

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΖΑΓΚΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ**

ΘΕΜΑ

“Διαχείριση του πόσιμου νερού στα σπίτια μας”

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ:
ΒΑΧΑΡΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΟΥ
Α.Γ.Μ:3439**

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 25/05/2016

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: 26/06/2018

<i>A/A</i>	<i>Ονοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	5
Η ΥΠΑΡΞΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΓΗ.....	5
1.1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗ ΓΗ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ.....	5
1.2 ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΖΩΗ.....	5
1.3 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	8
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	8
2.1 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ.....	9
2.2 ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	11
2.3 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΑΔΙΟΥ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	13
ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	13
3.1 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ,ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	13
3.2 Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΕΙΑ.....	14
3.3 Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΙ ΣΕ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	17
ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.....	17
4.1 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ.....	17
4.2 ΖΗΤΗΣΗ ΟΙΚΕΙΑΚΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	18
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΟΙΚΕΙΑ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	21
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	21
5.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	21
5.2 ΤΡΟΠΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΜΠΑΝΙΟ.....	22
5.3 ΤΡΟΠΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΚΟΥΖΙΝΑ.....	23
5.4 ΤΡΟΠΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΚΗΠΟ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ.....	23
5.5 ΤΡΟΠΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ.....	24
5.6 ΟΙΚΙΑΚΑ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ.....	25
5.7 ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	25

5.8 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	26
5.9 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	26
5.10 ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΛΑΣΠΗΣ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	28
ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	28
6.1 ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	28
6.2 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	31
6.3 ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ.....	32
6.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ.....	33
6.4.1. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	33
6.4.2. ΧΗΜΙΚΑ ΔΙΑΣΚΟΠΡΙΣΤΙΚΑ.....	33
6.4.3. ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΚΑΥΣΗ.....	34
6.4.5 ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ‘CLEANMAG’.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	35
ΧΡΗΣΗ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ.....	35
7.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ.....	35
7.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	36
7.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΧΛΩΡΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΑΡΞΗΣ ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΩΝ.....	36
7.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	37
7.5 ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	38
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	39
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ.....	40

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νερό θεωρείται η πηγή της δημιουργίας του κόσμου και της ζωής στον πλανήτη μας. Σύμφωνα με τους επιστήμονες, τα πρώτα σημάδια ζωής σχηματίστηκαν στις πρωτόγονες θάλασσες. Η επιστημονική ονομασία του νερού είναι ύδωρ και αποτελεί την πιο διαδεδομένη ουσία στον πλανήτη. Αν κοιτάξουμε τη Γη μας από το διάστημα, φαίνεται σαν μια τεράστια καταγάλη μπάλα, γι' αυτό την λέμε γαλάζιο πλανήτη. Αυτό συμβαίνει επειδή το μεγαλύτερο μέρος της Γης, περίπου 70%, είναι σκεπασμένο από νερό. Παρόλο όμως που το μεγαλύτερο μέρος της Γης καλύπτεται από νερό, το 95% είναι θαλασσινό και μόνο το 5% είναι γλυκό (πόσιμο). Από αυτό, το μεγαλύτερο μέρος βρίσκεται παγωμένο στους πόλους της Γης. Τελικά όλο το γλυκό νερό της Γης (λίμνες, ποτάμια, ατμόσφαιρα) αποτελεί μόλις το 1% του συνολικού νερού.

Η αξία του νερού για τη ζωή στον πλανήτη μας είναι ανυπολόγιστη. Η ύπαρξη αρκετού και καλής ποιότητας νερού είναι προϋπόθεση για την επιβίωση του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης ζωής. Επιπρόσθετα, το νερό είναι κοινωνικό και οικονομικό αγαθό, απαραίτητο για την υγεία, την οικονομική ανάπτυξη, την κοινωνική ευημερία, την πολιτιστική και θρησκευτική ζωή και όλα όσα σημαίνουν ευημερία.

Δυστυχώς υπήρχε πάντοτε η τάση να αντιμετωπίζουμε το νερό ως δεδομένο αγαθό, που παρέχεται και αντικαθίσταται από τη φύση δωρεάν. Σήμερα, μετά από αλόγιστη χρήση δεκάδων χρόνων, η οποία έχει φέρει τραγικά αποτελέσματα τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα των νερών παγκόσμια, έχουμε επιτέλους υιοθετήσει μια νέα προσέγγιση. Έχουμε αποδεχθεί την ανάγκη για προστασία των υδατικών μας πόρων και είμαστε στη φάση εφαρμογής των αναγκαίων μέτρων για προστασία τους, ώστε η ποσότητα και η ποιότητα του πόσιμου νερού να κρατηθεί σε επίπεδα τέτοια που να κάνουν την διαβίωση των επόμενων γενιών στον πλανήτη ευπορότερη και ευκολότερη. Γι' αυτό το λόγο αναφέρονται οι τρόποι διαχείρισης και εξοικονόμησης του νερού στις οικίες ώστε να γίνει σωστή χρήση του και να μην γίνονται περεταίρω σπάταλες. Εκτός από την άσκοπη και η ανυπολόγιστη χρήση του νερού υπάρχει ακόμα ένα σοβαρό φαινόμενο που μπορεί να καταστρέψει τα υπολειπόμενα αποθέματα νερού και αυτό είναι η ρύπανση.

Όμως οι συνεχείς ρύπανση των υδάτων, θαλασσών και γενικότερα του πλανήτη θα έχει ως συνέπεια στην καταστροφή του. Για τον επικείμενο λόγο πρέπει να γίνει μια προσπάθεια αλλά και να εφαρμοστούν μέτρα αντιμετώπισης για το θέμα της ρύπανσης. Αναφέρονται στο κυρίως κείμενο τόσο τα αίτια της όσο και κάποιοι τρόποι αντιμετώπισης οι οποίοι έχουν στόχο την ολοκληρωτική εξάλειψη του προβλήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΥΠΑΡΞΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΓΗ

1.1 Το νερό στη Γη και ο κύκλος του

Από όσους πλανήτες γνωρίζουμε, ο δικός μας είναι μοναδικός. Ο μόνος με υγρό νερό. Το θεωρούμε δεδομένο, αλλά χωρίς αυτό δεν θα μπορούσε να υπάρχει ζωή. Η προέλευση τού νερού μας είναι από τα μεγαλύτερα μυστήρια της επιστήμης. 1.375 εκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα νερού καλύπτουν πάνω από το 70% τού πλανήτη. Δεν υπάρχει οργανισμός, που να μην απαιτεί υγρό νερό, για να ζήσει. Το νερό αποτελεί ακόμη και το 60% του σώματός μας. Γνωρίζουμε πολλά για το νερό, εκτός από την προέλευσή του. Γνωρίζουμε όμως ότι ο πλανήτης γη είναι από τους μόνους πλανήτες με φυσικό σύστημα ανακύκλωσης νερού. Το νερό βρίσκεται παντού. Σε κάθε περιοχή του πλανήτη, όπου υπάρχει ζωή, υπάρχει και νερό. Ακόμα και στους πιο ξερούς αμμόλοφους των ερήμων υπάρχει κάποια ποσότητα νερού προσκολλημένη στις επιφάνειες των κόκκων της άμμου. Το συναντάμε σε τρεις μορφές. Το βρίσκουμε δηλαδή σε στερεή μορφή (πάγος), σε υγρή (νερό) και σε αέρια μορφή (υδρατμοί). Ως προς τις ιδιότητες του το νερό βράζει στους 100 βαθμούς Κελσίου και πήζει στους 0 εφόσον είναι χημικώς καθαρό.

Η πυκνότητα του νερού μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία και η μεγαλύτερη πυκνότητα βρίσκεται στη θερμοκρασία των 3,94 βαθμών Κελσίου. Αυτό έχει μεγάλη σημασία – δηλαδή ότι ο ίδιος όγκος νερού έχει το μεγαλύτερο βάρος στους 3,94 βαθμούς – γιατί έχει σαν αποτέλεσμα να επιπλέουν οι πάγοι πάνω στο νερό και έτσι να μπορούν και λιώνουν.

Επίσης οι χημικές ιδιότητες του νερού και ιδιαίτερα οι διαλυτικές, είναι πολύ σημαντικές για το οικοσύστημα. Το νερό έχει την ικανότητα να διαλύει μεγάλη ποικιλία ουσιών. Πολλά χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις διαλύονται στο νερό και ορισμένες από αυτές μεταφέρονται με την επίγεια και υπόγεια κίνησή του σε διάφορα σημεία της επιφάνειας της γης. Με παρόμοιο τρόπο οι θρεπτικές ουσίες διαλυμένες μέσα στο νερό διέρχονται τις ρίζες και διαχέονται σε ολόκληρο τον ιστό του φυτού.

1.2 Νερό και Ζωή

Η σημασία του βιολογικού ρόλου του νερού καθίσταται εμφανής αν υπολογίσει κανείς ότι στο εσωτερικό περιβάλλον των κυττάρων το νερό καταλαμβάνει ένα πολύ μεγάλο ποσοστό της κατά βάρος σύστασής των, που μπορεί να μην είναι το ίδιο σε όλα τα κύτταρα, και που κυμαίνεται μεταξύ 70 και 90%. Και ακόμη ότι το μεσοκυττάριο υγρό αποτελεί το υδατικό περιβάλλον που αναπτύσσονται τα κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών.

Από μια βιολογική σκοπιά, το νερό περιέχει πολλές ιδιότητες που είναι κρίσιμες για τη διατήρηση της ζωής (τουλάχιστον όπως αυτή είναι γνωστή στη Γη), γεγονός που το ξεχωρίζει από άλλες ουσίες. Οι σημαντικότεροι λόγοι που καθιστούν το νερό τόσο απαραίτητο στοιχείο της ζωής είναι ακριβώς οι φυσικοχημικές του ιδιότητες που αποτελούν απόρροια της πολικότητάς του και της ικανότητας των μορίων του να συνδέονται μεταξύ τους με δεσμούς υδρογόνου. Αναλυτικότερα οι φυσικοχημικές του αυτές ιδιότητες είναι:

1. Η μεγάλη διαλυτική του ικανότητα.
2. Η μεγάλη αντίσταση σε θερμικές μεταβολές, (μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα από κάθε υγρό).

3. Η ανάπτυξη ισχυρών δυνάμεων συνοχής και συνάφειας.
4. Η μεγαλύτερη πυκνότητά του σε υγρή μορφή απ ότι σε στερεή.
5. Η αντιστρεπτή διάσταση του νερού σε κατιόντα υδρογόνου και ανιόντα υδροξυλίου, γεγονός που το καθιστά έναν αμφολύτη.

Πραγματοποιεί τις παραπάνω ιδιότητες ώστε να ασκήσει επιτυχώς τον καθοριστικό για ζωή ρόλο του, επιτρέποντας σε οργανικές ενώσεις να αντιδρούν με τρόπους που τελικά επιτρέπουν την επανάληψη. Όλες οι γνωστές μορφές ζωής εξαρτώνται από το νερό. Το νερό είναι ζωτικό πρώτα απ' όλα ως διαλύτης, στον οποίο πολλές σημαντικές για τη ζωή ουσίες διαλύονται, αφού περισσότερες χημικές ουσίες που παρατηρούνται στο εσωτερικό των κυττάρων είναι ευδιάλυτες στο νερό. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στις διαλυμένες ουσίες την εύκολη μετακίνησή τους από το ένα σημείο του οργανισμού, ή και του κυττάρου ειδικότερα, σε άλλο και κατά συνέπεια την επαφή τους και την εξ αυτής πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων μέσα στο κύτταρο. Είναι επίσης χρήσιμο και ως ενεργό συστατικό που παίρνει μέρος σε πολλές και ζωτικές μεταβολικές διεργασίες. Ο μεταβολισμός αποτελεί το άθροισμα του αναβολισμού και του καταβολισμού. Στον αναβολισμό, το νερό αποσπάται από τα μόρια (μέσω χημικών αντιδράσεων που απαιτούν την παρουσία ενζύμων) με σκοπό να οικοδομηθούν μεγαλύτερα μόρια, όπως το άμυλο, το γλυκογόνο, η κυτταρίνη, τα τριγλυκερίδια και οι πρωτεΐνες, με σκοπό να κατασκευαστούν δομικά υλικά ή και να αποθηκευθούν βιολογικά καύσιμα ή και πληροφορίες. Ο καταβολισμός είναι ο αντίστροφος βιολογικός μηχανισμός κατά τον οποίο μεγαλύτερα μόρια υδρολύονται σε μικρότερα, όπως γλυκόζη, γλυκερίνη, λιπαρά οξέα και αμινοξέα, για να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για νέο αναβολισμό ή και την παραγωγή ενέργειας για τις ανάγκες του οργανισμού. Χωρίς το νερό καμιά από τις δυο αυτές μεταβολικές διεργασίες δεν θα μπορούσε να υπάρξει (με τα παρόντα δεδομένα, τουλάχιστον).

Το νερό είναι θεμελιώδες για τη φωτοσύνθεση και την κυτταρική αναπνοή. Τα φωτοσυνθετικά κύτταρα χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια για να διαχωρίσουν το υδρογόνο του νερού από το οξυγόνο. Το υδρογόνο στη συνέχεια συνδυάζεται με το διοξείδιο του άνθρακα (που απορροφάται από τον ατμοσφαιρικό αέρα ή το νερό), για να συντεθεί γλυκόζη και να ελευθερωθεί και άλλο οξυγόνο. Από την άλλη, όλα τα ζωντανά κύτταρα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τέτοια βιολογικά καύσιμα (όπως η γλυκόζη), για να οξειδώσει το υδρογόνο τους σε νερό και τον άνθρακά τους σε διοξείδιο του άνθρακα, και να αξιοποιήσουν έτσι έμμεσα την ηλιακή ενέργεια που είχε αποθηκευθεί σ' αυτά κατά τη φωτοσύνθεση. Το φαινόμενο του καταβολισμού βιολογικών καυσίμων στα κύτταρα για την παραγωγή ενέργειας ονομάζεται κυτταρική αναπνοή.

Το νερό είναι επίσης κεντρικό συστατικό για τη διατήρηση της οξεοβασικής ουδετερότητας και άρα της ενζυμικής λειτουργικότητας. Ένα οξύ είναι ένας δότης υδρογονοκατιόντων (H^+) και μπορεί να εξουδετερωθεί από μια βάση, που είναι ένας δέκτης πρωτονίων, όπως π.χ. το ανιόν υδροξυλίου (OH^-). Η εξουδετέρωση αυτή παράγει νερό. Το νερό θεωρείται ουδέτερο, αφού είναι ο ορισμός και το μέτρο της ουδετερότητας. Το pH του (καθαρού) νερού είναι 7. Τα οξέα δίνουν $pH < 7$ και οι βάσεις δίνουν $pH > 7$.

Ακόμη, όταν παγώνει μια κοιλότητα με νερό ο πάγος επιπλέει προστατεύοντας την κοιλότητα από περαιτέρω ψύξη!

1.3 Ρύπανση του Νερού και επιπτώσεις

Ρύπανση μπορεί να θεωρηθεί η δυσμενής μεταβολή των φυσικοχημικών ή βιολογικών συνθηκών ενός συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή/και η βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη βλάβη στην ευζωία, την ποιότητα ζωής και την υγεία των ανθρώπων και των άλλων ειδών

του πλανήτη. Η ρύπανση μπορεί να επηρεάζει, επίσης, την υλική και πολιτιστική βάση της ζωής, τους φυσικούς πόρους, τις ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης και της αναψυχής. Η ρύπανση μπορεί να είναι χημική, με την εισαγωγή επικίνδυνων, βλαβερών ή και τοξικών ουσιών, ενεργειακή (θερμική, ραδιενεργή κα), βιολογική, αισθητική, ηχητική, γενετική (με την εισαγωγή π.χ. γενετικά μεταλλαγμένων ειδών).

Τι είναι άμεση ρύπανση: Άμεση ρύπανση είναι αυτή που μπορεί να αντιληφθούμε άμεσα. Ένα παράδειγμα άμεσης ρύπανσης είναι η περίπτωση ενός ποταμού ή μιας λίμνης, όπου καταλήγουν τοξικά απόβλητα και προκαλείται άμεσος κι αιφνίδιος θάνατος ψαριών.

Τι είναι έμμεση ρύπανση: Έμμεση ρύπανση είναι η μορφή ρύπανσης, που δεν αντιλαμβανόμαστε εύκολα, επειδή δεν είναι ορατή. Για παράδειγμα, όταν καταλήγουν σε ένα ποτάμι, σε μια λίμνη ή στη θάλασσα λύματα ή απόβλητα, σε ποσότητες που δεν μπορούν τα υδατικά οικοσυστήματα να καθαρίσουν, είναι πολύ πιθανό να προκληθούν σταδιακά αλλαγές στα είδη που υπάρχουν σε αυτό.

Πηγές ρύπανσης νερού Οι σπουδαιότερες πηγές ρύπανσης, οι οποίες επιβαρύνουν κατ'αρχήν τα επιφανειακά νερά και στη συνέχεια τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, μπορεί να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες:

- Αστικά λύματα: Ακάθαρτα νερά πόλεων και οικισμών που προέρχονται από τις κατοικίες και διάφορες άλλες δραστηριότητες (σχολεία και πανεπιστήμια, δημόσιες επιχειρήσεις, χώροι εργασίας, τουριστικές μονάδες, νοσοκομεία, εργαστήρια και ιατρικά κέντρα, βιοτεχνίες κα).
- Βιομηχανικά υγρά απόβλητα, που μπορεί να είναι παρόμοια με τα αστικά λύματα ή να περιέχουν και επικίνδυνα ή και τοξικά στοιχεία.
- Γεωργικά υγρά απόβλητα, τα νερά απορροής εντατικά καλλιεργούμενων εκτάσεων που μπορεί να περιέχουν λιπάσματα ή/και φυτοφάρμακα.
- Κτηνοτροφικά υγρά απόβλητα, τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από μεγάλες ή μικρότερες μονάδες εκτροφής ζώων.
- Διείσδυση θαλασσινού νερού λόγω υπεράντλησης των υπόγειων νερών ή λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας εξαιτίας της αλλαγής του παγκόσμιου κλίματος (“φαινόμενο θερμοκηπίου”).
- Όξινη βροχή εξαιτίας της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ή κατακρήμνισης των αέριων ρύπων με τη βροχή, το χιόνι, τον άνεμο ή λόγω βαρύτητας.

Συχνά, ανεπεξέργαστα αστικά λύματα των πόλεων (βρώμικα νερά από κατοικίες και διάφορες οικονομικές δραστηριότητες) μεταφέρονται μέσω των υπονόμων και του δικτύου αποχέτευσης σε υδάτινους αποδέκτες, που είναι επιφανειακοί (ρέματα, ποτάμια, λίμνες και θάλασσα) ή υπόγειοι. Οι δρόμοι του νερού γίνονται και δρόμοι της ρύπανσης. Τα επιφανειακά νερά, δηλαδή οι ποταμοί, οι λίμνες, οι λιμνοθάλασσες, οι κλειστοί θαλάσσιοι κόλποι και οι ανοιχτές θάλασσες είναι περισσότερο ή λιγότερο ευαίσθητα στη ρύπανση, ανάλογα με τη δυνατότητα ανανέωσής τους και το είδος των ρύπων που καταλήγει σε αυτά. Καθοριστικός είναι και ο ρόλος της ποσότητας του οξυγόνου που είναι διαλυμένο στο νερό. Τα υπόγεια νερά είναι, επίσης, πολύ ευαίσθητα στη ρύπανση και έχουν περιορισμένη ικανότητα αυτοκαθαρισμού. Η κατάληξη αστικών λυμάτων, ξεπλυμάτων εδάφους από εντατική χρήση χημικών λιπασμάτων, αλλά και κτηνοτροφικών αποβλήτων στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα έχει ως κύριο αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των νιτρικών αλάτων. Εξαιτίας αυτής της ρύπανσης, τα υπόγεια νερά γίνονται επικίνδυνα για τον άνθρωπο και τους ζωικούς οργανισμούς.

Επιπτώσεις της ρύπανσης Οι επιπτώσεις της ρύπανσης μπορεί να έχουν πολλές μορφές και να λαμβάνουν διαφορετική έκταση:

- Μείωση του οξυγόνου που είναι διαλυμένο στο νερό Σε αντίθεση με την ατμόσφαιρα, όπου η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι σχεδόν πάντα σταθερή και ανεξάρτητη από τη ρύπανση, τα νερά απειλούνται συχνά με πλήρη ή μερική αποξυγόνωση (αναερόβιες συνθήκες). Όσο αυξάνεται η ρύπανση των νερών, κυρίως, με οργανικές ύλες, και ανεβαίνει η θερμοκρασία τους, τόσο μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο, γιατί καταναλώνεται λόγω της αερόβιας αναπνοής των μικροοργανισμών που κάνουν αποσύνθεση. Παράλληλα η μείωση του οξυγόνου οφείλεται και στην αύξηση θερμοκρασίας, λόγω της οποίας μειώνεται η διαλυτότητα των αερίων στο νερό. Όταν, λοιπόν, ρυπαίνονται τα επιφανειακά νερά με απόβλητα που περιέχουν ουσίες, που αποσυντίθενται από μικροοργανισμούς (οργανικές ύλες), εκτός των άλλων “αφαιρείται” από τα νερά και το οξυγόνο, που είναι απαραίτητο για την επιβίωση των φυτικών και ζωικών υδρόβιων οργανισμών. Οι συνέπειες μπορεί να είναι καταστροφικές για τους περισσότερους υδρόβιους οργανισμούς, αφού κινδυνεύουν από ασφυξία. Έτσι, η ρύπανση με αστικά λύματα ή άλλα απόβλητα, που περιέχουν οργανικό φορτίο, μπορεί να απειλήσει με καταστροφή ένα ολόκληρο υδατικό οικοσύστημα.

