούσε να χειροτερέψει σημαντικά.

13.3 Τα Νερά Αποστράγγισης

Σε ότι αφορά τα νερά αποστράγγισης, πρόκειται για υπόγεια νερά, τα οποία συγκεντρώνονται από την αποστράγγιση των θεμελίων των οικοδομών ή του εδάφους μέσω σωληνώσεων ή τάφρων. Λόγω του μικρού βαθμού μόλυνσής τους, τα νερά αποστράγγισης μπορούν να φιλτράρονται σε κατάλληλα σημεία του δικτύου αποστράγγισης. Ακριβώς όπως τα νερά της βροχής, η ποσότητα των νερών αποστράγγισης μπορεί να είναι πολύ μεγάλη στην περίπτωση ισχυρών βροχοπτώσεων και για τον λόγο αυτόν θα πρέπει να μην καταλήγουν σε εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού.

13.4 Μέθοδοι Καθαρισμού

Αφού ένας καταναλωτής χρησιμοποιήσει το καθαρισμένο νερό για διάφορους σκοπούς, το νερό θεωρείται πλέον ακάθαρμο και θα πρέπει να υποστεί διάφορες φάσεις επεξεργασίας σε μια εγκατάσταση (βιολογικού) καθαρισμού. Ο κύριος στόχος συνίσταται στο να απομακρυνθούν ή να καταστραφούν τα παθογόνα βακτηρίδια, στο να αποσυντεθεί ή να αντιμετωπισθεί η οργανική ύλη, καθώς και στο να απομακρυνθούν τα διάφορα μεταλλικά στοιχεία, ώστε αυτά να μην επενεργούν ως θρεπτικά συστατικά στον αποδέκτη στον οποίο καταλήγουν προοδευτικά.

Σε παλαιότερες εγκαταστάσεις όλα τα νερά, ακόμη και τα νερά της βροχής από τους δρόμους και τις πλατείες καταλήγουν σε κάποια εγκατάσταση καθαρισμού.

Το νερό αυτό είναι, όπως ήδη αναφέρθηκε, μέτρια μολυσμένο, και σήμερα κατά τον πολεοδομικό σχεδιασμό μεγαλύτερων περιοχών, χρησιμοποιούνται διπλά συστήματα για τα επιφανειακά νερά και για τα λύματα των νοικοκυριών, από τα οποία το επιφανειακό νερό καταλήγει απ' ευθείας στον αποδέκτη.

Οι παλαιότερες εγκαταστάσεις καθαρισμού λυμάτων, κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '60 και μετά, αποσκοπούσαν στην Σουηδία, στο να απομακρύνουν τους ευμεγέθους κόκκους και στο να μειώσουν την διασπασίμη οργανική ύλη = BOD (biochemical oxxygen demand = βιοχημική κατανάλωση οξυγόνου), τον φωσφόρο και ορισμένα μέταλλα.

Σήμερα το νερό καθαρίζεται μηχανικά, βιολογικά και χημικά και λαμβάνει χώρα μια εκτεταμένη εργασία που αποσκοπεί στην ανάπτυξη και στον εκσυγχρονισμό των δημοτικών και κοινοτικών εγκαταστάσεων καθαρισμού, με σκοπό την περαιτέρω μείωση των ρύπων.

13.4.1 Μηχανικός Καθαρισμός

Μηχανικός καθαρισμός σημαίνει, το να χρησιμοποιούνται σχάρες ανοίγματος 10 -20 mm, ώστε να απομακρύνονται τα πιο χοντρά τεμάχια, όπως πλαστικές ύλες, υφασμάτινα κομμάτια κλπ., τα οποία θα μπορούσαν να προξενήσουν ζημιές στις αντλίες. Για τον ίδιο λόγο συνδέονται με την εγκατάσταση μια σειρά από παγίδες άμμου οι οποίες έχουν την μορφή δεξαμενών καθίζησης, και στις οποίες μειώνεται σταδιακά η ταχύτητα ροής του νερού, και έτσι καθίσταται δυνατή η απόθεση των ρύπων στον πυθμένα.

Το νερό μπορεί επίσης να υποστεί παραπέρα επεξεργασία σε μια εγκατάσταση κοπής, στην οποία τα στερεά τεμαχίζονται σε μικρότερα τεμάχια και κατόπιν αντλούνται στην δεξαμενή επίπλευσης.

Κατά την μέθοδο επίπλευσης, αξιοποιούνται οι διαφορές πυκνότητας ανάμεσα στις διάφορες (ρυπογόνες) ουσίες και στο νερό. Διοχετεύεται αέρας από τον πυθμένα της δεξαμενής, ο οποίος προσκολλάται στα σωματίδια, τα οποία αποκτούν με τον τρόπο αυτό πυκνότητα μικρότερη από το νερό και ανεβαίνουν έτσι προς την επιφάνεια απ' όπου και μπορούν να απομακρυνθούν.

Μια άλλη μέθοδος απομάκρυνσης στερεών είναι η διήθηση μέσω ενός φίλτρου. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν π.χ. κόκκοι άμμου διαφόρων μεγεθών ή υλικό διαφορετικού τύπου στα διάφορα τμήματα των στρωμάτων της άμμου. Οι πιο πολλές εγκαταστάσεις καθαρισμού είναι εξοπλισμένες με σχάρες και τα στρώματα της άμμου χρησιμεύουν ως η τελευταία φάση καθαρισμού αυτής της διεργασίας.

13.4.2 Βιολογικός Καθαρισμός

13.4.4.1 Μονάδα Ενεργούς Ιλύος

Το τμήμα εκείνο της οργανικής ύλης, το οποίο δεν είχε απομακρυνθεί κατά την διάρκεια του μηχανικού καθαρισμού, υποβάλλεται σε βιολογικό καθαρισμό, όπου η οργανική ύλη μπορεί να χρησιμεύσει ως τροφή σε μικροοργανισμούς. Με τον τρόπο αυτό γίνεται εκμετάλλευση της ικανότητας την οποία έχουν ορισμένα βακτηρίδια, πρωτόζωα ή μύκητες, να αποσυνθέτουν την οργανική ύλη.