- Ευτροφισμός των νερών. Ανάλογα αποτελέσματα για τα επιφανειακά νερά έχει και η ρύπανση με ανόργανα άλατα που περιέχουν άζωτο και φώσφορο, που περιέχονται συνήθως σε λιπάσματα, απόβλητα κτηνοτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων, απορρυπαντικά και σε ορισμένα βιομηχανικά απόβλητα. Το σημαντικότερο πρόβλημα, που δημιουργεί το άζωτο και ο φώσφορος είναι ο ευτροφισμός, δηλαδή η υπερβολική ανάπτυξη αλγών (φυτοπλαγκτόν) στα επιφανειακά νερά από την υπερβολική τροφοδοσία των νερών με θρεπτικά συστατικά. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί σοβαρή διαταραχή του υδατικού οικοσυστήματος με διάφορες δυσμενείς συνέπειες, μεταξύ των οποίων είναι η υπερβολική ανάπτυξη ορισμένων ειδών σε βάρος όλων των άλλων, η μείωση ή και εξαφάνιση της ποικιλίας ειδών με θανάτωση ή μετανάστευσή τους. Η υπέρμετρη ανάπτυξη ορισμένων ειδών και η θανάτωση τους προκαλούν μείωση του οξυγόνου στο νερό. Όταν μειώνεται δραματικά το διαλυμένο οξυγόνο στα νερά ευνοείται η ανάπτυξη αναερόβιων βακτηριών τα οποία παράγουν υδρόθειο και συνήθως, μυρίζουμε μια οσμή κλούβιων αυγών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

Κάποιο ποσοστό του βρόχινου νερού παγιδεύεται για κάποιες χρονικές περιόδους, π.χ. σε λίμνες. Σε μεγάλα υψόμετρα, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και πολύ βόρεια ή και πολύ νότια, το χιόνι συσσωρεύεται σε παγοκαλύμματα, στρώματα χιονιού και παγετώνες. Επίσης κάποιο νερό διηθείται από το έδαφος και πηγαίνει σε υδροφορείς, δηλαδή υπόγεια αποθέματα νερού. Αυτό το υπεδάφειο νερό αργότερα κυλά πίσω στην επιφάνεια από τις πηγές, ή και πιο θεαματικά, από τις θερμές πηγές και τους θερμοπίδακες. Το υπεδάφειο νερό μπορεί επίσης να εξαχθεί τεχνητά με πηγάδια. Αυτή η αποθήκευση νερού είναι σημαντική, εφόσον το «γλυκό» νερό είναι ζωτικό για τους ανθρώπους και τα υπόλοιπα έμβια όντα της ξηράς. Σε πολλά μέρη του κόσμου, όμως, αυτή η παροχή είναι ανεπαρκής.

Οι υδάτινοι πόροι είναι διαθέσιμες πηγές νερού που είναι χρήσιμες ή εν δυνάμει χρήσιμες για τον άνθρωπο και την οικονομία του. Οι ανθρώπινες χρήσεις νερού περιλαμβάνουν

τη γεωργία, τη βιομηχανία, την οικιακή χρήση, την αναψυχή και κάποιες περιβαλλοντολογικές δραστηριότητες. Ουσιαστικά όλες οι ανθρώπινες χρήσεις απαιτούν «γλυκό» νερό.

Ωστόσο, το 97% του νερού στη Γη είναι «αλμυρό» νερό, και μόνο το 3% είναι «γλυκό»: Λίγο παραπάνω από τα δύο τρίτα (2/3) αυτού του «γλυκού νερού» βρίσκεται σε παγετώνες και στα πολικά παγοκαλύμματα. Το υπόλοιπο (~1%) βρίσκεται με τη μορφή υγρού «γλυκού» νερού, κυρίως ως υπεδάφειο νερό, και μόνο ένα πολύ μικρό κλάσμα του συνολικού νερού της Γης βρίσκεται στην επιφάνεια του πλανήτη μας ή και στην ατμόσφαιρά του^[62].

Με το όρο γλυκό ύδωρ χαρακτηρίζεται σε αντίθεση προς τη θάλασσα κάθε υδάτινη έκταση με γλυκό νερό π.χ. λίμνες, ποταμοί. Για την περίπτωση αυτή έχει ορισθεί ειδική γραμμή φόρτωσης πλοίου (μέγιστου δυνατού φορτίου) που ονομάζεται γραμμή φόρτωσης γλυκών υδάτων (freshwaterline). Επίσης στα πλοία, χαρακτηρίζεται γλυκό νερό το νερό που τοποθετείται στις δεξαμενές γλυκού ύδατος (freshwatertanks) για διάφορες χρήσεις. Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι διαυγές, άχρωμο, άοσμο, δροσερό (θερμοκρασίας 7 - 11 βαθμών Κελσίου). Πρέπει να περιέχει μικρή ποσότητα ανόργανων αλάτων (0,5 g/L), γιατί το καθαρό νερό χωρίς διαλυμένα άλατα είναι βλαβερό για τον οργανισμό, εξαιτίας της μεγάλης διαπιδυτότητας των κυττάρων. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο τα θαλασσινά ψάρια πεθαίνουν όταν μεταφερθούν σε γλυκό νερό και ψάρια του γλυκού νερού πεθαίνουν αμέσως μόλις τοποθετηθούν μέσα σε αποσταγμένο νερό, γιατί καταστρέφονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια (αιμόλυση). Το πόσιμο νερό περιέχει διαλυμένο οξυγόνο, άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα, ελάχιστα ίχνη οργανικών ουσιών, καθώς και ίχνη φυτικών μικροοργανισμών. Το πόσιμο νερό πρέπει να εξετάζεται φυσικά (θερμοκρασία, διαύγεια, γεύση, οσμή), χημικώς (ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος ουσιών, σκληρομετρία), μικροσκοπικά (έρευνα μικροοργανισμών), βακτηριολογικά (καλλιέργεια των μικροβίων του νερού) και τοπογραφικά (θέση πηγής, διαδρομής του νερού). Η συλλογή γλυκού νερού γίνεται με πολλούς τρόπους.

2.1 Αποθήκευση Νερού με χρήση φράγματος

Ο ρόλος των φραγμάτων είναι η αναρρύθμιση της ροής των ποταμών και η χρησιμοποίηση των πολύτιμων υδάτινων πόρων κατά τρόπο οικονομικά αποδοτικότερο και περισσότερο ωφέλιμο. Η κατασκευή τους ξεκίνησε πριν από πολλούς αιώνες πριν ακόμα δημιουργηθούν ερωτήματα κι ανησυχίες για τις περιβαλλοντικές μεταβολές που προκαλούν και τις αντιρρήσεις για τη ωφελμιστική σκοπιμότητα τους. Τα πρώτα φράγματα που κατασκευάστηκαν αποσκοπούσαν κυρίως στην παροχή αντιπλημμυρικής προστασίας και την αποθήκευση νερού για αρδευτικούς και υδρευτικούς σκοπούς, ενώ στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, για ιχθυοκαλλιέργειες, για τουρισμό και αναψυχή. Σήμερα, τα φράγματα έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τις άλλες κατασκευές πολιτικού μηχανικού, έχουν πολύ μεγαλύτερο μέγεθος σε σχέση με το παρελθόν, αξιοποιούν τις γνώσεις της υδρολογίας και της υδρομηχανικής και το μέγεθος των επιπτώσεων άμεσων ή έμμεσων, οικονομικών ή μη οικονομικών έχει αυξηθεί. Το παλαιότερο φράγμα που αναφέρεται στην Ιστορία (4η χιλιετία π.Χ.) βρίσκονταν στη Γιάβα της σημερινής Ιορδανίας και χρησίμευε για τη συλλογή πόσιμου νερού. Ένα άλλο φράγμα που κατασκευάστηκε την περίοδο 2600-2500 π.Χ., επίσης για τη συλλογή πόσιμου νερού, είναι το Sadd-el-Kafara στο WadiGarawi της Αιγύπτου. Το γεώφραγμα στον ποταμό Ορόντες της σημερινής Συρίας κατασκευάστηκε περί το 1300 π.Χ. και χρησίμευε για συλλογή νερού προς άρδευση και πόση, και είναι ακόμα διατηρημένο, γιατί αξιοποιήθηκε

και συντηρήθηκε από μεταγενέστερους λαούς. Στα νεότερα χρόνια, σπουδαίο θεωρήθηκε το φράγμα Puentes στην Ισπανία, το οποίο κατασκευάστηκε το έτος 1753 και καταστράφηκε το 1891. Στον ελληνικό χώρο, τα γνωστότερα φράγματα είναι αυτά που σχετίζονται {31}: (α) Με υδροηλεκτρική χρήση, όπως του Λούρου (1954), του Λάδωνα (1955), του Ταυρωπού (1959), των Κρεμαστών (1965), του Καστρακίου (1969), του Πολυφύτου (1974), του Πουρναρίου (1981), της Σφηκιάς και των Ασωμάτων (1985), του Στράτου (1988) κ.ά.. (β) Με υδρευτική χρήση, όπως του Μαραθώνα που ξεκίνησε το έτος 1926 και ολοκληρώθηκε το 1931, του Μόρνου που ολοκληρώθηκε το έτος 1979 κ.ά.. (γ) Με αρδευτική χρήση, όπως της Λευκόγειας Δράμας (1972), της Απολακιάς Ρόδου (1978), του Λειβαδιού Αστυπάλαιας (1978), της Φανερωμένης και της Πλακιώτισσας στην περιοχή Μεσαράς Ηρακλείου (1980), του Δοξά στην περιοχή του Φενεού Κορινθίας (1982), της Φωλιάς Καβάλας (1983), του Κατάφυτου Δράμας (1984) κ.ά.. Στη σύγχρονη εποχή η πλειονότητα των φραγμάτων χρησιμοποιείται για πολλαπλούς σκοπούς. Συγκεκριμένα παγκοσμίως τα φράγματα χρησιμοποιούνται για αρδευτικούς σκοπούς (37%), για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (16%), για παροχή πόσιμου νερού (12%), για αντιπλημμυρικό έλεγχο (6%), για σκοπούς αναψυχής (3%) και για λοιπούς σκοπούς (4%) {14}. Τα οφέλη από τη λειτουργία αυτών των φραγμάτων υπήρξαν πολλαπλά, όμως έχουν σε πολλές περιπτώσεις σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Γενικότερα, η αξιοποίηση των υδάτινων πόρων με τη χρήση φραγμάτων έχει δημιουργήσει πολλές συγκρούσεις και γίνεται όλο και περισσότερο σαφές ότι οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές διαστάσεις του θέματος πρέπει να τύχουν ουσιαστικότερης διερεύνησης και κοινωνικής διαβούλευσης. Μέχρι τη δεκαετία του '50 κατασκευάζονταν περίπου 700 μεγάλα φράγματα κάθε 10-ετία σε όλον τον κόσμο. Τα επόμενα χρόνια ο αριθμός αυτός αυξήθηκε κατακόρυφα, ενώ άρχισαν να εμφανίζονται οι πρώτες αντιδράσεις για τα πραγματικά οφέλη που προκύπτουν από τη λειτουργία τους, καθώς και απόψεις ότι προκαλούνται στο περιβάλλον καταστροφές και μακροχρόνιες αρνητικές επιδράσεις που υπερβαίνουν τα άμεσα οικονομικά οφέλη. Έτσι, αναδείχθηκε η ανάγκη για καλύτερο σχεδιασμό των φραγμάτων και για λήψη των κατάλληλων μέτρων, ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι περιβαλλοντικές ή όποιες άλλες επιπτώσεις και απώλειες. Σε πολλές περιπτώσεις άλλαξε τελείως ο σχεδιασμός των φραγμάτων, με απώτερο στόχο τη βιώσιμη διαχείριση του ύδατος στην οποία θα λαμβάνονταν μέριμνα για την οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη, καθώς και για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Βέβαια, δεν μπορεί να παραβλεφθεί το γεγονός ότι μετά τη δεκαετία του '60 στις αναπτυσσόμενες χώρες η ευαισθησία για περιβαλλοντικά ζητήματα αυξήθηκε σημαντικά, κυρίως λόγω της πληθυσμιακής διόγκωσης, της ανεξέλεγκτης ρύπανσης του εδάφους, του αέρα και των υδάτινων πόρων, της αύξησης των βιομηχανικών και οικιακών αποβλήτων, καθώς επίσης και των προκαλούμενων μεταβολών στα οικοσυστήματα και στην βιοποικιλότητά τους. Η αύξηση πληθυσμού, η χρήση των τεχνολογικών επιτευγμάτων, η διόγκωση των οικονομικών δραστηριοτήτων, οι αστικές επεκτάσεις, η ανάπτυξη στο οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, τα φράγματα, οι ταμιευτήρες νερού και άλλες υποδομές είχαν σημαντικές επιπτώσεις στη φυσική ισορροπία και οι περιβαλλοντικές μεταβολές έλαβαν ανησυχητικές διαστάσεις, ενώ το «περιβάλλον» ως θέμα έγινε ιδιαίτερα δημοφιλές. Τα παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση αντιθέσεων, μεταξύ των αρμόδιων για το σχεδιασμό (planners) και των μηχανικών από τη μια πλευρά, και των διάφορων κοινωνικών, περιβαλλοντικών κι επιστημονικών ομάδων από την άλλη, που εναντιώνονται στην υλοποίηση και λειτουργία μεγάλων υποδομών (φράγματα, ταμιευτήρες, έργα εκτροπής ποταμών, κλπ) με βασικό επιχείρημα την προστασία του περιβάλλοντος και τη διαφύλαξη της βιοποικιλότητας, Σήμερα, θεωρείται γενικότερα αποδεκτό ότι οι πολιτιστικές, κοινωνικές, ανθρωπιστικές και περιβαλλοντικές αξίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον προγραμματισμό, σχεδιασμό και κατασκευή των μεγάλων έργων και η αξιολόγησή τους θα πρέπει να επεκτείνεται πέραν του συνυπολογισμού των παραδοσιακών οικονομικών αξιών {15}. Πλέον, η διαχείριση του ύδατος

προσανατολίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος στην διαφύλαξη κι εξοικονόμηση των υδατικών πόρων, την επαναχρησιμοποίησή τους όταν είναι εφικτό, και την πρόληψη και μείωση της ρύπανσής τους. Αν και το μέγεθος φραγμάτων και ταμιευτήρων είναι ιδιαίτερα μεταβλητό, είναι δυνατό να εξεταστεί το ευρύ πεδίο των επιδράσεων. Οι διαφορές αυτές δείχνουν τις μεγάλες συνολικές επιφάνειες που καταλαμβάνουν οι ταμιευτήρες των φραγμάτων, αλλά και τη μεγάλη απόκλιση μεταξύ των επιφανειών από την άποψη του μέσου μεγέθους των ταμιευτήρων. Συνυπολογίζοντας τις διαφορές στο μέγεθος των εκτάσεων που καταλαμβάνουν οι ταμιευτήρες ανά ήπειρο και τη συνεχή αύξηση της ζήτησης για νερό, εκτιμούμε ότι τα μεγάλα φράγματα θα συνεχίσουν να κατασκευάζονται, αφού συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη του σύγχρονου κόσμου.

2.2 Αφαλάτωση Νερού και αποθήκευση

Καθώς το καθαρό νερό είναι απαραίτητο για την διατήρηση της ζωής αλλά και σε πλήθος δραστηριοτήτων που σχετίζονται με αυτή, όπως οι καλλιέργειες, η ζωή στο αστικό περιβάλλον και στην βιομηχανία, χρειάζονται πολύ μεγάλες ποσότητες για την κάλυψη του συνόλου των αναγκών. Η έλλειψη μεγάλων αποθεμάτων και η μόλυνση των ήδη υπαρχόντων στρέφει το ενδιαφέρον στην εκμετάλλευση του θαλασσινού νερού με την διεργασία της αφαλάτωσης. Με τον όρο «αφαλάτωση» χαρακτηρίζεται η οποιαδήποτε διεργασία αφαίρεσης αλάτων από μία αλατούχα ουσία και κυρίως από αλατούχα ύδατα. Έτσι κατ' επέκταση η αφαλάτωση είναι μια διαδικασία (μέθοδος) ανάκτησης πόσιμου νερού από θαλασσινό, υφάλμυρο ή χαμηλής ποιότητας νερό. Εφαρμόζεται κυρίως σε περιοχές μη ξηρό κλίμα, φτωχές σε πόσιμο νερό και με πρόσβαση όπως σε θαλασσινό νερό. Όπως είναι γνωστό το 97,3% περίπου των παγκόσμιων αποθεμάτων νερού βρίσκεται στη θάλασσα αναμειγμένο σε μεγάλες αναλογίες με διάφορα διαλυμένα άλατα σε τέτοια μορφή που η χρήση του, είτε ως πόσιμο είτε ακόμα και για βιομηχανικές διεργασίες καθίσταται αδύνατη.

Ως η καταλληλότερη λύση για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας, θεωρείται η χρήση μονάδων αφαλάτωσης θαλασσινού ή υφάλμυρου νερού η οποία αρχίζει να υιοθετείται από διάφορες χώρες όλο και περισσότερο. Τεχνολογίες αφαλάτωσης είναι σε χρήση σε όλο τον κόσμο εξυπηρετώντας διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της παροχής πόσιμου νερού για οικιακή και δημόσια χρήση, βιομηχανικές εργασίες και σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης νερού για τους πρόσφυγες και για στρατιωτικές επιχειρήσεις. Αφαλάτωση χρησιμοποιείται ακόμα σε πολλά ποντοπόρα πλοία και σε υποβρύχια. Η αφαλάτωση εφαρμόζεται κυρίως σε περιοχές με ξηρό κλίμα, άνυδρες με πρόσβαση όμως σε θαλασσινό νερό. Έτσι η εγκατάσταση μονάδων αφαλάτωσης σε πολλές άνυδρες περιοχές είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομική τους ανάπτυξη. Συγκεκριμένα η αφαλάτωση είναι μια σημαντική πηγή νερού σε άνυδρες περιοχές της Μέσης Ανατολής (Περσικός κόλπος, Βόρεια Αφρική) τα νησιά της Καραϊβικής και άλλες περιοχές όπου η φυσική διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού δεν επαρκεί για να καλύψει την ζήτηση και όπου οι παραδοσιακές επιλογές ύδρευσης ή η μεταφορά νερού από άλλες περιοχές έχουν χαρακτηριστεί αδύνατες ή αντιοικονομικές. Στις μέρες μας λειτουργούν περίπου 15.000 μονάδες αφαλάτωσης σε όλο τον κόσμο, κυρίως στην Μέση Ανατολή, αλλά και στις Η.Π.Α., την Δυτική Ευρώπη και την Ιαπωνία. Αυτός ο αριθμός όλο και συνεχίζει να αυξάνεται καθώς οι ερευνητές εργάζονται για την βελτίωση της διαδικασίας.

Το παραγόμενο νερό της αφαλάτωσης παρουσιάζει γενικά πολύ μικρή σκληρότητα και σχετικά χαμηλό pH. Έτσι πριν διατεθεί για κατανάλωση θα πρέπει να προστεθούν κάποια χημικά που θα το κάνουν πλέον εύπεπτο, ευχάριστο στην γεύση και γενικώς κατάλληλο για

κατανάλωση. Ακόμη το αφαλατωμένο νερό στη μορφή που παράγεται παρουσιάζει ισχυρά διαβρωτικές ιδιότητες, έτσι είναι ιδιαίτερα επιθετικό σε σωληνώσεις που αποτελούνται από απλό χάλυβα, γαλβανισμένο χάλυβα και ακόμη από ανοξείδωτο χάλυβα.

2.3 Αποθήκευση Νερού με χρήση πηγαδιού

Η ανάγκη των ανθρώπων για την καθημερινή και απαραίτητη χρήση του νερού, τον εξανάγκασε αυτόν να κατοικήσει και ν' αναπτύξει κοινωνίες κοντά σε πηγές με άφθονο νερό ώστε να καλύπτει τις άμεσες ανάγκες του. Συν τον χρόνο όμως οι κοινωνίες διευρύνθηκαν και η ανάγκη για την κάλυψη της καθημερινότητάς για νερό, τον υποχρέωσε να ανακαλύψει διαφόρους τρόπους εξεύρεσης, αποθήκευσης ή και μεταφοράς νερού στον τόπο διαβίωσής του.

Ο διαδομένος τρόπος εξεύρεσης νερού σε σημεία που δεν υπήρχαν πηγές, επινοήθηκαν κατασκευάσθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν τα πηγάδια. Στην Αρχαία Ελλάδα το πηγάδι λεγόταν Φρέαρ και η λέξη πηγάδι είναι συνώνυμο της πηγής. Πηγάδια λέγονται βασικά οι αυτοτροφοδοτούμενες αποθήκες νερού. Δηλαδή σε κάποιο προσιτό μέρος, που ενδείκνυται ανάλογα με διάφορα σημάδια ότι κάτω από το έδαφος και σε λίγα μέτρα βάθος βρίσκεται νερό, ή υπάρχει κάποιος υπόγειος διάυλος νερού (υπόγειο ποτάμι), τότε έσκαβαν προσπαθώντας να εντοπίσουν το νερό. Όταν έσκαβαν σε αρκετό βάθος, προστάτευαν με διαφόρους τρόπους τα τοιχώματα και αυτά τα ονόμασαν τα πηγάδια.

Η κατασκευή του πηγαδιού ξεκίνησε από διάφορα σημεία του εδάφους όπου υπήρχε λίγο στάσιμο ύδατος ή ένδειξη, ότι κάτω από αυτό υπήρχε νερό. Όταν υπήρχε η ένδειξη και κυρίως κάποια μικρή λακκούβα με νερό, ο άνθρωπος για περισσότερο απόθεμα ξεκίνησε να ανοίγει την τρύπα περιμετρικά και προς το βάθος, όσο πιο περισσότερες ανάγκες ανέκλυταν τόσο μεγαλύτερη και βαθύτερη κατασκεύαζε την τρύπα. Όπου υπήρχαν λίγα αποθέματα νερού και κατά τους θερινούς μήνες λιγότευε ο άνθρωπος συνέχιζε να σκάβει στο εσωτερικό της τρύπας μέχρι να ξαναβρεί το νερό που λόγω της ξηρασίας είχε κατέλθει η στάθμη.

Συν τον χρόνο αντιλαμβανόμενος το πρόβλημα που ανέκλυτε με τα τοιχώματα της τρύπας, δηλαδή συνεχείς κατολισθήσεις των τοιχωμάτων όπου τα χώματα από τα τοιχώματα μάζωναν την κοίτη, θόλωναν το νερό κατασκεύαζε τοιχώματα με λίθους.

Τοιουτοτρόπως ξεκίνησε η κατασκευή των πηγαδιών. Το σκάψιμο και το χτίσιμο ενός πηγαδιού για την απόκτηση του απαραίτητου πόσιμου νερού, δεν είναι μια απλή κοινή τεχνολογία. Για αυτή την εργασία υπήρχαν ειδικοί τεχνίτες, οι λεγόμενοι πηγαδάδες.

Κάθε πηγαδάς όταν τον καλούσαν για ν' ανοίξει ένα πηγάδι, έπρεπε κατ' αρχήν να ελέγξει το έδαφος εάν έχει νερό, ή υδροφόρο κοίτασμα, όπως αναφέρουν σήμερα οι γεωλόγοι. Συνήθως οι πηγαδάδες είχαν τις απαιτούμενες για εκείνη την εποχή γνώσεις και όταν αντιλαμβάνονταν ότι είναι σίγουροι για την ανεύρεση του νερού τότε ξεκινούσαν τις εργασίες για το σκάψιμο του πηγαδιού.

Εάν ο πηγαδάς δεν εύρισκε νερό, οι κόποι του πήγαιναν πάντοτε χαμένοι, ο ιδιοκτήτης, μάλλον ο εργοδότης δεν είχε υποχρέωση να τον πληρώσει. Όλες οι δαπάνες βάρυναν τον πηγαδά όταν αυτός με δική του ευθύνη αναλάμβανε να εντοπίσει το νερό. Αρκετές φορές μερικοί εργοδότες αναλάμβαναν την πρωτοβουλία από μόνοι τους και με δική τους ένδειξη, οι πηγαδάδες τρυπούσαν το υποδεικνυόμενο μέρος. Τότε έβρισκε, δεν έβρισκε νερό, ο πηγαδάς πληρωνόταν για όλες τις εργασίες που είχε πραγματοποιήσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

3.1 Διαθεσιμότητα, χρήση και ζήτηση νερού στην Ελλάδα

Σύμφωνα με την βάση δεδομένων AQUASTAT, οι υδατικοί πόροι της Ελλάδας υπολογίζονται στα 74,2 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα. Το Υπουργείο Ανάπτυξης υπολογίζει ότι το 81,5% του συνολικού υδατικού δυναμικού αποτελείται από επιφανειακά νερά, το 10,6% από υπόγεια νερά και το 4,3% από μικροδιδυμικά νερά. Η Ελλάδα καταναλώνει το 84% των υδατικών πόρων της στην άρδευση, το 1% στην κτηνοτροφία, το 12% στην ύδρευση και το 3% στη βιομηχανία και την παραγωγή ενέργειας. Από το 84% για τη γεωργία, το 65% προέρχεται από επιφανειακούς υδάτινους πόρους και το υπόλοιπο 19% προέρχεται από υπόγεια νερά. Κάθε χρόνο η συνολική αρδευόμενη έκταση αυξάνεται και κατά συνέπεια αυξάνεται και η ζήτηση για νερό. Επειδή η οικονομία της Ελλάδας στηρίζεται κατά πολύ στη γεωργία, οι καλλιέργειες αποτελούν το μεγαλύτερο καταναλωτή νερού. Η αναζήτηση καλύτερων αποδόσεων ως προς την παραγωγή, καθώς και οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες του ανθρώπου σε τρόφιμα, οδήγησαν στην επέκταση των αρδευόμενων εκτάσεων. Ενώ το 1921 στην Ελλάδα υπήρχαν 1,78 εκατομμύρια αρδευόμενα στρέμματα, το 2003 η αρδευόμενες καλλιέργειες ξεπέρασαν τα 14,5 εκατομμύρια στρέμματα. Η εντατικοποίηση της αγροτικής παραγωγής όμως, συνεπάγεται και την εντατική χρησιμοποίηση χημικών ουσιών όπως φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Έτσι, τόσο τα επιφανειακά όσο και τα υπόγεια νερά απειλούνται με ρύπανση από νιτρικά και βιοκτόνα που θέτουν σε κίνδυνο την πανίδα, τη χλωρίδα αλλά και τη δημόσια υγεία και είναι πηγή σοβαρών ανησυχιών.

Η έλλειψη επιφανειακών υδάτων αυξάνει διαρκώς τη ζήτηση υπόγειων υδάτων. Έτσι, στη σύγχρονη εποχή, οι επιφανειακές πηγές και τα πηγάδια αντικαταστάθηκαν από τι γεωτρήσεις, οι οποίες μπορούν να παρέχουν νερό σε περιόδους ξηρασίας, όταν δηλαδή τα πηγάδια στερεύουν και ο υδροφόρος ορίζοντας περιορίζεται λόγω ανομβρίας ή μεγάλης εξάτμισης. Οι νέες μορφές τεχνολογίας, όπως σύγχρονες πετρελαιοκίνητες αντλίες, επιτρέπουν την άντληση νερού από υδροφόρους ορίζοντες σε μεγάλα βάθη, μέχρι και ένα χιλιόμετρο. Η υπεράντληση όμως έχει σαν αποτέλεσμα την είσοδο θαλασσινού νερού στους υδροφορείς. Κατά συνέπεια στις περισσότερες παράκτιες περιοχές αντλείται πλέον υφάλμυρο νερό. Η γεωγραφική κατανομή των υδατικών πόρων βασίζεται στο ετήσιο ανανεώσιμο υδατικό δυναμικό. Πολλά από τα νησιά του Αιγαίου είναι ιδιαίτερα φτωχά σε υδατικούς πόρους, επειδή το μέσο ύψος βροχής είναι μικρότερο της αντίστοιχης μέσης τιμής του ελλαδικού χώρου. Επιπλέον, η αύξηση του τουρισμού μειώνει την διαθεσιμότητα του νερού σε πολύ χαμηλά επίπεδα, επειδή η ζήτηση μπορεί ακόμα και να τετραπλασιαστεί κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Η τουριστική χρήση νερού είναι πολύ υψηλότερη από αυτή του μόνιμου πληθυσμού. Ένας τουρίστας καταναλώνει περίπου 300 λίτρα νερό την ημέρα. Επίσης ψυχαγωγικές δραστηριότητες όπως οι πισίνες, τα γήπεδα του γκολφ και τα αθλήματα νερού ασκούν μεγάλες πιέσεις στους υδατικούς πόρους. Το μεγαλύτερο πρόβλημα αντιμετωπίζουν οι Κυκλάδες, τα Δωδεκάνησα και η Ανατολική Κρήτη. Οι τουριστικές απαιτήσεις δημιουργούν αυξημένες ανάγκες με αποτέλεσμα να αναγκάζεται το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής πολιτικής να σπαταλά τα τελευταία χρόνια 5,5 εκατομμύρια ευρώ για τη μεταφορά νερού σε άνυδρα νησιά. Σύμφωνα με μελέτη του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 20 νησιά των Κυκλάδων και της Δωδεκανήσου αναμένεται να αντιμετωπίσουν αύξηση των ελλειμμάτων νερού από 25% - 40% στα επόμενα χρόνια. Επιπλέον, κατά τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στη χρήση

εμφιαλωμένου νερού, επειδή οι καταναλωτές αισθάνονται αβεβαιότητα ως προς την ποιότητα του πόσιμου νερού.

3.2 Η χρήση του νερού στη γεωργία και η σπατάλη

Οι αγροτικές καλλιέργειες αποτελούν τον κυριότερο καταναλωτή νερού στη χώρα (ποσοστό 84% στις καταναλωτικές χρήσεις). Στο σημείο αυτό, όπως και σε πολλά άλλα, η χώρα μας διαφέρει σημαντικά από άλλες χώρες της ΕΕ. Η διαφορά αυτή δεν υποδηλώνει, όπως πολλοί ισχυρίζονται, χαμηλό επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης σε σχέση π.χ. με χώρες του Ευρωπαϊκού Βορρά. Είναι αποτέλεσμα κλιματολογικών συνθηκών και αποτελεί μόνιμη και αναπόφευκτη χαρακτηριστική διάσταση της διαχείρισης των υδατικών πόρων της Ελλάδας, στο βαθμό που η γεωργία παραμένει ως μια από τις σημαντικές παραγωγικές δραστηριότητες της χώρας. Στις χώρες του Βορρά, λόγω χαμηλότερων θερμοκρασιών και υψηλότερου ύψους βροχής το καλοκαίρι οι αρδευτικές ανάγκες είναι πολύ περιορισμένες ή και μηδενικές. Μόνο στις χώρες του Νότου οι αρδευτικές ανάγκες είναι σημαντικές. Στη χώρα μας το ποσοστό της αρδευόμενης έκτασης επί της συνολικής ξεπερνά κατά πολύ τον ευρωπαϊκό μέσο όρο αλλά και εκείνο των άλλων μεσογειακών χωρών της Ευρώπης. Συγκεκριμένα, το ποσοστό των αρδευόμενων γεωργικών γαιών στην Ελλάδα ανέρχεται στο 32% του συνόλου, ενώ περίπου το 60% των πεδινών εδαφών αρδεύεται (Ελληνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης, 2001). Ειδικότερα, από τα συλλογικά εγγειοβελτιωτικά έργα αρμοδιότητας του Υπουργείου Γεωργίας αρδεύεται ποσοστό 40% της συνολικά αρδευόμενης έκτασης, δηλαδή 5.200.000 στρέμματα επί συνόλου 13.200.000. Από αυτά το 35–40% με επιφανειακές μεθόδους, το 50–55% με συστήματα καταιονισμού, και το 10% με στάγδην άρδευση και λοιπά συστήματα μικροαρδεύσεων (Υπουργείο Γεωργίας, 2002). Το υπόλοιπο 60% των αρδευόμενων εκτάσεων της χώρας αρδεύεται από ιδιωτικά αρδευτικά έργα (Υπουργείο Γεωργίας, 2002). Αν και τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση στα ποσοστά και του καταιονισμού και της στάγδην άρδευσης (π.χ. στην Κρήτη η στάγδην άρδευση φτάνει το 80%· Περιφέρεια Κρήτης, 2002), η αποτελεσματικότητα των αρδεύσεων έχει ακόμα σημαντικά περιθώρια βελτίωσης.

Όπως προαναφέρθηκε, το συντριπτικά μεγάλο ποσοστό των καταναλωτικών χρήσεων νερού στην Ελλάδα ανήκει στην άρδευση. Αυτό το ποσοστό, που είναι μεγαλύτερο σε σχέση με κάθε άλλη ευρωπαϊκή χώρα, έχει θεωρηθεί από πολλούς ως δείκτης της κυριαρχίας της αγροτικής παραγωγής στην Ελλάδα και εν τέλει ως δείκτης οικονομικής υπανάπτυξης. Ωστόσο, αυτό δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, δεδομένου ότι το ποσοστό αυτό, καθώς και οι διαφοροποιήσεις σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, επιβάλλονται από φυσικούς παράγοντες και κυρίως την κλιματολογία της χώρας. Στην Ελλάδα, σε αντίθεση με τις άλλες βορειότερες χώρες της Ευρώπης, η εξατμοδιαπνοή της θερινής περιόδου είναι ιδιαίτερα υψηλή (πλησιάζοντας το 1 m) ενώ οι βροχοπτώσεις τείνουν να είναι μηδενικές. Κατά συνέπεια, οι πλείστες των καλλιεργειών έχουν σημαντικά μεγάλες ανάγκες σε νερό.

Σε κάθε περίπτωση, ωστόσο, πρώτιστο ζητούμενο είναι η μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση νερού στην άρδευση, που λόγω και της κυριαρχίας της αρδευτικής χρήσης, θα έχει αποτέλεσμα την σημαντική εξοικονόμηση νερού στο σύνολο των υδροδοτικών αναγκών της χώρας. Εξοικονόμηση νερού μπορεί να επιτευχθεί τόσο με αποδοτικότερες μεθόδους άρδευσης (π.χ. στάγδην αντί επιφανειακή άρδευση) και τη χρήση εναλλακτικών υδατικών πόρων (π.χ. επαναχρησιμοποίηση), όσο με επιλογή λιγότερο υδροβόρων καλλιεργειών. Θα πρέπει πάντως να τονιστεί ότι η εξοικονόμηση νερού δεν είναι ένα ζήτημα υποκειμενικής στάσης των αγροτών, όπως συχνά έχει παρουσιαστεί. Η επίτευξή της απαιτεί κατάλληλες

υποδομές, για τις οποίες απαιτούνται αντίστοιχες οικονομικές επενδύσεις, στρατηγική αγροτικής πολιτικής και οικονομικά διαχειριστικά εργαλεία.

Εγγενώς, η παροχή αρδευτικού νερού εξαρτάται από τις φυσικές χρονικές διακυμάνσεις της διαθεσιμότητας υδατικών πόρων. Οι ξηρασίες είναι συχνές στη χώρα μας και δεν είναι δυνατό να είναι απρόσκοπτη η παροχή αρδευτικού νερού. Ακόμη και όπου έχουν κατασκευαστεί ταμειωτήρες υπηρετήσας ρύθμισης της ροής, αυτοί έχουν σχεδιαστεί (και ορθώς) με επίπεδο αξιοπιστίας 80%-90% σε ετήσια βάση. Αυτό σημαίνει ότι ένα στα πέντε έως δέκα χρόνια δεν είναι δυνατή η πλήρης κάλυψη των αρδευτικών αναγκών. Σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν τέτοια έργα, το πρόβλημα είναι ακόμη συχνότερο. Στη διεθνοποιημένη οικονομία της εποχής μας, αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα για τον εφοδιασμό με τρόφιμα και για την οικονομία της χώρας, δεδομένου ότι οι ξηρασίες δεν είναι ταυτόχρονες σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας ή και άλλων χωρών απ' όπου γίνονται εισαγωγές γεωργικών προϊόντων. Πρόβλημα βεβαίως εγείρεται για τους καλλιεργητές μιας περιοχής που πλήττεται από ξηρασία, η επίλυση του οποίου, όμως, δεν ανήκει στη σφαίρα της διαχείρισης των υδατικών πόρων, αλλά σε ένα επαρκές σύστημα γεωργικών ασφαλίσεων και αποζημιώσεων.

Κατά συνέπεια, προκαλεί κατάπληξη το γεγονός ότι συστηματικά οι κυβερνήσεις αναζητούν και εξαγγέλλουν σε κάθε ξηρασία έκτακτα (πυροσβεστικού χαρακτήρα) μέτρα εξεύρεσης πρόσθετων ποσοτήτων νερού, ενώ θα έπρεπε να ενημερώνουν τον αγροτικό πληθυσμό για το αναπόφευκτο των ξηρασιών και για την ανάγκη εκπόνησης πάγιων σχεδίων επιμερισμού των ελλειμμάτων κατά τις περιόδους ξηρασίας (π.χ. να διακόπτονται οι ετήσιες καλλιέργειες και να διατίθεται νερό μόνο στις πολυετείς δενδρώδεις καλλιέργειες), και να έχουν φροντίσει για τη δημιουργία ενός εύρωστου συστήματος ασφαλίσεων και αποζημιώσεων για τις περιπτώσεις αυτές.

Στα συλλογικά δίκτυα, το νερό παρέχεται στους αγρότες δωρεάν (κατά κανόνα), πράγμα που έχει και σοβαρές αρνητικές συνέπειες. Η μη καταμέτρηση και τιμολόγηση του νερού οδηγεί στη σπάταλη χρήση του. Θα ήταν πολύ προτιμότερο ένα σύστημα, όπου η κατανάλωση νερού θα καταγραφόταν και θα τιμολογούνταν στη βάση του όγκου νερού που χρησιμοποιήθηκε από κάθε καταναλωτή, ενώ στη συνέχεια θα μπορούσε να επιδοτηθεί η χρήση του νερού σε άλλη βάση, π.χ. την καλλιεργούμενη έκταση. Με αυτό τον τρόπο θα παρεχόταν ένα σοβαρό κίνητρο εξοικονόμησης νερού. Εξ άλλου, αποτέλεσμα της μη τιμολόγησης είναι και η οικονομική δυσπραγία των φορέων διαχείρισης των εγχειοβελτιωτικών έργων (ΤΟΕΒ) και η συνεπακόλουθη απαξίωση τόσο των ίδιων των οργανισμών, όσο και των έργων που μένουν ασυντήρητα και χωρίς τεχνολογική αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό.

Σε πολλές περιοχές, οι γεωργικές δραστηριότητες που συναρτώνται με τη διαχείριση του νερού, και έχουν ήδη προξενήσει σημαντικές, δύσκολα επανορθώσιμες και συχνά ανεπανόρθωτες βλάβες στους υδροφορείς. Συγκεκριμένα προκάλεσαν προβλήματα τριών κύριων τύπων:

□ Ποσοτική υποβάθμιση από υπερεκμετάλλευση: Πρόκειται για μεγάλης κλίμακας ταπείνωση της στάθμης των υδροφορέων, που προκλήθηκε από υπεράντληση και πέρα από την μείωση των διαθέσιμων αποθεμάτων και την επιβάρυνση του ενεργειακού και οικονομικού ισοζυγίου, είχε και άλλες παράπλευρες συνέπειες, όπως τις καθιζήσεις εδαφών.

Ποιοτική υποβάθμιση από υπερεκμετάλλευση: Πρόκειται για ποιοτική καταστροφή μεγάλων τμημάτων παράκτιων υδροφορέων λόγω εισχώρησης θαλασσινού νερού στην ξηρά (υφαλμύριση).

□ Ποιοτική υποβάθμιση από ρύπανση: Πρόκειται για εκτεταμένη διάσπαρτη ρύπανση από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Παραδοσιακά, τα υπόγεια νερά στη χώρα μας ήταν τα πλέον κατάλληλα για ύδρευση λόγω της πολύ καλής ποιοτικής κατάστασής τους. Σήμερα αυτό έχει αντιστραφεί, εκτός από τους ορεινούς υδροφορείς, σε περιοχές που δεν υπάρχουν γεωργικές χρήσεις γης.

3.3 Η χρήση του νερού στη βιομηχανία και σε τουριστικές δραστηριότητες

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το νερό που χρησιμοποιείται στην βιομηχανία αντιστοιχεί περίπου στο 20% της κατανάλωσης γλυκού νερού. Από αυτή την ποσότητα νερού, το 57-69% χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας, κυρίως, ηλεκτρικής, δεδομένου ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού είναι ο σημαντικότερος χρήστης νερού στη βιομηχανία, συμπεριλαμβανομένων και των συστημάτων ψύξης, το 30-40% σε βιομηχανικές διαδικασίες, ενώ 0,5-3% καταναλώνεται σε ατμοηλεκτρικούς σταθμούς. Σημαντικοί βιομηχανικοί καταναλωτές νερού είναι, επίσης, οι χημικές και πετρελαϊκές εγκαταστάσεις, η μεταλλουργία (σιδηρούχα και μη σιδηρούχα), η βιομηχανία κατασκευής μηχανημάτων, καθώς και αυτή του χαρτοπολτού και χαρτιού. Στην Ελλάδα, ο τομέας αυτός καταναλώνει μόλις το 3% της συνολικής ποσότητας νερού, καθώς η χώρα δεν διαθέτει μεγάλης έκτασης βαριά βιομηχανία. Η ανακύκλωση προϊόντων, η μείωση της κατανάλωσης επικίνδυνων χημικών και η αντικατάστασή τους από “πράσινα” χημικά και διαδικασίες, καθώς και κλειστά συστήματα καθαρισμού και επαναχρησιμοποίησης του νερού συμβάλλουν σημαντικά στον περιορισμό της σπατάλης νερού σε βιομηχανικό επίπεδο. Παρά το μικρό, σχετικά, ποσοστό κατανάλωσης νερού στην ελληνική βιομηχανία υπάρχουν ακόμα σημαντικά περιθώρια μείωσης της σπατάλης, που θα επιδράσει ευεργετικά τόσο στην προστασία του περιβάλλοντος όσο και στην μείωση των σχετικών δαπανών της βιομηχανίας. Για παράδειγμα, μια βιομηχανία χαρτιού συσκευασίας, που χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη χαρτιά από προγράμματα ανακύκλωσης επένδυσε πρόσφατα σε αλλαγές στο σύστημα ατμού που χρησιμοποιείται για το στέγνωμα του χαρτοπολτού και κατάφερε να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας κατά 40%, καθώς και τη σπατάλη νερού (με τη μορφή ατμού). Σημαντικά βήματα έχουν γίνει, επίσης, τα τελευταία χρόνια ως προς τη μείωση της μεγάλης κατανάλωσης νερού, που απαιτείται για την παραγωγή χαρτιού / χαρτοπολτού με την εφαρμογή κλειστών συστημάτων και επαναχρησιμοποίησης - ανακύκλωσης του νερού.