Η αποσύνθεση αυτή μπορεί, όπως συμβαίνει και στην φύση να είναι τόσο αερόβια (με οξυγόνο), όσο και αναερόβια (χωρίς οξυγόνο). Σε παλαιότερες μονάδες, στις οποίες δεν υπάρχει μια ειδική εγκατάσταση απομάκρυνσης αζώτου, χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές μόνο η αναερόβια αποσύνθεση κατά την επεξεργασία της ιλύος (λάσπης).

Η διαφορά ανάμεσα στην αερόβια και στην αναερόβια αποικοδόμηση δεν συνίσταται μόνο στην ύπαρξη του οξυγόνου, αλλά και στο ίδιο το παραγόμενο προϊόν. Η αερόβια αποσύνθεση αποδίδει διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η αναερόβια αποδίδει, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο.

Μια μέθοδος βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων μπορεί να λάβει χώρα με διαφορετικούς τρόπους, οι συνηθέστεροι όμως είναι

- ♦ οι μονάδες ενεργούς ιλύος (λάσπης)

- ♦τα βιολογικά φίλτρα
- ♦ οι τεχνητές λίμνες

Απεικόνιση της διεργασίας ενεργούς ιλύος

Στις μονάδες βιολογικού καθαρισμού, οι οποίες έχουν σχεδιασθεί για να λειτουργούν με την μέθοδο της ενεργούς λάσπης εφαρμόζεται η αερόβια αποικοδόμηση. Η διεργασία διαφαίνεται από την απεικόνιση.

Μετά από έναν αρχικό προ-καθαρισμό, τα λύματα αναμιγνύονται με λάσπη (ιλύ) η οποία περιέχει βακτηρίδια και κατόπιν οξυγονώνονται έντονα για ορισμένες ώρες. Το μίγμα που αποτελείται από λάσπη και νερό υπόκειται σε διαχωρισμό, μέσα σε μια δεξαμενή καθίζησης, και η λάσπη αντλείται, κατά μέρος, ξανά στην δεξαμενή αερισμού. Ο λόγος για αυτήν την επανάντληση είναι ότι πρέπει οι μικροοργανισμοί να προστίθενται συνεχώς στα λύματα που καταφθάνουν, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μια όσο το δυνατόν πιο αποδοτική οξείδωση.

Τα οργανικά σωματίδια, τα οποία εμπεριέχονται στο νερό, απορροφούνται από τις νιφάδες (τα αιωρήματα) μέσα στην ενεργή λάσπη, και μέσα σε αυτή πραγματοποιείται η μικροβιακή αποσύνθεση. Εάν ληφθεί υπ' όψη η μέτρηση της μείωσης της βιοχημικής κατανάλωσης οξυγόνου (BOD), τότε ο βαθμός καθαρισμού που επιτυγχάνεται με την μέθοδο της ενεργούς λάσπης είναι της τάξης του 85 - 97 %. Το νερό αυτό είναι ουσιαστικά απαλλαγμένο από οξειδώσιμη οργανική ύλη.

13.4.2.2 Βιολογικό φίλτρο

Σε παλαιότερες μονάδες βιολογικού καθαρισμού απαντώνται βιολογικά φίλτρα, τα οποία αποτελούνται από ένα μπετονένιο πύργο ύψους 2-4 μέτρων, ο οποίος έχει πληρωθεί με σκύρα ή άλλα αδρανή υλικά. Μια σύγχρονη μονάδα βιολογικού φίλτρου έχει συχνά πληρωτικό υλικό από κυματοειδή πλαστικά φύλλα, τα οποία έχουν ενωθεί και σχηματίζουν μπλοκ. Στα υλικά αυτά προσκολλούνται οι μικροοργανισμοί.

Τα λύματα που προέρχονται από τον μηχανικό καθαρισμό αντλούνται και κατευθύνονται στον πύργο και τελικά σταλάζουν από δύο ή τέσσερις καταιονιστήρες, οι οποίοι περιστρέφονται αργά επάνω από την δεξαμενή, και κατόπιν διεισδύουν στα πληρωτικά υλικά και διαπερνούν τους μικροοργανισμούς, οι οποίοι διασπών και αποσυνθέτουν την οργανική ύλη.

Για να αυξηθεί ο βαθμός απόδοσης (καθαρισμού) τα λύματα μπορεί να κατευθυνθούν περισσότερες φορές μέσα από τα φίλτρα

Οι μικροοργανισμοί αποτελούνται κατά κύριο λόγο από βακτηρίδια, όμως συχνά απαντώνται επίσης πρωτόζωα, πράσινα φύκη, κυανοβακτηρίδια και μύκητες. Ορισμένα βακτηρίδια τα οποία κατέστη δυνατόν να απομονωθούν, είναι ειδικού τύπου. Υπάρχουν π.χ. βακτηρίδια τα οποία διασπών δηλητηριώδεις ουσίες όπως φαινόλες, κυανιούχα και θειοκυανούχα άλατα.

Μέσω της συνδυασμένης επενέργειας των μικροβίων λαμβάνει χώρα, στα κατώτερα στρώματα, μια μείωση της περιεκτικότητας σε βακτηρίδια. Ταυτόχρονα λαμβάνει χώρα μια οξείδωση της οργανικής ύλης. Ο βαθμός καθαρισμού (απόδοσης) των βιολογικών φίλτρων ανέρχεται στο 80 - 90 %, και η περιεκτικότητα σε βακτηρίδια μειώνεται κατά περίπου 90 %.

Απεικόνιση: βιολογικό φίλτρο

13.4.2.3 Τεχνητές Λίμνες.

Στην περίπτωση των τεχνητών λιμνών, γίνεται η προσπάθεια μίμησης των φυσικών διεργασιών αποσύνθεσης οι οποίες απαντώνται στις φυσικές, μεγάλες και μικρές, λίμνες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται συχνά αυτοκαθαρισμός. Οι οργανισμοί οι οποίοι κυριαρχούν ως δυνάμεις βιοδιάσπασης είναι τα βακτηρίδια και τα φύκια. Δεν υπάρχουν όμως πολλά από αυτά και έτσι η μέθοδος αυτή έχει μικρό μόνο βαθμό απόδοσης. Εκτός αυτού, τον χειμώνα λειτουργεί, λόγω της μειωμένης παροχής οξυγόνου εξ' αιτίας των χαμηλών θερμοκρασιών και της δημιουργίας πάγου, σε σημαντικά χειρότερο βαθμό.

Το πλεονέκτημα των τεχνητών λιμνών είναι, ότι εκτός από το μικρό τους κόστος μπορούν να συνθέτουν ένα όμορφο τμήμα της πόλης.