Ολοένα και περισσότερο, το νερό παίζει σημαντικό ρόλο στον τουριστικό τομέα, είτε ως πηγή εισοδημάτων (επισκέπτες υγροτόπων για παρατήρηση πουλιών, αθλήματα σε ποτάμια, οικοτουρισμός κτ) είτε ως φυσικός πόρος, που καταναλώνεται, μάλλον σπάταλα μέσω της υψηλής, συνήθως, κατανάλωσης σε τουριστικές μονάδες, πισίνες, γκολφ σε ξερικές περιοχές, ιδιαίτερα, όταν δε λαμβάνεται κάποιο σύστημα εξοικονόμησης, ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης του νερού. Η κατανάλωση νερού στα ελληνικά νησιά αλλάζει ραγδαία, ως αποτέλεσμα των αλλαγών, που έχουν συντελεστεί στις καθημερινές συνήθειες, αλλά κι εξαιτίας του τρέχοντος μοντέλου τουρισμού, με την άκριτη μεταφορά καταναλωτικών συνηθειών των κατοίκων μεγαλουπόλεων σε άνυδρες περιοχές. Σύμφωνα με μελέτη του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, είκοσι νησιά των Κυκλάδων και της Δωδεκανήσου αναμένεται να αντιμετωπίσουν αύξηση των ελλειμμάτων νερού από 25-40% στα επόμενα χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

4.1 Η χρήση του νερού στην οικεία

Το 5-20% του νερού, που καταναλώνεται καθημερινά, χρησιμοποιείται από τα νοικοκυριά. Σε αντίθεση με παλαιότερες χρονικές περιόδους, όπου κάθε νοικοκυριό αναλάμβανε από μόνο του την εξασφάλιση νερού μέσω της μεταφοράς του από πηγές και πηγάδια, τώρα το νερό προσφέρεται με ένα απλό άνοιγμα της βρύσης. Η εύκολη πρόσβαση και η αυξημένη χρήση του, κυρίως, στον τομέα της προσωπικής υγιεινής έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται χρόνο με το χρόνο η κατανάλωσή του. Το νερό, που τρέχει από τη βρύση του σπιτιού μας, είναι καθαρό πόσιμο νερό, που όμως χρησιμοποιείται και για χρήσεις, που δεν απαιτείται η τροφοδότηση με καθαρό πόσιμο νερό. Το 40% του νερού απορρίπτεται από την τουαλέτα. Η υπόλοιπη ποσότητα χρησιμοποιείται ως εξής: το 25% χρησιμοποιείται στο ντους και στο μπάνιο, το 20% στο πλύσιμο των ρούχων και των πιάτων, το 10% στην κουζίνα και το 5% στο καθάρισμα. Στη σημερινή εποχή, πίνουμε ή χρησιμοποιούμε καθημερινά για μαγείρεμα δύο έως τρία λίτρα νερού, κατ' άτομο. Περίπου 145 λίτρα καταναλώνονται καθημερινά στην τουαλέτα, το μπάνιο, την περιποίηση του σώματος, το πλύσιμο ρούχων ή πιάτων, την καθαριότητα του σπιτιού, το πότισμα των λουλουδιών.

Στην Ελλάδα, το 90% των ελληνικών νοικοκυριών έχουν σήμερα πρόσβαση σε δίκτυο ύδρευσης, έναντι 30% τη δεκαετία του '50. Η χρήση νερού για ύδρευση έχει αυξηθεί κατά 45% σε σχέση με το 1980 και η αυξητική τάση διατηρείται. Η αύξηση αυτή συνδέεται, κυρίως με την αύξηση της οικοδόμησης, την χρήση σύγχρονων πιο υδροβόρων συσκευών (π.χ. πλυντήρια) και σύγχρονων ανέσεων (π.χ. κήποι, μπάνια, πισίνες, κλπ). Η μεγαλύτερη αστική ζήτηση παρατηρείται στην Αττική, όπου οι απώλειες από διαρροές (δίκτυο, κατοικίες κ) αντιστοιχούν στο 10-40% του μεταφερόμενου νερού. Μια σειρά έργων (φράγμα Μαραθώνα, δέσμευση νερών λίμνης Υλίκης καθώς και ποταμών Μόρνου και Εύηνου) μπορούν να φέρνουν σήμερα στην Αττική 600.000.000 κυβικά μέτρα νερού το χρόνο. Όμως, τα έργα αυτά επαρκούν για να καλύπτουν τις ανάγκες της Αττικής μόνο μέχρι το 2030, αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις κατανάλωσης νερού.

Η κατανάλωση νερού στα ελληνικά νησιά έχει αλλάξει δραματικά ως αποτέλεσμα των αλλαγών, που συντελέστηκαν στις καθημερινές συνήθειες των ανθρώπων όσο και εξαιτίας του τουρισμού. Σύμφωνα με μελέτη του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, είκοσι νησιά των Κυκλάδων και της Δωδεκανήσου αναμένεται να αντιμετωπίσουν αύξηση των ελλειμμάτων νερού από 25-40% στα επόμενα χρόνια. Στα άνυδρα νησιά καταλέγονται, σύμφωνα με τη μελέτη του Ε.Μ.Π., τα νησιά των Κυκλάδων Τήνος, Κίμωλος, Μήλος, Αμοργός, Φολέγανδρος, Σίκινο, Σχοινούσσα, Δονούσα, Κουφονήσι, Ηρακλεία, Θηρασία και τα νησιά των Δωδεκανήσων Λειψοί, Μεγίστη, Αγαθονήσι, Νίσυρος, Πάτμος, Σύμη, Χάλκη, Κάλυμνος και Ψέριμος. Την τελευταία δεκαετία μεταφέρθηκαν με πλοία υδροφόρες 6.000.000 κυβικά μέτρα νερού από τη Ρόδο, το Λαύριο και την Ελευσίνα. Παρόλα αυτά, αναμένεται μέσα στην επόμενη δεκαετία το υδατικό έλλειμμα στις Κυκλάδες να φτάσει τα 1,3 εκατομμύρια κυβικά μέτρα και στα Δωδεκάνησα τα 1,6 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις στην κατανάλωση νερού. Το 2004 δαπανήθηκαν 13 εκατομμύρια Ευρώ από το Υπουργείο Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής για τη μεταφορά νερού στα νησιά των Κυκλάδων και 20 εκατομμύρια Ευρώ για τη μεταφορά νερού στα νησιά των Δωδεκανήσων που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα.

Η κατανάλωση νερού στο σπίτι δεν έχει μόνο ως αποτέλεσμα τη σπατάλη νερού, αλλά και τη ρύπανσή του. Ένα μεγάλο ποσοστό των ρύπων που καταλήγουν στο υπόγειο, αλλά και στα

επιφανειακά νερά προέρχεται από τα νοικοκυριά: απορρυπαντικά, καθαριστικά σπιτιού, μέσα καθαρισμού και περιποίησης του σώματος (σαμπουάν, αφρόλουτρα, κα), αποσμητικά, χρώματα, διαλύτες, φαρμακευτικά και ιατρικά προϊόντα, χρησιμοποιημένα λάδια οχημάτων, λάδια από τηγάνι καταλήγουν στην αποχέτευση και από εκεί στη θάλασσα, στο υπέδαφος ή στα υπόγεια νερά . Χρησιμοποιώντας απορρυπαντικά με μέτρο, όταν πλένουμε τα ρούχα ή τα πιάτα, χρειαζόμαστε λιγότερο νερό για να τα ξεπλύνουμε και ταυτόχρονα μειώνουμε την ποσότητα επικίνδυνων χημικών που ελευθερώνονται στο αποχετευτικό σύστημα και στο περιβάλλον. Επίσης, ιδιαίτερα σκόπιμη κρίνεται η χρήση απορρυπαντικών φιλικών στο περιβάλλον. Προκειμένου να αποφύγουμε την επιβάρυνση των νερών που χρησιμοποιούμε με ρύπανση, είναι αναγκαία η λήψη μέτρων όπως τα παρακάτω:

- Επιλέγουμε μέσα καθαρισμού, χρώματα, καλλυντικά και άλλα προϊόντα, που είναι πιο φιλικά στο περιβάλλον. Στην αγορά κυκλοφορούν αρκετά είδη και ορισμένα φέρουν κάποιο εθνικό ή το ευρωπαϊκό “οικολογικό σήμα”, ένδειξη ότι ικανοποιούν κάποιες συγκεκριμένες περιβαλλοντικές προδιαγραφές και απαιτήσεις.

- Τα στερεά απορρίμματα (αποτίγαρα, ταμπόν, σερβιέτες, προφυλακτικά, εσώρουχα, πλαστικά συσκευασιών κá) δεν πρέπει να καταλήγουν στην τουαλέτα ή στον υπόνομο, γιατί έτσι φτάνουν στα απόνερα και προκαλούν μεγάλα προβλήματα. Μπορεί να βουλώσουν τους σωλήνες της αποχέτευσης. Επίσης, τα στερεά απόβλητα κάθε είδους (μπουκάλια, σακούλες, κουτιά αναψυκτικών κá), που περιφέρονται στους δρόμους των πόλεων, συνήθως, φράζουν τους υπονόμους και ευθύνονται για φαινόμενα πλημμύρας σε ορισμένες περιπτώσεις με αποτέλεσμα να απαιτείται μεγάλη δαπάνη και πολύς κόπος για να απομακρυνθούν από το δίκτυο αποχέτευσης.

- Τα υπολείμματα φαρμάκων και γενικότερα ιατρικών ειδών δεν πρέπει να καταλήγουν στην τουαλέτα ή στον υπόνομο. Σε πολλές χώρες, είναι υποχρεωτικό να επιστρέφονται στις φαρμακευτικές βιομηχανίες και να καταστρέφονται.

- Τα υπολείμματα χρωμάτων, βερνικιών και διαλυτών δεν πρέπει να καταλήγουν στον υπόνομο μέσω του νιπτήρα ή της τουαλέτας. Σε πολλές χώρες είναι υποχρεωτικό να συλλέγονται χωριστά και να καταστρέφονται από τους δήμους με ασφαλή για το περιβάλλον τρόπο. Όταν δεν υπάρχουν συστήματα χωριστής συλλογής, μπορείτε να χαρίζετε τα χρώματα, που περισσεύουν σε κάποιο γνωστό σας, που τα χρειάζεται, έτσι ώστε να μην καταλήξουν στα απόβλητα. Γι αυτό το λόγο πλέον στις οικείες η χρήση του πόσιμου νερού για αλλές ανάγκες εκτος από τν καταναλωση πρεπει να μειωθει αλλα και εντελει να αντικατασταθει.Με την χρηση στο μπανιο αλλα και τις τουαλετας αλλα ακομα και στο πλυσιμο από νερο φτιαγμενο μεσο της αφαλατωσης η από την παραγωγη νερου μεσο της μεθοδου οσμωσης.Με λιγα λογια να γινει μια οικονομια στο ποσιμο νερο ώστε να γινουν πιο ευπορες οι πηγες αλλα και πιο σωστη η χρηση του νερου.

4.2 Ζήτηση οικιακού νερού

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη ζήτηση νερού για οικιακή χρήση είναι οι εξής :

ΙΤο ύψος της θερμοκρασίας : οι υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν σε μεγαλύτερη ζήτηση του νερού. Το αντίθετο συμβαίνει με τις χαμηλές θερμοκρασίες.

ΙΙΗ ποσότητα των βροχοπτώσεων : η έλλειψη βροχοπτώσεων οδηγεί σε μειωμένη ζήτηση νερού.

β) Κοινωνικοδημογραφικοί παράγοντες

ΙΜέγεθος και χαρακτηριστικά του νοικοκυριού : ο αυξημένος ή μειωμένος **αριθμός των ατόμων** που απαρτίζουν ένα νοικοκυριό οδηγούν στην αυξημένη ή μειωμένη ζήτηση νερού.

Επίσης, σε σύγκριση με παλαιότερες εποχές, σήμερα μειώνεται ο αριθμός των ατόμων που ζουν σε ένα νοικοκυριό και δημιουργούνται πολλά μικρά νοικοκυριά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση στη ζήτηση νερού.

ΠΦύλο : σύμφωνα με τον VanKorpen το κάθε φύλο έχει διαφορετική τακτική και αναπτύσσει και εφαρμόζει διαφορετικές πολιτικές σχετικά με τη χρήση του νερού.

ΠΗλιακή κατανομή μελών του νοικοκυριού : οικογένειες στις οποίες υπάρχουν παιδιά ή έφηβοι καταναλώνουν περισσότερο νερό από οικογένειες στις οποίες υπάρχουν μόνο οι ηλικιωμένα μέλη. Οι ηλικιωμένοι χρησιμοποιούν το νερό με μεγαλύτερη προσοχή και έτσι καταναλώνουν μικρότερες ποσότητες.

γ) Οικονομικοί παράγοντες

Εισοδήμα : η αύξηση του εισοδήματος οδηγεί σε υψηλότερο βιοτικό επίπεδο. Ο πλούτος και η ευημερία οδηγούν στην αλλαγή του τρόπου ζωής του ανθρώπου, σε μεγαλύτερα σπίτια, καλύτερες συνθήκες καθαριότητας και υγιεινής ύλης. Οι μεγάλοι κήποι και οι πισίνες είναι χαρακτηριστικά των πλουσίων κοινωνικών τάξεων. Η ζήτηση του οικιακού νερού αυξάνεται.

ΠΤιμή : η ζήτηση του οικιακού νερού επηρεάζεται από την αύξηση στην τιμή. Υπάρχουν περιοχές όπου η τιμή του νερού είναι μικρότερη κατά τη χειμερινή περίοδο και αυξάνεται κατά τη θερινή περίοδο. Διαπιστώνεται ότι όταν αυξάνεται η τιμή, η ζήτηση μειώνεται.

δ) Οικιστικό μοντέλο

Εσυμπαγές : ο πληθυσμός που έχει εγκατασταθεί μόνιμα σε μια περιοχή σχετίζεται με **υψηλή κατανάλωση** νερού.

ΠΔιασποράς : σε περιοχές που ονομάζονται “**περαστικές**” γιατί οι κάτοικοι τους συνεχώς εναλλάσσονται, παρατηρείται **μικρότερη ζήτηση νερού**.

ε) Άλλοι παράγοντες

Εκπαίδευση : το επίπεδο εκπαίδευσης σχετίζεται με την περιβαλλοντική συνείδηση, με την απόκριση στις εκστρατείες διαχείρισης νερού και με την οικιακή υποδομή. Αυτός που αντιλαμβάνεται τα προβλήματα που απορρέουν από τη συνεχή μείωση του νερού προσπαθεί να περιορίσει την κατανάλωση του έτσι ώστε να περιοριστεί το πρόβλημα.

ΠΠολυπολιτισμικότητα : σχετίζεται με τη μετανάστευση. Οι μετανάστες που προέρχονται από χώρες στις οποίες είναι μικρά τα αποθέματα νερού, καθώς και εκείνοι που προέρχονται από αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζουν περιορισμένη κατανάλωση νερού σε σχέση με τους γηγενείς κατοίκους μιας χώρας.

Στην Ελλάδα η μεγαλύτερη αστική ζήτηση παρατηρείται στην Αττική, όπου οι απώλειες από διαρροές (δίκτυα, κατοικίες κ.α.) αντιστοιχούν στο 10 – 40 % του μεταφερόμενου νερού. Μια σειρά έργων όπως το φράγμα του Μαραθώνα και η δέσμευση των νερών της λίμνης Υλικής και των ποταμών Μόρνου και Εύηνου, μπορούν να φέρουν σήμερα στην Αττική 600.000.000 κυβικά μέτρα νερού το χρόνο.. Αξίζει να σημειωθεί ότι μετά το 1997 έχουμε μια συνεχή αύξηση της κατανάλωσης νερού της τάξης του 5 – 8 % ετησίως.

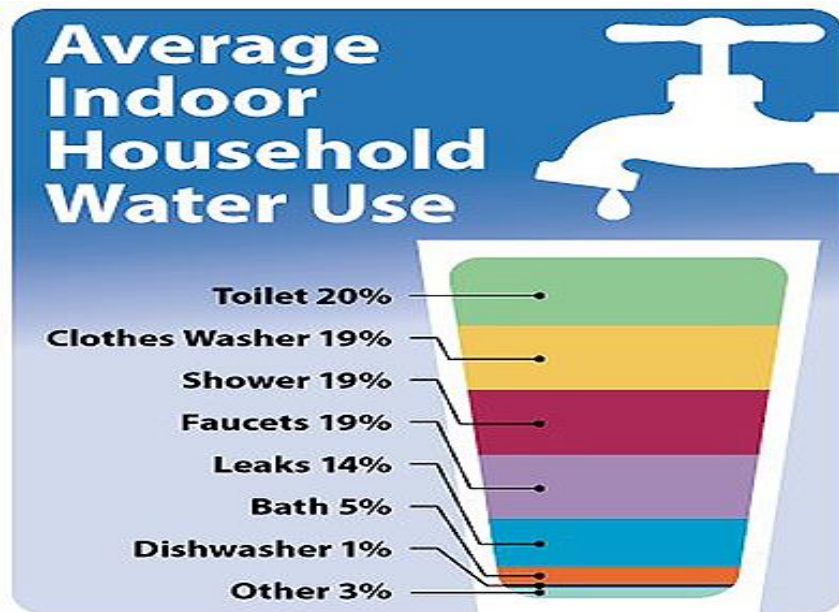
4.3 Υπολογισμός κατανάλωσης νερού στην οικεία.

Σε κάθε κατοικία χρησιμοποιείται νερό :

α) Μέσα στην κατοικία (εσωτερική χρήση)

- **Πόση :** 2 έως 3 λίτρα νερού καθημερινά κατ’ άτομο
- **Μαγείρεμα :** 2 έως 3 λίτρα νερού καθημερινά κατ’ άτομο
- **Πλύσιμο πιάτων στο πλυντήριο :** 50 λίτρα νερού τη φορά
- **Πλύσιμο πιάτων στο χέρι :** 150 λίτρα την ημέρα
- **Πλύσιμο φρούτων και λαχανικών :** 15 λίτρα το λεπτό
- **Πλύσιμο ρούχων :** 150 λίτρα τη φορά
- **Γεμάτη μπανιέρα :** 150 λίτρα
- **Ντους :** 15 λίτρα το λεπτό

- **Προσωπική υγιεινή** (πλύσιμο χεριών και προσώπων, ξύρισμα, πλύσιμο δοντιών) : 30 λίτρα τα 2 λεπτά
- **Καθαρισμός χώρων κατοικίας** : 5% της συνολικής οικιακής κατανάλωσης



Διαγραμμα 1. Μέση κατανάλωση υδατος στην οικεια.

β) Έξω από την κατοικία (εξωτερική χρήση)

• Πότισμα κήπου : το ύφος της κατανάλωσης εξαρτάται από το μέγεθος του κήπου, από το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται η κατοικία, από το σύστημα άρδευσης και από το είδος των φυτών (υδρόφιλα και μη).

Όταν πρόκειται για γκαζόν, υπολογίστηκε ότι χρειάζονται για την άρδευση του 10 λίτρα νερού ανά τετραγωνικό μέτρο

• Πλύσιμο αυτοκινήτου : 150 λίτρα τη φορά

• Καθαρισμός εξωτερικών χώρων : η κατανάλωση ποικίλει ανάλογα με τους εξωτερικούς χώρους που διαθέτει η κατοικία

• Πισίνα : μία μέση πισίνα είναι χωρητικότητας 75.000 λίτρων νερού. Αν υπολογισθεί και το νερό που χάνεται στον καθορισμό, καθώς και η εξάτμιση υπολογίζεται ότι μία πισίνα χρειάζεται τουλάχιστον 100.000 λίτρα νερού.

Σύμφωνα με έκθεση της UNESCO, οι άνθρωποι στις αναπτυγμένες χώρες καταναλώνουν καθημερινά κατά μέσο όρο 10 φορές περισσότερο νερό από ότι στις αναπτυσσόμενες χώρες. Υπολογίζεται ότι ο μέσος καταναλωτής των αναπτυγμένων χωρών χρησιμοποιεί μέσα ή έμμεσα 500 – 800 λίτρα νερό τη μέρα έναντι των 60 – 150 λίτρων τη μέρα των αναπτυσσόμενων χωρών. Η κατανάλωση στις μεγάλες πόλεις υπολογίζεται σε 300 – 600 λίτρα τη μέρα, ενώ στις μικρές πόλεις σε 100 – 150 λίτρα. Σε αναπτυσσόμενες χώρες στην Ασία, στην Αφρική και τη Λατινική Αμερική, η δημόσια κατανάλωση νερού αντιπροσωπεύει τα 50 – 100 λίτρα ανά άτομο την ημέρα. Σε περιοχές με ανεπαρκείς υδατικούς πόρους, αυτός ο αριθμός δεν ξεπερνά τα 40 – 50 λίτρα. Όσο ανεβαίνει το βιοτικό επίπεδο αλλάζουν και οι χρήσεις και οι απαιτήσεις του κόσμου για νερό. Αυτό υποδεικνύεται κυρίως με τη συνεχώς αυξανόμενη χρήση νερού για την προσωπική υγιεινή στις αναπτυγμένες χώρες. Η τάση αυτή αλλάζει μόνο στα σύγχρονα κράτη, όπου η Πολιτεία και οι κοινωνίες έχουν συνειδητοποιήσει τη σημασία εξοικονόμησης του νερού και γίνονται σοβαρές προσπάθειες περιορισμού της χρήσης του ακόμα και σε οικιακό επίπεδο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

5.1 Συστήματα χρήσης νερού

Τα βασικά συστήματα τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν μιλάμε για εξοικονόμηση νερού είναι οι βρύσες και τα καζανάκια. Και αυτά τα συστήματα είναι που μας δίνουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε το νερό γι αυτό το λόγο είναι βασικό να έχουμε λίγες γνώσεις πάνω τους.

Α) ΒΡΥΣΕΣ Συστήματα περιορισμού της ροής του νερού από βρύσες Η ροή για τις βρύσες μπανιού πρέπει να είναι λίγο μικρότερη από τις βρύσες κουζίνας, 5-7 λίτρα ανά λεπτό και 6-8 λίτρα ανά λεπτό αντίστοιχα. Υπάρχουν συστήματα που αναμειγνύουν αέρα μέσα στο νερό και δίνουν την εντύπωση πιο δυνατής ροής μέσα από την βρύση ή την κεφαλή του ντους. Τα συστήματα αυτά μπορούν να εξοικονομήσουν νερό χωρίς απώλεια άνεσης για τον χρήστη. Η εξοικονόμηση μπορεί να φτάσει το 40-50%.

Επιλογή των κατάλληλων βρυσών. Σε περίπτωση χρήσης ζεστού νερού, είναι προτιμότερο να υπάρχουν βρύσες μείξης του νερού, αντί για δύο χωριστές βρύσες που πρέπει να ρυθμιστούν κατάλληλα για την επιθυμητή κάθε φορά θερμοκρασία του νερού.

Διακόπτες παροχής νερού με φωτοκύτταρα Εξασφαλίζουν μέγιστη εξοικονόμηση νερού, αφού η βρύση κλείνει αυτόματα όταν το νερό δεν χρησιμοποιείται. Τα συστήματα αυτά έχουν μεγάλο κόστος και η χρήση τους δεν συνιστάται σε γραφεία με μικρό αριθμό εργαζομένων ή κατοικίες. Είναι όμως χρήσιμα και τα συναντάμε σε κοινόχρηστους χώρους όπου συνήθως γίνεται μεγάλη σπατάλη νερού (π.χ. πολυκαταστήματα, κέντρα διασκέδασης, καφέ, εστιατόρια). Η εξοικονόμηση μπορεί να φτάσει το 70-80%.

Συστήματα αυτόματης διακοπής της παροχής νερού μετά από συγκεκριμένο χρόνο χρήσης (3-30 sec). Η αποτελεσματικότητά τους είναι συνήθως περιορισμένη, καθώς ο χρήστης τείνει να πιέζει συνεχώς τον διακόπτη.

Β) ΚΑΖΑΝΑΚΙΑ Με δεδομένο ότι σημαντικό ποσοστό της κατανάλωσης νερού οφείλεται στη χρήση του στα καζανάκια, είναι σημαντικό να χρησιμοποιούμε στην τουαλέτα αφενός νερό που δεν χρειάζεται να έχει την ποιότητα (καθαρότητα) του πόσιμου και αφετέρου να χρησιμοποιούμε την κατάλληλη ποσότητα, χωρίς να σπαταλάμε αδίκως το νερό. Καζανάκια ελεγχόμενης ή διπλής ροής Από τα καζανάκια, προτιμότερα είναι εκείνα στα οποία η ροή εξαρτάται από τον χρόνο πίεσης του κουμπιού. Η εξοικονόμηση νερού με τον τρόπο αυτό μπορεί να φτάσει έως και στο 70%. Σε χώρους γραφείων, αυτό μεταφράζεται κατά μέσο όρο σε εξοικονόμηση 90 λίτρων νερού ανά τουαλέτα ημερησίως. Μια άλλη λύση είναι τα καζανάκια με επιλογή μικρής ή μεγάλης ροής (συνήθως 3 και 6 λίτρα αντίστοιχα). Τα καζανάκια σταθερής ροής 6 ή 9 λίτρων δεν συνιστώνται. Με τα καζανάκια διπλής ροής μπορεί να επιτευχθεί κατά μέσο όρο εξοικονόμηση 11 λίτρων νερού ημερησίως ανά άτομο.

5.2 Τρόποι εξοικονόμησης νερού στο μπάνιο

1. Ελέγξτε για διαρροή το καζανάκι της τουαλέτας με την προσθήκη χρώματος ζαχαροπλαστικής. Εάν υπάρχει διαρροή, το χρώμα θα εμφανιστεί μέσα σε 30 λεπτά. Ελέγξτε την εγκατάσταση για φθαρμένα ή διαβρωμένα μέρη. Τα περισσότερα εξαρτήματα εγκαθίστανται εύκολα και είναι άμεσα διαθέσιμα με μικρό οικονομικό κόστος. (Ξεπλύνετε τη δεξαμενή μόλις γίνει η δοκιμή, για την αποφυγή χρωματισμού των τοιχωμάτων της δεξαμενής).
2. Μην πετάτε διαφόρων ειδών απορρίμματα στη λεκάνη της τουαλέτας, χρησιμοποιώντας το καζανάκι άσκοπα.
3. Εάν το καζανάκι σας είναι παλιό, αντικαταστήστε το με κάποιο, που διαθέτει δυνατότητα διπλής ροής. Τα καζανάκια αυτά έχουν δύο κουμπιά : ένα για μικρή ροή και ένα με μεγαλύτερη ροή, ανάλογα με την ανάγκη. Εάν δεν είναι εύκολη η αντικατάσταση, τοποθετήστε μέσα στη δεξαμενή ένα πλαστικό μπουκάλι, για να μειωθεί ο όγκος του νερού που παροχετεύεται.
4. Εάν το κουμπί στο καζανάκι δεν επανέρχεται στη θέση του μετά τη χρήση, αφήνοντας το νερό να τρέχει συνεχώς, αντικαταστήστε το ή ρυθμίστε τη ροή.
5. Αποφύγετε το μπάνιο σε μανιέρα γεμάτη νερό. Προτιμήστε να κάνετε σύντομα ντους, έχοντας κοντά σας και ένα κουβαδάκι για να συγκεντρώνετε το κρύο νερό μέχρι να έρθει το ζεστό. Το νερό αυτό αξιοποιήστε το στην τουαλέτα αντί να αδειάσετε το καζανάκι.
6. Ελαττώστε τη διάρκεια χρήσης του ντους. Στη διάρκεια του ντους καταναλώνετε 18 με 25 λίτρα νερού ανά λεπτό. Μείνετε ένα ή δύο λεπτά λιγότερο στο ντους και κάντε τους υπολογισμούς.
7. Αντικαταστήστε το τηλέφωνο της ντουζιέρας με κάποιο άλλο χαμηλότερης ροής. Στο εμπόριο κυκλοφορούν βρύσες στις οποίες μπορεί να ρυθμιστεί η ροή, χωρίς να επηρεαστεί η αναλογία ζεστού και κρύου νερού.
8. Όταν βουρτσίζετε τα δόντια ή όσο διαρκεί το σαπούνισμα των χεριών, κλείστε την βρύση για να μην τρέχει άσκοπα το νερό. Μπορείτε να έχετε ένα ποτήρι που να το γεμίζετε με νερό και να σας βοηθάει στο ξέπλυμα των δοντιών, αντί να αφήνετε ανοιχτή την βρύση.
9. Μην αφήνετε το νερό να τρέχει, ξυρίζοντας ή πλένοντας το πρόσωπό σας. Βουρτσίστε τα δόντια σας, όσο περιμένετε να ζεσταθεί το νερό και κατόπιν πλυθείτε ή ξυρισθείτε.
10. Εγκαταστήστε αισθητήρες ή πεντάλ στις βρύσες, όπου επιτρέπουν ελεγχόμενη ροή νερού στο νιπτήρα ή το νεροχύτη.
11. Αν έχετε την δυνατότητα αντικαταστήστε τις βρύσες σας με νέας τεχνολογίας που αναμειγνύουν το νερό με αέρα. Έτσι δίνεται η εντύπωση δυνατότερης ροής νερού προσφέροντας την άνεση της καθαριότητας εξοικονομώντας παράλληλα αρκετά λίτρα σε ημερήσια βάση.
12. Επαναχρησιμοποιείτε τις πετσέτες σώματος και προσώπου. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται ο όγκος των άπλυτων ρούχων και τελικά οι χρήσεις του πλυντηρίου. Επιμένετε σε αυτό και όταν μένετε σε ξενοδοχείο. Ζητάτε να αλλάξουν πετσέτες ή σεντόνια, μόνο όταν το κρίνετε εσείς.
13. Χρησιμοποιήστε το πλυντήριο ρούχων, μόνο όταν φορτώνεται πλήρως ή ρυθμίστε κατάλληλα τη στάθμη νερού για το μέγεθος του φορτίου που χρησιμοποιείτε.
14. Αντικαταστήστε τις στρόφιγγες του πλυντηρίου, όπου παρατηρείται διαρροή. Εάν η στρόφιγγά σας στάζει σε ρυθμό μιας σταγόνας ανά δευτερόλεπτο, ενδέχεται να σπαταλήσετε 10 κυβικά μέτρα ετησίως, που θα επιβαρύνουν το κόστος της ύδρευσης και αποχέτευσης.
15. Αναζητήστε στην αγορά συστήματα, που δίνουν τη δυνατότητα να συγκεντρώνετε το νερό από το νιπτήρα ή το μπάνιο σε ειδική δεξαμενή και από εκεί να τροφοδοτείται το καζανάκι. Έτσι, δεν χρησιμοποιείτε καθαρό, πόσιμο νερό στην τουαλέτα.
16. Σφραγίστε τις διαρροές.

5.3 Τρόποι εξοικονόμησης νερού στην κουζίνα

- 1.** Τοποθετήστε έναν ταχυθερμοσίφωνα στο νεροχύτη της κουζίνας σας, ώστε να τρέχει άμεσα το ζεστό νερό. Αυτό θα μειώσει και τις δαπάνες ενέργειας.
- 2.** Είναι προτιμότερο να έχετε κρύο νερό σε μπουκάλια στο ψυγείο, παρά να αφήνετε τη βρύση να τρέχει κάθε φορά που θέλετε ένα δροσερό ποτήρι νερό.
- 3.** Προσπαθήστε να χρησιμοποιείτε το ίδιο ποτήρι για το πόσιμο νερό κατά τη διάρκεια της ημέρας. Με τον τρόπο αυτό ελαττώνεται ο αριθμός των ποτηριών, που πρέπει να πλυθούν.
- 4.** Επιλέξτε το κατάλληλο σκεύος, όταν μαγειρεύετε. Όσο μεγαλύτερα είναι τα σκεύη, τόσο μεγαλύτερη είναι και η κατανάλωση σε νερό.
- 5.** Κατά το πλύσιμο των πιάτων με το χέρι, γεμίστε το νεροχύτη ή μία λεκάνη με νερό και το ανάλογο απορρυπαντικό. Ξεβγάλετε γρήγορα με χαμηλή ροή. Για ακόμα μεγαλύτερη εξοικονόμηση νερού, χρησιμοποιήστε τον ένα νεροχύτη για το πλύσιμο των πιάτων και τον άλλο για το ξέβγαλμα.
- 6.** Αφήστε τα λερωμένα πιάτα και σκεύη να μουλιάσουν στο νερό, αντί να απομακρύνετε τα αποφάγια κάτω από τρεχούμενη βρύση.
- 7.** Χρησιμοποιήστε το πλυντήριο πιάτων, μόνο όταν γεμίσει πλήρως.
- 8.** Μην χρησιμοποιείτε το τρεχούμενο νερό, για να ξεπαγώσετε το κρέας ή άλλα παγωμένα τρόφιμα. Ξεπαγώστε τα τρόφιμα, σταδιακά, τοποθετώντας τα στη συντήρηση του ψυγείου από το προηγούμενο βράδυ και αφήνοντάς τα στη συνέχεια εκτός ψυγείου για λίγο.
- 9.** Προτιμήστε να πλένετε τα φρούτα, τα χόρτα και τα λαχανικά σε μία λεκάνη νερό, αντί κάτω από συνεχώς ανοιχτή βρύση. Χρησιμοποιήστε μετά το ίδιο νερό για να ποτίσετε τα φυτά στις γλάστρες ή τον κήπο σας.
- 10.** Σφραγίστε τις διαρροές. Αν ο νεροχύτης σας τρέχει? μπορεί να σπαταλάτε έως 10 λίτρα ημερησίως, πέρα από το οικονομικό κόστος. Η λύση είναι απλή: φωνάξτε τον υδραυλικό ή φτιάξτε το μόνος σας.
- 11.** Καταναλώστε ένα τουλάχιστον χορτοφαγικό γεύμα ανά βδομάδα. Αν αναρωτιέστε τι σχέση έχει η χορτοφαγία με την κατανάλωση νερού, η σύνδεση είναι απλή: απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ποσότητα νερού στην κτηνοτροφία απ' ό,τι στην καλλιέργεια λαχανικών. Η αντικατάσταση μόλις 120 γραμμαρίων μοσχαρίσιου κρέατος με ζυμαρικά, ρύζι ή κάποια άλλη επιλογή μεταφράζεται στην εξοικονόμηση 15.000 λίτρων νερού

5.4 Τρόποι εξοικονόμησης νερού στον κήπο και το αυτοκίνητο

- 1.** Μην ποτίζετε υπερβολικά τον κήπο σας. Κατά γενικό κανόνα, οι χορτοτάπητες χρειάζονται πότισμα μόνο κάθε 5 έως 7 ημέρες το καλοκαίρι και κάθε 10 έως 14 ημέρες το χειμώνα. Μια ισχυρή βροχή ικανοποιεί τις ανάγκες σε νερό για διάστημα δύο εβδομάδων.
- 2.** Ποτίζετε τον κήπο σας νωρίς το πρωί, όταν η θερμοκρασία και η ταχύτητα του αέρα είναι χαμηλότερες. Αυτό μειώνει τις απώλειες νερού από την εξάτμιση.
- 3.** Τοποθετήστε τους ψεκαστήρες σας, έτσι ώστε, το νερό να προσγειώνεται στο χορτοτάπητα και τους θάμνους και όχι στις πεζοδρομημένες περιοχές.
- 4.** Είναι προτιμότερη η εγκατάσταση αυτόματου ποτίσματος. Βεβαιωθείτε ότι λειτουργεί σωστά και δεν υπάρχουν διαρροές κατά μήκος του δικτύου. Και οικονομία στο νερό θα έχετε αφού το νερό ποτίζει το φυτό κατευθείαν στην ρίζα του και θα ξενοιάσετε και την περίοδο των διακοπών.
- 5.** Αποφύγετε την υπερβολική χρήση λιπασμάτων, η οποία αυξάνει τις ανάγκες για νερό.
- 6.** Ποτίστε με το νερό του ενυδρείου σας τα φυτά. Το νερό αυτό είναι πλούσιο σε άζωτο και

φώσφορο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα.

7. Επιλέξτε φυτά τα οποία είναι ανθεκτικά στις ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής σας. Αποφύγετε να φυτέψετε γκαζόν γιατί έχει μεγάλες ανάγκες σε νερό.

8. Τοποθετήστε στην άκρη της μάνικας βρύση, ώστε να προσαρμόζεται η ροή στις απαιτήσεις σας και να αποφεύγονται οι σπατάλες.

9. Μην αφήνετε τους ψεκαστήρες ή τις μάνικες αφύλακτα. Οι μάνικες κήπων σας μπορούν να σπαταλήσουν πάνω από 2,5 κυβικά μέτρα νερό, μόνο σε μερικές ώρες. Χρησιμοποιήστε ένα χρονόμετρο κουζινών για να θυμηθείτε να το κλείσετε.

10. Ελέγχετε τακτικά τις μάνικες, τους συνδετήρες και τα βύσματα για τυχόν διαρροές.

11. Για τον καθαρισμό της αυλής σας χρησιμοποιήστε σκούπα, αντί για τρεχούμενο νερό. Αποφύγετε την εγκατάσταση των διακοσμητικών κατασκευών, όπου χρησιμοποιείται νερό, π.χ. τα σιντριβάνια, εκτός αν το νερό ανακυκλώνεται. Εντοπίστε πιθανές απώλειες λόγω της εξάτμισης και της διεύθυνσης του αέρα.

12. Για το πλύσιμο του αυτοκινήτου σαπουνίστε το και ξεπλύνετε το με έναν κουβά νερό και ποτέ με το λάστιχο. Εναλλακτικά μπορείτε να πάτε σε πλυντήριο αυτοκινήτων στο οποίο πλένουν τα αυτοκίνητα με ειδικά πιεστικά μηχανήματα που κάνουν οικονομία στο νερό. Εάν πλένετε οι ίδιοι το αυτοκίνητό σας, επιλέξτε περιοχές με γρασίδι.

5.5 Τρόποι εξοικονόμησης νερού από το πλυντήριο ρούχων

Μείωσε την σπατάλη νερού μέσω σωστής χρήσης του πλυντηρίου. Σε περιόδους λειψυδρίας, πρέπει να βοηθάμε όλοι και να επανεξετάζουμε κάποιες συνήθειες για να εξοικονομούμε νερό. Υπάρχουν πολλά πράγματα που μπορείς να κάνεις για να εξοικονομήσεις νερό όταν πλένεις τα ρούχα σου. Κάποιες απλές αλλαγές, όπως το να μην κάνεις πρόπλυση ή να επαναχρησιμοποιείς το νερό του πλυντηρίου, μπορούν να κάνουν τεράστια διαφορά στην κατανάλωση νερού και στους λογαριασμούς στο τέλος του μήνα.

1. Χρήση συμπυκνωμένων προϊόντων καθαρισμού

Ένας από τους πιο έξυπνους τρόπους να εξοικονομήσεις νερό με το πλυντήριό σου είναι να χρησιμοποιείς συμπυκνωμένα προϊόντα καθαρισμού. Για την παραγωγή του συμπυκνωμένου υγρού απορρυπαντικού Skip Πανίσχυρο Μικρό, για παράδειγμα, χρησιμοποιείται 34% λιγότερο νερό από ότι για το κανονικό. Σε ένα έτος, αυτό αντιστοιχεί σε εξοικονόμηση 12,6 εκατομμυρίων λίτρων νερού – ποσότητα αρκετή για να γεμίσει πλήρως 1.260 βυτιοφόρα.

Αυτό σημαίνει ότι μπορείς να εξοικονομήσεις νερό πριν ακόμη ανοίξεις τη βρύση! Άλλο ένα καλό νέο είναι ότι τα συμπυκνωμένα προϊόντα έχουν μικρές συσκευασίες και, συνεπώς, χρησιμοποιούν λιγότερες πρώτες ύλες, παράγουν λιγότερα απόβλητα και παράγουν λιγότερο CO₂.

2. Γεμάτο πλυντήριο

Άλλη μία καθημερινή συμβουλή για την εξοικονόμηση νερού είναι να συγκεντρώνεις μια μεγάλη ποσότητα ρούχων και να τα πλένεις όλα μεμιάς, για να εκμεταλλεύεσαι στο έπακρο κάθε λίτρο νερού. Πρόσεξε, όμως, να μη φορτώνεις υπερβολικά το πλυντήριο, επειδή τα ρούχα σου δεν θα καθαρίσουν και η προσπάθειά σου θα πάει χαμένη. Αν δεν γνωρίζεις ποια είναι η συνιστώμενη ποσότητα ρούχων για το πλυντήριό σου, έλεγξε απλά τον ιστότοπο του κατασκευαστή.

3. Επιλογή του σωστού προγράμματος πλύσης

Εκτός από τις προαναφερθείσες συμβουλές, μπορείς να εξοικονομήσεις νερό στο πλυντήριο και επιλέγοντας το σωστό πρόγραμμα πλύσης. Η αλήθεια είναι ότι το πρόγραμμα που χρησιμοποιείς όταν πλένεις τα ρούχα σου έχει τεράστιο αντίκτυπο στην κατανάλωση νερού. Οπότε ενημερώσου για τις επιλογές που προσφέρει το πλυντήριό σου και αξιοποίησέ τις.

Το οικονομικό πρόγραμμα, για παράδειγμα, είναι εξαιρετικό σε ό,τι αφορά την εξοικονόμηση νερού. Μία ιδέα είναι να το χρησιμοποιείς για τα καθημερινά ρούχα σου, ενώ τα λευκά μπορείς να τα μουλιάζεις, για να αποφύγεις το διπλό ξέβγαλμα. Να θυμάσαι: επιλέγοντας το κατάλληλο πρόγραμμα πλύσης ανάλογα με τη βρομιά και τον τύπο του υφάσματος, δεν εξοικονομείς μόνο νερό, αλλά διασφαλίζεις ότι τα ρούχα σου θα κρατήσουν πολύ περισσότερο.

4. Επαναχρησιμοποίηση νερού από το πλυντήριο

Γιατί να μην επαναχρησιμοποιήσεις το νερό από το πλυντήριο σε άλλες δουλειές του σπιτιού; Μπορείς να χρησιμοποιήσεις το νερό που διαφορετικά θα πήγαινε κατευθείαν στην αποχέτευση για να καθαρίσεις τα πεζοδρόμια, να πλύνεις το αυτοκίνητο ή στη λεκάνη της τουαλέτας. Ένα πλεονέκτημα είναι ότι το νερό αυτό περιέχει ήδη λίγο σαπούνι, που σημαίνει ότι είναι ιδανικό για καθαρίσμα. Απλές πρακτικές, όπως η επαναχρησιμοποίηση του νερού από το πλυντήριο, μπορούν να σε βοηθήσουν να εκμεταλλευτείς στο έπακρο έναν πόρο που πρέπει να περάσει από μεγάλη διαδικασία επεξεργασίας πριν μπει στα σπίτια μας.

5. Αντιμετώπισε μικρές και μεγάλες διαρροές

Με αυτές τις σταγόνες που στάζουν από τη βρύση σου μπορεί να χαθούν έως 1.350 λίτρα νερού τον μήνα. Το γνώριζες; Για να μην αναφέρουμε τις διαρροές από σωλήνες που μπορεί να οδηγούν σε πολύ μεγαλύτερες απώλειες, χωρίς να το πάρεις καν είδηση.