Οι τεχνητές λίμνες σε μεγάλες κοινότητες, δεν μπορούν να λειτουργήσουν ως υποκατάστατα των μονάδων ενεργού ιλύος ή των βιολογικών φίλτρων, δηλ. ως μοναδική βιολογική μέθοδος καθαρισμού, αλλά συμπληρωματικά και μόνο σε σχέση με αυτές τις δύο μεθόδους.

Σημαντικά αποδοτικότερες αλλά και αντίστοιχα ακριβότερες είναι οι λίμνες που οξυγονώνονται με τεχνητό αερισμό. Αυτές χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σχεδόν από τις βιομηχανίες -όπως π.χ. την βιομηχανία τροφίμων-, οι οποίες χρειάζονται υπερβολικά μεγάλες ποσότητες νερού και οι οποίες δεν μπόρεσαν να εξυπηρετηθούν από τις δημοτικές ή κοινοτικές μονάδες βιολογικού καθαρισμού.

Το ενδιαφέρον για την κατασκευή και εγκατάσταση τεχνητών λιμνών με σκοπό την ενίσχυση του βιολογικού καθαρισμού, έχει αυξηθεί τελευταία. Ως παράδειγμα θα μπορούσε να αναφερθεί η κατασκευή της λίμνης δίπλα στην μονάδα βιολογικού καθαρισμού στο Halmstad της Σουηδίας.

Το Halmstad είναι μια μικρή επαρχία στην νότια Σουηδία, της οποίας η μονάδα βιολογικού καθαρισμού εξυπηρετεί 100.000 άτομα. Αυτή η μονάδα βιολογικού καθαρισμού έχει εξοπλιστεί με μια δεξαμενή απονιτροποίησης, καθώς και με μια μονάδα ενεργού ιλύος. (Βλέπε τον υπότιτλο “Βιολογική Μείωση της Περιεκτικότητας σε Άζωτο”)

Για την παραπέρα βελτίωση της απόδοσης του καθαρισμού σχεδιάστηκε και τοποθετήθηκε, στις αρχές της δεκαετίας του '90, ένας υγρότοπος, ως τέταρτη φάση καθαρισμού, σε άμεση σύνδεση με την μονάδα βιολογικού καθαρισμού. Ο υγρότοπος αποτελείται από δύο λεκάνες. Η μία καλύπτει περίπου 6.000 τ.μ. και η δεύτερη περίπου 12.000 τ.μ. Το βάθος των δύο αυτών λεκανών ανέρχεται σε περίπου 1,5 μέτρο, και το νερό έχει έναν χρόνο παραμονής της τάξης των 24 ωρών. Η αξιολόγησή τους καταδεικνύει ότι υπάρχει ένα καλό αποτέλεσμα σε σχέση με τον φωσφόρο και την περιεκτικότητα σε αιωρούμενα.

Το πλούσιο σε θρεπτικές ουσίες νερό, ωφέλησε τη βλάστηση γύρω από τις λεκάνες και εκτός αυτού δημιουργήθηκε ένα θαυμάσιο περιβάλλον για ορισμένα είδη πουλιών. Για να έχει το κοινό πρόσβαση στην περιοχή αυτή, κατασκευάστηκε ένας δρομίσκος κατά μήκος της μιας πλευράς του έργου.

13.4.2.4 Βιολογική Μείωση της Περιεκτικότητας σε Άζωτο

Στις αρχές της δεκαετία του '80, άρχισε να θανατώνεται ένα μεγάλο τμήμα των πληθυσμών του θαλάσσιου πυθμένα, γεγονός που οφειλόταν στην έλλειψη οξυγόνου. Η αυξημένη παραγωγή πλαγκτόν και η συνδεδεμένη με αυτή, κατά την διάσπαση, κατανάλωση οξυγόνου καταδείκνυε την πρόσμιξη, στις περιοχές αυτές, μεγάλων ποσοτήτων θρεπτικών ουσιών, στις οποίες περιλαμβάνονταν και συντελούσαν σε όχι και τόσο μικρό βαθμό, ορισμένες ρυπογόνες αζωτούχες ενώσεις.

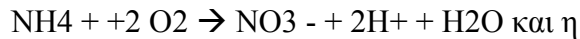
Μετρήσεις κατέδειξαν ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες αζώτου προέρχονταν από τις αγροτικές καλλιέργειες και τα αυτοκινούμενα οχήματα, όμως και οι μονάδες βιολογικού καθαρισμού είχαν το δικό τους μερίδιο ευθύνης. Αποφασίστηκε, για τους λόγους αυτούς, ότι οι δημοτικές και κοινοτικές μονάδες βιολογικού καθαρισμού, ιδιαίτερα εκείνες που βρίσκονταν στις παράκτιες περιοχές, θα έπρεπε να μειώσουν την παραγωγή τους σε άζωτο. Κατά την τελευταία δεκαετία έχουν γίνει, στην Σουηδία, σημαντικές προσπάθειες ώστε να βρεθεί η κατάλληλη μέθοδος, με σκοπό την ολοσχερή απελευθέρωση των λυμάτων από τα νιτρικά άλατα και τις άλλες ρυπογόνες αζωτούχες ενώσεις.

Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι μείωσης της περιεκτικότητας των λυμάτων σε άζωτο, όμως αυτή που χρησιμοποιείται συχνότερα είναι εκείνη κατά την οποία χρησιμοποιούνται βακτηρίδια. Τα βακτηρίδια του αζώτου διασπούν διάφορες αζωτούχες ενώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Αυτό καταδεικνύεται από την απεικόνιση της επόμενης σελίδας.

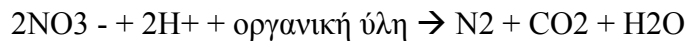
Απεικόνιση: Ο κύκλος του αζώτου

Τα δύο βήματα, τα οποία αξιοποιούνται κατά τον κύκλο του αζώτου, είναι τα ακόλουθα:

Η νιτροποίηση, η οποία έχει αερόβιο χαρακτήρα:



Απονιτροποίηση, η οποία έχει αναερόβιο χαρακτήρα:



Απεικόνιση: Βιολογική Μείωση της Περιεκτικότητας σε Άζωτο

Η απεικόνιση δείχνει μια μονάδα, στην οποία η μείωση του αζώτου είναι συνδεδεμένη με μια μονάδα ενεργού ιλύος. Τα λύματα διέρχονται κατ' αρχάς από μια ζώνη μικρής περιεκτικότητας σε οξυγόνο, στην οποία μπορεί να λάβει χώρα μια απονιτροποίηση εξ' αιτίας της μεγάλης συγκέντρωσης οργανικής ύλης.

Κατόπιν, το νερό διαπερνά την πλούσια σε οξυγόνο ζώνη κατά την διεργασία της ενεργού ιλύος, στην οποία λαμβάνει χώρα εκτός της συνήθους οξειδωσης της οργανικής ύλης και η νιτροποίηση της αμμωνίας. Για να είναι διαθέσιμη στα βακτηρίδια αρκετή οργανική ύλη, είναι απαραίτητη η αποδοτική άντληση της λάσπης από την οξυγονούμενη περιοχή στην ζώνη χωρίς οξυγόνο (ανοξεική).

Μια κάπως παλαιότερη έκδοση της παραπάνω διεργασίας αποτελεί μια κατασκευή τριών φάσεων, στην οποία εναλλάσσονται δεξαμενές πλούσιες σε οξυγόνο με δεξαμενές χωρίς οξυγόνο (αναερόβιες). Το αρνητικό σημείο αυτής της κατασκευής είναι -εκτός του κόστους- η ύπαρξη πολύ μικρής ποσότητας οργανικού υλικού στην τρίτη φάση, όπου και χρειάζεται συχνά να προστίθενται υδρογονάνθρακες στην μορφή πατατάλευρου και μεθανόλης.

Τεστ

Ποια οδηγία της ΕΕ υπάρχει σχετικά με τον σχεδιασμό υγρών περιοχών;

13.4.3 Χημικός Καθαρισμός

Η περιεκτικότητα σε ανόργανα και σε φωσφορικά άλατα υπόκειται σε ασήμαντη μείωση κατά τον μηχανικό και τον βιολογικό καθαρισμό. Εξ' αιτίας αυτού, τα λύματα περιέχουν αρκετά μεγάλες ποσότητες φωσφόρου, για τον λόγο ότι χρησιμοποιούμε απορρυπαντικά που περιέχουν φωσφόρο. Ο μηχανικός και βιολογικός καθαρισμός συμπληρώνεται, για αυτόν τον λόγο, με μια φάση χημικού διαχωρισμού, στην οποία προστίθενται είτε ιόντα αργιλίου, είτε ιόντα σιδήρου είτε ασβέστιο.

Με τον τρόπο αυτό λαμβάνει χώρα ένας αποχωρισμός υδροξειδίου, ο οποίος προσροφά όχι μόνον φωσφορικά άλατα, αλλά και οργανικές ουσίες, οι οποίες

εμπεριέχονται ακόμα. Οι προκαλούμενες αποθέσεις μπορούν κατόπιν να απομακρυνθούν στην δεξαμενή καθίζησης.

Μπορούν να εφαρμοσθούν οι ακόλουθες μέθοδοι απομάκρυνσης των αποθέσεων:

- ♦ Η εκ των υστέρων απομάκρυνση. Οι χημικές ουσίες που τις προκαλούν προστίθενται μετά την φάση του βιολογικού καθαρισμού.
- ♦ Η ταυτόχρονη απομάκρυνση. Οι χημικές ουσίες που τις προκαλούν προστίθενται κατά την φάση του βιολογικού καθαρισμού.
- ♦ Η άμεση απομάκρυνση. Οι χημικές ουσίες που τις προκαλούν προστίθενται στο νερό κατά την φάση της κροκίδωσης. Η λάσπη που δημιουργείται απομακρύνεται σε μια δεξαμενή καθαρισμού. Δεν λαμβάνει χώρα κάποιος βιολογικός καθαρισμός.
- ♦ Απομάκρυνση, η οποία προηγείται. Οι χημικές ουσίες που τις προκαλούν προστίθενται στο νερό πριν από την δεξαμενή του προκαθαρισμού ή κάποιας άλλης εγκατάστασης απομάκρυνσης λάσπης. Κατόπιν το νερό υπόβάλλεται σε βιολογικό καθαρισμό.

Με σκοπό να εξασφαλισθεί ένας όσο το δυνατόν καλύτερος βαθμός απόδοσης της απομάκρυνσης των αποθέσεων, και να εκτελεστεί η δοσολογία με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια, έχει μεγάλη σημασία το να βρίσκεται η ροή του νερού υπό συνεχή έλεγχο, επειδή αυτή υπόκειται, καθ' όλη την διάρκεια του εικοσιτετράωρου, σε μεγάλες αυξομειώσεις. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνονται συνεχώς μετρήσεις της περιεκτικότητας σε φωσφόρο, του pH και της χωρητικότητας της δεξαμενής εξομάλυνσης της ροής.

Μετά τον χημικό καθαρισμό, μπορεί να διενεργηθεί ένας παραπέρα καθαρισμός των λυμάτων στις περιπτώσεις εκείνες, στις οποίες σκοπεύουμε να κάνουμε και πάλι χρήση ενός τμήματος του νερού. Μπορεί π.χ. να χρησιμοποιηθούν:

- ♦ ενεργός άνθρακας
- ♦ υπερδιήθηση
- ♦ αντίστροφη όσμωση.

13.4 Επεξεργασία της Λάσπης (Ιλύος) των Αστικών Λυμάτων

Η επεξεργασία του νερού στις μονάδες καθαρισμού του αποδίδει επίσης, εκτός από το νερό, και την λάσπη ως υποπροϊόν. Η λάσπη αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατάσταση που βρίσκεται, και χρειάζεται να υποστεί παραπέρα επεξεργασία. Τα συνήθη βήματα επεξεργασίας της λάσπης είναι η πύκνωση, η αφυδάτωση, η σταθεροποίηση και η αποξήρανση της λάσπης, η οποία πραγματοποιείται, σε αρκετές περιπτώσεις, με διάφορες μεθόδους μείωσης της περιεκτικότητας σε νερό. Η οργανική ύλη, η οποία μπορεί να δημιουργήσει οσμές, υπόκειται σε διεργασίες σταθεροποίησης

Η λάσπη από την δεξαμενή καθαρισμού περιέχει, μικρά ποσοστά ξηράς ύλης, και γι' αυτό υπόβάλλεται σε πύκνωση και αφυδάτωση. Η πύκνωση λαμβάνει χώρα σε δεξαμενές στις οποίες έχει προβλεφθεί μηχανισμός ανάδευσης, για να επιτευχθεί η παραγωγή μιας πηχτής λάσπης.