5.6 Οικιακά και αστικά λύματα

Ο όρος λύματα αναφέρεται στα υγρά απόβλητα από τις κατοικίες (οικιακά λύματα) και τα υγρά απόβλητα από τις συνήθειες δραστηριότητες μιας πόλης (αστικά λύματα). Όταν τα υγρά απόβλητα μιας πόλης περιέχουν και σημαντικές ποσότητες υγρών βιομηχανικών αποβλήτων τότε ονομάζονται υγρά αστικά απόβλητα. Τα οικιακά λύματα παράγονται από τις ανάγκες των ανθρώπων όπως η απόδευση, η χρήση του μπάνιου, η προετοιμασία του φαγητού κ.α. Κατά μέσο όρο παράγονται 180 - 300 λίτρα ανά άτομο κάθε ημέρα. Τα αστικά λύματα παράγονται από δημόσια κτήρια, νοσοκομεία κ.λπ. Η ποιότητα και η ποσότητα των βιομηχανικών αποβλήτων μεταβάλλεται συνεχώς και δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί, αφού πολλές βιομηχανίες ρίχνουν - παρανόμως - ανεπεξέργαστα τα απόβλητά τους στο αποχετευτικό δίκτυο μιας πόλης.

5.7 Πρωτοβάθμια επεξεργασία λυμάτων

Στο αρχικό στάδιο καθαρισμού απομακρύνονται υλικά όπως τα λίπη και τα έλαια και η άμμος. Εδώ εφαρμόζεται μηχανική μέθοδος. Κατόπιν, αφαιρούνται τα μεγάλα αντικείμενα, όπως τα ξύλα, τα σίδερα, κουτιά κ.α. Αυτό γίνεται επειδή υπάρχει περίπτωση να καταστραφούν οι εγκαταστάσεις του βιολογικού καθαρισμού αν αυτά τα υλικά περάσουν στο εσωτερικό. Εδώ χρησιμοποιούνται σχάρες για την κατακράτηση των στερεών υλικών.

Ύστερα γίνεται η ιζηματοποίηση. Σε όλες σχεδόν τις εγκαταστάσεις υπάρχει αυτό το στάδιο. Εκεί τα βαρέα λύματα ανεβαίνουν στην επιφάνεια (κόπρανα, λάσπη), ώστε να αφαιρεθούν. Στοχεύει κυρίως στην αφαίρεση του αιωρούμενου υλικού (οργανικού και ανόργανου). Περιλαμβάνει, συνήθως, την Προεπεξεργασία και την Πρωτοβάθμια Καθίζηση. Η Προεπεξεργασία περιλαμβάνει την Εσχάρωση, τους Πολτοποιητές και τα Τριβεία, την Εξάμμωση, καθώς και την μέτρηση ή/και την εξισορρόπηση της παροχής. Στόχος της είναι η απομάκρυνση σωμάτων που επιπλέουν ή βρίσκονται σε αιώρηση στα λύματα και εγκυμονούν κινδύνους έμφραξης των αγωγών, καταστροφής του μηχανολογικού εξοπλισμού(π.χ αντλίες) και τελικώς δυσλειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας που ακολουθούν. Η Πρωτοβάθμια Καθίζηση περιλαμβάνει δεξαμενές καθίζησης (συνήθως κυκλικής διατομής) που συχνά αναφέρονται εν συντομία ΔΠΚ (Δεξαμενές Πρωτοβάθμιας Καθίζησης) και έχει ως σκοπό να απομακρύνει τα αιωρούμενα οργανικά και ανόργανα στερεά (10^{-1} έως 10^{-2} mm), ώστε να μειωθεί το ρυπαντικό φορτίο που προορίζεται για τα επόμενα στάδια επεξεργασίας. Η πρωτοβάθμια καθίζηση αφαιρεί τα καθιζάνοντα στερεά υπό μορφή Πρωτοβάθμιας Ιλύος(Λάσπης) και το υπερκείμενο υγρό αποτελεί την πρωτοβάθμια επεξεργασμένη εκροή, που είναι διαθέσιμη προς περαιτέρω επεξεργασία.

5.8 Δευτεροβάθμια επεξεργασία λυμάτων

Στο δεύτερο στάδιο καθαρισμού αφαιρούνται βιολογικά απόβλητα, όπως τα ανθρώπινα απόβλητα, οι σάπωνες και τα απορρυπαντικά. Η πλειονότητα των βιολογικών εγκαταστάσεων χρησιμοποιεί αερόβια αποικοδόμηση. Για να είναι αποτελεσματική η μέθοδος οι οργανισμοί που θα εκτελέσουν την αποικοδόμηση απαιτούν οξυγόνο και ένα υπόστρωμα για να ζήσουν. Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να γίνει αυτό. Σε όλες τις μεθόδους τα βακτήρια και τα πρωτόζωα (αποικοδομητές γενικότερα) καταναλώνουν υλικά όπως ζάχαρη.

Ως Δευτεροβάθμια Επεξεργασία νοείται η προχωρημένη επεξεργασία λυμάτων η οποία οδηγεί σε απομάκρυνση οργανικού άνθρακα, αζώτου και μερικές φορές και φωσφόρου (αναλόγως της εγκατάστασης). Κατά την δευτεροβάθμια επεξεργασία παρέχεται οξυγόνο στους μικροοργανισμούς ώστε αυτοί να οξειδώσουν τον οργανικό άνθρακα σε CO_2 μέσω της διαδικασίας της αναπνοής ενώ ταυτόχρονα τα αμμωνιακά (NH_4^+) οξειδώνονται σε νιτρώδη (NO_2^-) και στη συνέχεια σε νιτρικά (NO_3^-). Σε κάποιο τμήμα του αντιδραστήρα όπου η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι μηδενική τα νιτρικά μετατρέπονται σε αέριο άζωτο (N_2) το οποίο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Έτσι επιτυγχάνεται η απομάκρυνση οργανικού άνθρακα και αζώτου από τα λύματα.

5.9 Τριτοβάθμια επεξεργασία λυμάτων

Σκοπός της είναι η αφαίρεση βαρέων μετάλλων και τοξικών ή άλλων συστατικών. Το στάδιο αυτό είναι επιθυμητό όταν η παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων στα λύματα είναι σημαντική και ο στόχος είναι η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων (π.χ στην βιομηχανία, για άρδευση ή για χώρους αναψυχής). Στο στάδιο αυτό περιλαμβάνονται επεξεργασίες όπως η κροκίδωση - ιζηματοποίηση, η διύλιση, η προσρόφηση από ενεργό άνθρακα και διεργασίες με μεμβράνες. Η τριτοβάθμια επεξεργασία λυμάτων αφαιρεί σχεδόν όλο το ποσοστό των παθογόνων ουσιών κυρίως με χημικές διαδικασίες. Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα εργοστάσια επεξεργασίας λυμάτων εξαιτίας του υψηλού κόστους του εξοπλισμού. Κύριος

σκοπός είναι η αφαίρεση του φωσφόρου και του αζώτου. Το άζωτο μπορεί να βρίσκεται στο νερό με την μορφή αμμωνίας, η οποία είναι τοξική για τα ψάρια. Οι ενώσεις του φωσφόρου (άλατα) μπορούν να προκαλέσουν ευτροφισμό στις λίμνες ή στη θάλασσα.

5.10 Τρόποι επεξεργασίας της Λάσπης των Λυμάτων

Η λάσπη (ιλύς) που θα προέλθει από τα λύματα πρέπει να υποστεί διαχείριση και επεξεργασία με αποτελεσματικό και ασφαλή τρόπο. Ο σκοπός της χώνευσης της λάσπης είναι η μείωση της οργανικής ύλης και των παθογόνων μικροοργανισμών. Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι επεξεργασίας της λάσπης είναι η αναερόβια χώνευση, η αερόβια χώνευση και η σύνθεση.

Αναερόβια χώνευση

Η αναερόβια χώνευση είναι μια διαδικασία η οποία πραγματοποιείται με την απουσία οξυγόνου. Η διαδικασία μπορεί να είναι είτε θερμοφιλή χώνευση, στην οποία η λάσπη βρίσκεται υπό ζύμωση μέσα σε δεξαμενές σε θερμοκρασία 55° C. Ονομάζεται θερμοφιλή εξαιτίας των μικροοργανισμών που παίρνουν μέρος στην διαδικασία, οι οποίοι περιέχουν ένζυμα τα οποία λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτά τα ένζυμα έχουν μεγάλη σημασία σε πολλές εφαρμογές της βιοτεχνολογίας. Επίσης, η διαδικασία μπορεί να είναι είτε μεσόφιλη δηλαδή σε θερμοκρασία 36° C. Κατά την αναερόβια χώνευση παράγεται βιοαέριο με υψηλή περιεκτικότητα σε μεθάνιο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την θέρμανση των δεξαμενών καθώς και για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των εγκαταστάσεων. Σε μεγάλες μονάδες επεξεργασίας λυμάτων μπορεί να παραχθεί περισσότερη ενέργεια από όση χρειάζεται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της μονάδας.

Υποπροϊόντα της διαδικασίας

Τα υποπροϊόντα της αναερόβιας επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων είναι τρία. Πρώτον, το βιοαέριο, το οποίο ανάλογα με την ποσότητά του μπορεί να χρησιμοποιηθεί περαιτέρω σε τομείς της πράσινης ενέργειας, όπως η παραγωγή ατμού, η θέρμανση νερού και η καύση σε μονάδες CHP. Δεύτερον, η λάσπη (βιολογική ή χημική), η οποία χρειάζεται περαιτέρω επεξεργασία για να χρησιμοποιηθεί και τρίτον, το υγρό κλάσμα που παράγεται από την αφυδάτωση της βιολάσπης και χρειάζεται και αυτό περαιτέρω αερόβια επεξεργασία, για να μπορεί να διατεθεί πίσω στο περιβάλλον.

Επεξεργασία βιολογικής και χημικής λάσπης

Με τον όρο λάσπη εννοούνται τα υπολείμματα της επεξεργασίας των αποβλήτων, τα οποία βρίσκονται σε υγρή ή ημιστερεή μορφή. Η απομάκρυνση, η αποθήκευση, η διάθεση αλλά και η επεξεργασία της λάσπης αποτελούν προβλήματα προς επίλυση, καθώς μόνο ένα μικρό ποσοστό αυτής (0,25-12%) είναι στερεό και το υπόλοιπο είναι νερό, ενώ ταυτόχρονα το στερεό αυτό αποτελείται ουσιαστικά από την οργανική ύλη των αποβλήτων, η οποία δημιουργεί τις ίδιες οχλήσεις με αυτά, όταν βιοαποικοδομείται. Η βιολογική λάσπη παράγεται εκτός των άλλων και ως αποτέλεσμα της αναερόβιας χώνευσης, όπως προαναφέρθηκε, και χρειάζεται επεξεργασία, για να μπορέσει να αξιοποιηθεί. Η επεξεργασία της βιολογικής λάσπης περιλαμβάνει την αποξήρανσή της μέσα από μια διαδικασία χώνευσης

και συμπύκνωσης. Η αποξηραμένη λάσπη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καλό λίπασμα, αφού περιέχει πολλά θρεπτικά συστατικά, όπως ιχνοστοιχεία, τα οποία την καθιστούν ένα άριστο εδαφοβελτιωτικό που μπορεί να υποκαταστήσει τα εμπορικά λιπάσματα. Η χημική λάσπη παράγεται, όταν στη μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων έχουν χρησιμοποιηθεί χημικά για την καθίζηση και την απομάκρυνση ορισμένων συστατικών των λυμάτων. Τυπικό παράδειγμα χρήσης χημικών, που παράγει χημικές λάσπες, αποτελεί η χημική καθίζηση του φωσφόρου με την εφαρμογή ασβέστη. Σε κάποιες περιπτώσεις και ανάλογα με τη θέση προσθήκης των χημικών και την επεξεργασία της χημικής λάσπης αυτή μπορεί να αναμειχθεί με τη βιολογική λάσπη.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αναερόβιας επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη της αναερόβιας χώνευσης είναι η παρεμπόδιση της εκπομπής μεθανίου στην ατμόσφαιρα, το οποίο εκπέμπεται φυσιολογικά κατά την αποσύνθεση των υλικών. Παράλληλα, η λάσπη που παράγεται από αυτή τη διαδικασία έχει μειωμένη μυρωδιά χωρίς όμως να έχουν μειωθεί τα θρεπτικά συστατικά, με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βιολίπασμα μετά την κατάλληλη επεξεργασία της. Επίσης, η δαπάνη ενέργειας για την αναερόβια επεξεργασία είναι μικρή, ενώ παράγεται βιοαέριο, το οποίο έχει ποικίλες χρήσεις ως θερμική ή ηλεκτρική ενέργεια. Τέλος, επιτυγχάνεται υψηλή απομάκρυνση οργανικού φορτίου. Ωστόσο, ως διαδικασία παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα. Καταρχάς είναι πιο αργή διαδικασία από την αερόβια επεξεργασία, γιατί απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα εγκλιματισμού της μικροβιακής καλλιέργειας (ως 30 ημέρες). Επιπλέον παρατηρείται ευαισθησία των συστημάτων στις αυξομειώσεις της οργανικής φόρτισης καθώς και ευαισθησία των μεθανογόνων μικροοργανισμών σε πολλές τοξικές ενώσεις, ενώ η διεργασία εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την κατανάλωση ενέργειας. Τέλος, δεν μπορεί να αγνοηθεί και η δυσοσμία του συστήματος, εφόσον περιέχονται θειικά στην εισροή καθώς και το υψηλό κόστος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

6.1 Πως δημιουργείται η ρύπανση των υδάτων

Η ρύπανση των υδάτων δημιουργείται με την απελευθέρωση σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσες ουσιών οι οποίες είτε διαλύονται, είτε κατακάθονται στον πυθμένα. Οι ρύποι αυτοί είναι πάρα πολύ και αυτό γιατί στο υδάτινο ορίζοντα καταλήγουν και οι ρύποι από την ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους μέσω των βροχών και της απορροής. Με την απελευθέρωση στο νερό ενέργειας υπό την μορφή θερμότητας ή ραδιενέργειας δημιουργείται η θερμική ρύπανση των υδάτων η οποία προκαλεί άνοδο στην θερμοκρασία του νερού. Ρύπανση των υδάτων είναι δυνατόν να δημιουργηθεί από μικροοργανισμούς των οικιακών αποβλήτων, από οργανικές ουσίες όπως το πετρέλαιο και τα προϊόντα του και από τοξικά μέταλλα. Ο άνθρωπος απαιτεί πόσιμο γλυκό νερό για να επιβιώσει, γι' αυτό και σε όλη την περίοδο της εξέλιξης του ζούσε κοντά σε ποταμούς και λίμνες. Το νερό σαν τροφή και σαν πρώτη ύλη είναι τόσο στενά δεμένο με τη ζωή, ώστε να μπορεί να περιγράψει την ανθρώπινη

πολιτιστική εξέλιξη. Η βιομηχανική ανάπτυξη άρχισε με όλο και μεγαλύτερη απαίτηση για ενέργεια, πηγή της οποίας υπήρξε και το νερό. Βιομηχανικές διεργασίες, όπως η ψύξη και η πλύση, απαιτούσαν συνεχώς μεγαλύτερες ποσότητες νερού, ενώ ο αυξανόμενος πληθυσμός, ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις, χρειαζόταν άφθονο, καθαρό και υγιεινό νερό. Η βιομηχανική χρήση του νερού για ψύξη καταλήγει στη θερμική ρύπανση του νερού. Κατά τη θερμική ρύπανση, μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό, αυξάνεται η τοξικότητα των χημικών ρυπαντών, επιταχύνεται ο ρυθμός των φυσιολογικών λειτουργιών στους οργανισμούς και συχνά καταλήγουν στο θάνατο. Σοβαρότερη, όμως υπήρξε η χημική ρύπανση του νερού από βιομηχανικά απόβλητα, αστικά λύματα και γεωργικές απορροές. Και από τότε, ζούμε στην εποχή του αλλοιωμένου, ρυπασμένου περιβάλλοντος.

Πηγές ρύπανσης του νερού Οι σπουδαιότερες πηγές ρύπανσης, οι οποίες επιβαρύνουν τα επιφανειακά νερά και στη συνέχεια τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, μπορεί να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες:

- **ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ** Ακάθαρτα νερά πόλεων και οικισμών που προέρχονται από τις κατοικίες και διάφορες άλλες δραστηριότητες (σχολεία και πανεπιστήμια, δημόσιες επιχειρήσεις, χώροι εργασίας, τουριστικές μονάδες, νοσοκομεία, εργαστήρια και ιατρικά κέντρα, βιομηχανίες, εργοστάσια).

- **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ** Είναι παρόμοια με τα αστικά λύματα και μπορεί να περιέχουν επικίνδυνα και τοξικά στοιχεία. Αποτελούν τις υγρές βιομηχανικές απορροές (νερό ή παραπροϊόντα) που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας. Η βιομηχανική ρύπανση που επιβαρύνει τα νερά της Ελλάδας: Οργανική, με επιπτώσεις στην κατανάλωση οξυγόνου των νερών, όπως από τις βιομηχανίες τροφίμων που είναι ανεπτυγμένες στην Ελλάδα (βιομηχανίες παστερίωσης γάλατος, σφαγεία). Ρύπανση με θρεπτικά, με επιπτώσεις την εμφάνιση ευτροφισμού στα νερά όπως από βιομηχανίες λιπασμάτων ή βιομηχανίες επίσης. Ρύπανση με βαρέα μέταλλα, όπως από χημικές βιομηχανίες και βυρσοδεψεία. Θερμική ρύπανση από νερά ψύξης. Η μορφή αυτή ρύπανσης είναι περιορισμένη στην Ελλάδα.

- **ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ** Τα νερά απορροής καλλιεργούμενων εκτάσεων που περιέχουν λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Αποτελούν τις υγρές βιομηχανικές απορροές (νερό ή παραπροϊόντα) που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας. Η βιομηχανική ρύπανση που επιβαρύνει τα νερά της Ελλάδας: Οργανική, με επιπτώσεις στην κατανάλωση οξυγόνου των νερών, όπως από τις βιομηχανίες τροφίμων που είναι ανεπτυγμένες στην Ελλάδα (βιομηχανίες παστερίωσης γάλατος, σφαγεία). Ρύπανση με θρεπτικά, με επιπτώσεις την εμφάνιση ευτροφισμού στα νερά όπως από βιομηχανίες λιπασμάτων ή βιομηχανίες επίσης. Ρύπανση με βαρέα μέταλλα, όπως από χημικές βιομηχανίες και βυρσοδεψεία. Θερμική ρύπανση από νερά ψύξης. Η μορφή αυτή ρύπανσης είναι περιορισμένη στην Ελλάδα.

- **ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ** Τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από μονάδες εκτροφής ζώων. Αποτελούν τις υγρές βιομηχανικές απορροές (νερό ή παραπροϊόντα) που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας. Η βιομηχανική ρύπανση που επιβαρύνει τα νερά της Ελλάδας: Οργανική, με επιπτώσεις στην κατανάλωση οξυγόνου των νερών, όπως από τις βιομηχανίες τροφίμων που είναι ανεπτυγμένες στην Ελλάδα (βιομηχανίες παστερίωσης γάλατος, σφαγεία). Ρύπανση με θρεπτικά, με επιπτώσεις την εμφάνιση ευτροφισμού στα νερά όπως από βιομηχανίες λιπασμάτων ή βιομηχανίες επίσης. Ρύπανση με βαρέα μέταλλα, όπως από χημικές βιομηχανίες και βυρσοδεψεία. Θερμική ρύπανση από νερά ψύξης. Η μορφή αυτή ρύπανσης είναι περιορισμένη στην Ελλάδα.

- **ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ** Οφείλεται στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στις κατακρημνίσεις των αέριων ρύπων με τη βροχή, το χιόνι, τον άνεμο. Το φαινόμενο της όξινης βροχής παρουσιάζεται όταν το νερό της βροχής έχει πολύ αυξημένες όξινες ιδιότητες, δηλαδή pH 5 ή και μικρότερο, λόγω οξέων τα οποία βρίσκονται στην ατμόσφαιρα. Πως δημιουργείται ; Το

διοξειδίο του θείου και του αζώτου, τα οποία εκλύονται στην ατμόσφαιρα από κάποια χημικά σκευάσματα, οξειδώνονται σε τριοξειδία, τα οποία στην συνέχεια με την παρουσία της υγρασίας της ατμόσφαιρας μετατρέπονται σε θειικό και νιτρικό οξύ. Τα οξέα αυτά είναι δυνατόν να μεταφερθούν από τους ανέμους σε μεγάλες αποστάσεις και να πέσουν στην Γη υπό την μορφή όξινης βροχής. Το φαινόμενο αυτό έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις στην Κεντρική Ευρώπη και στις Σκανδιναβικές χώρες, στις οποίες ολόκληρες λίμνες έχουν νεκρωθεί από την όξινη βροχή. Ακόμα η όξινη βροχή προκαλεί σοβαρά προβλήματα στους φυτικούς οργανισμούς, στις καλλιέργειες αλλά και στους ζωικούς οργανισμούς, κυρίως των λιμνών. Η δράση της όξινης βροχής στα φυτά και τα δένδρα μπορεί να είναι άμεση, επιδρώντας δηλαδή στο υπέργειο τμήμα του φυτού και προκαλώντας την καταστροφή του, είναι όμως δυνατόν να επιδρά και έμμεσα περνώντας στο ριζικό σύστημα του φυτού μέσω του εδάφους.