Οι μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την σταθεροποίηση είναι:

- ♦ η σήψη (αναερόβια)
- ♦ η οξυγόνωση (αερόβια)
- ♦ η θερμική σταθεροποίηση
- ♦ η χημική σταθεροποίηση

Μια μονάδα βιολογικού καθαρισμού δεν χρησιμοποιεί απαραίτητα όλες τις προαναφερθείσες μεθόδους σταθεροποίησης, μια ή δύο μόνον από αυτές είναι συνηθισμένες.

Η σήψη είναι μια αναερόβια διεργασία, στην οποία δίνεται η δυνατότητα στα βακτηρίδια να επενεργήσουν στην λάσπη, για ένα χρονικό διάστημα 15-20 ημερών, σε μια θερμοκρασία 32-35 οC. Η διεργασία αυτή, η οποία πραγματοποιείται σε μεγάλους χωνευτές από σκυρόδεμα, παράγει ως υποπροϊόντα το μεθάνιο, το διοξείδιο του άνθρακα, και την αμμωνία. Η περιεκτικότητα σε μεθάνιο είναι τόσο μεγάλη, ώστε αυτό να χρησιμοποιείται για να καλύψει τις συνολικές ανάγκες της μονάδας βιολογικού καθαρισμού σε ηλεκτρική ενέργεια.

Η οξυγόνωση σημαίνει, όπως καταλαβαίνει κανείς και από το ίδιο τον όρο, ότι για 15-20 ημέρες εμφυσάται αέρας και με τον τρόπο αυτό αποκτάται μια βιολογικά σταθερή μάζα.

Η θερμική σταθεροποίηση σημαίνει συχνά, ότι η λάσπη θερμαίνεται στους 70 οC (παστερίωση) ή ότι αυτή αποξηραίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες, με σκοπό την θανάτωση των βακτηριδίων.

Κατά την θερμική σταθεροποίηση προσμιγνύεται ασβέστιο, με σκοπό τον τερματισμό της βιολογικής δραστηριότητας. Η πρόσμιξη ασβεστίου έχει δύο ακόμη επακόλουθα. Λόγω της υψηλής τιμής του pH, τα μέταλλα προσρροφούνται απόλυτα από την λάσπη, κάτι που είναι βέβαιο θετικό, όμως αντ' αυτού αυξάνει η ποσότητα της λάσπης.

Η αφυδάτωση της λάσπης αποτελεί την τελευταία διαδικασία απομάκρυνσης νερού που διενεργείται, πριν να απομακρυνθεί η λάσπη ολοσχερώς. Υπάρχουν πολλές και διάφορες μέθοδοι, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με την περιεκτικότητα σε στερεά, την οποία επιθυμεί κανείς να επιτύχει.

Στην Σουηδία, χρησιμοποιούνται, κατά κύριο λόγο, διάφοροι τύποι πρεσσών, συναντώνται όμως ακόμη και η φυγοκέντριση, καθώς και η προσθήκη κροκιδωτικών.

14. Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

14.1 Η Κατανομή των Υγρών Αποβλήτων

Ότι αναφέρθηκε σχετικά με την επεξεργασία των λυμάτων στους δήμους και τις κοινότητες αφορά επίσης σε γενικές γραμμές και τα βιομηχανικά απόβλητα, μια και η βιομηχανία χρησιμοποιεί επίσης το δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο. Συχνά όμως τα προβλήματα έχουν εξειδικευμένο χαρακτήρα και απαιτούν τον καθαρισμό των αποβλήτων, πριν αυτά κατευθυνθούν στο δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο.

Οι βιομηχανίες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με το δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο, μπορούν συχνά να καταταχθούν, κάπως σχηματικά, ανάλογα με την κύρια σύσταση των αποβλήτων. Υπάρχουν λοιπόν βιομηχανίες με απόβλητα, τα οποία χαρακτηρίζονται από

- ♦ εύκολα διασπάσιμα οργανικά συστατικά (μικρή κατανάλωση-BOD).

Το νερό με την σύσταση αυτή, έχει συχνά υψηλό pH, μπορεί να εμπεριέχει λίπη και εκτός αυτού να προκαλεί την δημιουργία υδρόθειου (δηλητηριώδες) στις σωληνώσεις της αποχέτευσης, σε περίπτωση που δεν υπάρχει οξυγόνο.

Στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι βιομηχανίες τροφίμων και τα βιομηχανικά πλυντήρια.

- ♦ Μερικώς διασπάσιμα, σύνθετα οργανικά συστατικά

Με αυτό εννοούμε τα απόβλητα με υψηλά επίπεδα BOD, συνδυασμένα με απορρυπαντικά και διάφορες άλλες χημικές ουσίες. Τα απόβλητα που προέρχονται από τέτοιου είδους βιομηχανίες είναι συχνά τοξικά, εμπεριέχουν οργανικές ενώσεις, οι οποίες διασπώνται δύσκολα και μπορεί να έχουν υψηλό pH.

Στο σημείο αυτό μπορούν να αναφερθούν, ως παράδειγμα, οι χημικές βιομηχανίες, οι βιομηχανίες υφασμάτων, τα βυρσοδεψεία, τα χημικά/βιολογικά κλπ. εργαστήρια και τα νοσοκομεία.

- ♦ Πετρέλαιο: Απόβλητα από, π.χ., τις βιομηχανίες μηχανολογικών κατασκευών, τα πλυντήρια αυτοκινήτων και τα πρατήρια υγρών καυσίμων.
- ♦ Μέταλλα: Αυτά αφορούν κυρίως τις βιομηχανίες μηχανολογικών κατασκευών, ιδιαίτερα τις βιομηχανίες επεξεργασίας επιφανειών.

Το νερό είναι μια ακριβή ουσία. Ορισμένες βιομηχανίες έχουν μια πολύ υψηλή κατανάλωση νερού και παράγουν, ταυτόχρονα, πολλά απόβλητα. Καθίστανται λοιπόν αναγκαίες διάφορες λύσεις, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Διαφαίνεται η λήψη δύο, κατά προτεραιότητα, μέτρων, δηλαδή η μείωση της ποσότητας των ρύπων, και η μείωση της κατανάλωσης νερού.

Τεστ

1. Οι βιομηχανίες επεξεργασίας επιφανειών θα πρέπει να ολοκληρώνουν κατά το δυνατόν τις διεργασίες τους. Ποιες είναι οι ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές που μπορούν να διαρρεύσουν;
2. Ποιοι περιορισμοί υφίστανται σχετικά με την διαρροή των μετάλλων από τα χαλυβουργεία ή από παρόμοιες βιομηχανίες;
3. Εδώ και πολλά χρόνια, η αρχή της πρόληψης (precautionary principle) έχει αναγνωριστεί διεθνώς, στα περισσότερα κράτη (Ρίο 1992). Τι ακριβώς περιλαμβάνει αυτή η αρχή;
4. Θυμηθείτε, ποιες ακριβώς προδιαγραφές ισχύουν, σχετικά με τα βαρέα μέταλλα που περιέχονται στην λάσπη που προέρχεται από τις μονάδες βιολογικού καθαρισμού;

14.2 Κατανάλωση Νερού

Για την μείωση της κατανάλωσης νερού, μπορεί κανείς, όσο είναι δυνατόν, να:

- ♦ προβεί σε αλλαγές στις μεθόδους επεξεργασίας
- ♦ χρησιμοποιήσει ένα κλειστό κύκλωμα νερού για την ψύξη
- ♦ χρησιμοποιήσει και πάλι τα απόβλητα
- ♦ αποφύγει τις απώλειες νερού, ελέγχοντας συχνά τις αντλίες και τις σωληνώσεις
- ♦ προβεί στον διαχωρισμό των διαφόρων τύπων αποβλήτων
- ♦ βελτιώσει την επιτήρηση (των εγκαταστάσεων)

14.3 Η Ποσότητα του Νερού

Αν και μια μειωμένη κατανάλωση νερού οδηγεί στις περισσότερες περιπτώσεις σε μια μειωμένη ποσότητα ρύπων, η λήψη των ακόλουθων μέτρων δεν θα έχει μόνο ως αποτέλεσμα ένα καλύτερο περιβάλλον, αλλά και την βελτίωση των οικονομικών αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης επιχείρησης:

- ♦ Τροποποιημένη τεχνολογία επεξεργασίας και τροποποιημένος εξοπλισμός
- ♦ Επιτήρηση των λειτουργιών
- ♦ Παραγωγή εναλλακτικών προϊόντων
- ♦ Αποφυγή των διακυμάνσεων στην ροή των αποβλήτων

Παρακάτω γίνεται μια σύντομη περιγραφή των προβλημάτων, κατά την επεξεργασία των αποβλήτων, σε δύο διαφορετικές βιομηχανίες. Της βιομηχανίας επεξεργασίας επιφανειών, ως τμήμα της βιομηχανίας μηχανολογικών κατασκευών, και της γαλακτοκομικής βιομηχανίας, ως τμήμα της βιομηχανίας τροφίμων.

14.4 Οι Βιομηχανίες Επεξεργασίας Επιφανειών

Η βιομηχανία επεξεργασίας επιφανειών υπήρξε κατά το παρελθόν ένας κλάδος, ο οποίος παρουσίαζε μεγάλα προβλήματα σε σχέση με την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, ο οποίος πλέον έχει επιτύχει, εκτός των άλλων, την μείωση των αποβλήτων που περιέχουν μέταλλα. Απομένουν, βεβαίως, πολλά ακόμη να γίνουν.

Τα υγρά απόβλητα αποτελούνται κυρίως από νερό απόπλυσης, καθώς και χρησιμοποιημένο περιεχόμενο διαλυμάτων από δεξαμενές εμβάπτισης και μπορεί να περιέχει τα ακόλουθα:

- ♦ Βαρέα μέταλλα
- ♦ Φορείς δέσμευσης (φορέας δέσμευσης σημαίνει, στο σημείο αυτό, μια ουσία, η οποία μπορεί να ενωθεί χημικά με μεταλλικά ιόντα)
- ♦ Θρεπτικά άλατα
- ♦ Λάδια

Για να επιτευχθεί η μείωση των αποβλήτων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθες μέθοδοι:

- ♦ Να μειωθεί η συμπαρασυρόμενη ποσότητα. Μια βιομηχανία επεξεργασίας επιφανειών θα μπορούσε να περιγραφεί ως μια σειρά διαφόρων δεξαμενών εμβάπτισης, στις οποίες το υλικό συμπαρασύρει, μέσω της δημιουργίας ενός υγρού φιλμ, υγρά, από την δεξαμενή καθαρισμού, την δεξαμενή επεξεργασίας, μέχρι και από την δεξαμενή απόπλυσης. Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα που συμπαρασύρεται, ακολουθώντας το υλικό από την μια δεξαμενή εμβάπτισης στην άλλη, τόσο μεγαλύτερη προσπάθεια θα χρειασθεί για τον καθαρισμό των αποβλήτων, μια και ο χρόνος ζωής της κάθε δεξαμενής εμβάπτισης μειώνεται αντίστοιχα.

Η δημιουργία μειωμένου υγρού φιλμ μπορεί να επιτευχθεί, σε περίπτωση που επιτρέψει κανείς στο νερό να στραγγίσει με το να κρεμάσει το υλικό για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

- ♦ Με το να καταστεί η απόπλυση πιο αποδοτική. Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν η πλύση. Σήμερα η πλύση πραγματοποιείται εν μέσω καταρρακτών ή σε αντirroή. Η μέθοδος αυτή επέτυχε σημαντικές μειώσεις των ποσοτήτων νερού απόπλυσης.

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων μια βιομηχανίας επεξεργασίας επιφανειών, είναι η χημική απομάκρυνση (των ρύπων), κατά κύριο λόγο ως μεταλλικό υδροξείδιο. Η καθίζηση η οποία ακολουθεί, παράγει απόβλητα, τα οποία μπορούν να υποστούν παραπέρα επεξεργασία, μέσω φίλτρων άμμου.

Για να αντιμετωπισθούν τα υπολείμματα των μεταλλικών ιόντων, τα οποία δεν κατέστη δυνατόν να απομακρυνθούν κατά την χημική επεξεργασία, μπορεί να συμπληρωθεί η μονάδα καθαρισμού με μια φάση εναλλάκτη ιόντων.