- **ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ** Ο ευτροφισμός παρουσιάζεται σε λίμνες ή σε κλειστούς αβαθείς κόλπους κάτω από ορισμένες συνθήκες. Το αποτέλεσμα είναι να μεταβάλλεται η πανίδα και η χλωρίδα των νερών, η θέα τους να είναι ιδιαίτερα αντιαισθητική και, λόγω της πράσινης γλοιώδους επιφάνειας, να δυσκολεύεται η αλιεία. Επακόλουθο του ευτροφισμού είναι η προοδευτική επιδείνωση της ποιότητας του νερού, η μείωση της αισθητικής του αξίας, οι περιορισμένες δυνατότητες για ψυχαγωγία και σπορ. Ρύπανση και ευτροφισμός δεν είναι το ίδιο πράγμα. Μία περιοχή μπορεί να είναι ρυπασμένη χωρίς να έχει γίνει ευτροφική. Για παράδειγμα, ρύπανση μπορεί να προξενεί από βιομηχανικά τοξικά απόβλητα που αναστέλλουν τις διαδικασίες της φωτοσύνθεσης. Οπωσδήποτε, όμως, ο ευτροφισμός μπορεί να οδηγήσει και σε ρύπανση, προξενώντας έλλειψη οξυγόνου στο νερό, μαζική ανάπτυξη φυκιών κ.ά.

- **ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ** Τα πετρελαιοειδή έχουν την ιδιότητα να διασπείρονται και να εξαπλώνονται σε τεράστιες εκτάσεις, επειδή σχηματίζουν μονομοριακές στρώσεις. Έτσι, καλύπτοντας την επιφάνεια του νερού, εμποδίζουν την ανταλλαγή των αερίων μεταξύ αέρα και νερού και βλάπτουν τους υδρόβιους οργανισμούς. Ακόμη, το πετρέλαιο επιδρά στις τροφικές αλυσίδες, ρυπαίνει τις πηγές τροφής που βρίσκονται στην αρχή της τροφικής αλυσίδας, εμποδίζει την αναπαραγωγή της θαλάσσιας ζωής και μειώνει την φυσική αντίσταση των οργανισμών. Ωστόσο, πολλά βακτήρια που ζουν στο πετρέλαιο, έχουν την ικανότητα να το διασπούν, εξυγιαίνοντας έτσι τις ρυπασμένες περιοχές. Το πετρέλαιο διασπάται επίσης από την κίνηση του κυματισμού και της παλίρροιας. Αποτελούν τις υγρές βιομηχανικές απορροές (νερό ή παραπροϊόντα) που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας. Η βιομηχανική ρύπανση που επιβαρύνει τα νερά της Ελλάδας: Οργανική, με επιπτώσεις στην κατανάλωση οξυγόνου των νερών, όπως από τις βιομηχανίες τροφίμων που είναι ανεπτυγμένες στην Ελλάδα (βιομηχανίες παστερίωσης γάλατος, σφαγεία). Ρύπανση με θρεπτικά, με επιπτώσεις την εμφάνιση ευτροφισμού στα νερά όπως από βιομηχανίες λιπασμάτων ή βιομηχανίες επίσης. Ρύπανση με βαρέα μέταλλα, όπως από χημικές βιομηχανίες και βυρσοδεψεία. Θερμική ρύπανση από νερά ψύξης. Η μορφή αυτή ρύπανσης είναι περιορισμένη στην Ελλάδα.

- **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ** Λιγότερο συχνές στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο είναι οι γνωστές διεθνώς “κόκκινες παλίρροιες”, που είναι αποτέλεσμα της εκρηκτικής παραγωγής ορισμένων φυτοπλακτογονικών οργανισμών. Συχνά, τέτοια φαινόμενα απαιτούν νηνεμία, ηλιοφάνεια, αυξημένη θερμοκρασία στο νερό και κυρίως αυξημένα επίπεδα θρεπτικών ουσιών.

6.2 Ρύπανση των υδάτων και μέθοδοι αντιμετώπισης

Πρόκειται για την επιβάρυνση με ρύπους των υδάτων του πλανήτη, δηλαδή των ποταμών, λιμνών, θαλασσών και των υπόγειων υδάτων. Μεγάλο μέρος των ρύπων αυτών περιέχεται στα αστικά και βιομηχανικά απόβλητα. Τα αστικά απόβλητα, επιβαρημένα με μεγάλη ποσότητα απορρυπαντικών, καθώς και τα απόβλητα από γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες περιέχουν κυρίως αζωτούχες ενώσεις (νιτρικά και νιτρώδη άλατα, αμμωνία), φωσφορικά άλατα και πολλές οργανικές ενώσεις. Τα γεωργικά λύματα μπορεί επιπλέον να περιέχουν εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα, στα συστατικά των οποίων κάποιες φορές περιλαμβάνονται χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες και βαρέα μέταλλα. Τα βιομηχανικά απόβλητα περιέχουν συνήθως σημαντικές ποσότητες από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούν, καθώς και από τα προϊόντα που προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία. Έτσι, εκτός από νιτρικά και φωσφορικά άλατα, τα λύματα βιομηχανιών μπορούν να περιέχουν οξέα, διαλυμένα μέταλλα, άλατα, οργανικούς διαλύτες. Ποτάμια και λίμνες γίνονται συχνά αποδέκτες αστικών και βιομηχανικών λυμάτων από περιοχές που βρίσκονται κοντά στις όχθες τους, ενώ μπορεί να επιβαρυνθούν και από την όξινη βροχή. Η ρύπανση που υφίστανται έχει καταστρεπτικές συνέπειες για τη χλωρίδα και την πανίδα τους, ενώ υποβαθμίζει την ποιότητα του νερού τους όταν αυτό χρησιμοποιείται για ύδρευση ή άρδευση. Οι θάλασσες, εκτός του ότι αποτελούν αποδέκτες των νερών των ποταμών που έχουν ρυπανθεί, δέχονται απευθείας αστικά, αγροτικά και βιομηχανικά λύματα από την ξηρά, ενώ ρυπαίνονται και από άλλους παράγοντες, όπως είναι πετρελαιοκηλίδες από ατυχήματα πετρελαιοφόρων ή υποθαλάσσιων γεωτρήσεων πετρελαίου, η ρίψη στερεών και υγρών - συχνά τοξικών- αποβλήτων (οξέα, άλατα βαρέων μετάλλων κ.λπ.) από πλοία στην ανοιχτή θάλασσα κ.λπ. Ρύποι καταλήγουν στη θάλασσα και από την ατμόσφαιρα, τόσο από την ξηρά όσο και από πηγές ρύπανσης στον θαλάσσιο χώρο, π.χ. εξέδρες καύσης τοξικών αποβλήτων στην ανοιχτή θάλασσα. Οι συνέπειες της ρύπανσης των θαλασσών είναι ιδιαίτερα εμφανείς στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στα σημεία απόρριψης λυμάτων (μείωση ή και εξαφάνιση ειδών ζώων και φυτών, αλλοίωση των υδάτων). Επιπλέον, στις κλειστές θάλασσες, όπως η Μεσόγειος, αλλά και σε λίμνες, η απόρριψη αποβλήτων από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες και αστικών λυμάτων προκαλεί συχνά το φαινόμενο του ευτροφισμού, που έχει ως αποτέλεσμα την υπέρμετρη ανάπτυξη υδρόβιων φυτών και φυτοπλαγκτού και μαζικούς θανάτους ψαριών από ασφυξία. Ο υδροφόρος ορίζοντας, τα υπόγεια δηλαδή ύδατα, απειλούνται συχνά από ρύπους που δέχονται μέσω της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους. Σημαντικότερες πηγές ρύπανσης των υπόγειων υδάτων είναι: μη ελεγχόμενοι χώροι απόθεσης απορριμμάτων, από τους οποίους λόγω έλλειψης στεγανότητας διαρρέουν τα διασταλάζοντα υγρά που προκύπτουν κατά την εφαρμογή πίεσης στα απορρίμματα και την κατείδυση βρόχινου ή υπόγειου νερού. Τα υγρά αυτά μπορούν όχι μόνο να ρυπάνουν, αλλά και να μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα. Διαρροές μπορεί να συμβούν και από χώρους απόθεσης βιομηχανικών αποβλήτων· απόβλητα από γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες που μπορεί να καταλήξουν στον υδροφόρο ορίζοντα λόγω κακού σχεδιασμού του δικτύου αποχέτευσης και να ρυπάνουν το νερό με νιτρικά και φωσφορικά άλατα, βαρέα μέταλλα, τοξικές οργανικές ενώσεις που περιέχονται σε εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα κ.λπ., ατμοσφαιρικοί ρύποι, που μέσω της βροχής καταλήγουν στο έδαφος και εισχωρούν στον υδροφόρο ορίζοντα διάφορες ουσίες που ρίπτονται από αμέλεια στο έδαφος, όπως χρησιμοποιημένα λιπαντικά αυτοκινήτων κ.λπ. Η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα έχει ως άμεση συνέπεια την υποβάθμιση, ακόμη και τη ρύπανση του πόσιμου νερού. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η πιθανότητα υψηλής συγκέντρωσης νιτρικών αλάτων στο νερό. Παρ' όλο που τα νιτρικά άλατα δεν είναι τοξικά, μέσα στο στομάχι μετατρέπονται σε νιτρώδη, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν μεθαιμοσφαιριναιμία σε βρέφη. Επιπλέον, στον οργανισμό τα νιτρικά άλατα μετατρέπονται μετά από σειρά

αντιδράσεων σε νιτροζοαμίνες, που έχουν αποδειχτεί καρκινογόνες. Για το λόγο αυτόν έχουν οριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ανώτατα όρια για την περιεκτικότητα των νιτρικών ιόντων στο νερό. Γενικά, η ρύπανση των υδάτων απειλεί πολλά είδη ζώων και φυτών και τον άνθρωπο, στον οποίο φτάνουν πολλές τοξικές ουσίες μέσω της τροφικής αλυσίδας, επηρεάζοντας δυσμενώς την υγεία του.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα, γι' αυτό και πολλοί διεθνείς οργανισμοί, φορείς, οργανώσεις και κυβερνήσεις καταβάλλουν κοινές προσπάθειες για την αντιμετώπισή της. Για το σκοπό αυτό υπογράφηκαν διεθνείς συμφωνίες, ενώ για τη σωστή αντιμετώπιση της ρύπανσης απαιτούνται, επίσης, εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων, καταλύτες καυσαερίων στα βενζινοκίνητα οχήματα, επεξεργασία των καυσαερίων των βιομηχανιών πριν αυτά εκλυθούν στην ατμόσφαιρα, ανακύκλωση των απορριμμάτων, σωστή χωροθέτηση και διαχείριση των χώρων ταφής των απορριμμάτων, ευρεία εφαρμογή τεχνολογιών που αξιοποιούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κ.λ.π

6.3 Ρύπανση των θαλασσών.

- Ρύπανση από Πετρελαιοειδή
- Ρύπανση από Βιομηχανικά - Τοξικά Απόβλητα
- Οι Μέδουσες
- Ρύπανση από Αστικά Λύματα
- Ρύπανση από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες

Η βαθμιαία ρύπανση και υποβάθμιση του περιβάλλοντος, που προέρχεται από τη δραστηριότητα του ανθρώπου και κυρίως από τη βιομηχανική ανάπτυξη της εποχής μας. Όλοι οι οργανισμοί δέχονται την επίδραση του περιβάλλοντος και των άλλων όντων και με τη σειρά τους επιδρούν πάνω τους, έτσι ώστε να δημιουργείται μια ενότητα σχέσεων που χαρακτηρίζεται από τη δυναμική ισορροπία, που τη διέπει. Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες η ισορροπία αυτή δε διαταράσσεται και η φύση μένει ανεπηρέαστη από τις λειτουργικές δραστηριότητες των ζώων και των φυτών. Τα φυτά με τη φωτοσύνθεση σχηματίζουν οργανικές ουσίες, τρώγονται από τα φυτοφάγα ζώα και αυτά με τη σειρά τους από τα σαρκοφάγα, σε μια αλληλουχία που ονομάζεται τροφική αλυσίδα. Ο θάνατος των σαρκοφάγων επιστρέφει στο έδαφος τις ουσίες που περιέχουν και με ανόργανη μορφή απορροφούνται από τις φυτικές ρίζες για να ξαναρχίσει ο κύκλος της ζωής. Είναι λοιπόν ευνόητο ότι η διατήρηση ενός είδους εξαρτάται από τη διατήρηση των άλλων, γιατί κανένας οργανισμός δεν μπορεί να ζήσει μόνος του. Αν καταστρέψουμε το βιότοπο, δηλ. το χώρο που ζει ένα είδος, αυτόματα θα καταστρέψουμε και το ίδιο το είδος, αφού δε θα βρίσκει τροφή. π.χ. η απελευθέρωση αερίων που προκαλούν σοβαρές βλάβες στα φυτά (όπως το διοξείδιο του θείου) σημαίνει αντίστοιχη βλάβη των ζώων που εξαρτώνται απ' αυτά.

6.4 Τεχνικές Απορρύπανσης των θαλασσών

Τα τελευταία τριάντα χρόνια η τεχνολογία αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης από τα προϊόντα του πετρελαίου έχει παρουσιάσει σημαντική πρόοδο, τόσο σε αποδοτικότητα όσο και στη συμπίεση του κόστους. Οι κυριότερες εν χρήσει μέθοδοι είναι:

- α. ο Μηχανικός Καθαρισμός (περισυλλογή)
- β. ο Χημικός Καθαρισμός
- γ. η Επιτόπια Καύση

6.4.1 Μηχανικός Καθαρισμός

Πρόκειται για την πλέον γνωστή αλλά και πολύπλοκη μέθοδο. Πρακτικά είναι ο μηχανικός διαχωρισμός του μίγματος ύδωρ-πετρέλαιο από την επιφάνεια με απομάκρυνση του ύδατος και επαναχρησιμοποίηση του πετρελαίου. Περιλαμβάνει τις περισσότερες δυνατότητες επέμβασης σ' ένα παρόμοιο περιστατικό, δίνοντας υπό προϋποθέσεις τις καλύτερες λύσεις. Η διαδικασία επέμβασης συνίσταται στον περιορισμό της πετρελαιοκηλίδας με κατάλληλα πλωτά φράγματα και στην επεξεργασία του επιφανειακού θαλάσσιου νερού, με σκοπό το διαχωρισμό του πετρελαίου από αυτό. Συχνά τα χρησιμοποιούμενα φράγματα έχουν την ικανότητα απορρόφησης σημαντικών ποσοτήτων πετρελαίου, συντελώντας στον περαιτέρω καθαρισμό της περιοχής. Αν και η εν λόγω μέθοδος θεωρείται η καθαρότερη και πλέον περιβαλλοντικά φιλική, ωστόσο απαιτεί σημαντικό κόστος εξοπλισμού, σοβαρή και έμπειρη διαχείριση, καθώς και χώρο αποθήκευσης και πρόσθετης επεξεργασίας του αντλούμενου πετρελαίου. Επιπλέον η μέθοδος αυτή επηρεάζεται σημαντικά από τις καιρικές συνθήκες, παρουσιάζοντας περιορισμένη αποδοτικότητα για ανέμους εντάσεως μεγαλύτερης των 4°B, καθώς και για περιπτώσεις λεπτών πετρελαιοκηλίδων. Βέβαια η εφαρμογή της μεθόδου μπορεί να γίνει ακόμα και αν το πετρέλαιο έχει υποστεί μερική γήρανση, όμως σοβαρό μειονέκτημα είναι ο σημαντικός χρόνος που μεσολαβεί για την οργάνωση και προσέγγιση της ομάδος δράσης στο σημείο του ατυχήματος.

6.4.2 Χημικά Διασκορπιστικά

Ο διασκορπισμός του πετρελαίου είναι μια φυσική διαδικασία που ακολουθεί την είσοδό του στο θαλασσινό νερό. Το γεγονός αυτό έδωσε την πρώτη ιδέα για τη δημιουργία ουσιών που θα επιτάχυναν τη φυσική διαδικασία του διασκορπισμού του πετρελαίου, δηλαδή τα χημικά διασκορπιστικά. Τα διασκορπιστικά είναι μίγματα από οργανικούς διαλύτες, που δρουν μεταξύ νερού και πετρελαιοειδών και μειώνουν τη μεταξύ τους επιφανειακή τάση. Τα πρώτα χημικά διασκορπιστικά που χρησιμοποιήθηκαν τη δεκαετία του '60 αποτελούνταν από αρωματικούς υδρογονάνθρακες, οι οποίοι ήταν ιδιαίτερα τοξικοί, προκαλώντας επικίνδυνες επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Μάλιστα η επικινδυνότητά τους ανάγκασε τις αρχές να θεσπίσουν κατάλληλο νομικό πλαίσιο, με το οποίο απέκλειαν ευαίσθητες περιοχές από τη χρήση χημικών διασκορπιστικών. Βέβαια τα σημερινά χημικά διασκορπιστικά αποκαλούμενα "τρίτης γενιάς" δεν είναι τόσο τοξικά, εφαρμόζονται δε τόσο από πλωτά μέσα όσο και από αεροσκάφη. Επιπλέον, η απόδοσή τους ευνοείται από τον κυματισμό της θάλασσας, δηλαδή εμφανίζουν αυξημένη αποδοτικότητα εκεί που οι υπόλοιπες μέθοδοι

αδυνατούν να αντεπεξέλθουν. Παράλληλα, εφόσον υπάρχει το 35 απαραίτητο νομικό πλαίσιο, αποτελούν την ταχύτερη μέθοδο απορρύπανσης. Εντούτοις, τα χημικά διασκορπιστικά δεν καταστρέφουν το πετρέλαιο με αποτέλεσμα, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, να επανεμφανίζονται τμήματα της κηλίδας, ενώ επιβαρύνουν και τα ίδια με την παρουσία τους το τοπικό οικοσύστημα. Επιπλέον η δραστηριότητά τους μειώνεται με την πάροδο του χρόνου παραμονής (π.χ. μετά από δύο ημέρες) του πετρελαίου στη θάλασσα (γήρανση), ενώ καθίστανται αδρανή σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω από 5°C) και για παχύρρευστα κλάσματα του πετρελαίου με ιξώδες μεγαλύτερο των 2000 cSt. Ειδική κατηγορία των διασκορπιστικών αποτελούν τα βιογενή επιφανειακά διασκορπιστικά, τα οποία βρίσκονται βέβαια σε πειραματικό στάδιο. Η αρχή δράσης τους βασίζεται στην τροφοδοσία των σαπροφυτικών και ετεροτροφικών βακτηριδίων, τα οποία υλοποιούν τη βιοαποικοδόμηση του πετρελαίου, με ρίζες φωσφορικών αλάτων και οξυγόνο ώστε να επιταχύνεται ο πολλαπλασιασμός τους και να ενισχύεται η δραστηριότητά τους.

6.4.3 Επί Τόπου Καύση

Η επί τόπου καύση των πετρελαιοκηλίδων είναι η πιο σύγχρονη μέθοδος αντιμετώπισης των εκτεταμένων κυρίως περιστατικών ρύπανσης. Σημαντικό στοιχείο για την επιτυχία της μεθόδου είναι η ύπαρξη πυρίμαχων φραγμάτων, ώστε να περιορίζεται η έκταση του ρυπαντή και να αυξάνεται το πάχος της κηλίδας, που δεν πρέπει να είναι μικρότερο από μερικά χιλιοστά. Παράλληλα, η μέθοδος είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική (έως και 99%) στην πρώτη φάση του ατυχήματος, προτού δηλαδή εξατμισθούν τα εύφλεκτα συστατικά του πετρελαίου ή εξελιχθεί το φαινόμενο της γήρανσης της κηλίδας. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα της μεθόδου είναι οι καιρικές συνθήκες, καθώς οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και οι ισχυροί άνεμοι καθιστούν αδύνατη τη διαδικασία εξωτερικής ανάφλεξης. Αντίθετα, εάν η καύση αρχίσει, οι καιρικές συνθήκες δεν επηρεάζουν σημαντικά την εξέλιξή της. Τέλος, απαιτείται άριστος συντονισμός της επιχείρησης με ισχυρά και κατάλληλα εξοπλισμένα σκάφη, ενώ η καύση του πετρελαίου επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με αέριους ρυπαντές. Η όλη διαδικασία ολοκληρώνεται με τη μηχανική περισυλλογή των καταλοίπων της καύσης.

6.4.4 Σύγχρονες Μέθοδοι-το Πρόγραμμα "CLEANMAG"

Στην προσπάθεια ανάπτυξης σύγχρονων, οικονομικών και περιβαλλοντικά συμβατών μεθόδων απορρύπανσης της θάλασσας από πετρελαιοκηλίδες εντάσσεται το "CLEANMAG", το οποίο είναι Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα που χρηματοδοτήθηκε από την 11η Διεύθυνση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και εκπονήθηκε στο Τμήμα Φυσικής, Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών του ΤΕΙ Πειραιά. Στα πλαίσια του έργου αυτού αναπτύχθηκε ένα νέο μαγνητικό υλικό απορρόφησης του πετρελαίου, με τις ακόλουθες ιδιότητες: είναι κοκκώδες και πλαστικό είναι ολεοφιλικό και υδροφοβικό (απορροφά μόνο το πετρέλαιο, όχι το νερό) είναι μαγνητικό και μπορεί να συλλεχθεί χρησιμοποιώντας μόνιμα μαγνητισμένους μεταφορικούς μάντες είναι ανακυκλώσιμο απορροφά 100% το πετρέλαιο από το νερό μειώνει το κόστος των διεργασιών καθαρισμού και τον κίνδυνο περαιτέρω ρύπανσης των ακτών. Η κηλίδα "ψεκάζεται" με το πορώδες υλικό σε μορφή κόκκων. Αμέσως μόλις το υλικό του "CleanMag" έλθει σε επαφή με το πετρέλαιο, το πετρέλαιο απορροφάται σε αναλογία μέχρι και 6 κιλών πετρελαίου ανά κιλό υλικού. Το υλικό, μαζί με το πετρέλαιο που έχει

απορροφήσει, συλλέγεται τελικά με μαγνήτες. Το πετρέλαιο μπορεί μετά να διαχωριστεί από το υλικό, το οποίο σύμφωνα με την ερευνητική ομάδα που έχει αναπτύξει τη μέθοδο είναι έτοιμο να επαναχρησιμοποιηθεί. Εναλλακτικά, το υλικό που έχει απορροφήσει το πετρέλαιο μπορεί να γίνει στερεό βιομηχανικό καύσιμο. Η έρευνα συνεχίζεται στη προσπάθεια διαμόρφωσης μιας τεχνολογικά εφαρμόσιμης σε μεγάλη κλίμακα μεθόδου απορρύπανσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΧΡΗΣΗ ΥΔΑΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΥΤΩΝ ΣΤΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ

7.1 Έλεγχος ποιότητας πόσιμου νερού για την αποφυγή ασθενειών

Για αιώνες τα πλοία αποτελούν κινητά εκκολαπτήρια λιμωδών ασθενειών, και έχουν ένα σημαντικό ρόλο στη μετάδοση των θανατηφόρων ασθενειών σε όλο τον κόσμο. Καταγραφές που χρονολογούνται από τον δέκατο τέταρτο αιώνα αποκαλύπτουν ότι τα λιμάνια απέκλειαν την είσοδο στα πλοία που υπήρχε υπόνοια ότι μεταφέρουν πανούκλα, σε μια προσπάθεια να ελεγχθεί η εξάπλωση της μολυσματικής ασθένειας. Επιπλέον, τον δέκατο ένατο αιώνα, με την ταχύτατη ανάπτυξη του διεθνές εμπορίου, θεωρείται ότι η εξάπλωση της χολέρας σε πανδημία οφείλεται στην μεταφορά της από τα εμπορικά πλοία. Ωστόσο, η εμφάνιση επικίνδυνων ασθενειών στο πλοίο δεν είναι ένα ξεπερασμένο φαινόμενο. Αν αφηθεί χωρίς τον κατάλληλο έλεγχο, πολλές από αυτές τις ασθένειες παραμένουν και σήμερα εξίσου θανατηφόρες με εκείνες που υπήρχαν παλαιότερα. Η μόλυνση μπορεί να προκύψει άμεσα από το νερό της υδροδότησης, καθώς και κατά τη διαδικασία της μεταφοράς και μετάγγισής του, την αποθήκευση και τη διανομή στο πλοίο. Έτσι είναι εξαιρετικά σημαντική η φροντίδα διατήρησης υγιεινών συνθηκών και προϋποθέσεων κατά τη φόρτωση του πόσιμου νερού, καθώς και η διαθεσιμότητα των κατάλληλων προμηθειών επί του σκάφους για την απολύμανση όποτε και σε όποιο βαθμό απαιτείται. Η συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας του νερού είναι ο μόνος τρόπος για να εξασφαλιστεί αποτελεσματική αντιμετώπιση δυσάρεστων κρουσμάτων, δυνητικά θανατηφόρων, με ασθένειες οι οποίες συναντώνται και αναπτύσσονται στα νερά, όπως μεταξύ άλλων η λεγιονέλλα, η χολέρα, η σαλμονέλα και εντεροτοξική *Escherichia coli* (*E.coli*). Οι αναγνωρισμένοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν προμήθεια μολυσμένου νερού στο λιμάνι, ανεπαρκή επεξεργασία καθαρισμού, πλημμελή υγιεινή συνθηκών μετάγγισης στο πλοίο, κακός σχεδιασμός και συντήρηση των δεξαμενών αποθήκευσης νερού, μόλυνσης κατά τη διάρκεια επισκευών και συντηρήσεων, κακές διασυνδέσεις του δικτύου ή διαπίδυση από περιοχές με μολυσμένο νερό, ανεπιθύμητη «επιστροφή» στην ροή του νερού, και ανεπαρκής (ή - 2 - πολλές φορές και απύσχα) ποσότητα υπολειμματικής απολυμαντικής ουσίας (όπως το χλώριο).

7.2 Κανονισμοί για την διαχείριση των υγειονομικών κινδύνων του πόσιμου νερού

Για τη διαχείριση των κινδύνων αυτών, η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (Π.Ο.Υ.), σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς υγείας, συνέταξε το 2005 τον «Οδηγό Υγιεινής στα Πλοία», όπου περιγράφονται αναλυτικά τα συστήματα που απαιτούν παρακολούθηση, τη μέθοδο και τη συχνότητα της παρακολούθησης και τις απαιτήσεις τήρησης αρχείου. Αποτελεί την «βίβλο» επί του καίριου αυτού θέματος, η οποία εγκρίθηκε από τον IMO, και έχει πλέον αναγνωριστεί ως το επίσημο σημείο αναφοράς παγκοσμίως για τις υγειονομικές απαιτήσεις στην κατασκευή και την λειτουργία των πλοίων. Επιβατικά πλοία, γενικού φορτίου, πολεμικά, αλιευτικά σκάφη, δεξαμενόπλοια αλλά και υπεράκτιες πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου, επιβάλλεται πλέον να ακολουθούν τα νέα πρότυπα συμμόρφωσης για την διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού. Σύμφωνα με αυτά, αποτελεί πλέον κανονιστική απαίτηση, είτε στα πλοία που προμηθεύονται πόσιμο νερό, είτε σε εκείνα τα οποία παράγουν το δικό τους πόσιμο νερό, ότι σε όλο το δίκτυο του πόσιμου (και όχι μόνον) νερού θα υπάρχει επαρκής υπολειμματική ποσότητα απολυμαντικής ουσίας (σημ. πλέον συνήθης είναι η χρήση χλωρίου). Αναφέρεται σε πολλές οδηγίες στον χώρο της ναυτιλίας (όπως από την Βρετανική Υπηρεσία Προστασίας Υγείας “HPA” στο τεύχος με τίτλο «Κατευθυντήριες γραμμές για την ποιότητα των υδάτων σε Εμπορικά και Επιβατηγά Πλοία») ότι επιβάλλεται να εξασφαλίζεται η παρουσία του χλωρίου σε βρύσες και άλλα σημεία ελεύθερης εκροής πόσιμου νερού, σε ποσότητα κατ’ ελάχιστο 0.2mg/l ελεύθερου χλωρίου. Για να επιτευχθεί αυτό, οι δεξαμενές πόσιμου νερού πρέπει να χλωριώνονται με 1-2ppm (μεγ. 5ppm). Αναβράζοντα δισκία χλωρίου που διαλύονται γρήγορα χωρίς να απαιτείται ανάμειξη μπορούν με απλό τρόπο να χρησιμοποιούνται κατ’ ευθείαν στη δεξαμενή. Ένα δισκίο σε 315 λίτρα νερού ισοδυναμεί με 1 ppm συνολικό διαθέσιμο χλώριο. Αυτό θα πρέπει να αυξάνεται περιοδικά κατά την υπερχλωρίωση των δεξαμενών και των σωληνώσεων του νερού, κάθε έξι μήνες. Τότε η δοσολογία του χλωρίου αυξάνει προσωρινά σε 50ppm (για 24 ώρες) ή 100ppm (για 1 ώρα). Η οδηγία της Π.Ο.Υ. σχετικά με το πόσιμο νερό, προβλέπει επιπλέον, ότι το πόσιμο νερό πρέπει να είναι παντελώς ελεύθερο από παθογόνα βακτήρια, δηλαδή με μετρούμενο επίπεδο συγκέντρωσης μηδενικών CFU (Colony Forming Units) ανά 100ml νερού. Τα κολοβακτηρίδια και τα E.coli είναι παθογόνα και αποτελούν ένα καλό «δείκτη» γενικότερης παρουσίας ή απουσίας οποιονδήποτε παθογόνων οργανισμών. Για παράδειγμα, αν απουσιάζουν τα κολοβακτηρίδια ή τα E.coli, τότε η παρουσία άλλων παθογόνων είναι μάλλον απίθανη, και αντιστρόφως. Επιπλέον, ο Π.Ο.Υ. και ο Βρετανικός HPA αναφέρουν ότι τα επίπεδα του ολικού πλήθους μικροβίων (TVC) πρέπει να είναι κάτω των 100 CFU ανά ml. Εάν δε, υπερβαίνουν τα 1000 CFU ανά ml, τότε επιβάλλεται άμεση υπερχλωρίωση.

7.3 Έλεγχος επιπέδου χλωρίωσης και ύπαρξης βακτηριδίων

Η παρουσία του βακτηριοκτόνου χλωρίου είναι κρίσιμης σημασίας για την ασφάλεια του πόσιμου νερού. Αντίθετα όταν απουσιάζει, το νερό είναι απροστάτευτο στην ανάπτυξη βακτηριδίων που μπορούν να προκαλέσουν επικίνδυνα προβλήματα υγείας. Τα επίπεδα χλωρίου στο κάθε σημείο εκροής του νερού (βρύσες, ψύκτες, λουτήρες) θα πρέπει να

διατηρούνται πάνω από 0.2ppm. Σε αντίθετη περίπτωση είναι σαφές ότι το δίκτυο του νερού δεν είναι ασφαλές. Τα αντίστοιχα επίπεδα στις δεξαμενές πρέπει να διατηρούνται πάνω από 1 ppm, και αυτό είναι δυνατόν εύκολα να διορθωθεί, εφόσον παρατηρείται απόκλιση, με την προσθήκη αναβράζοντων δισκίων χλωρίου. Εκτός από την παρακολούθηση των επιπέδων του χλωρίου, η μέτρηση και ο τακτικός έλεγχος για επιβλαβή βακτήρια, συμπεριλαμβανομένων των κολοβακτηριδίων και των E.coli, είναι μία ακόμη μέθοδος για να εντοπίζεται μία μόλυνση στο δίκτυο του πόσιμου νερού στο σκάφος. Τα κολοβακτηρίδια αποτελούν ένα εύκολο στην διερεύνηση και αναγνώριση βακτήριο, και εάν εντοπιστεί, τότε παραπέμπει άμεσα σε σχεδόν βεβαιότητα ότι το νερό είναι μολυσμένο και θα υπάρχουν και άλλου είδους βακτήρια. Είναι σημαντικό ότι η Π.Ο.Υ. καθορίζει τα όρια των E.coli στο μηδέν, έτσι ώστε αν ανιχνευθεί, τότε το νερό είναι σίγουρα ακατάλληλο για πόση. Συχνά γίνεται η υπόθεση ότι εάν το πλοίο προμηθεύεται πόσιμο νερό από ένα αξιόπιστο με καλή φήμη προμηθευτή, αυτό διασφαλίζει ότι είναι καθαρό και πληροί τις υγειονομικές απαιτήσεις. Ωστόσο, οι συνθήκες των δεξαμενών και το δίκτυο διανομής στο πλοίο αποτελούν ένα ακόμη κίνδυνο που απειλεί την ποιότητα του πόσιμου νερού, πριν αυτό φθάσει για κατανάλωση στους επιβάτες και το πλήρωμα. Σύμφωνα με την HPA, η καλύτερη πρακτική είναι να παρακολουθούνται τακτικά τα επίπεδα χλωρίου στο δίκτυο του πόσιμου νερού. Η εξασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με έλεγχο του επιπέδου χλωρίωσης και μικροβιολογικό έλεγχο, κάθε φορά που παραλαμβάνεται πόσιμο νερό επί του σκάφους και ειδικά όταν η προμήθεια γίνεται σε λιγότερο αναπτυγμένες περιοχές ανά τον κόσμο. Στη συνέχεια μια καλή βάση για ένα ασφαλές πρόγραμμα παρακολούθησης είναι εβδομαδιαίοι έλεγχοι χλωρίου και μηνιαίες δοκιμές ανίχνευσης βακτηριδίων. Η ελάχιστη απαιτούμενη επένδυση χρόνου και χρήματος για την συμμόρφωση με τους κανονισμούς, εξασφαλίζουν την υγεία του πληρώματος και των επιβατών και μας προστατεύουν από μεγάλους κινδύνους και δαπάνες. Ειδικά σε σχέση με την ενδεχόμενη ζημία από την κράτηση του σκάφους και τις επιπτώσεις στην φήμη της πλοιοκτήτριας εταιρίας, στην περίπτωση που διαγνωστεί πρόβλημα μόλυνσης στο δίκτυο πόσιμου νερού (το οποίο συνήθως ακολουθείται από κάποιο δυσάρεστο συμβάν στην υγεία των μελών του πληρώματος ή των επιβατών). Μπορεί να ζούμε στον 21ο αιώνα και οι περιπτώσεις μαζικής μεταφοράς ασθενειών με το πλοίο να είναι απομεινάρια μιας άλλης εποχής, αλλά η περίπτωση ανάπτυξης μιας μόλυνσης στο σκάφος με δυνητικά καταστροφικές συνέπειες- είναι κάτι από το οποίο πρέπει και μπορούμε να προφυλαχθούμε, ενεργώντας προληπτικά και προσεκτικά, συμμορφούμενοι με τους σχετικούς υγειονομικούς κανονισμούς.

7.4 Διαχείριση Αποβλήτων στα πλοία

Η οργάνωση, παρακολούθηση και συντονισμός των παρεχόμενων υπηρεσιών παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων πλοίων γίνεται μέσω Γραφείου Ευκολιών Υποδοχής Αποβλήτων Πλοίων και μηχανογραφικής εφαρμογής του ΟΛΠ. Κάθε πλοίο που προσεγγίζει το λιμάνι του Πειραιά αποστέλλει συμπληρωμένη φόρμα εντύπου κοινοποίησης με πληροφορίες σχετικά με τα απόβλητα που έχουν παραχθεί κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Πιο αναλυτικά, στο έντυπο κοινοποίησης αναφέρονται στοιχεία σχετικά με το ταξίδι του πλοίου, τις ποσότητες ανά τύπο αποβλήτου που έχουν παραχθεί, τις ποσότητες ανά τύπο αποβλήτου προς παράδοση στις λιμενικές εγκαταστάσεις και την αποθηκευτική ικανότητα ως προς τα απόβλητα. Με την κοινοποίηση των πληροφοριών αυτών, ενεργοποιείται η διαδικασία παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων. Το πλοίο μπορεί να μη χρησιμοποιήσει τις λιμενικές εγκαταστάσεις για την παράδοση των αποβλήτων μόνο στην περίπτωση που

έχει επαρκή αποθηκευτική ικανότητα έως τον επόμενο λιμένα κατάπλου και σ' αυτή την περίπτωση θα πρέπει να ελέγχεται από την Λιμενική αρχή η αποθηκευτική ικανότητα.

7.5 ΠλαίσιοδιαχείρισηςΑποβλήτωνπλοίων

Η Διεθνής Σύμβαση MARPOL 73/78 καθορίζει το πλαίσιο οργάνωσης και διαχείρισης των αποβλήτων πλοίων. Αντικείμενο της Σύμβασης είναι η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων που παράγονται από την λειτουργία και τις δραστηριότητες των πλοίων και ο καθορισμός πλαισίου υποχρεώσεων και κανονισμών διαχείρισης για τα εμπλεκόμενα μέρη. Τα απόβλητα πλοίων χωρίζονται σε έξι κατηγορίες συνολικά στις οποίες αντιστοιχούν και ισάριθμα Παραρτήματα όπου καθορίζονται οι αντίστοιχες προϋποθέσεις διαχείρισης. Οι κατηγορίες των αποβλήτων παρατίθενται συνοπτικά στον Πίνακα 1. (IMO, 2002).

Annex MARPOL 73/78	Περιγραφή αποβλήτων
I	Πετρελαιοειδή απόβλητα (sludges, bilge water, tank washings etc)
II	Επιβλαβείς υγρές ουσίες χύδην (cargo residues etc)
III	Επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται συσκευασμένες
IV	Λύματα-Βοθρολύματα (sewage, grey waters, drainages etc)
V	Απορρίμματα (Solid waste: domestic, operational, maintenance etc)
VI	Απόβλητα σχετιζόμενα με αέρια εκπομπές (ozone depleting substances, residues from exhaust gas cleaning systems etc)

Στην Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, το πλαίσιο διαχείρισης των αποβλήτων πλοίων καθορίζεται από την Οδηγία 2000/59 σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής Annex MARPOL 73/78 Περιγραφή αποβλήτων I Πετρελαιοειδή απόβλητα (sludges, bilge water, tank washings etc) II Επιβλαβείς υγρές ουσίες χύδην (cargo residues etc) III Επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται συσκευασμένες IV Λύματα-Βοθρολύματα (sewage, grey waters, drainages etc) V Απορρίμματα (Solid waste: domestic, operational, maintenance etc) VI Απόβλητα σχετιζόμενα με αέρια εκπομπές (ozone depleting substances, residues from exhaust gas cleaning systems etc) 386 αποβλήτων πλοίου και καταλοίπων φορτίου. Στηριζόμενη στις αρχές της προφύλαξης και προληπτικής δράσης καθώς και στην αρχή ο «ο ρυπαίνων πληρώνει», η εν λόγω Οδηγία, αποσκοπεί στον περιορισμό της απόρριψης στη θάλασσα αποβλήτων και καταλοίπων φορτίου από πλοία που χρησιμοποιούν τους λιμένες της Κοινότητας. Σκοπός της Οδηγίας είναι η εφαρμογή της Διεθνής Σύμβασης MARPOL 73/78 και η δημιουργία κατάλληλου συστήματος κοινοποίησης πληροφοριών και παρακολούθησης της παραγωγής και διάθεσης των αποβλήτων πλοίων που προσεγγίζουν Κοινοτικά λιμάνια αλλά και η ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών και σχεδίων διαχείρισης των αποβλήτων αυτών από λιμενικές εγκαταστάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δίκτυο Μεσόγειος SOS. Εξοικονόμηση νερού. Ολοκληρωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για τα Σχολεία της Νότιας Ευρώπης
- Σχολικό Πρόγραμμα του σχολείου Δάφνης πάνω στα φράγματα
- Φράγματα, λειτουργίες οικοσυστήματος και περιβαλλοντικές επιπτώσεις Αγ. Φιλίππας Υ.Δ., Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Καθηγητής Εφ./Ε.Σ., Τμήμα Γεωργικών Μηχανών & Αρδεύσεων, ΤΕΙ Λάρισας. Σερ.Θ. Πολύζος Λέκτορας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφ. Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Παραγωγή πόσιμου νερού με αφαλάτωση κίνδυνοι και μέτρα έλεγχου της Μαρίας Παν. Αγιωτάτου ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
- Νερό και γεωργία Φώτης Π. Μάρης, Αναπλ. Καθηγητής Δ.Π.Θ. ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ Μάθημα Μάθημα: : Αειφορική Διαχείριση Διαχείριση Ορεινών Ορεινών Υδρολεκανών
- Οδηγός βιώσιμης διαχείρισης και εξοικονόμησης νερού της Τράπεζας Πειραιώς Ξενογιάννη Φωτεινή, Υπεύθυνη Διαχείρισης Λειτουργικών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Τράπεζας Πειραιώς Χρυσόγελος Νίκος, Υπεύθυνος Προγραμμάτων Ανακύκλωσης Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης Ψωμάς Στέλιος, Σύμβουλος της Τράπεζας Πειραιώς σε Περιβαλλοντικά Θέματα
- ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ Θεοδωρής Κατσαρέλιας Παναγιώτης Μορφέσης Κων/νος Χάνος Σχολική δραστηριότητα ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
- ΛΙΜΕΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ Χρυσάνθη Κοντογιώργη, Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc, Γραφείο Ευκολιών, ΟΛΠ ΑΕ Ιωάννης Θεοχάρης, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Διευθυντής Έργων, ΟΛΠ ΑΕ

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- http://www.activistis.gr/2014/08/blog-post_55.html
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8D%CE%BA%CE%BB%CE%BF%CF%82%CF%84%CE%BF%CF%85%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%8D>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8C>
- <https://www.watersave.gr/files/PDF/11ekp.pdf>
- <http://gym-dafnis.ach.sch.gr/fragmata.htm>
- <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teelar/EKDILWSEIS/damConference/eisigiseis/2.7.pdf>
- <http://ir.lib.uth.gr/bitstream/handle/11615/44673/13572.pdf?sequence=1;>
- https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/OPE02165/%CE%94%CE%B9%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B7_7_%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8C%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%B3%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%B3%CE%AF%CE%B1.pdf
- <https://www.watersave.gr/files/PDF/06ekp.pdf>
- <https://www.watersave.gr/files/PDF/1415ekp.pdf>
- <http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=water0708GUIDE.pdf>
- <https://www.vazoplintirio.gr/sosto-plisimo/simvoules-plisis/meiose-tin-spatali-neroy-meso-sostis-hrisis-toy-plyntirioy>
- https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B5%CE%BE%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1_%CE%BB%CF%85%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD
- http://1epal-ithak.kef.sch.gr/wp-content/uploads/2015/06/PP_13-14_B_Ripansi-idatwn.pdf
- http://www.edc.uoc.gr/~odysseas/webs/sxedia_Didaskalias/sxedia/thalassa_oikologia/3h_thl_yposthr_yliko_rupansh2_thalas_oikolog.pdf

- <http://eclass.teiion.gr/modules/document/file.php/ECO141/%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%9A%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%9F%20%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%9F/%CE%98%CE%91%CE%9B%CE%91%CE%A3%CE%A3%CE%99%CE%91%20%CE%A1%CE%A5%CE%A0%CE%91%CE%9D%CE%A3%CE%97.pdf>
- <https://diktyothalassa.files.wordpress.com/2013/02/limania.pdf>
- http://www.martechnicltd.com/sales/docs/100927_KWD_Shipping-n-Marine_Potable_Water_GR.pdf