Σε περίπτωση που τα υγρά απόβλητα περιέχουν χρωμικά άλατα (CrO_4^{2-}), τότε η απομάκρυνση μέσω (χημικής) δέσμευσης, δεν αποτελεί λύση, μια και τα αρνητικά ιόντα δεν μπορούν να απομακρυνθούν με τον τρόπο αυτό. Στην περίπτωση αυτή

γίνεται αναγωγή των χρωμικών προς ιόντα χρωμίου (Cr^{3+}), τα οποία μπορούν πλέον να απομακρυνθούν μέσω χημικής δέσμευσης.

Σε περίπτωση που τα υγρά απόβλητα περιέχουν κυανιούχα, αυτά θα πρέπει να απομακρυνθούν πριν την φάση της χημικής δέσμευσης, μέσω οξείδωσης.

Τα κυανιούχα αποτελούν πάρα πολύ ισχυρά δηλητήρια και είναι σε θέση, όπως και άλλα δηλητήρια -π.χ. πολλά μέταλλα- να αλλοιώσουν αποφασιστικά ή και να καταστρέψουν πλήρως τον βιολογικό καθαρισμό μια δημοτικής μονάδας καθαρισμού. Ένα επιπλέον αποτέλεσμα εμφανίζεται αργότερα στην επεξεργασία των αποβλήτων, και συνίσταται στο ότι η λάσπη μπορεί να περιέχει μεγάλα ποσοστά δηλητηρίων και με τον τρόπο αυτό, να μην μπορεί να διασπαρθεί στα χωράφια ή να χρησιμοποιηθεί με οποιονδήποτε άλλο τρόπο στις αγροτικές καλλιέργειες.

Μια τέτοια διαταραχή της δημόσιας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων δεν σχετίζεται μόνο με την βιομηχανία επεξεργασίας επιφανειών, αλλά αφορά συνολικά την επεξεργασία περιβαλλοντικά επικίνδυνων αποβλήτων, τα οποία καταπονούν τις μονάδες βιολογικού καθαρισμού.

Τεστ

Δύο όροι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται συχνά εντός της ΕΕ, είναι ο όρος BAT (best available technique) και ο όρος BEP (best environmental practice). Παρακαλούμε, τεκμηριώστε τους όρους μέσω παραδειγμάτων.

14.5 Οι Γαλακτοκομικές Βιομηχανίες

Τα υγρά απόβλητα των γαλακτοκομικών βιομηχανιών προέρχονται, κατά κύριο λόγο, από την διεργασία πλύσης κατά την παραγωγή γάλακτος, βουτύρου, τυριού και σκόνης γάλακτος. Η συνειδητή εκροή όμως διαφόρων γαλακτοκομικών προϊόντων παίζει ασήμαντο ρόλο.

Τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται, παράγονται με ανάμιξη αλκαλικών ουσιών, διαβρεκτών (ουσιών που μειώνουν την επιφανειακή τάση), καθώς και με ενώσεις που δημιουργούν σύμπλοκα άλατα.

Τα υγρά απόβλητα τα οποία χαρακτηρίζονται από μια υψηλή τιμή BOD (λόγω του ότι περιέχουν πρωτεΐνες, λακτόζη, και λίπος), πρέπει να υποστούν μια αρχική επεξεργασία, πριν συνδεθούν με το δημόσιο δίκτυο επεξεργασίας αποβλήτων. Οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι είναι:

- ♦ ο διαχωρισμός του λίπους
- ♦ η εξομάλυνση των διακυμάνσεων της ροής
- ♦ η εξουδετέρωση
- ♦ ο βιολογικός καθαρισμός

Πολλές βιομηχανίες τροφίμων παράγουν υγρά απόβλητα, τα οποία προσομοιάζουν στα αστικά. Όμως παράγονται κατά το οκτάωρο στην διάρκεια της ημέρας, όταν οι

μονάδες βιολογικού καθαρισμού είναι συνήθως πολύ επιβαρημένες. Δεν μπορεί να γίνει λόγος, βέβαια, για άμεση δηλητηρίασή τους, όπως στην περίπτωση των βιομηχανιών επεξεργασίας επιφανειών, όμως η πολύ υψηλή τιμή BOD, μπορεί να έχει μια τέτοιου είδους επίδραση, η οποία να μοιάζει με δηλητηριασμό, επειδή δημιουργείται έλλειψη οξυγόνου στην δεξαμενή οξυγόνωσης των δημοσίων μονάδων βιολογικού καθαρισμού.

15. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟ

1. Ποιο είδος ταμιευτήρα νερού θα πρέπει να προτιμάται στην περίπτωση παραγωγής πόσιμου νερού;
2. Επεξηγήστε τους όρους α. Διαπνοή β. Διείσδυση
3. Το νερό που ρέει στην επιφάνεια συνεισέφερε, σε περιπτώσεις ισχυρών βροχοπτώσεων, στην δημιουργία πλημμυρών σε πολλές περιοχές. Ονομάστε ορισμένους παράγοντες, οι οποίοι θα μπορούσαν να συντελέσουν σε κάτι τέτοιο, δηλαδή στην πιο γρήγορη απορροή του νερού.
- 4α. Ποια ιόντα επικρατούν στο λεγόμενο σκληρό νερό;
- β. Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του βαθμού σκληρότητας του νερού;
- γ. Ποιος είναι ο ορισμός αυτής της μονάδας;
5. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των τεχνικών απαιτήσεων; Ποια μέτρα οφείλουν να ληφθούν σε περίπτωση αποκλίσεων;
6. Η κατανάλωση νερού σε ένα νοικοκυριό του δυτικού κόσμου, κατανέμεται στους ακόλουθους τομείς: Διατροφή και πόση, προσωπική υγιεινή, πλύσιμο ρούχων και πιάτων και WC. Προσπαθήστε να βάλετε τα προηγούμενα στην σωστή σειρά, ξεκινώντας με τον τομέα της μεγαλύτερης κατανάλωσης.

Πως συγκρίνεται η δική σας κατανομή με αυτή της εκπαιδευτικής ύλης; Μπορεί να πραγματοποιηθεί κάποια οικονομία, χωρίς αυτή να έχει αρνητική επίδραση στην ποιότητα της ζωής;
- Υπάρχουν διαφορές σε εθνικό επίπεδο, σχετικά με την κατανάλωση νερού στις αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες;
7. Σε τι βασίζονται τα χαρακτηριστικά καλού διαλύτη, τα οποία έχει το νερό;
8. Ποια ιδιότητα δίνει στο νερό μια ιδιαίτερη θέση, εάν αυτό συγκριθεί με άλλα μόρια αντίστοιχου μεγέθους;
9. Η επιτήρηση των περιοχών προστασίας γίνεται ολοένα και πιο σημαντική σε ότι αφορά τους ταμιευτήρες νερού και τις επαπειλούμενες διαρροές προς αυτούς. Ποιοι τύποι διαρροών είναι συχνοί και βλαβεροί;

10. Τι περιγράφει ο όρος αλκαλικότητα;
11. Τι περιλαμβάνει η μέθοδος επεξεργασίας νερού με επίπλευση;
12. Το φαινόμενο των εναποθέσεων στα αποχετευτικά δίκτυα των πόλεων, καθώς και η αυξανόμενη περιεκτικότητα σε άλατα στα καλλιεργούμενα εδάφη αποτελούν προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με μια ορισμένη χρήση του νερού. Ποια είναι αυτή η χρήση;
13. Με την αυξανόμενη οξίνιση του εδάφους αποδεσμεύονται ολόενα και περισσότερα μέταλλα, τα οποία διαρρέουν στα υγρά που υπάρχουν στο χώμα. Για ποια μέταλλα γίνεται λόγος, και ποια αποτελέσματα έχουν αυτά στην φυτική και ζωική κτίση; (Σε περίπτωση που χρειάζεστε πιο λεπτομερείς πληροφορίες, θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε λεξικά και εξειδικευμένα περιβαλλοντικά εγχειρίδια)
14. Κατά την ανάλυση του πόσιμου νερού, ελέγχονται μια σειρά από χημικές ουσίες. Για να διαπιστωθεί η επίδραση που ασκούν οι ουσίες αυτές στο περιβάλλον, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε εκδόσεις κατάλληλες για έρευνα, καθώς και εξειδικευμένα περιβαλλοντικά εγχειρίδια.
15. Μπορεί η έλλειψη νερού να χρησιμοποιηθεί ως πολιτικό όπλο, το οποίο θα μπορούσε να οδηγήσει σε πόλεμο; Προσπαθήστε να αναφερθείτε σε περιοχές, στις οποίες οι συγκρούσεις για το νερό είναι σκληρές.
16. Στην εκπαιδευτική ύλη δεν αναφέρθηκε κάτι σχετικά με το ραδόνιο. Σε ποιο είδος ταμειυτήρα νερού υπάρχει ο μεγαλύτερος κίνδυνος μεγάλων ποσοστών περιεκτικότητας ραδονίου; Περιεκτικότητες μεγαλύτερες από 500 Becquerell/λίτρο είναι δυσμενείς. Αναζητήστε στα ειδικά εγχειρίδια πληροφορίες σχετικά με το κίνδυνο ασθενειών.
17. Για ποιον λόγο εναλλάσσονται οι δεξαμενές με νερό πλούσιο σε οξυγόνο και δεξαμενές χωρίς οξυγόνο σε σχέση με την μείωση του αζώτου;
18. Ποιες μέθοδοι υπάρχουν σε σχέση με την δημιουργία λάσπης;
19. Τι σημαίνει μηχανικός καθαρισμός;
20. Για ποια από τις αναφερόμενες στις σελίδες 28-29 μεθόδους, υπάρχει κατά την γνώμη σας η πιθανότητα, να εφαρμοσθεί στην επιχείρησή σας;
21. Λειτουργεί κάποια μορφή μηχανικού διαχωρισμού στην επιχείρησή σας; Εξηγήστε πως λειτουργεί.
22. Περιγράψτε τις βιολογικές μεθόδους καθαρισμού.
23. Αναφέρετε το πως διεξάγεται μια ανάλυση-BOD. Πιθανώς με βάση τα υγρά απόβλητα της επιχείρησης;
24. Αναφέρετε ποιες μέθοδοι χημικού διαχωρισμού που περιγράφονται στο κείμενο είναι οι πιο αποδοτικές σε σχέση με τον δείκτη BOD και τον φωσφόρο.

25. Πόσο συχνά γίνεται ανάλυση των αποβλήτων του εργοστασίου σας και τι ακριβώς περιλαμβάνει αυτή η ανάλυση;
26. Ποια επιπλέον μέτρα οφείλουν να ληφθούν κατά προτεραιότητα στο εργοστάσιό σας, σχετικά με την φροντίδα του νερού;

Βιβλιογραφία

- IMA: Miljoekyddsteknik (Τεχνική Περιβαλλοντικής Προστασίας), Στοκχόλμη 1995
- Kommunfoebudet (Η Ημέρα της Κοινότητας), Avloppsteknik (Τεχνολογία Αποβλήτων), Στοκχόλμη 1985
- VAV: Kemikaliers effekter I BA-sammanhang (Οι επιδράσεις των χημικών ουσιών στα νερά/υγρά απόβλητα), Στοκχόλμη 1993
- Miljoedatacenter: Miljoeguide till internet (Οδηγός Περιβάλλοντος στο Ιντερνέτ), Στοκχόλμη 1996
- Naturvardsverket (Η Υπηρεσία Πραστασίας της Φύσης): Almannarad 91:2. Rening av hushallsvatten (Γενικές Συμβουλές 91:2. Καθαρισμός των Νερών των Νοικοκυριών)
- Naturvardsverket (Η Υπηρεσία Πραστασίας της Φύσης): Almannarad 87:6. Sma avloppsanlaeggningar (Γενικές Συμβουλές 87:6. Μικρές Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού)
- Naturvardsverket (Η Υπηρεσία Πραστασίας της Φύσης): Almannarad 85:1. Vattenvard inom verkstads- och ytbehandlingsindustri (Γενικές Συμβουλές 85:1. Φροντίδα του Νερού στην Βιομηχανία Μηχανολογικών Κατασκευών και την Βιομηχανία Επεξεργασίας Επιφανειών)
- Naturvardsverket (Η Υπηρεσία Πραστασίας της Φύσης): Industri och miljö (Βιομηχανία και Περιβάλλον), Στοκχόλμη 1993
- VAV: Vatten och naeringsaemnen I kreslopp (Το Νερό και οι Θρεπτικές Ουσίες σε Κυκλοφορία), Στοκχόλμη 1997